

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**TRABAJO PROFESIONAL**

MODALIDAD: FAUNA SILVESTRE

**INFORME FINAL DEL TRABAJO PROFESIONAL REALIZADO EN EL  
ZOOLOGICO REGIONAL MIGUEL ALVAREZ DEL TORO (ZOOMAT)**

**NOMBRE DEL ALUMNO: OMAR PIGENUTT GALINDO**

NÚMERO DE CUENTA: 402016113

**ASESORES:**

---

BIOL JERÓNIMO DOMÍNGUEZ LASO  
CURADOR DEL MUSEO COCODRILO

---

MVZ ALBERTO AQUINO ANDON  
CLÍNICO DE REPTILES

**TUTOR Y COASESOR:**

---

DR. CARLOS GONZÁLEZ REBELES ISLAS  
DEPARTAMENTO DE FAUNA SILVESTRE UNAM

FEBRERO 2007



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# DEDICATORIA

A LOS COCODRILOS DE MÉXICO

A la memoria de mi abuelo Manuel Galindo Fuentes

## AGRADECIMIENTOS

A mi familia: Mamá, Papá y Hermanos

Gracias por creer en mí y por apoyarme con su amor y paciencia, por sus palabras de aliento, motivación y apoyo en decisiones más importantes de mi vida

Sobre todo por darme la oportunidad de estudiar lo que me apasiona.

Maria Elena Galindo Becerra, José Pigenutt González, Maria Elena Pigenutt Galindo y Jonatan Pigenutt Galindo

A mis asesores:

Biólogo Jerónimo Domínguez Laso: por su apoyo, tiempo y por enseñarme el mundo de los cocodrilos.

MVZ Alberto Aquino Andon: por abrirme las puertas a la medicina de los reptiles

A mi tutor Dr. Carlos González Rebeles Islas

Gracias por el tiempo y esfuerzo dedicado para que este trabajo culminara

A la UNAM, FMVZ y mis profesores por enseñarme los conocimientos de la carrera

Al ZOOMAT y a su personal por abrirme sus puertas y por las facilidades obtenidas para realizar este trabajo.

Al Museo Cocodrilo por iniciarme en el área que más satisfacciones y alegrías me ha dado.

A mis amigos: Juan carlos, Karina, Susell, Nancy, Ernesto, por su amistad durante toda la carrera y por apoyarme en momentos difíciles.

A mi Amor: Fabiola por creer en mi y apoyo durante todo el trabajo profesional

## Contenido

- I. Introducción
- II. Actividades realizadas en el área de reptiles del ZOOMAT
- III. Mantenimiento de terrarios y alimentación de los ejemplares
- IV. Manejo y contención de reptiles
- V. Preparación del quirófano y maletín de emergencias
- VI. Medicina preventiva
- VII. Contención química en reptiles
- VIII. Seguimiento de casos clínicos
- IX. Salida de campo a la reserva de la biosfera la Encrucijada
- X. Salidas de Campo al Parque Nacional Cañón del Sumidero
- XI. Caso clínico

### **“Análisis clínico, monitoreo del manejo y la salud de crías de cocodrilianos menores a 2 años, mantenidos en cautiverio en el Museo cocodrilo-ZOOMAT”**

1. Introducción
2. Justificación
3. Objetivos
4. Antecedentes
5. Material y Métodos
6. Resultados
7. Discusión
8. Conclusiones
9. Diagnósticos diferenciales
10. Anexos
11. Bibliografía

## I. Introducción

Actualmente, el estudio de la fauna silvestre en sus distintas disciplinas ha cobrado una gran importancia, ya que los resultados de muchos de ellos, se han constituido como herramientas útiles en el desarrollo de diversos programas para la conservación de poblaciones y sus hábitats.

México es uno de los países más ricos en cuanto a fauna se refiere, es considerado dentro de los 10 países con más diversidad faunística <sup>(1)</sup>. No obstante, el manejo inadecuado de los recursos naturales ha llevado como consecuencia la pérdida gradual de esa riqueza, hasta el punto de desaparecer varias especies <sup>(1)</sup>.

Chiapas es uno de los estados del país que posee una gran riqueza biológica. Se encuentra surcado por numerosos ríos, presenta gran variedad de sierras y volcanes, y está cubierto por selvas con excepcional flora y fauna, que en conjunto le dan gran relevancia biológica a nivel mundial. En él se encuentra aproximadamente el 30% de los anfibios, el 28% de los reptiles, el 65% de las aves y el 55% de los mamíferos de México <sup>(1)</sup>.

El zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT) esta ubicado dentro de los límites de la reserva ecológica El “Zapotal”, localizada en el extremo oriente de la ciudad de Tuxtla, a una altitud que oscila entre los 650 y 800 m.s.n.m. En la reserva predomina el tipo de vegetación de la selva mediana subperenifolia y la selva baja caducifolia, cuenta con una extensión de 100 hectáreas delimitadas por un área de amortiguamiento de 92 hectáreas conformada por vegetación baja y acahual. La reserva fue decretada en 1980 <sup>(2)</sup>.

El zoológico comprende 30 hectáreas y en él se incluyen fragmentos de bosque mesófilo y selva caducifolia. Alberga solamente animales del Estado de Chiapas, y cuenta en la actualidad con 215 especies, de las cuales 47 son especies de invertebrados y los vertebrados están integrados por 80 especies de aves, 34 de mamíferos y 54 de anfibios y reptiles, con un total de 1883 individuos en general, encontrándose inmersos en estos últimos, tres especies del orden Crocodylia <sup>(2)</sup>.

## **Objetivo general del Trabajo Profesional**

Capacitar al alumno interesado en el área de fauna silvestre en el conocimiento y resolución de los problemas médicos, de manejo y quirúrgicos más frecuentes de estas especies, de manera que pueda entender y participar activamente en la problemática actual de la conservación y uso racional de la naturaleza en nuestro planeta; así como en la resolución de los problemas médicos más frecuentes en estas especies.

## **II. Actividades realizadas en el área de reptiles del ZOOMAT**

El ZOOMAT, se encuentra dividido por secciones: Mamíferos, aves y reptiles; cuenta con un vivario y casa nocturna para mamíferos de hábitos nocturnos.

Este zoológico se destaca en el mundo por ser uno de los que exhiben fauna silvestre del estado en el que se encuentra.

Los reptiles alojados en el zoológico están asignados a dos áreas del zoológico, la curaduría de Museo Cocodrilo y la curaduría de reptiles, ambas exhiben especies en el herpetario de clima tropical y clima de montaña. El Museo Cocodrilo tiene a su cargo a las 3 especies de cocodrilos que habitan en Chiapas que son: el cocodrilo de río *Crocodylus acutus*, cocodrilo de pantano *Crocodylus moreletii* y el Caimán *Caiman crocodilus fuscus*. La curaduría de reptiles exhibe diferentes especies de serpientes, tortugas, anfibios e iguanas. El clínico de reptiles MVZ Alberto Aquino Andón está a cargo de la salud de todos los ejemplares de estas curadurías.

Durante la estancia del Trabajo Profesional se participó en actividades rutinarias en éstas dos áreas, entre las cuales tenemos:

Visitar diariamente el herpetario de clima tropical con el objetivo de valorar la salud de los ejemplares a través de una inspección visual y realizar la lectura de las temperaturas y humedades de los terrarios. La actividad se realizó a partir del 27 de septiembre del 2006. El recorrido se realizó 78 veces en total, durante el trabajo profesional. Esta actividad me fue útil para conocer a las diferentes especies, y diferenciar las especies venenosas de las no venenosas (cuadro 1). Los registros se anotaban en formatos ya establecidos para cada terrario identificado con la especie correspondiente. Los higrómetros utilizados cuentan con un bulbo seco y uno húmedo y los termómetros registran temperaturas mínimas y máximas.

Cuadro 1. Especies de reptiles en exhibición en el Herpetario de Clima Tropical del ZOOMAT, Tuxtla Gutiérrez Chiapas.

# de terrario	Especie
1	Iguana verde ( <i>Iguana iguana</i> )
2	Lagartijera verde ( <i>Driadophis melanolomus</i> )
3	Voladora o chichicua ( <i>Spilotes pullatus</i> )
4	Corredora parda ochirrionera ( <i>Martichopis mentonarius</i> )
5	Arroyera o culebra negra ( <i>Drymarchon corais</i> )
6	Cascabel o víbora real ( <i>Crotalus durissus</i> )
7	Nauyaca real ( <i>Brothrops asper</i> )
8	Cantil ( <i>Agkistrodon bilineatus</i> )
9	Nauyaca saltadora ( <i>Atropoides nummifer</i> )
10	Boa o mazacuata ( <i>Boa constrictor imperator</i> )
11	Boa albina ( <i>Boa constrictor imperator</i> )
12	Temacuil o heloderma negro ( <i>Heloderma horridum alvarezi</i> )
13	Bejuquilla verde ( <i>Oxybelis fulgidus</i> )
14	Falsa nauyaca ( <i>Tromorphodon biscutatus</i> )
15	Coral o coralillo ( <i>Micrurus browni</i> )
16	Falso coral ( <i>Lampropeltis triangulum</i> )
17	Ratonera oliva ( <i>Senticollis triaspis</i> )
18	Nauyaca de pestaña ( <i>Bothrirechis schegelii</i> )
19	Turipache de montaña ( <i>Corytopanes hernandezi</i> )
20	Lagarto culebra ( <i>Gerronotus liocephalus</i> )
21	Sapo (Bufo tutelarius)
22	Rana de dorso verde ( <i>Rana vaillanti</i> )

Nota: Los termómetros y los higrómetros se encuentran en los siguientes terrarios (1, 3, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 21)

Así mismo, se realizaba la observación de dos exhibidores con iguanas de mayor tamaño a las cuales se les ofrecía alimento aproximadamente al medio día. Durante el recorrido se realizaba la revisión de los siguientes puntos: a) Número de ejemplares en el herpetario o exhibidor de iguanas; y b) Estado físico y comportamiento.



En el área de Museo Cocodrilo la lectura de temperaturas se realizaba a las 8:00hrs. Esto se hizo en cada una de las diferentes áreas del mismo, área de maternidad, exterior o zona de piletas y zona de guarderías. Durante este recorrido se revisaba a los ejemplares que se tenían en tratamiento y si el día anterior se les había ofrecido alimento, se observaba la cantidad que habían consumido de éste.

### **III. Mantenimiento de terrarios y alimentación de los ejemplares**

Todos los días se realizaba la limpieza de los terrarios, observando que no hubiera excretas y revisando la apariencia de los terrarios como: calidad de la hojarasca, troncos y bebederos de cada uno. Además de realizar la limpieza de los vidrios, tanto por la parte interna como la externa.

La limpieza de los albergues de los cocodrilos en las áreas de exhibición, el Museo Cocodrilos, el Museo Zoológico y el área de cuarentenas, se realizaba los lunes. En ocasiones, solamente se les cambiaba el agua y se enjuagaba bajo un chorro de agua, pero por lo general se lavaban con pistola de presión a chorro.

Los lunes se les ofrecían presas vivas a los ejemplares del herpetario de clima tropical; básicamente se les proporcionaban ratas, ratones ó conejos, dependiendo del ejemplar que se fuera a alimentar. El alimento se introducía por la puerta de cada uno de los 22 terrarios (cuadro 1).

La alimentación de los cocodrilos se llevo a cabo los días lunes, martes, miércoles y viernes; Se realizaba en estos días ya que la colección de cocodrilos cuenta con gran número de ejemplares. El tipo de alimento que se les ofrecía depende del ejemplar (tamaño) y de la temporada. En el Museo Cocodrilo se manejan 3 temporadas de alimentación (baja, media, alta), la carne que se ofrece es: carne de caballo, pollo y pescado en diferentes presentaciones (cortes) (cuadro 2).

Cuadro 2. Rutina de alimentación por día de los cocodrilos cautivos en el ZOOMAT, Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

---

Lunes: Se alimentaba a los cocodrilos de exhibición, se les hace un llamado al cual ya están acondicionados y se les ofrece la cantidad requerida dependiendo la época. No se les da todo el alimento, si no que se les ofrece por partes ya que si se les da todo el alimento y no comen, este se quedaría en el estanque y sería foco de atracción para zopilotes y generación de malos olores. Los ejemplares en exhibición se diferenciaban con base a los siguientes nombres:

- Lucas y Grijalva
- Tano y Chabela
- Don che y Yuna
- Turulo y Polea

Martes y viernes: Se alimentaba a los cocodrilos de Museo Cocodrilo y Museo Zoológico. La mayoría de los ejemplares cautivos en estas áreas son menores a 3 años.

Miércoles: Se alimentaba a los cocodrilos que se encuentran fuera de exhibición. Estos ejemplares eran reconocidos por los siguientes nombres:

- Papa y Loapan
- Nando y Lacanha
- 7 Caimanes traídos de la costa
- Jiqui y Alein
- Cavernario

---

#### **IV. Manejo y contención de reptiles**

Para manejar los reptiles por lo general se realizaba una contención física, utilizando para los reptiles pequeños en el herpetario: ganchos herpetológicos, cajas de plástico y bolsas de franela; y para los cocodrilos lazos, cuerdas, ligas y pértigas. Estos manejos se realizan básicamente cuando se va a limpiar los terrarios o exhibidores, para la administración de tratamientos locales o parenterales y cuando los ejemplares tienen que ser trasladados de un área a otra.

A continuación se describen los procedimientos generales para contener diferentes especies de reptiles, en los cuales participé durante la estancia.

1. **Serpientes venenosas:** Cascabel (*Crotalus durissus*), cantil (*Agkistrodon bilineatus*), nauyaca (*Brothrops asper*): Se abre la puerta del terrario y con el apoyo del gancho herpetológico se alza la serpiente del tercio medio evitando la cara de la serpiente, la cual se pone dentro de una caja de plástico que cuenta con respiradores. Una vez colocada dentro del recipiente se utiliza la tapa de la caja como apoyo para protección, se toma la tapa con las manos por detrás de ésta y con cuidado se ajusta en su lugar. Esto se realiza en caso de que la serpiente intentara morder, ésta choque con la tapa.
2. **Iguana verde** (*Iguana iguana*): Se lleva al ejemplar a una zona de fácil sujeción caminando por los costados del ejemplar y evitando que esta trepe a los árboles, se utiliza una franela como apoyo para colocársela en la cabeza, posteriormente se sujeta por el cuello y las patas traseras para minimizar el movimiento, así mismo evitar sujetarla de la cola. Si es un ejemplar muy grande se le sujetan las manos y pies con cinta adhesiva al cuerpo.
3. **Cocodrilos:** Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) y caimán (*Caiman crocodilus*): Los cocodrilos tienen mayor fuerza que una iguana, aunque el ejemplar sea de tamaño pequeño. Éstos se capturan lanzando la cuerda por su cuello, lo cual se debe realizar de manera cautelosa y certera. Posteriormente, se jala al ejemplar y con el apoyo de personal, se le sujeta primero por la cabeza mientras otra persona lo sujeta por la cola y desliza su brazo por el dorso del ejemplar hasta llegar al cuello. Al cerrar el hocico se le ponen las ligas al ejemplar, y si es un ejemplar grande se le coloca una franela en los ojos para minimizar el estrés, ó si es pequeño solo se le tapan los ojos con la misma mano con la que se hace la sujeción. El manejo de estos ejemplares se realiza básicamente para poder obtener el “Registro Individual de Ejemplares Cocodrilianos” (RIEC), que se realiza en Museo Cocodrilo 2 veces por año. La contención también se aplica en casos de revisión clínica o cuando se realizan traslados entre recintos.

## V. Preparación de quirófano y maletín de emergencias

Esta actividad consistió en tener el material necesario para poder realizar curaciones, cirugías o una simple revisión de ejemplares. Así mismo se preparaba el quirófano, iniciando por una desinfección previa de la zona con el objeto de disminuir la incidencia de procesos infecciosos y no poner en riesgo la salud de nuestros ejemplares, ya que ahí es el lugar donde se llevan los animales enfermos para su revisión.

Las diferentes áreas que forman la sección de veterinaria cuentan con un maletín de emergencias. En el área de reptiles se cuenta con los medicamentos que se utilizan con mayor frecuencia (cuadro 3), por ejemplo, kit de primeros auxilios para mordeduras de serpientes venenosas, jeringas para insulina y de 3ml, así mismo ampollas de agua inyectable. El maletín se utiliza en casos de emergencia y también para llevarlo donde se requiera proporcionar tratamientos a los ejemplares. En esta misma área se cuenta con un estante donde se localizan los siguientes materiales: Vitaminas, antiinflamatorios, antibióticos, desparasitantes, antisépticos, analgésicos, instrumental quirúrgico, gasas, soluciones, sueros y sondas.

Cuadro 3. Fármacos más utilizados en reptiles.

Laboratorio	Fármaco	Principio Activo	Comentarios
Bayer	Baytril 5%	Enrofloxacin	Antibacteriano de amplio espectro
Bayer	Vigantol	Vitamina. A, D y E	Concentrado vitamínico
Intervet	Albipen LA	Ampicilina	Antibiótico
Intervet	Cobactan	Sulfato de cefquinome	Antibiótico bactericida
Intervet	Laurabolin	Laurato de nandrolona	Anabólico
Intervet	Quadrisol	Vedaprofen	Antiinflamatorio
Shering	Finadyne	Meglumina de flunixin	Antiinflamatorio, analgésico, antipirético no corticoide
Vetoquinol	Cothivet	Tintura de Hidrocotilo	Antiséptico, cicatrizante
Vetoquinol	Fercobsang	Vitamina. B1 y B12	Reconstituyente, antianémico
Vetoquinol	Kynoselen	Selenio	Estimulante del metabolismo
Vetoquinol	Marbocyl 2% y 10%	Marbofloxacin	Antibiótico quinolona 4ta generación
Vetoquinol	Tolfine	Acido tolfenámico	Antiinflamatorio

\*Nota: A continuación se enlistan las concentraciones de los principios activos correspondientes a cada medicamento.

Baytril al 5%: Enrofloxacina ...50mg  
Excipiente.....1 ml

Vigantol: Vitamina A.....500,000 UI  
Vitamina d2.....75,000 UI  
Vitamina E.....50mg  
Excipiente cbp..1 ml

Albipen: Amapicilina trihidratada....100mg  
Excipiente.....1 ml

Cobactan: Cefquinome.....25mg  
Excipiente.....1 ml

Laurabolin: Laurato de nandrolona...20mg  
Vehiculo oleoso cbp.....1 ml

Finadyne: Meglumine de flunixin...50mg  
Excipiente.....1 ml

Cothyvet: Hydroctyle tincture.....89.5 %  
Lavander natural essential oil...5.8 %  
Rosmary natural essential oil....1.5 %  
Horse chesnut tincture.....1.2 %  
Thyme natural essential oil.....0.9 %  
Cypress natural oil.....0.8 %  
Fenugreek tincture.....0.16 %  
Carlina tincture.....0.14 %

Fercobsang: Citrtate de fer ammoniacal.....1g  
Chlorhydrate de thiamine (vitamina B1)...0,20g  
Cyanocobalamine (vitamina B12).....1,0025g  
Nicotamide (vitamina pp).....2g  
Gluconate de cobalt.....0,005g  
Gluconate de cuivre.....0,0005g  
Alcohol benzylique.....1ml  
Chlorobutanol.....0,50g  
Excipiente.....100 ml

Kynoselen: L-bi-aspartate de magnesium.....1,50g  
DL-aspartate de potassium.....1g  
Selenium (s.f. de selenite de sodium).....0,0022g  
Parahydroxybenzoate de propyle.....0,02g  
Parahydroxybenzoate de méthyle.....0,10g  
Excipiente.....100ml

Marbocyl 2%: Marbofloxacin.....20,0mg  
Thioglycérol.....0,5mg  
m- cresol.....2,0mg  
Edétate disodique.....0,1mg  
Excipiente.....1ml

Marbocyl 10%: Marbofloxacin.....100,0mg  
Thioglycérol.....1,0mg  
m-crésol.....2,0mg  
Edétate Disodique...0,1mg  
Excipiente.....1 ml

Tolfine: Acido tolfenamico.....4g  
Alcohol benzylique.....1ml  
Hydroximéthanesulfinate de sodium....0,50g  
Excipiente.....100 ml

## VI. Medicina preventiva

Los reptiles que son donados o que son llevados al ZOOMAT, son reportados al área de reptiles, para ser ingresados al área de recuperación, excepto los cocodrilos, que son llevados al Museo Cocodrilo y ahí se tienen en observación, después de haber realizado la inspección clínica del ejemplar. Dentro del zoológico no se cuenta con el área de cuarentena para reptiles, por lo tanto solo se realiza un aislamiento y la observación de los ejemplares donados, para no ingresar posibles enfermedades que afecten la colección del ZOOMAT. Si el ejemplar es recibido en la entrada se llena un formato y se le realizan preguntas al propietario para iniciar la historia clínica del ejemplar.

A continuación se mencionan algunos casos de los ejemplares donados y el procedimiento que se realizó:

Caso: 25-10-06/Rep/01: Se recibió una Iguana verde (*Iguana iguana*) encontrada en la calle. El ejemplar llegó con la cola desprendida, posiblemente se piensa que el desprendimiento ocurrió al momento de la captura, ya que la herida estaba fresca. Se le colocó en un terrario para su observación y tratamiento. Actualmente el ejemplar esta en buen estado físico y no presenta ningún otro problema aparente. El peso registrado fue de 5.03 Kg. En el cuadro 4 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 4. Tratamiento y seguimiento del caso 25-10-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Nombre comercial	Dosis mg/kg	Principio activo	Cantidad	Vía
1	27 octubre	Cothivet	Spray	Tintura de Hydroctilo	-	Local
		Quadrisol	5mg/kg		0.3ml	IM
Seguimiento						
6	1 noviembre: Se liberó el ejemplar dentro del ZOOMAT, ya que no se pudo liberar en el Cañón del Sumidero como se había previsto. Se le aplicó Cothivet antes de su liberación.					

Caso: 8-11-06/Rep/01: Animal reportado en una casa, se trajo al zoológico para su identificación y posible tratamiento. Se identificó como una especie de serpiente arroyera (*Drymarchon corais*), se le realizó la inspección clínica, encontrándole una herida punzante en el segundo tercio, la cual penetraba hasta músculo, se observó también daño en las vértebras y nervios espinales. Se le tomaron placas radiográficas dorso/ventrale a 55 kilovolts y 18 pulsos/segundo, se observó una fractura en la columna, y se decidió mantenerla en observación.

En el cuadro 5 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 5. Tratamiento y seguimiento del caso 8-11-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Nombre comercial	Dosis mg/kg	Principio activo	Cantidad	Vía
1	10 noviembre	Laurabolin	1mg/kg	Laurato de nandrolona	0.03ml	IM
		Kinoselen	10 mg/kg	Selenio	0.2ml	IM
		Albipen	10-15mg/kg	Ampicilina	0.15ml	IM
		Marbocyl	10 mg/kg	Marbofloxacina	0.2ml	IM
		Tolfine	5 mg/kg	Acidó tolfenámico	0.05ml	IM
		Cothivet		Tintura de Hydroctilo	spray	Local
Se realizó limpieza profunda de la herida con Baytril 5% en solución.						
Seguimiento						
8	17 noviembre:	Se tomó placa control para administrar sulfato de bario, se preparó con 30mg en 2ml en agua, se le tomó otra placa después de administrar el sulfato, para localizar el sulfato aplicado.				
9	18 noviembre:	Se tomó placa y se observó avance en el tránsito intestinal del sulfato.				
12	21 noviembre:	Se tomó placa y se vio poco avance en el tránsito del sulfato.				
14	23 noviembre:	Se tomó placa, se ve poco avance en el tránsito del sulfato. Se administró Complejo B (0.2ml) y Cisaprida (2mg/kg), para aumentar el tránsito intestinal.				
17	26 noviembre:	Se le tomó placa y se observó poca mejoría. Se dió de baja, por la tarde ya que al revisarlo se encontraba muerto.				

Caso: 21-11-06/Rep/01: Se reportó en la caseta que habían traído a donar a un caimán (*Caiman crocodilus fuscus*). Se realizaron las preguntas de rutina a la gente que lo llevó y mencionaron que lo compraron en la carretera para poder donarlo. Se llevó al Museo Cocodrilo y se le realizó su hoja de inspección clínica y hoja de tratamiento. El ejemplar mostró deshidratación, emaciación y movimiento nulo. En el cuadro 6 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 6. Tratamiento y seguimiento del caso 21-11-06/Rep/01

Día	Fecha de aplicación	Nombre comercial	Dosis mg/kg	Principio activo	Cantidad	Vía
1	21 de noviembre	Kinoselen	3mg/kg	Selenio	1.1ml	IM
		Laurabolin	2mg/kg	Laurato de Nandrolona	0.5ml	IM
		Fercobsang	1mg/kg	Vit B12	0.5ml	IM
		Vigantol	48,000I/kg	Vitamina ADE	0.5ml	IM
		Albipen	20mg/kg	Marbofloxacina	1.04ml	IM
Seguimiento						
4	24 noviembre:	Se ofreció de comer, observando que al animal si comió				
8	28 noviembre:	Se le ofreció alimento, sin dejar nada				
11	1 diciembre:	Se ofreció alimento, comió la mitad				
15	5 diciembre:	Se le ofreció alimento				
18	8 diciembre:	Se le ofreció alimento				
22	12 diciembre:	Se le ofreció alimento, se mantiene en observación y sigue en mejoría.				



Finalmente, resulta importante mencionar que en el caso de los ejemplares que se encuentran en el Herpetario de clima tropical y el de montaña, como medida preventiva se les realiza una desparasitación con base en una combinación de tres tipos de infusiones de hierbas y dientes de ajo. Las hierbas utilizadas son te verde (*Camelia sinensis*), te de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y TEN 40% Caobo (*Awietenia macrophylla*) 30% Hierbabuena (*Menta viridis*) y 30% Chaparro amargo (*Castela tortuosa*). Estos se ofrecen en el agua de bebida y han dado muy buenos resultados, y no ha sido necesario aplicar fármacos mientras los animales no presenten problemas de salud.

Para las iguanas que se encuentran en exhibición la adición de vitaminas se realiza a través de la comida que se les ofrece, el producto es “ESTREPEN VITAMINADO” (Lab. Intervet) (Penicilina G Procaínica, Estreptomicina, Vitamina A, D3, E, B1, B12, C, K, Niacina, Pantotenato de Calcio, Riboflavina). El cual se aplica directamente al alimento y se revuelve bien a 2 gramos por litro de agua.

## **VII. Contención química de reptiles**

Esta técnica se utiliza para realizar inmobilizaciones principalmente durante manejos quirúrgicos, para facilitar el manejo del ejemplar y el procedimiento a realizar. Para todos los procedimientos se utilizó isoflurano, como anestésico inhalado, éste produce una rápida acción y rápida recuperación en reptiles.

A continuación se mencionan algunos casos donde se utilizó la contención química:

Caso: 18-12-06/Rep/01: Bejuquilla verde (*Oxibelis fulgidus*), que presentaba áreas necrosadas en diferentes partes del cuerpo, principalmente en el tercer tercio. Macho adulto sin identificación, con un peso de 0.18kg. Se realizó la inspección clínica y se le administró marbofloxacina y ampicilina. Se mantuvo en observación y el día 2 se decidió retirar la parte distal de la cola, ya que presentaba un daño muy grave de necrosis.

En el cuadro 7 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 7. Tratamiento y seguimiento del caso 18-12-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Nombre comercial	Dosis mg/kg	Principio activo	Cantidad	Vía	No.días
1	18 de diciembre	Marbocyl 5%	1.8mg/kg	Marbofloxacina	0.09ml	IM	1 día
		Albipen	2.7mg/kg	Ampicilina	0.02ml	IM	1 día
Seguimiento							
2	19 de diciembre se anestesió al ejemplar para retirar el área necrosada: El procedimiento duró 50 min, el cual se inició con 5% de isoflurano, después de 7 min se sondeó y se bajó progresivamente la anestesia hasta 2.5%. Al final de la cirugía se le aplicó: Marbofloxacina: 0.09ml, Laurabolín: 0.09ml, Vigantol: 1ml, Tolfine: 0.03ml y Vitacilina en todo el cuerpo al final de la cirugía.						
3	20 de diciembre se dió de baja, ya que se encontró muerto el ejemplar en el terrario donde se recuperaba.						

Caso: 27-12-06/Rep/01: Iguana verde (*Iguana iguana*) observada en el exhibidor, tratando de huir, se vieron varias heridas en el cuerpo y se decidió llevarla a veterinaria para realizarle una inspección clínica de las lesiones. Es un macho adulto de aproximadamente 5 años, con un peso de 0.98kg. Las heridas observadas fueron posibles mordidas de otro macho, se decidió anestesiarse al ejemplar para poder suturar las heridas que tuvieran un tamaño considerable y realizar un lavado de todas las demás heridas. En el cuadro 8 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 8. Tratamiento y seguimiento del caso 27-12-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Nombre comercial	Dosis mg/kg	Principio activo	Cantidad
1	27 de diciembre	Marbocyl 10 %	6mg/kg	Marbofloxacina	.06ml
		Tolfine	5mg/kg	Acido Tolfenámico	0.1ml
Anestesia: Se empezó a las 10:45hrs con 5% de anestesia con .8% de oxígeno, terminado a las 11:20hrs.					

### VIII. Seguimiento de casos clínicos

A continuación se presentan otros casos clínicos que también se atendieron durante el desarrollo del trabajo profesional:

Caso: 24-10-06/Rep/01: Se recibió una Boa (*Boa constrictor imperator*) reportada por los mantenedores como mordida por su presa. La lesión se observó en el segundo tercio, presentando desprendimiento de la piel y pérdida de las fascias musculares. Su peso fué de 5.5kg, se elaboraron las hojas de inspección clínica y de tratamiento. En el cuadro 9 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 9. Tratamiento y seguimiento del caso 24-10-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Principio activo	Dosis mg/kg	Nombre comercial	Cantidad	Vía	Frecuencia	No.días
1	24 de octubre	Laurato de Nandrolona	1mg/kg	Laurabolin	0.3ml	IM	c/30 días	2 días
		Marbofloxacina	6mg/kg	Marbocyl 2%	1.65ml	IM	c/48 hrs	10 días
				Cothivet	Spray	IM	c/24 hrs	20 días
		Acido Tolfenámico	5mg/kg	Tolfine	0.7ml	IM	c/72 hrs	2 días
		Vitamina ADE	27,000UI/kg	Vigantol	0.3ml	IM	c/96 hrs	3 días
		Complejo B	1mg/kg	Fercobsang	0.3ml	IM	c/96 hrs	3 días
Seguimiento:								
4	27 octubre:	Marbocyl, Tolfine, por vía IM						
5	28 octubre:	Vit ADE y Complejo B, por vía IM						
15	7 noviembre:	Marbocyl vía IM						
19	11 noviembre,	Marbocyl vía IM						
26	18 noviembre,	Kinosen, Fercobsang y Marbocyl por vía IM						
31	23 noviembre:	Se realizó lavado a la 1:00 pm, en la zona de la herida con agua tibia y jabón después se le aplicó Cothivet spray y se le administró 1ml de complejo B.						
40	2 diciembre:	Se realizó lavado en la zona de la herida con agua tibia y jabón						

Caso: 4-11-06/Rep/01: Falsa nauyaca (*Tromorphodon biscutatus*) con problemas respiratorios posiblemente debido a *Porocephalus crotali*, parásito intestinal que presenta migración hacia pulmón. En el cuadro 10 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 10. Tratamiento y seguimiento del caso 04-11-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Principio activo	Dosis mg/kg	Nombre comercial	Cantidad	Vía
1	8 noviembre	Sulfato de cefquinome	4mg/kg	Cobactan	0.05ml	IM
		Clorhidrato de bromhexina	1mg/kg	Bisolvon	0.2ml	IM
4	11 noviembre	Sulfato de cefquinome	4mg/kg	Cobactan	0.05ml	IM
		Clorhidrato de bromhexina	1mg/kg	Bisolvon	0.2ml	IM
11	18 noviembre	Sulfato de cefquinome	4mg/kg	Cobactan	0.05ml	IM
		Clorhidrato de bromhexina	1mg/kg	Bisolvon	0.2ml	IM

Diciembre: Se mantuvo en observación.

Caso: 17-11-06/Rep/01 y 02: Se les dió tratamiento preventivo a dos falsas nauyacas (*Tromorphodon biscutatus*) sin número de identificación y con un peso de 0.38kg y 0.46kg, son ejemplares que comparten el exhibidor con el ejemplar diagnosticado con *Porocephalus crotali* caso 4-11-06/Rep/01. Las desparasitaciones se realizaron con ivermectinas (Baymec), a una dosis de 200microg/kg, se les administró 0.076ml y 0.092ml respectivamente por vía intramuscular.

Caso: 13-12-06/Rep/01: Rana dorso verde (*Rana vaillanti*) observada en su exhibidor con incoordinación y palidez en piel. Se trataba de un macho adulto sin identificación con un peso de 0.17 kg. Se decidió llevarlo a la clínica veterinaria y darle tratamiento en agua tibia con infusión hecha a base de una combinación de tres tipos de hierbas. Las hierbas utilizadas son té verde (*Camelia sinesis*), té de manzanilla (*Matricaria chamomilla*) y TEN 40% Caobo (*Awietenia macrophylla*) 30% Hierbabuena (*Menta viridis*) y 30% Chaparro amargo (*Castela tortuosa*). En el cuadro 11 se muestra el seguimiento del caso.

Cuadro 11. Tratamiento y seguimiento del caso 13-12-06/Rep/01.

Día	Fecha de aplicación	Principio activo	Dosis mg/kg	Cantidad	Vía
1	14 diciembre	Cambio de agua			
		Enrofloxacina	5mg/lt	5ml	En el agua
		Metronidazol	50mg/kg	.17ml	P.O
	Seguimiento				
2	15 diciembre: Se dio de Baja, se encontró muerta en la mañana al revisarla.				

Caso: 10-11-06/Rep/01: Se realizó la eutanasia de un cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) con identificación de corte de quilla: 209, un peso de 20g y una longitud total de 250mm. Se obtuvieron las muestras para realizar hemograma y bioquímicas y se realizó frotis el cual no mostró ningún cambio aparente.

Caso: 21-11-06/Rep/01: Se reportó en la caseta que habían traído a donar a un caimán (*Caiman crocodilus fuscus*), se llevó a museo cocodrilo y se le realizó su hoja de inspección clínica y hoja de tratamiento

### **IX. Salida de campo a la reserva de la biósfera La Encrucijada**

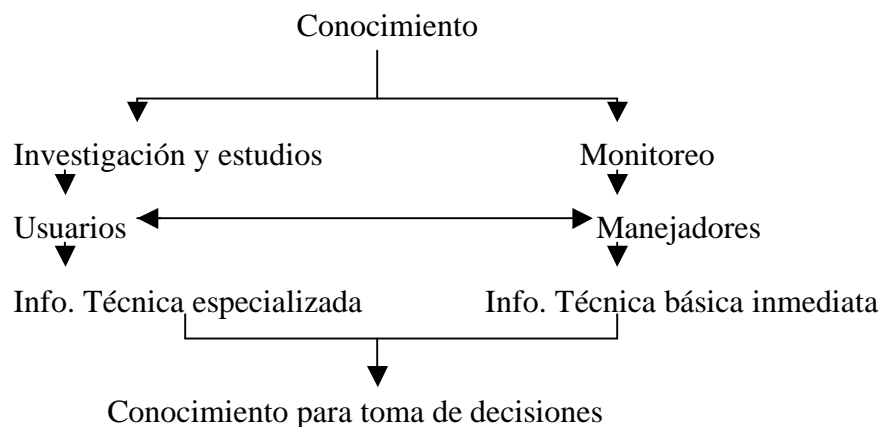
La Reserva de la Biósfera de la Encrucijada esta ubicada a lo largo de la franja costera del Pacífico, abarca los municipios de Mazatlán, Huixtla, Villa Comaltitlán, Acapetahua, Mapastepec y Pijijiapan. El motivo de la salida fue participar en un curso de manejo y monitoreo de las especies que se encuentran en el área, por parte del Biólogo Jerónimo Domínguez Laso, curador del Museo Cocodrilo. La salida fue de Tuxtla Gutiérrez el 27 de noviembre a las 22:00 hrs, llegando a Acapetagua a las 4:00 hrs del 28 de noviembre.

El martes 28 de noviembre a las 9:00 hrs nos presentamos en la Comisión Natural de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), con el Biólogo Omar Gordillo Solís encargado de la reserva, salimos a las 10:45 hrs hacia el centro de interpretación ambiental conocido como MADRESAL, al cual arribamos a las 11:10 hrs. Primero se realizó la presentación de todos los invitados al curso y se realizó un ejercicio sobre las expectativas del taller. Posteriormente se impartió una plática sobre el Curso taller “Métodos y técnicas de campo para el estudio y conservación de poblaciones silvestres de cocodrilianos en humedales costeros”. Así mismo, nos fue entregada la agenda de actividades de los 4 días del curso donde se pretendía abarcar los siguientes aspectos:

- Preparación de equipo y material para el desarrollo de un censo poblacional
- Presentaciones del censo nocturno
- Mitologías aplicables al estudio de cocodrilianos
- Técnicas de captura, contención y manejo de cocodrilianos
- Identificación de fuentes de impacto a poblaciones de cocodrilianos a nivel regional
- Especies y zonas prioritarias para el estudio y conservación de cocodrilianos
- Necesidades de investigación que existen en nuestros sitios
- Protección de nidadas
- Manejo de crías
- Reubicación y reinscripción de ejemplares problemáticos
- Revisión de las expectativas del intercambio de experiencias
- Conclusiones, próximos pasos y cierre del taller

Resumen de la presentación del Biólogo Omar Gordillo Solís: “Estudio y conservación de cocodrilianos en la reserva de la biósfera, la Encrucijada”.

Presentó el manejo que se realiza en la reserva, el cual se divide en dos partes:



También habló sobre las poblaciones de *Caiman crocodilus* y *Crocodylus acutus* y sobre las diferentes actividades realizadas a lo largo de diferentes años: Un diagnóstico sobre las poblaciones de la biosfera la encrucijada en 1998; un curso de capacitación para manejo y estudio de los cocodrilianos organizado por la Sociedad para el Estudio de los Cocodrilianos de México (SECOCOM A.C) en 1999; y durante el año del 2000, se ha mantenido el estudio de las poblaciones. También platicó sobre la problemática que se

presenta en la zona, mencionando la caza ilegal en los años 60- 70s donde hubo una considerable baja de las poblaciones y la destrucción de nidadas <sup>(3)</sup>.

El objetivo de la CONANP es conocer las tendencias de las poblaciones de cocodrilo real (*C. acutus*) para la toma de decisiones enfocadas a su protección, manejo y recuperación. Los componentes del proyecto son: monitoreo a los sitios conocidos como castaño, chanturo y el hueyate, fortalecimiento de infraestructura, protección y manejo de nidadas, educación ambiental y turismo científico (turismo alternativo).

Presentación del Biólogo Jerónimo Domínguez Laso:

Se describieron las 3 especies de cocodrilianos que viven en México, y se enfocó al caso de especies que están en la reserva de la encrucijada. Se realizó una breve descripción del museo cocodrilo, mencionando todo lo que representa el museo y la importancia de poder exhibir a las 3 especies de Chiapas. Se mencionaron todas las actividades, estudios y trabajos que se realizan para mejorar la situación de las especies y su importancia en un futuro. A las 15:00 hrs se realizó el traslado desde el centro de investigación ambiental hacia la comunidad “la Concepción”, tomando la lancha en el embarcadero las Garzas. El recorrido llevó aproximadamente 40 minutos, y se arribo a la concepción a las 16:20 hrs. Se presenció una plática sobre material que se utiliza en la reserva para la captura y monitoreo de los cocodrilos, tanto por parte del Biólogo Omar Gordillo Solís y del Biólogo Jerónimo Domínguez Laso. Ambos utilizan métodos y materiales diferentes a los tradicionales para sus monitoreos y capturas, utilizando por ejemplo pértiga de madera o metal, lazo o cuerda, ligas, chicote, bisagra y cinta gris. Nos mostró la forma de preparar las pértigas para la captura y se nos dio material por equipos para que realizáramos nuestras pértigas.

A las 20:30 hrs se preparó el material para el monitoreo y salimos a la captura, formando dos equipos uno de 6 personas y el otro de 8. El monitoreo se realizó siguiendo la misma dirección pero desplazándonos en dos lanchas ubicadas a cada lado del río. Se realizó la captura de dos cocodrilos acutus (*Crocodylus acutus*) y un caimán (*Caiman crocodilus*) los cuales se llevaron a la reserva para que al día siguiente se les realizara manejo. Se regresó a la reserva a las 22:30 hrs.

El miércoles 29 de noviembre a las 10:15 hrs se reunieron todos los participantes del curso para analizar lo observado en el recorrido nocturno de la noche anterior. Se recorrieron 7

kilómetros a la zona conocida como bola donde se observaron 8 cocodrilos de ida de los cuales se capturaron 3. En el cuadro 12 se describen las observaciones de los ejemplares vistos durante el recorrido.

Cuadro 12. Descripción de los ejemplares observados.

Numero	Cap/recaptura	Hora	Especie
1	Visto	20:50	C. acutus
2	No capturado	21:00	C. acutus
3	Capturado	21:10	C. acutus
4	No capturado		C. acutus
5	No capturado	21:17	C. acutus
6	Capturado	21:29	C. crocodylus
7	Capturado		C. acutus
8	No capturado		C. acutus

Posteriormente, se comentaron los errores que se tuvieron durante el recorrido y las mejoras que se podían tener en la próxima captura, como por ejemplo:

- Conocer mejor el equipo de manejo
- Comunicación del equipo
- Conocimiento del sitio
- Estimar capacidades (tamaño del animal)
- Experiencia
- Predecir acciones
- Organización (participación, roles)
- Decisión y precaución
- Paciencia y concentración
- Objetivo claro

De lo anterior se concluye que lo más relevante a considerar: ingenio, precaución, decisión, organización y arriesgarse inteligentemente.

A las 12:30 hrs se impartió una plática sobre instrumentos de sujeción, como utilizarlos y cuáles son los sitios de toma para muestras y marcaje. Se detalló la importancia de éstos y sus desventajas. Posteriormente, se realizó el manejo de las especies capturadas el 28 de noviembre por equipos, practicando las formas de captura y sujeción. Al caimán (*Caiman*



*crocodilus*) se le obtuvo muestra de sangre y durante la obtención, se dio la explicación de la técnica realizando estas actividades hasta las 15:30 hrs.

A las 18:50 hrs se prepararon los materiales para el recorrido nocturno, saliendo del campamento a las 19:30 hrs. Se recorrieron 7 kilómetros hacia la zona conocida como “El Hueyate”, donde se realizó el monitoreo participando como guía y anotador de datos, regresando al campamento a las 22:00 hrs. Durante el recorrido se realizó la captura de ejemplares, a los cuales se les tomaron los datos de registro individual a cada uno de los cocodrilianos y posteriormente, se liberaban en el lugar de captura y se realizaban anotaciones de animales observados.

El jueves 30 de noviembre a las 10:30 hrs se llevó a cabo el análisis del recorrido nocturno, en donde se concluyó: había que realizar mejoras en la captura y organización del equipo.

A las 13:30 hrs se realizó un recorrido en las áreas de anidación de los cocodrilos, ubicadas en la zona conocida como el “El amatillo”. Este es un terreno elevado, con suelo limo arenoso. En el sitio se nos dio la explicación de cómo localizar los nidos y como realizar la recuperación de una nidada. Anteriormente recogían todas las nidadas, actualmente solo se rescatan las nidadas en peligro. Se realizó un recorrido de reconocimiento por toda la zona de anidación, la cual se extiende aproximadamente 1 Km. Durante el recorrido se recolectaron cascarones para realizar pruebas de genética. A las 15:30 hrs se regresó al campamento y se nos dio la explicación acerca de donde ponen las nidadas rescatadas, los cuidados que se les tiene y la forma de liberación de las crías.

A las 16:30 hrs se dió la plática sobre movilización en casos de contingencias y la importancia del rescate de cocodrilos. Las contingencias se refieren a diferentes situaciones, como: animales reportados como mascotas, ejemplares que salen de su sitio de distribución, desaparición de ganado y animales de compañía, entre otras.

A las 17:30 hrs se prepararon todos los equipos de captura para salir a las 18:00 hrs al recorrido nocturno. Se partió del campamento hacia la zona conocida como “Panza cola”, a partir de allí se empezó el monitoreo hacia la zona conocida como “La palma”, este recorrido es de aproximadamente 14 kilómetros, y terminó aproximadamente a las 12:00 hrs.

El viernes 1 de diciembre a las 9:00 hrs se realizó el análisis del recorrido nocturno del día anterior, se capturaron 4 caimanes de los cuales, a uno se le tomaron muestras sanguíneas y

se identificó con grapa en la zona interdigital de la pata izquierda. A los 3 restantes solo se les realizó el registro individual de ejemplares cocodrilianos y se liberaron posteriormente en el lugar de captura.

La salida del campamento hacia la ciudad de Tuxtla fue a las 12:00 hrs, llegando a las 23:00 hrs.

### **Conclusiones**

Los monitoreos son importantes para poder contar con una estimación de las poblaciones silvestres de las dos especies presentes en la reserva. Aprendí como hacer pértigas de diferentes materiales y cómo utilizarlas durante la captura; así mismo, la importancia de dirigir apropiadamente la luz de la lámpara frontal para localizar a los ejemplares al momento de enfocarlos a los ojos, lo que permite la captura con la colaboración del motorista en la lancha.

## **X.- Salidas de campo al Parque Nacional Cañón del Sumidero**

Las salidas se realizaron en el parque nacional Cañón del Sumidero en el cual se lleva a cabo el proyecto denominado “Sumidero CROC”, del Museo Cocodrilo. El objetivo fue tener una capacitación, manejo y aprendizaje para el conocimiento de los *Crocodylia* durante la estancia del Trabajo Profesional.

Se realizaron monitoreos diurnos y nocturnos; el monitoreo diurno parte desde la zona de embarcación de Chapa de Corzo hasta la zona conocida como Árbol de Navidad en dirección hacia la presa en el poblado de Osumacinta. El trayecto es de aproximadamente 15 km y durante el mismo se puede observar la especie *Crocodylus acutus*. Se visitó la zona conocida como “El Tomatal”, lugar donde anidan estos ejemplares, el objetivo de la visita fue realizar una limpieza, eliminando todo tipo de maleza y así facilitar la anidación. Se revisa el perímetro del área, mismo que está delimitado por alambre de púas y se verifica la presencia de huellas (rastros), que indiquen la presencia de ejemplares. Los recorridos se hacen con la participación de la CONANP, institución que ha colaborado en la protección de los cocodrilos y en la conservación de Parque Nacional.

Durante los monitoreos se localizaban a los cocodrilos, se registra su talla y peso aproximado, así como la zona y lugar de observación.

Durante el monitoreo nocturno se realizan capturas y recapturas de ejemplares, y se realiza un registro de datos individual para cada cocodrilo en una forma especial, “Registro Individual de Ejemplares Cocodrilianos” (RIEC).

Al inicio y término de cada monitoreo, se registra el nivel del agua que presenta el río. Estas actividades se realizan durante todo el año, bajo una calendarización. Los monitoreos se intensifican durante toda la época de anidación, la cual ocurre de Febrero a Mayo.

## **X. Caso clínico**

### **“Análisis clínico, monitoreo del manejo y la salud de crías de cocodrilianos menores a 2 años, mantenidos en cautiverio en el Museo cocodrilo-ZOOMAT”**

#### **INTRODUCCIÓN**

Dentro de la medicina veterinaria, existe el área dedicada a fauna silvestre, sin embargo no existe bibliografía especializada en nuestro país que reúna las técnicas de inspección clínica para cocodrilianos <sup>(4)</sup>.

El mantener fauna silvestre en cautiverio obliga a cubrir sus requerimientos, tanto biológicos como psicológicos (etológicos) <sup>(4)</sup>, con el fin de que gocen de buena salud. Entre estos requerimientos se encuentran una atención médica eficiente, la parte inicial de dicha atención consta de una exploración clínica, que debe estar adaptada a las características de la especie de zoológico mantenida en cautiverio <sup>(4)</sup>.

El médico veterinario zootecnista interesado en laborar en el área de fauna silvestre debe de hacer uso de los conocimientos de cualquiera de las áreas veterinarias utilizadas en los animales domésticos, para poder ser aplicados a los animales no domésticos <sup>(4)</sup>. En ocasiones, estos conocimientos tienen que ser adaptados y modificados de acuerdo a las características de las especies silvestres <sup>(4)</sup>. La clínica veterinaria en cocodrilianos, requiere contar con una especialización profesional o autodidacta de los médicos veterinarios; sobre todo por ser animales muy diferentes a los mamíferos y aves, además de contar con poco campo de acción en México. No fue sino hasta hace unas décadas que aparecieron varias patologías en los ejemplares cautivos en centros reproductivos y fue necesario contar con atención veterinaria, lo cual ha favorecido la práctica y conocimiento de las enfermedades que afectan a los cocodrilianos <sup>(4)</sup>. Por este motivo resulta importante recopilar, analizar y organizar la información disponible para comenzar a elaborar protocolos y programas relacionados con la salud de los cocodrilianos, como son los relacionados con: Medicina preventiva, métodos de diagnóstico, contención física y química, nutrición, reproducción, enriquecimiento ambiental.

## **Justificación**

Durante el periodo del 2005 y finales de septiembre del 2006 en el Museo Cocodrilo del ZOOMAT, se reportó un incremento de mortalidad de cocodrilos menores a 2 años, sin encontrarse hasta la fecha la causa principal de muerte de estos ejemplares. Ésto es un problema, ya que años atrás estos casos se han venido presentando y las muertes continúan ocurriendo. Cabe mencionar que esto se podría considerar un fenómeno cíclico, presentándose durante ciertos intervalos de tiempo, pero no se tienen mayores datos de años pasados.

## **Objetivo principal**

Determinar diagnósticos diferenciales de las posibles causas de muerte de las crías de cocodrilianos del Museo Cocodrilo y en consecuencia establecer medidas preventivas.

## **Objetivos particulares**

Monitorear el manejo, la sanidad, alimentación y espacios óptimos de crías de los cocodrilianos mantenidas en cautiverio.

Generar un análisis retrospectivo y actual de los archivos patológicos y clínicos.

Analizar temperaturas del área de maternidad (interior del museo), zona de piletas y guarderías # 1, 3 y 5 (exterior del museo).

Realizar colectas de muestras sanguíneas para estudios hematológicos.

## Marco de referencia (antecedentes)

### La familia Crocodylia en México

En la mayoría de las regiones tropicales y subtropicales del mundo donde exista el hábitat adecuado encontramos alguna o más de las 23 especies de Cocodrilianos vivientes <sup>(5)</sup>.

La clasificación Taxonómica de los cocodrilos es la siguiente:

Reino: Animalia

Phylum: Chordata

Clase: Reptilia

Subclase: Archosauria

Orden: Crocodylia

Suborden: Eusuchia

Familia: Crocodylidae

El orden Crocodylia se encuentra representado en México por tres de las 23 especies del mundo, una pertenece a la familia Alligatoridae y es conocido como Caimán o pululo *Caiman crocodilus*; las otras dos especies pertenecen a la familia Crocodylidae y son los cocodrilos de río y de pantano; también llamados lagarto real *Crocodylus acutus* y lagarto negro *Crocodylus moreletii*. Estas especies fueron explotadas intensamente en el pasado en México y se determinó que algunas poblaciones estaban en peligro de extinción y quizás algunas poblaciones se extinguieron <sup>(6)</sup>.

El cocodrilo amarillo o de río (*C. acutus*) es el más grande de las tres especies que habitan en Chiapas, llegando a medir hasta 6m <sup>(7)</sup>. Su color es de una tonalidad gris pálido, amarillenta y con cierto tinte verdoso; tiene además finas jaspeaduras y manchas oscuras, casi negras, principalmente en la cola y los costados <sup>(8)</sup>. El hocico es largo y estrecho; además, las quillas de los escudos cervicales y dorsales son elevadas. Habita en toda la planicie costera del Pacífico, en la cuenca del río Grijalva y en la Depresión Central de Chiapas <sup>(7)</sup>.

Prefiere los cuerpos de agua amplios y de curso rápido. En el mundo vive en la vertiente del Atlántico, desde Florida y Louisiana en los Estados Unidos, hasta el noroeste de Venezuela. En la vertiente del Pacífico hasta el norte del Perú. También habita o por lo menos habitó en Cuba, Jamaica, Santo Domingo y Haití. Para México se le localiza en la vertiente del Pacífico desde El río fuerte en Sinaloa y hasta el río Suchiate en Chiapas (figura 1). (CITES 1995).

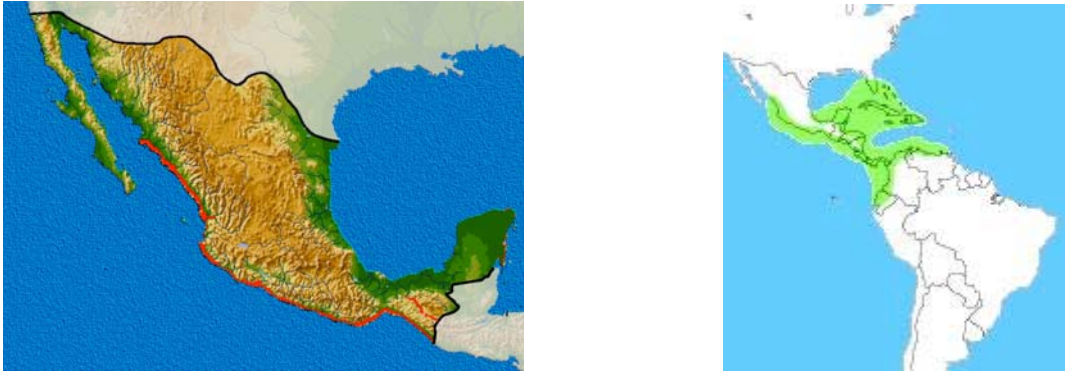


Figura 1. Distribución del cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*) en México y su distribución mundial  
Fuente: CITES, 1995. Guía de identificación de CITES- Cocodrilos.

El cocodrilo de Pantano (*Crocodylus moreletii*) habita principalmente en la zona norte del estado de Chiapas, en los municipios de Reforma, Pichucalco, Catazajá, Ocosingo, Palenque y Juárez. También suele encontrarse en algunos de los ríos de la cuenca central Usumacinata, Lacantún y el Bajo Grijalva <sup>(2)</sup>. Es la especie de talla mediana, generalmente la hembra no sobrepasa los 2.8m y el macho no más de 3.5m <sup>(2)</sup>. Su color es negro o pardo negruzco con numerosas manchas y jaspeaduras amarillas. Por el vientre es blancuzco amarillento. La cabeza es ancha y larga; los ojos son verdes y saltones, los dientes son visibles aún con el hocico cerrado <sup>(2)</sup>.

Su distribución en México se extiende desde el Estado de Tamaulipas al norte, continuando por los estados de Nuevo León, San Luís Potosí, Querétaro, Veracruz, Tabasco, Oaxaca, Chiapas, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (figura 2) <sup>(6)</sup>.



Figura 2. Distribución del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) en México y su distribución mundial  
Fuente: CITES, 1995. Guía de identificación de CITES- Cocodrilos.

El Caimán (*Caiman crocodilus fuscus*) vive en la planicie costera del Pacífico, desde el municipio de Arriaga hasta el Suchiate (figura 3). Habita humedales de aguas quietas y de preferencia el agua dulce. Comparte el hábitat con el cocodrilo de río quien ejerce dominancia sobre el caimán. En la época de secas puede observarse a la especie formando grandes aglomeraciones en los cuerpos de agua que sufren desecación, en particular en un lugar conocido en la región como las Pampas <sup>(2)</sup>. Es la especie mas pequeña ya que no sobrepasa los 2m de longitud, su cuerpo es robusto. Presenta ojos grandes, sobre los párpados superiores tienen unas prominencias de piel a manera de cuernitos, sus dientes inferiores no son visibles cuando tiene el hocico cerrado. La hembra anida realizando un montículo con material vegetal como hojas, plantas y tierra <sup>(7)</sup>.



Figura 3. Distribución del Caimán (*Caiman crocodilus fuscus*) en México y su distribución mundial  
Fuente: CITES, 1995. Guía de identificación de CITES- Cocodrilos.



El zoológico de Chiapas, conocido también como Zoológico Miguel Álvarez del Toro (ZOOMAT), pertenece al Instituto de Historia Natural y Ecología (IHNE). Fue establecido en el año de 1942, sus primeras instalaciones ofrecían una exhibición de fauna local al público en un pequeño terreno de forma triangular de aproximadamente 3000 m<sup>2</sup> y contando con apenas una veintena de especies. Así mismo, contenía un pequeño museo de historia natural. En 1949, cambió por vez primera de instalaciones, trasladándose a la parte oriente de la ciudad de Tuxtla Gutiérrez, en una superficie de 5 Ha. Aquí permaneció por poco más de 30 años, logrando un importante prestigio por lo original de su diseño, y la destacada labor de Don Miguel Álvarez del Toro como investigador y protector de los recursos naturales del estado. En 1981 el zoológico fue trasladado a sus instalaciones actuales, llevándose a cabo un viejo anhelo de Don Miguel Álvarez del Toro, el crear un zoológico que fuera verdaderamente representativo de la riqueza natural del estado de Chiapas; instalado en un ambiente natural dentro de una reserva ecológica “El Zapotal”, que con el paso del tiempo ha sido un modelo mundial <sup>(2)</sup>.

En el ZOOMAT, nunca se había intentado la reproducción del *C. acutus*, aunque desde 1943 se habían tenido dos hembras en cautividad, que se mantenían en exhibición. También se ha contado con ejemplares medianos de *C. moreletii*; no obstante fue hasta el año de 1968 que se inició un programa de cría de *C. moreletii*. Para el *C. acutus* se inició su reproducción alrededor de 1993. Para esa época, se consideraba a ambas especies como en peligro de extinción, por lo que su crianza en cautiverio resultó de mayor relevancia.

En cautividad, tanto *C. acutus* como *C. moreletii* se pueden alimentar bien con carne, ya sea carne roja de res o de caballo, pescado y pollo. Es bueno proporcionarles de vez en cuando animales completos como pollos, conejos o ratas. A los recién nacidos se les debe proporcionar, en lo posible, alimentación natural durante los primeros días, tales como larvas de insectos e incluso adultos de libélulas, ranas pequeñas y lombrices <sup>(2)</sup>.

El alimento conviene ofrecerlo cada seis días para los adultos y jóvenes por su baja actividad dentro de los albergues; los recién nacidos comen a los cuatro o cinco días después del nacimiento y conviene darles alimento dos veces por semana <sup>(2)</sup>.

A continuación se citan algunas de las enfermedades en cocodrilos que se han reportado en el mundo:

La viruela del cocodrilo y el caimán (parapoxvirus), la hepatitis adenovírica (adenovirus), la micoplasmosis (*Micoplasma crocodyli*), la clamidiosis (*Chlamydia psittaci*) y la coccidiosis (*C. goussia*) son infecciones específicas del cocodrilo que tienen por reservorio las poblaciones en libertad y los adultos reproductores capturados en estado salvaje. Otras patologías importantes son la salmonelosis (*Salmonella spp*), la septicemia inespecífica por estrés, la triquinelosis larva de (*Trichinella sp*) y enfermedades de origen nutricional como la osteomalacia, la necrosis grasa o la gota, así como las úlceras invernales <sup>(9)</sup>.

Cuadro 13. Enfermedades de cocodrilos reportadas en el mundo de huevos y neonatos.

Enfermedades de los huevos y de Neonatos			
Enfermedades de los huevos	Enfermedades del saco vitelino	Enfermedades de neonatos	Malformaciones congénitas
Defectos de la cáscara	Infección del saco vitelino	Enteritis	Deformidades axiales y de la cola
Muerte embrionaria temprana	Infección del cordón	Síndrome del Alligátor neonato	Polidáctilo y duplicación del miembro
Pobre eclosión de los huevos	Retención del saco vitelino	Anorexia	Ectromelia y micromelia
Huevos estériles	Ruptura del saco vitelino	Osteomalacia	Malformación de la cabeza, quijada y ojos
Infección bacteriana de huevos y embriones	Desplazamiento del saco vitelino		Gemelos
Infección micótica de huevos y embriones			Albinismo y otras variaciones de color
Infecciones protozoarias de huevos y embriones			Defectos de la pared abdominal
			Malformación de órganos internos
			Depósitos de uratos congénitos

Foggin (1992a) aisló bacterias y hongos en membranas de huevos de cocodrilo sin eclosionar en Zimbabwe como: *Salmonella arizona*, coliformes, *Pseudomonas aeruginosa* y *Aeromonas hydrophila*, así como hongos incluyendo *Fusarium sp* <sup>(10)</sup>.

Huzchermeyer (2003) reportó que el colocar a recién eclosionados en agua o sobre una superficie contaminada, puede favorecer la presentación de una infección del vitelo <sup>(9)</sup>.

Jacobson (1984), Friedland (1986) y Foggin (1992a), reportaron que la infección de la bolsa de yema causa el cierre del canal vitelino, esto conlleva a la retención de yema y por ende que el recién eclosionado no reciba los nutrientes requeridos. Una fase de inmunodepresión puede causar septicemia por bacterias alojadas en la bolsa de la yema (Huzchzermeyer 2003)<sup>(9,10)</sup>.

Wink *et al.* (1990), reportaron una alta mortalidad temprana embrionaria que se pudo haber debido por el bajo grado de porosidad en el cascarón observado en un cocodrilo americano (*C. acutus*) y Hibberd en 1996, reportó los siguientes defectos de cascarón en huevos de *Crocodylus porosus*: Cascarones suaves, formación parcial del cascarón, completa ausencia del cascarón con la membrana presente, protuberancias secundarias calcáreas de la superficie externa del caparazón (granos), huevos muy grandes y huevos deformes con cerrado incompleto. Mencionó que esto se presentó probablemente por un nivel de calcio bajo en la ración de las hembras reproductoras<sup>(11,12)</sup>.

Schumacher y Cardeilhac (1990) aislaron *Enterobacter cloacae*, *Citrobacter sp.*, *Proteus sp.* y *Pseudomona aeruginosa* así como hongos, a partir de lesiones circulares debajo del cascarón y en la membrana corio alantoidea. Todos ellos forman parte de la flora intestinal y por lo tanto, la fuente del problema es debida probablemente a contaminación fecal.

La presencia de hongos sobre el cascarón o en el medio de la incubación pueden promover a que éstos penetren en el cascarón. Hibbert (1994) encontró que el tamaño de los poros de los huevos de *C. porosus* era suficiente para dejar entrar esporas. Consecuentemente las crías infectadas podrían morir mucho tiempo después<sup>(13,14)</sup>. Los hongos que fueron aislados de huevos de *C. Porosus* fueron, *Fusarium solani*, *Paecilomyces lilacinus* y *Aspergillus sp.* (Hibbert 1994); mientras que *Fusarium oxysporum*, *Paecilomyces aviotti*, *Penicillium fellucanum* y *Aspergillus níger*, fueron aislados de huevos de *Alligator mississippiensis*. No obstante, se encontró que de todos ellos, solo *Fusarium oxysporum* produce lesiones sobre la membrana del huevo después de la inoculación de huevos infértiles desinfectados (Schumacher y Cardeilhac 1990).<sup>(13, 14, 15)</sup>.

Cuadro 14. Enfermedades transmisibles de cocodrilos reportadas en el mundo.

Enfermedades transmisibles					
Infecciones virales	Infecciones bacterianas	Infecciones micóticas	Protozoarios	Endoparasitos	Ectoparasitos
Parapoxvirus del caimán	Salmonelosis	Infecciones oportunistas	Coccidias	Ascaridos	Insectos penetrantes
Parapoxvirus del cocodrilo	Mycoplasmosis	Dematitis mocótica	Cryptosporidium	Capillariosis	Artropodos
Infección por adenovirus	Chlamydosis	Micosis respiratoria	Hepatozoon	Triquinelas	Pentastomidos
Enfermedad de Newcastle	Mycobacterium spp	Micosis gastro-intestinal	Progarnia	Estrongilosis	
Encefalitis equina del este	Infección por Erysipelotrix	Micosis oral	Flagelados intestinales	Trematodos	
virus de la influenza C	Clostridium	Micosis generalizada	Tripanosomas	Entamoeba sp	
Coronavirus	Dermatophilus spp			Blastocystos	
	Septicemias no específicas				

Foggin (1987) reportó que el uso excesivo de antibióticos en la comida destruye el equilibrio de la flora intestinal lo que aumenta la replicación de hongos, esto podría ocasionar la abundante liberación de esporas en las heces y en el ambiente <sup>(16)</sup>.

Buenviaje *et al.* (1994 y 1998b), reportaron que los problemas de dermatitis son causados por *Aspergillus*, *Penicillium* y *Curvularia* spp y *Fusarium* sp. Huchzermeyer. F. W. (2003), mencionó que el alimentar a recién eclosionados con carne grasosa puede provocar el crecimiento de bacterias y hongos en la epidermis formando una capa blanquecina, Youngprapakorn *et al.* (1994), reportó que la falta de espacio puede provocar dermatitis crónica por estrés con lesiones blanquecinas particularmente en las narinas y los ojos. Esta es una enfermedad multifactorial <sup>(9, 17, 18, 19)</sup>.

Villafañe *et al.* (1996) reportó degeneración grasa de hígado en cocodrilos recién eclosionados con inanición, mencionó que estaba relacionado al “síndrome del mas pequeño” y lo interpretó como causado probablemente por micotoxinas <sup>(20)</sup>.

Foggin (1992a) reportó hepatitis causada por adenovirus con presencia de hígado inflamado y pálido y bilis de coloración café clara. Huchzermeyer *et al.* (1994a) reportó hepatitis por *Chlamydia*, con hígado pálido y aumentado de tamaño; el autor observó que las colonias de *Chlamydia* estuvieron presentes en muchos hepatocitos. La degeneración del hígado puede

ser causada por factores tóxicos y nutricionales, también puede ocurrir como parte del proceso inflamatorio (Villafañe *et al.* 1996).<sup>(9, 10, 20)</sup>.

Huchzermeyer (2003), mencionó que las infecciones de los órganos del sistema urogenital se pueden originar a partir de la septicemia, o ascender de la cloaca. Foggin (1992a) reportó que la gota es causada por la deposición de uratos en los riñones, en las articulaciones de las piernas, sobre superficies serosas (principalmente el epicardio y pericardio) también; así como, en toda la musculatura. Eso ocurre cuando los riñones no pueden excretar los uratos en la orina y podría o no ser asociado a las lesiones histopatológicas en los riñones. La deshidratación es uno de los factores predisponentes, y en esos casos hay una degeneración hialina de las células epiteliales (Foggin 1992a)<sup>(9,10)</sup>.

Foggin 1992 y Buenviaje *et al.* (1994) reportaron problemas de gota visceral ocasionada por una deficiencia de vitamina A, que causa metaplasia escamosa del epitelio de los ductos colectores de los riñones.

Finalmente, los factores nutricionales y ambientales, así como posiblemente el estrés, podrían estar involucrados en la etiología de enfermedades degenerativas de la piel, como la reducción del número de escamas en las regiones ventrales.<sup>(9,10,17)</sup>.

Cuadro 15. Enfermedades no transmisibles de cocodrilos reportadas en el mundo.

Enfermedades no transmisibles		
Enfermedades nutricionales	Intoxicación	Enfermedades multifactoriales
Enfermedades de los huesos	Metales pesados	Enteritis (flora intestinal, temperatura inadecuada, estrés, bacterias)
Deficiencia de vitamina A	Pesticidas	Septicemias (bacterias)
Deficiencia de tiamina	Radiaciones	Infecciones fungicidas generalizadas
Deficiencia de vitamina C	Algicidas	Gota visceral (nutrición, deshidratación, frío, estrés, infección, sustancias tóxicas.)
Deficiencia de vitamina K	Rodenticidas	Dolores del invierno
Deficiencia de vitamina E	Alga toxinas	
Deficiencia de zinc	Hormigas del fuego	
Hipoproteinemia	Botulismo	
	Vitamina D	
	Antibióticos	
	Ivermectina	
	Anti-inflamatorios	

### **Material y Métodos:**

El estudio se desarrolló a partir del 25 de septiembre del 2006 al 10 de enero del 2007. Los causales de muerte se determinaron mediante la historia clínica de cada población; obteniendo la información base a partir de preguntas dirigidas como por ejemplo: origen de los ejemplares, año de nacimiento o alta, motivo por el que fueron rescatadas las nidadas, forma de incubación, fechas de incubación y nacimiento. Así mismo, se tomaron como referencia algunos de los escenarios que acorde a la literatura se manejan como elementos para poder determinar un diagnóstico presuntivo de muerte <sup>(7, 9, 21)</sup>.

Estos escenarios se enlistaron a continuación de acuerdo al proceso de manejo que se les dió a las nidadas y conforme a como se pueden ir presentado los causales, de acuerdo a como se va pasando de una etapa a otra las diferentes nidadas (cuadro 16). Cabe mencionar que algunos causales pueden estar o no involucrados con otros y de acuerdo a esto presentar enfermedades agudas o crónicas.

Cuadro 16. Causales de mortalidad	
1	Problemas de Incubación
2	Estrés por manejo
3	Espacio Óptimo
4	Estrés por Temperatura
5	Alimentación
6	Inanición
7	Sanidad
8	Lesiones

### **Monitoreo del manejo, la sanidad, alimentación y espacios óptimos de crías de los cocodrilianos mantenidas en cautiverio.**

Se monitoreó el proceso de manejo de las crías desde que salen de la sala de maternidad hasta que regresa a la misma. Se observó a detalle cuáles son los procedimientos a seguir para lograr este objetivo, los días martes y viernes. Se realizó un reconocimiento previo del personal con el objetivo de estar al tanto de quién está a cargo de las crías, conocer el manejo de las mismas, aprender el proceso y saber el por que se hace el procedimiento de esa manera. Así mismo se observó la forma de clasificar a los Crocodylia, tomando como base: su longitud, edad y estado reproductivo (cuadro 17).

Cuadro 17. Clasificación de los Crocodylia en base a su longitud, edad y estado reproductivo

	CLASE	<i>C. acutus</i>	<i>C. moreletii</i>	<i>Caiman c. f.</i>	EDAD
		mm	mm	mm	años
NEONATOS	NN				0 - 6 MESES
CRÍAS	I	270 - 600	250 - 500	230 - 400	6 meses - 2
JUVENILES	II	601 - 1200	501 - 1000	401 - 800	3 - 4
SUBADULTOS	III	1201 - 1800	1001 - 1500	801 - 1200	5 - 7
ADULTOS	IV	1801 - 2400	1501- ↑	1201 - ↑	8 - ↑
ADULTOS REPROD	V	2401 - ↑			

Fuente de Domínguez-Laso y Aldana-Cuevas (2003).

En función de lo anterior se tomó en consideración 4 etapas importantes de manejo operativo las cuales se enlistan a continuación:

1.- Extracción de los acuaterrios (Tinas) de las crías del área de maternidad a su zona de alimentación:

- Traslado (hora y forma)
- Temperatura (interior y exterior)
- Ubicación o colocación de las tinas (sol o sombra)

2.- Actividades pre-alimenticias:

- Colocación o acomodo de los acuaterrios (tinias)
- Porcentaje agua-tierra de los acuaterrios (tinias)
- Posición del acuaterrio (tina)

3.- Actividades durante la alimentación:

- Tipo de carne (%)
- Técnicas para ofrecer el alimento

#### 4.- Actividades post-alimenticias:

- Tiempo útil alimenticio (horas de consumo neto)
- Lavado y limpieza de las crías y acuaterrios (tinas)
- Traslado de la zona de alimentación a maternidad
- Para la determinación de los espacios óptimos se midieron los acuaterrios.

Por otro lado, se realizó la siguiente caracterización de la población de las diferentes especies de Cocodrilianos mantenidas en cautiverio (cuadro 18).

- Cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*), 104 crías nacidas en el 2005 (incubación total normal) y 21 crías nacidas en el 2006 (incubación forzada). Ambas poblaciones son nidadas de ejemplares reproductores del ZOOMAT.
- Cocodrilo de río (*Crocodylus acutus*), 16 crías nacidas en el 2005 (incubación total normal) nidada de ejemplares reproductores del ZOOMAT y 114 crías nacidas en el 2006 (incubación forzada), en este caso se trata de nidadas rescatadas del Cañón del Sumidero por parte del proyecto denominado “Sumidero CROC”.
- Caimán (*Caiman crocodilus fuscus*), 14 crías nacidas en el 2006 (incubación forzada) y la nidada es proveniente de Puerto Arista en la costa de Chiapas.

Cuadro 18. Total de ejemplares en estudio

Año	2005		2006		
Especie	<i>C. acutus</i>	<i>C. moreletii</i>	<i>C. acutus</i>	<i>C. moreletii</i>	<i>Caiman. c. f.</i>
<b>Nacidos # Total</b>	16	104	114	21	14

**Total de ejemplares en estudio 269**

#### **Análisis retrospectivo y actual de los archivos patológicos y clínicos.**

El análisis patológico se dividió en las siguientes etapas:

- Análisis y actualización de la base de datos de formatos de bajas del Museo Cocodrilo.
- Análisis y actualización de la base de datos de formatos de baja en Clínica veterinaria.
- Análisis y actualización de la base de datos de reportes de necropsias emitidos por área de Patología.



Con la revisión y actualización de las tres bases de datos antes mencionados se desarrollo una base de datos única para facilitar el análisis y correlación de la información para el seguimiento del presente estudio (ver anexo 1).

Los análisis se organizaron de la siguiente manera:

Se realizó un análisis patológico (hallazgos microscópicos) a aquellos ejemplares que murieron en el periodo del 1 Enero del 2005 hasta el 31 de Diciembre del 2006. Así mismo, se monitoreo el manejo de todos los ejemplares vivos entre el 25 de Septiembre de 2006 y el 19 de Enero del 2007. Algunos de estos individuos que murieron en el periodo del 25 de Septiembre al 31 de Diciembre del 2006, y por lo tanto se les sometió además a un análisis patológico.

La población total de ejemplares monitoreados fue de 155, (119 + 36 muertos durante el estudio) los cuales estaban distribuidos de la siguiente manera (cuadro 19):

- 3 ejemplares de cocodrilo de río del 2005
- 16 de cocodrilo de pantano del 2005
- 103 de cocodrilo de río del 2006
- 19 de cocodrilo de pantano del 2006
- 14 de caimán del 2006

Cuadro 19. Número de individuos del Museo Cocodrilo sometidos al estudio análisis patológico y monitoreo de su manejo en cautiverio.

Tipo de análisis	Año de nacimiento y especie				
	2005		2006		Caimán c. f
	C. acutus	C. moreletii	C. acutus	C. moreletii	
Patológico	13	88	11	2	0 114
Monitoreo y manejo	3	16	103	19	14 155
Muertos durante el estudio	(2)	(0)	(13)	(16)	(5) (36)
Total nacidos	16	104	114	21	14 269

Nota: De los animales vivos durante el estudio, 36 que murieron durante el mismo por lo cuál además del monitoreo se sometieron también al análisis patológico.

La población sometida al análisis patológico (hallazgos macroscópicos) fue en total 150 (114 + 36 muertos durante el estudio) presentaba las siguientes características (cuadro 19):

- 15 ejemplares de cocodrilo de río del 2005, 13 que estaban muertos al inicio del estudio y 2 que murieron durante el mismo.
- 88 ejemplares de cocodrilo de pantano del 2005 que ya habían muerto
- 24 ejemplares de cocodrilo de río del 2006, 11 ya habían muerto al inicio del estudio y 13 que murieron durante el mismo.
- 18 ejemplares de cocodrilo de pantano del 2006, 2 ya habían muerto y 16 que murieron durante el mismo.
- 5 ejemplares de caimán que murieron durante el estudio.

Para el análisis patológico (hallazgos macroscópicos) se tomaron los formatos de reportes clínicos de necropsias y las lesiones se clasificaron por sistemas y órganos. Para organizar la información se utilizó una hoja de cálculo (Excel, Microsoft Word, Marca Reg.).

Se siguieron los siguientes criterios de inclusión para ambos tipos de análisis:

- El monitoreo del manejo se aplicó a ejemplares menores a 2 años de edad.
- El análisis patológico se aplicó a ejemplares menores a dos años muertos en el periodo del 1 de enero del 2005 al 31 de diciembre del 2006.

-Criterios de exclusión:

- Se excluyó de ambos tipos de análisis a todos los ejemplares mayores a dos años de edad.

### **Análisis de temperaturas del área de maternidad (interior del museo), zona de piletas y guarderías # 1, 3 y 5 (exterior del museo)**

Para obtener la lectura se utilizaron los siguientes termómetros:

-Termómetro ambiental: Branhan (Marca Reg.) registra máximas y mínimas (figura 4), estaban ubicados en la zona de: maternidad y zona de piletas (exterior del Museo). A finales de noviembre se colocaron 3 termómetros adicionales en la zona de guarderías, por ser ésta el área a donde se transferirán las crías después de cumplir su estancia en el área de maternidad



Figura 4. Termómetro ambiental

-Termómetro de agua: se utilizó para registrar las temperaturas de los acuaterrarios dentro del área de maternidad. En el caso de las guarderías solo se tomaron las temperaturas del agua durante el mes de enero.

Los datos se registraron por mes y para cada una de las diferentes áreas, en formatos especiales (ver anexo 2). Los registros obtenidos se capturaron y analizaron en la hoja de cálculo (Excel).

### **Protocolo de toma de muestras sanguíneas para realizar estudios hematológicos.**

Para la obtención de la muestra sanguínea se propuso realizar la punción en tres sitios: en la vena caudal ventral, intracardíaca o en el seno occipital (Yugular profunda). La utilización de cada sitio para la obtención de la misma dependió de la condición física y estado de ejemplar. La cantidad mínima requerida para la realización de las pruebas es de 1ml y los viales utilizados son de 500ml.

Para la realización de hemogramas, las muestras deben ser colocadas en tubos vacutainer de tapa roja (sin anticoagulante) y para las pruebas de químicas sanguíneas en tubo vacutainer de tapa morada con anticoagulante EDTA.

Por otra parte se realizaron Frotis sanguíneos, para esto se utilizó una gota de sangre vertida sobre un porta objetos estéril (figura 5). Los pasos para realizar el frotis y teñir la muestra son: Primero se coloca una gota de sangre en el porta objetos, con el apoyo de otro se hace el barrido para dejar una fina capa de sangre a lo largo del porta objetos, de aquí se tiñe con una gota de metanol y se deja un minuto enjuagando a chorro con agua y se seca la laminilla, se cubre la laminilla con Hemocolorante rojo y se deja un minuto, se enjuaga y se deja secar, después se cubre la laminilla con hemocolorante azul se sigue el mismo procedimiento.

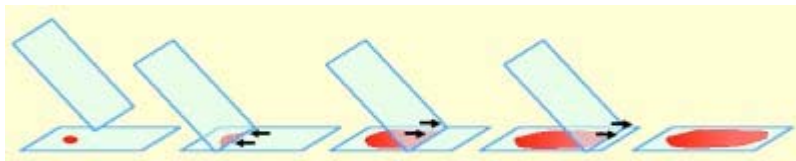


Figura 5. Pasos para realizar frotis sanguíneo <sup>(22)</sup>.

El frotis sanguíneo puede ser utilizado para la determinación de morfología celular. A continuación se describen las y posibles alteraciones que se pueden encontrar:

- Anisocitosis: Diferencias en el tamaño de los eritrocitos. Esto es indicativo de regeneración, y es muy importante en los diferentes tipos de anemias <sup>(22)</sup>.

- Policromasía: Diferente intensidad de coloración, relacionado con el grado de maduración de las células.

- Parásitos eritrocitarios <sup>(22)</sup>.

El hemograma se utiliza para determinación de: Eritrocitos, Hematocrito, Hemoglobina, Leucocitos totales, Linfocitos, Monocitos, Heterófilos, Eosinófilos y Proteínas Plasmáticas totales.

La bioquímica sanguínea se utiliza para la determinación de: Proteínas totales, Glucosa, Alanina aminotransferasa (ALT), Aspartato aminotransferasa (AST), Creatinina, opcional Urea, Albúmina y Proteínas totales.

## RESULTADOS

Con base en los reportes encontrados en la literatura, se asignó un valor de importancia a los diferentes causales de muerte en cocodrilianos. Este se asignó como porcentaje, en función de la frecuencia de reportes o casos <sup>(9)</sup>.

Cuadro 20. Valor de importancia de causales de muerte en cocodrilianos con base al porcentaje de reportes en la literatura.

Problemas de Incubación	30
Estrés por manejo	20
Sanidad	15
Espacio Óptimo	10
Alimentación	10
Estrés por Temperatura	5
Inanición	5
Lesiones	5

### **Monitoreo del manejo, la sanidad, alimentación y espacios óptimos de crías de los cocodrilianos mantenidas en cautiverio.**

Resultado de las etapas:

1.- La zona de maternidad es un espacio adaptado para controlar de cierta forma la temperatura, cuenta con un calefactor tipo radiador de aceite. Se observó un promedio de 34.8 C de temperatura durante los 4 meses de estudio. En la zona de maternidad, por el espacio tan reducido, las tinas están apiladas, sin embargo permiten un espacio libre para realizar una inspección matutina de cada acuaterrario (figura 6). La transportación de los acuaterrarios se realiza de forma manual, cargando uno por uno y llevándolos de la zona de maternidad hasta la zona de alimentación. Esto se hace entre las 9:00 y las 10:00hrs, que es entre media y una hora antes de que el alimento llegue al Museo Cocodrilo (MUCRO).

(a)



(b)



Figura 6. Fotografías del área de maternidad, donde se observa: (a) el acomodo de las tinas y (b) los espacios.

Cuadro 21. Temperatura promedio ambiental interior y del agua de la zona de maternidad durante los 4 meses de estudio.

Mes	TEMPERATURAS PROMEDIO EN °C	
	Acuaterrarios /Agua	Ambiental Interior
octubre	30.71	36.74
noviembre	28.47	34.25
diciembre	28.86	34.76
enero	27.60	33.5
Promedio	28.91	34.81

La zona donde se colocan los acuaterrarios provenientes de la zona de maternidad, es un área de poca iluminación ya que hay vegetación que evita el paso de los rayos del sol de manera directa por las mañanas y tardes. Durante el medio día el sol da directamente, sin embargo esto es solo durante días despejados.

2.- Los acuaterrarios se colocan de manera paralela por su lado más largo (figura 7) y se inclinan con una calza, con el fin de acortar espacios entre tinas y facilitar la administración del alimento levantando solo una parte de la tapa (figura 9). Sin embargo, se observó que el espacio reducido asustaba a las crías y no comían, por lo que se optó por acomodar los acuaterrarios de manera paralela por su lado más corto (figura 8) para ofrecer 1 metro de zona de alimentación y que el porcentaje de agua-tierra sea de 50-50 (figura 10).



Figura 7. Acomodo vertical de los acuaterrarios. Figura 8. Acomodo horizontal y sentido de alimentación de los acuaterrarios.

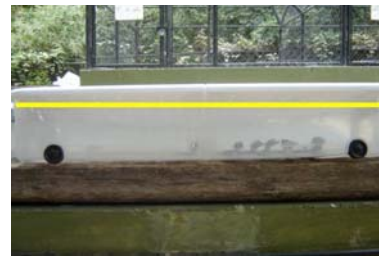


Figura 9. Forma de alimentación en posición vertical. Figura 10. Posición horizontal de los acuaterrarios.

3.- El alimento ofrecido a las crías era en forma de carne molida conteniendo 75% de carne de pescado y 25% de víscera de caballo (hígado o corazón). Es importante mantener el nivel de agua adecuado para minimizar el desperdicio de alimento (figura 11). El alimento se les ofrecía formando pequeñas bolas y haciendo un llamado con el que se van condicionando los ejemplares. Se observó que la forma óptima para ofrecer el alimento era minimizando la zona visual entre los cocodrilianos críos y el mantenedor (figura 12). Todas las tinas son de plástico y cuentan con un número de registro, sin embargo estaban colocadas en desorden. Se propuso acomodarlas por números secuenciales y esto facilitó llevar mejor control al ofrecer el alimento (figura 8). C<sup>o</sup>

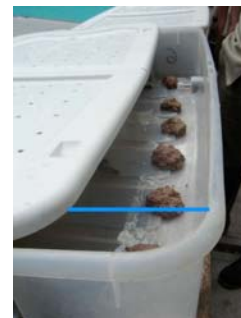


Figura 11. Nivel de agua adecuado. Figura 12. Espacio óptimo para ofrecer el alimento

4.- Al inicio del estudio, el tiempo de alimentación tenía una duración aproximada de 2 horas. Las crías salían de maternidad a las 10:00hrs aproximadamente y el alimento era ofrecido entre las 11:00hrs y 12:00hrs, esto dependiendo de la hora que llega el alimento proveniente del área de cocina. Esto puede ser un factor desencadenante de estrés por el tiempo que transcurre en lo que reciben su alimento y debido al cambio de temperatura que sufren. Las crías al salir de maternidad vienen a una temperatura constante y se observó que la temperatura promedio de la mañana en la zona del exterior está 8 °C por debajo del promedio de maternidad. En la figura 13 se pueden observar las diferencias de temperatura observadas en la zona exterior durante la mañana y la temperatura del agua de las tinas que se encuentran en la zona de maternidad.

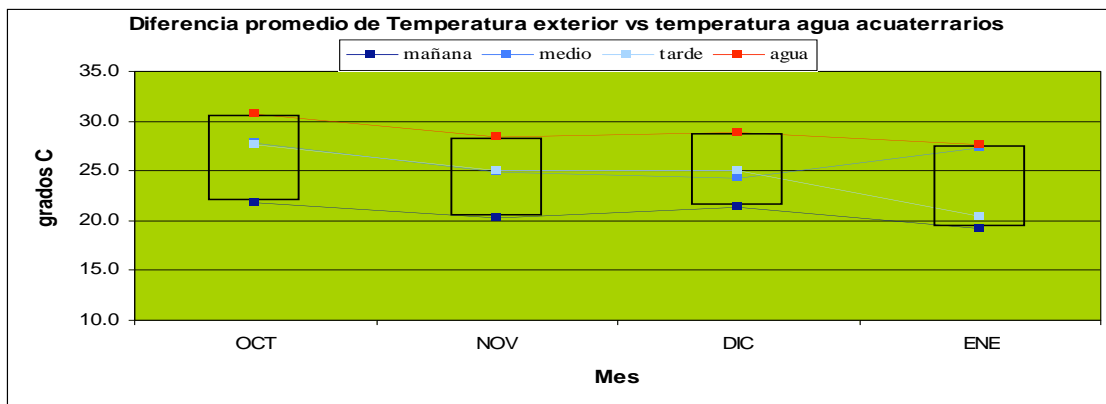


Figura 13. Diferencia de temperaturas entre la zona de maternidad (agua) y el exterior.

Es importante tener esto en cuenta ya que, si el alimento se ofrece inmediatamente después de haber sacado a las crías de la sala de maternidad el consumo de alimento incrementa y el tiempo útil alimenticio pasa de 2hrs a 4hrs, tomando en cuenta que el lavado de los acuaterrarios es a las 14:00hrs aproximadamente.

La limpieza de las tinas consiste en: entibiar el agua con un calentador (resistencia) para colocar a los ejemplares en una tina mientras son lavados los acuaterrarios (figura 14), posteriormente se retira el agua con el desperdicio de alimento que tiene el acuaterrario y se procede a limpiarla bajo un chorro de agua (figura 15). El agua utilizada para los acuaterrarios y durante su lavado proviene de un arrollo, sin embargo, esta misma cruza



antes por el estanque del encierro del mono aullador, en este estanque hay tortugas. Dependiendo de la grasa acumulada en los acuaterrarios la limpieza se realiza con jabón detergente en polvo.



Figura 14. Manejo de las crías en el proceso de lavado.



Figura 15. Lavado del acuaterrario.

Se propuso a los encargados que para el proceso de limpieza se utilizara agua potable, así mismo que se realice una limpieza con agua y jabón cada 15 días independientemente de cuanta grasa se acumule.

Una vez terminado el proceso de lavado, las crías son regresadas a la zona de maternidad y acomodadas de tal manera como se ejemplifica en la figura 6 (a).

Las medidas de los acuaterrarios son: 1 metro de largo x 50 cm. de ancho x 16 cm. de alto que son alrededor de  $50 \text{ cm}^2$  u  $80 \text{ cm}^3$  (figura 16).



Figura 16. Medidas de los acuaterrarios

Existe además otra zona denominada “guardería o zona de seguimiento”, esta es utilizada para ofrecerles más espacio a las crías, sin embargo esta zona se encuentra a la intemperie y localizada en la parte de arriba de Museo Cocodrilo. Las características de las instalaciones,

para mantener a las crías provenientes del área de maternidad se pueden observar en la figura 17.

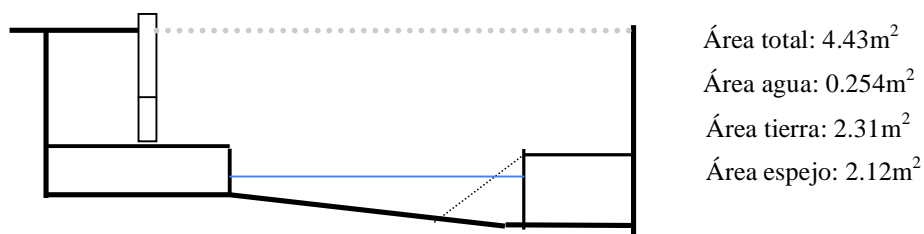


Figura 17. Visión lateral de guardería

La guardería representa un espacio 5.5 veces mayor en área que el de las tinas de maternidad. El mayor espacio ofrecido en esta fase de la crianza es benéfica para el desarrollo de las crías y su mantenimiento.

Todas las modificaciones o adaptaciones realizadas en el transcurso del trabajo, fueron sometidas a una ruta de aprobación con el curador del Museo Cocodrilo y al Clínico de reptiles.

### **Análisis retrospectivo y actual de los archivos de patologías y clínicos.**

A partir de la base de datos con los formatos de baja MUCRO se revisaron los siguientes datos: fecha, especie, identificación, procedencia, grupo reproductor, estado reproductivo, sexo, fecha alta, fecha baja, peso, longitud total; y se desarrolló una nueva base de datos de todos los ejemplares muertos por año y por especie (figura 18 y anexo 3a)

Los datos obtenidos de la base de datos de MUCRO, también se verificó con la base de datos que está en Clínica Veterinaria.

Una vez obtenida la base de datos de los formatos de baja, se analizó la base de datos de los reportes de necropsias emitidos por el área de Patología. A partir de esta última se obtuvieron los siguientes datos: especie, fecha de muerte, fecha de necropsia, identificación, peso, historia clínica, lesiones microscópicas e impresiones (diagnóstico), por año y especie cocodriliano. Finalmente se verificó a que ejemplar reportado muerto le hacia falta el reporte de necropsias (figura 19 y anexo 3b)

Durante la revisión se encontraron algunas discrepancias en las bases de datos de las tres áreas consultadas (MUCRO, Clínica Veterinaria y Área de Patología). No obstante éstas fueron corregidas mediante la realización de una nueva base de datos “Concentrado de Datos de Muertes Cocodrilianos” (CONMUCRO). Se entregó una copia final a cada uno de los responsables de cada área.

MUSEO DEL COCODRILLO

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, A \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

**FORMATO DE ENTREGA RECEPCIÓN DE BAJAS**

ESPECIE: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_\_\_ S/N \_\_\_\_\_

IDENTIFICACIÓN:  CQ  Grapa  Microchip \_\_\_\_\_

PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_

GRUPO REPRODUCTIVO: \_\_\_\_\_

ESTADO REPRODUCTIVO: \_\_\_\_\_

SEXO:  Hembra  Macho  Indeterminado

FECHA DE ALTA: \_\_\_\_\_

FECHA DE BAJA: \_\_\_\_\_

PESO: \_\_\_\_\_ gr.

LONGITUD TOTAL: \_\_\_\_\_ mm

RUTA DE SEGUIMIENTO: \_\_\_\_\_

DESTINO FINAL: \_\_\_\_\_

Biól. Jerónimo Domínguez Laso  
Curador del Museo Cocodrilo

Autorizo \_\_\_\_\_ Entrego \_\_\_\_\_ Recibió \_\_\_\_\_

Figura 18. Formato de recepción de baja.

INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA  
ZOOLOGICO REGIONAL MIGUEL ALVAREZ DEL TORO  
CURADURIA DE VETERINARIA  
REPORTE CLÍNICO DE NECROPSIA

Chiapas

No. CASO: \_\_\_\_\_ TAXON: \_\_\_\_\_ GRUPO:  Aves  Reptiles  Mamíferos  
SEXO:  M  H  ID PESO: \_\_\_\_\_ ÁREA: \_\_\_\_\_

FECHA DE MUERTE: \_\_\_\_\_ FECHA DE NX: \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

**HISTORIA CLÍNICA**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**LESIONES MACROSCÓPICAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IMPRESIONES (DX)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MUESTRAS REMITIDAS:  SI  NO LABORATORIO: \_\_\_\_\_

TEJIDOS REMITIDOS:  CORAZÓN  RIÑÓN  ESPINA DORSAL  
 PULMÓN  INTESTINO  NÓDULOS LINFÁTICOS  
 HIGADO  CEREBRO  OTROS  
 BAZO  OJO

Método de conservación: \_\_\_\_\_

F. Formal 10%  
C. Congelación  
B. Borato de Na  
A. Alcohol 70%

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

MUESTRAS PRESERVADAS ZOOMAT:  SI  NO

TEJIDOS PRESERVADOS:  CORAZÓN  RIÑÓN  ESPINA DORSAL  
 PULMÓN  INTESTINO  NÓDULOS LINFÁTICOS  
 HIGADO  CEREBRO  OTROS  
 BAZO  OJO

Método de conservación: \_\_\_\_\_

F. Formal 10%  
C. Congelación  
B. Borato de Na  
A. Alcohol 70%

OBSERVACIONES \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

REALIZÓ NX: \_\_\_\_\_

Figura 19. Formato de reporte clínico de necropsia.

Después de actualizar los datos, se organizó otra base de datos sobre lesiones encontradas a la necropsia por poblaciones de cada especie. Al final se generaron 5 bases de datos, una para cada población de estudio. Todas ellas se integraron en una base de datos general (Matriz) con la que se realizó además, una homogenización de terminología patológica en conjunto con los responsables de cada área antes mencionada.

Los datos fueron organizados con base al porcentaje de lesiones observadas por ejemplar y fueron categorizados por sistemas: sistema digestivo, circulatorio, respiratorio, urinario, tegumentario y cavidad celómica. Esto se realizó para hacer un análisis comparativo entre las diferentes poblaciones ya que el número de individuos por población es muy diferente. Además de que no hubo nacimientos en el 2005 de Caimán (*C. crocodilus fuscus*).

En la figura 20 se grafica el total de lesiones presentes en los sistemas de cada una de las poblaciones bajo estudio. Se tomaron las lesiones de todos los sistemas en estudio entre el total de muertos de cada población (Ver anexo 4, figura 20).

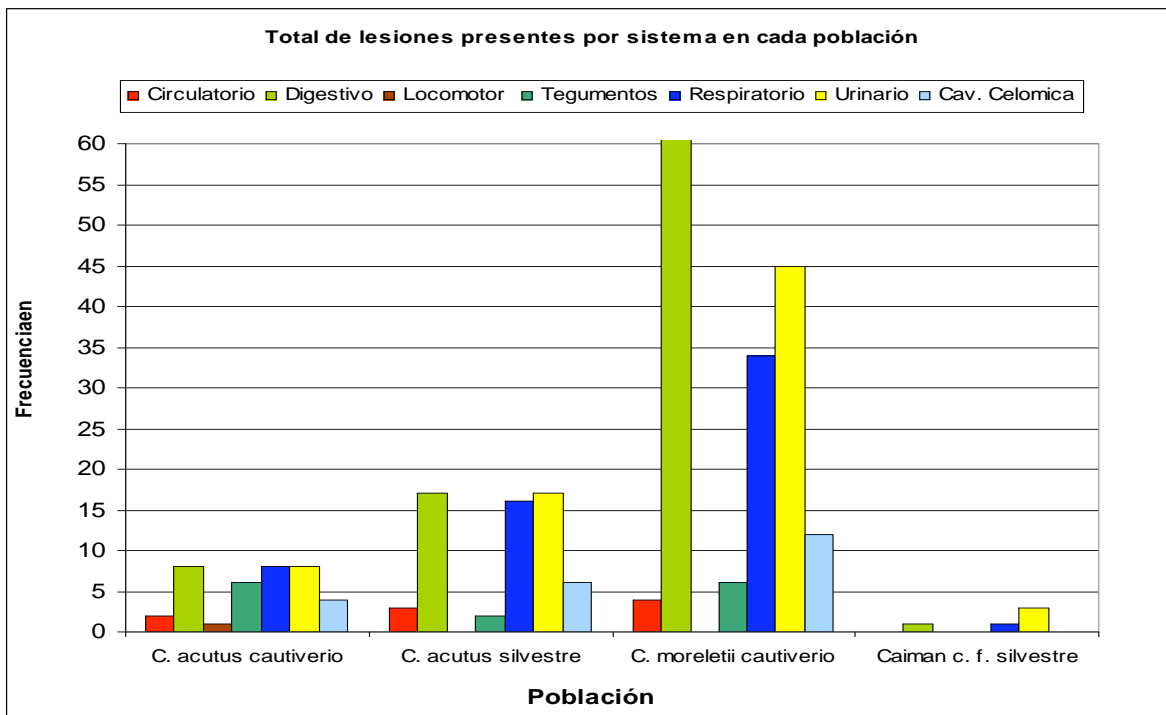


Figura 20. Total de lesiones presentes por sistemas en cada población.

Para determinar si hubo diferencias significativas entre las poblaciones en cuanto a especie y origen. Se realizó un análisis estadístico con la prueba de Ji cuadrada de independencia <sup>(23)</sup>, la cual nos sirvió para probar la hipótesis nula, que indica que dos criterios de clasificación son independientes cuando se aplican al mismo conjunto de identidades y la prueba exacta de Fisher <sup>(23)</sup>. En los cuadros 22 y 23 se observan los resultados obtenidos en el programa SAS, en los cuales se muestra el porcentaje de la frecuencia con respecto al total de su renglón, el total de su columna y el gran total. Para cada total por renglón y por columna aparece el porcentaje que el total representa.

En el cuadro 22 se observa la frecuencia producida entre especie/lesión, la cual indica que no hay diferencia estadística entre las especies de cocodrilo acutus (*C. acutus*), cocodrilo moreletii (*C. moreletii*) y caimán (*Caiman c. f.*).

Cuadro 22. Frecuencias observadas de lesiones en sistemas por especie.

Sistemas								
Especie/Lesión	Cav. cel *	Cir *	Dig *	Loc *	Res *	Teg *	Uri *	Total
<i>C. acutus</i>	10	5	26	1	24	8	25	99
% gran total	3.85	1.92	10.00	0.38	9.23	3.08	9.62	38.08
% total renglón	10.10	5.05	26.26	1.01	24.24	8.08	25.25	
% total columna	50.00	55.56	28.89	100.00	41.38	61.54	34.72	
<i>C. moreletii</i>	10	4	60	0	33	5	43	155
% gran total	3.85	1.54	23.08	0.00	12.69	1.92	16.54	59.62
% total renglón	6.45	2.58	38.71	0.00	21.29	3.23	27.74	
% total columna	50.00	44.44	68.97	0.00	56.90	38.46	59.72	
<i>Caiman c. f.</i>	0	0	1	0	1	0	4	6
% gran total	0.00	0.00	0.38	0.00	0.38	0.00	1.54	2.31
% total renglón	0.00	0.00	16.67	0.00	16.67	0.00	66.67	
% total columna	0.00	0.00	1.15	0.00	1.72	0.00	5.56	
Total	20	9	87	1	58	13	72	260
	7.69	3.46	33.46	0.38	22.31	5.00	27.69	100.00

\* Cav. cel = Cavidad celomica, Cir = Circulatorio, Dig = Digestivo, Loc = Locomotor, Res = Respiratorio, Teg = Tegumentario, Uri = Urinario.

En el cuadro 23 se observa la frecuencia producida entre origen/lesión, la cual indica que no hay diferencia estadística entre la procedencia de las especies de cocodrilo acutus (*C. acutus*), cocodrilo moreletii (*C. moreletii*) y caimán (*Caiman c. f.*).

Cuadro 23. Frecuencias observadas de lesiones en sistemas por origen.

Sistemas								
Origen/Lesión	Cav *	Cir *	Dig *	Loc *	Res *	Teg *	Uri *	Total
Cautiverio	14	6	68	1	41	11	51	192
% gran total	5.38	2.31	26.15	0.38	15.77	4.23	19.62	73.84
% total renglón	7.29	3.13	35.42	0.52	21.35	5.73	26.56	
% total columna	70.00	66.67	78.16	100.00	70.69	84.62	70.83	
Silvestre	6	3	19	0	17	2	21	68
% gran total	2.31	1.15	7.31	0.00	6.54	0.77	8.08	26.16
% total renglón	8.82	4.41	27.94	0.00	25.00	2.94	30.88	
% total columna	30.00	33.33	21.84	0.00	29.31	15.38	29.17	
Total	20	9	87	1	58	13	72	260
	7.69	3.46	33.46	0.38	22.31	5.00	27.69	100.00

\* Cav. cel = Cavidad celomica, Cir = Circulatorio, Dig = Digestivo, Loc = Locomotor, Res = Respiratorio, Teg = Tegumentario, Uri = Urinario.

Las lesiones que se observaron con mayor frecuencia en la orden Crocodylia en estudio fueron las del sistema digestivo, seguidas por las lesiones del sistema urinario, así como las respiratorias. Las observadas en menor grado fueron la de Cavidad celómica, las de sistema tegumentario y las correspondientes a sistema circulatorio (Ver figura 21).

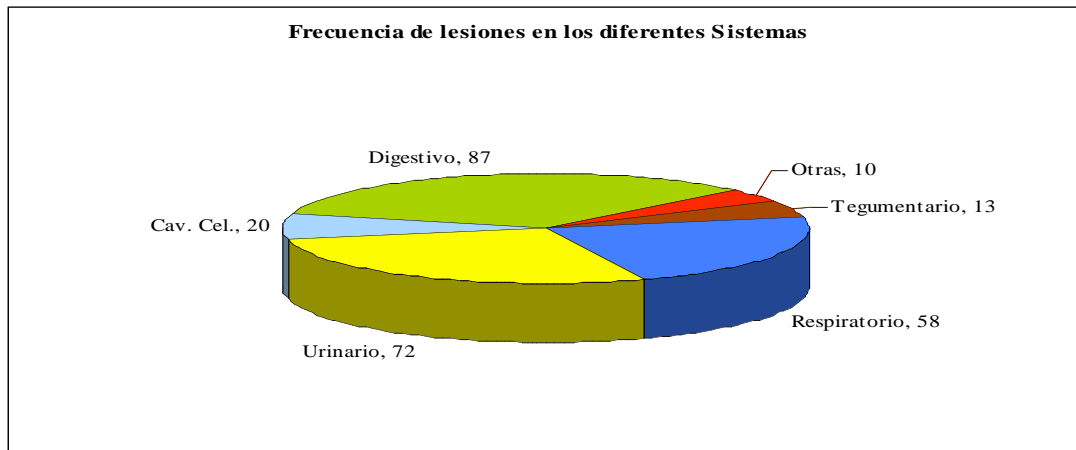


Figura 21. Total del número de lesiones presentes en cada sistema.

La frecuencia alta de lesiones digestivas, respiratorias y urinarias observadas coincide con las frecuencias reportadas en otros estudios <sup>(9, 21)</sup>.

En los cuadros 24 al 29 se muestra el total de ejemplares de cada población que presentaron lesión (Ver anexo 4).

Cuadro 24. Total de ejemplares que presentaron lesión de hígado blanquecino en el sistema digestivo.

Lesión	Hígado blanquecino
C. acutus cautiverio	2 ejemplares
C. moreletii cautiverio	38 ejemplares
C. acutus silvestre	12 ejemplares

Cuadro 25. Total de ejemplares que presentaron lesión de congestión pulmonar.

Lesión	Congestión pulmonar bilateral
C. acutus cautiverio	1 ejemplar
C. acutus silvestre	16 ejemplares
C. moreletii cautiverio	32 ejemplares
Caiman c. f. silvestre	1 ejemplar

Cuadro 26. Total de ejemplares que presentaron lesión de congestión renal bilateral e hipertrofia renal.

Lesión	Congestión renal bilateral	Hipertrofia renal apariencia marmoteada
C. acutus cautiverio	1 ejemplar	1 ejemplar
C. acutus silvestre	3 ejemplares	6 ejemplares
C. moreletii cautiverio	18 ejemplares	14 ejemplares
Caiman c. f. silvestre	1 ejemplar	1 ejemplar



Cuadro 27. Total de ejemplares que presentaron diferentes lesiones del sistema circulatorio.

	Agenesia del espacio ventricular cardiaco	Congestión auricular bilateral del miocardio	Congestión cardiaca ligera	Flacidez miocárdica	Pericardio de color blanquecino
C. acutus cautiverio		1 ejemplar	1 ejemplar		
C. acutus silvestre	1 ejemplar		1 ejemplar	1 ejemplar	
C. moreletii cautiverio		3 ejemplares			1 ejemplar

Cuadro 28. Total de ejemplares que presentaron diferentes lesiones del sistema tegumentario.

	Hiperqueratosis en diferentes partes del cuerpo	Lesión abdominal	Lesión con proceso inflamatorio en MPD	Lesiones cóncavas distribuidas por todo el cuerpo	Pigmentación en abdomen	Salida de intestinos de cavidad por lesión
C. acutus cautiverio			1 ejemplar	5 ejemplar		
C. acutus silvestre		1 ejemplar				1 ejemplar
C. moreletii cautiverio	4 ejemplares			1 ejemplar	1ejemplar	

Cuadro 29. Total de ejemplares que presentaron liquido en cavidad celómica.

Lesión	Liquido en cavidad celómica
C. acutus cautiverio	4 ejemplares
C. acutus silvestre	2 ejemplares
C. moreletii cautiverio	5 ejemplares

### **Análisis de temperaturas del área de maternidad (interior), zona de piletas y guarderías 1, 3 y 5 (exterior)**

El rango óptimo de temperatura para que los cocodrilianos puedan desarrollarse y desempeñar sus actividades de manera óptima son: mínima 18 °C y como máxima 32 °C<sup>(24)</sup>. Con el objeto de evaluar las variaciones de temperaturas entre los diferentes sitios donde se mantienen las crías de cocodrilos, a partir del 5 al 31 de octubre se obtuvieron temperaturas de las zonas de maternidad (interior) y piletas (exterior). Del 1 al 30 de noviembre se obtuvieron temperaturas de las zonas de maternidad y piletas y del 24 al 31 se inició con las guarderías #1,3 y 5. No obstante, el registro de la temperatura del agua en la zona de maternidad se suspendió ya que el termómetro con que se realizaban las lecturas se rompió. Del 1 al 31 de diciembre se obtuvieron las temperaturas de la zona de maternidad, piletas y de las guarderías #1 y 5 los registros en la guardería #3 fue suspendido debido a que el termómetro fue roto por los ejemplares que se encontraban ahí. Del 1 al 31 de enero se obtuvieron las temperaturas de la zona de maternidad, piletas y guarderías #1 y 5 y se tomó la temperatura del agua de guarderías (figura 22, 23 y 24, cuadro 27, 28 y 29).

Se analizó la diferencia entre la temperatura ambiental y la temperatura promedio del agua de los acuaterriorios izquierdos y derechos en el área de maternidad. Se observó que la temperatura del agua se mantuvo por debajo de la temperatura ambiental y que los acuaterriorios del lado derecho mantuvieron dos grados centígrados por encima de los acuaterriorios colocados del lado izquierdo (figura 22).

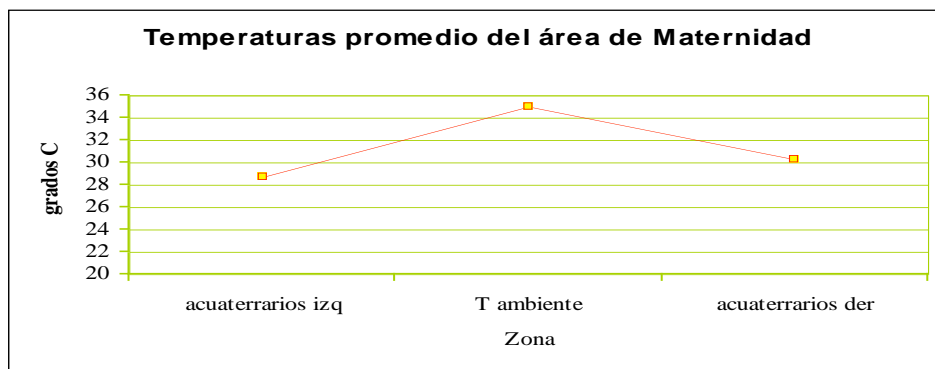


Figura 22. Temperaturas promedio de los acuaterriorios y T° ambiental.

Cuadro 30. Promedio de temperaturas obtenidas por mes en la zona de maternidad.

Mes	Promedio de la temp. del agua de los acuaterriorios en °C	Promedio de la temperatura ambiente en °C.
Octubre	30.71	36.7 °C
Noviembre	28.47	34.3 °C
Diciembre	28.86	34.8 °C
Enero	27.60	33.5 °C

Se observó que por las mañanas el promedio de la temperatura del área de alimentación se encontraba por debajo del promedio mínimo, mientras que al medio día y por la tarde las temperaturas se mantuvieron dentro de los promedios mínimo y máximo (figura 23).

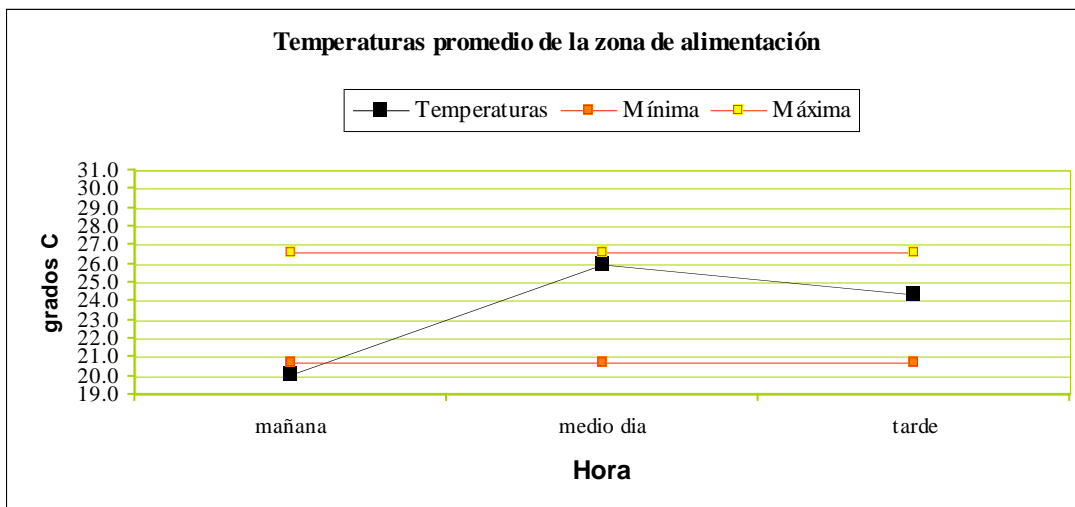


Figura 23. Temperaturas promedio de la zona de alimentación.

Cuadro 31. Promedio de temperaturas por mes de la zona de alimentación (exterior).

Mes	Temperaturas en °C				
	Mañana	Medio día	Tarde	Mínima	Máxima
	No se				
Octubre	tomo	24.4	23.9	20.7	26.6
Noviembre	20.3	24.8	25	19.2	26.1
Diciembre	22.5	24.4	23.9	20.7	26.6
Enero	22.0	24.5	24.1	20.4	26.5

En la zona de guarderías las temperaturas promedio de la mañana, mediodía y tarde se registraron dentro de los promedios mínimos y máximos obtenidos (figura 24).

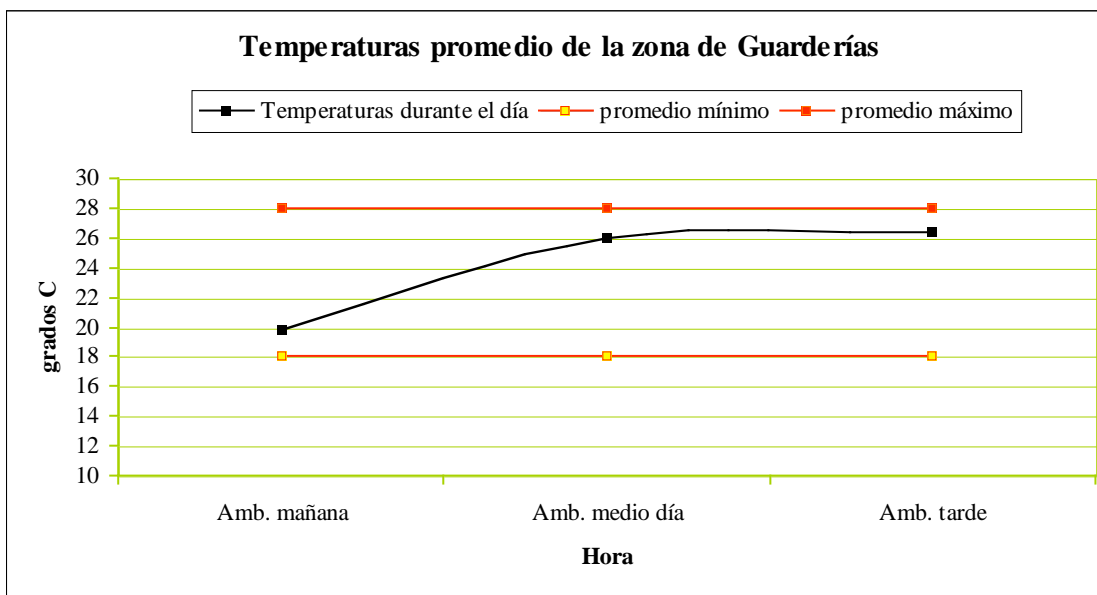


Figura 24. Temperaturas promedio de la zona de alimentación.

Cuadro 32. Promedio de temperaturas de las zonas de guarderías (exterior), zona de seguimiento para las crías.

	Temperatura ambiente en °C				
	Mínima	Máxima	Mañana	Medio día	Tarde
Guardería 1	18	27	20	25	26
Guardería 3	17	29	19	27	27
Guardería 5	18	26.5	20	26	26

El análisis de las gráficas mensuales de la zona de alimentación y guarderías nos indica que al final de cada mes, se presentó una baja de temperaturas por debajo del mínimo óptimo lo cual puede ser un indicativo de baja en el consumo de alimento (ver anexo 5).

### **Colecta de muestras sanguíneas para realizar estudios hematológicos.**

Para la obtención de las muestras de sangre se puede usar tres sitios de punción, las cuales pueden ser por el método de punción, intracardíaca, del seno occipital o directamente de la vena caudal ventral. Utilizando jeringas para insulina y obteniendo un mililitro ya que el volumen sanguíneo de un cocodrilo es del 5% de su peso vivo. Donde se tiene un peso promedio en cocodrilo de río (*C. acutus*) de 80–100g, el cocodrilo de pantano (*C. moreletii*) de 50-70g y el caimán (*Caiman crocodilus*) de 40-50g por lo que las muestras obtenidas fueron de ejemplares eutanasiados (figura 25 a 27).



Figura 25. Obtención por el método intracardíaca.



Figura 26. Obtención por el método seno occipital.



Figura 27. Obtención por el método vena caudal ventral.

Las muestras se colectaron en tubos Vacutainer con y sin anticoagulante para realizar el hemograma y la química sanguínea. Para realizar el frotis se necesitan dos laminillas limpias para colocar en una la gota de sangre y con la otra hacer el barrido (figura 28 y 29).



Figura 28. Vacutainer para realización de pruebas.



Figura 29. Frotis y muestras recolectadas.

Para la realización de la tinción del frotis se utilizan los colorantes de hematoxilina y eosina colocando primero la muestra en metanol para fijar las células a la laminilla dejándolo un minuto y después enjuagando a chorro. Posteriormente se cubre la laminilla con hemocolorante rojo y se deja reposar por un minuto, se enjuaga y se deja secar, después se cubre la laminilla con hemocolorante azul siguiendo el mismo procedimiento (figura 30).



Figura 30. Colorantes para la tinción hematoxilina eosina.

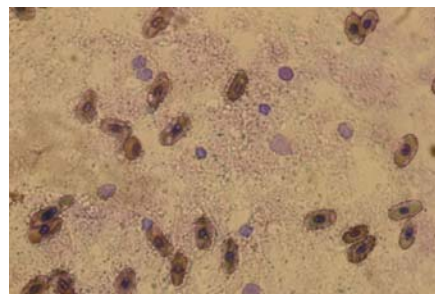


Figura 31. Frotis sanguíneo de *Crocodylus acutus* 40 X.

Los tubos Vacutainer se colocan en la centrifuga por 30 minutos a 6000 R.P.M. para obtener el suero de la muestra y posteriormente observar los eritrocitos bajo el microscopio; y así poder realizar el conteo manual en la cámara de Newbauer (figura 32 y 33).



Figura 32. Centrifugación de las muestras.

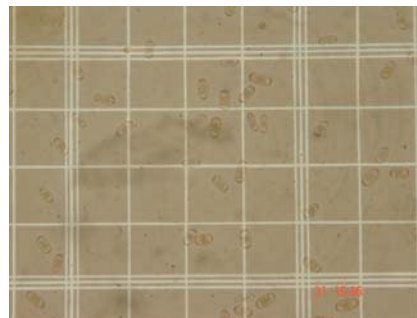


Figura 33. Conteo manual de eritrocitos 40 X.

## DISCUSIÓN

La historia clínica de las nidadas indicó que los factores desencadenantes de mortalidad pudieron estar relacionados a una infección vitelar como lo reporta también Foggin (1992a). Los ejemplares nacidos en MUCRO no reciben ningún tratamiento de desinfección después de la eclosión, sino que son colocados directamente en los acuaterrarios. Esto no es conveniente, ya que como menciona Huzchermeyer (2003), el contacto de los recién eclosionados con agua o sobre una superficie contaminada, presenta riesgo de provocar infección del vitelo. Ésta infección puede causar un cierre en el canal vitelino (Jacobson 1984, Friedland 1986, Foggin 1992a) <sup>(9, 10)</sup>, lo que puede conducir a la retención de la bolsa de la yema e impedir el aporte de nutrientes a la cría (Huzchermeyer 2003) <sup>(9)</sup>.

Wink *et al.* 1990 reportó que una alta mortalidad temprana embrionaria se puede deber al bajo grado de porosidad en el cascarón del cocodrilo americano. Hibberd en 1996 reportó los siguientes defectos de cascarón en huevos de *Crocodylus porosus*: Cascarones suaves, formación parcial del cascarón, completa ausencia del cascarón con la membrana presente, protuberancias secundarias calcáreas de la superficie externa del caparazón (granos), huevos muy grandes y huevos deformes con cerrado incompleto. El autor piensa que dichos defectos se presentan por un nivel de calcio bajo en la ración de las hembras reproductoras, ya que la suplementación con calcio eliminó significativamente este problema la siguiente temporada de reproducción. Desafortunadamente, en las caso de las nidadas rescatadas se desconoce la alimentación que pudieran haber tenido los progenitores, lo cual dificulta la determinación de las causas de mortalidad relacionados con este factor. En el caso de las nidadas de los reproductores del ZOOMAT se suministra de manera preventiva un suplemento de calcio (CALCIOSOL con fijador, gluconato de calcio, marca Piza) <sup>(11, 12)</sup>.

Schumacher y Cardeilhac (1990) reportaron lesiones de color café combinadas con lesiones circulares debajo del cascarón, cerca o sobre de la membrana corio alantoidea. A partir de estas lesiones los autores aislaron bacterias que forman parte de la flora intestinal, por lo que mencionan que el punto de infección es fecal, lo cual se puede estar presentando ya que los huevos de Caimán son porosos, Hibbert (1994), que observó que los poros del cascarón de *C. porosus* eran lo suficientemente grandes para dejar entrar esporas que pueden



penetrar al cascarón y ocasionar que las crías mueran tiempo después de la eclosión Hibbert y Harrower (1993).<sup>(13,14)</sup>

Hibberd (1994) reportó que los hongos aislados en huevos de *C. porosus* y de *Alligator mississippiensis* no se replicaron al ser inoculados en huevos fértiles, sin embargo se observó que *Fusarium oxysporum* si produce lesiones sobre la membrana del huevo. El peligro de la infección de hongos es más alto en especies de cocodrilos que hacen nidos en montículos por el uso de materia vegetal. En el caso de especies mexicanas, esto ocurre con el cocodrilo de pantano (*C. moreletii*) y el caimán (*Caiman crocodilus*)<sup>(14)</sup>.

Las modificaciones propuestas (por ejemplo, acomodo de los acuaterrarios, minimizar la zona visual entre los cocodrilianos crías y el mantenedor, colocación de las tinas por números secuenciales, ofrecer el alimento inmediatamente al sacar a las crías a la zona de alimentación y utilizar agua potable) al parecer disminuyeron el estrés a los animales en función que se observó un aumento en el consumo de alimento. Se observó que el tipo de alimento ofrecido en los acuaterrarios es el apropiado (alimento molido 75% pescado y 25% víscera de hígado o corazón), siempre y cuando se proporcione fuera del agua, para que sea consumido adecuadamente y evitar su desperdicio.

El hecho que los acuaterrarios se limpien sólo cuando se observa grasa acumulada en las tinas, puede ser perjudicial para los ejemplares, ya que de acuerdo a lo reportado por Huchzermeyer (2003), la formación de una capa grasosa en la piel y en los acuaterrarios favorece el crecimiento de bacterias y hongos<sup>(9)</sup>. Foggin (1987) también reporta que la dermatitis por hongos ocurre generalmente bajo condiciones no higiénicas, en animales inmunodeprimidos debido al estrés o al frío<sup>(16)</sup>. En las crías de este trabajo se observaron lesiones con apariencia gelatinosa en cara, cuerpo y miembros que después afectaron las escamas, causando ulceraciones de manera similar a lo reportado por Buenviaje *et al.* (1994)<sup>(17)</sup>; y se piensa que fueron ocasionadas por las fallas de higiene. La propuesta de utilizar agua potable para el lavado y llenado de los acuaterrarios contribuirá en la prevención de estos problemas. Se observó que las tinas con 50 cm<sup>2</sup> de superficie proveían de espacio suficiente para el desarrollo de las crías durante los primeros meses, ya que en cada tina se mantenían en promedio 20 ejemplares de 20 a 30cm<sup>(17)</sup>. Yangrapakorn (1971) menciona que se pueden mantener crías de *C. porosus* y *C. simensis*, en grupos de 8 a 15 individuos en corrales de 30x50x40cm. Sin embargo al ir creciendo los ejemplares el

espacio disminuye y puede generar estrés <sup>(19)</sup>. Youngprapakorn *et al.* (1994) reporta que ejemplares juveniles y subadultos situados en lugares pequeños pueden desarrollar dermatitis crónica (manchas blanquecinas en la piel) <sup>(18)</sup>. Estas mismas lesiones fueron observadas en las crías durante el presente estudio.

Los análisis patológicos realizados con los ejemplares de *C. moreletii* nacidos en 2005 y 2006 y *C. acutus* nacidos en 2006, nos mostraron que la degeneración de hígado blanquecino fue la más frecuente. Esto puede indicar, como lo menciona Villafañe *et al.* (1996), que puede resultar como un reflejo de problemas de inanición o por parte del síndrome del más pequeño, ocasionado por la presencia probable de micotoxinas <sup>(20)</sup>.

La hepatitis puede ocurrir sin que se presente una lesión evidente (por ejemplo, hígado blanquecino) Foggin (1992a) menciona que la hepatitis puede ser viral; Huchzermeyer *et al.* (1994a) reportó la presencia de hepatitis por Chlamydia o causada por una degeneración hepática como menciona Villafañe *et al.* (1996) <sup>(10,20)</sup>.

Huchzermeyer (2003) reportó que las infecciones en el sistema urinario se pueden originar a partir de septicemia o agentes que ascienden por cloaca. Su diagnóstico oportuno depende de la rapidez con que se realice el examen post mortem, y menciona que esto puede explicar el por que hay pocos reportes en la literatura veterinaria. En el presente trabajo se observó que las lesiones de mayor incidencia fueron la congestión renal bilateral e hipertrofia renal de apariencia marmoleada, las cuales se observaron en las 5 poblaciones bajo estudio <sup>(9)</sup>.

El promedio de las temperaturas de la zona de maternidad se consideran como apropiadas, ya que son similares a las reportadas por Lang (1981) <sup>(25)</sup>. Este autor menciona que la temperatura óptima para crías menores a dos semanas es entre los 33.4 a 33.9 °C. Se puede considerar que el promedio de temperatura en el área de maternidad es apropiada para que las crías recién nacidas puedan realizar la absorción del saco vitelino de manera normal. Sin embargo, no es conveniente meter a los críos inmediatamente a los acuaterrarios después de nacer, ya que la abertura del vitelo puede ser una fuente de entrada de agentes patógenos. Debido a la reserva de saco vitelino que mantienen, los cocodrilos recién nacidos no requieren alimento desde que nacen hasta 8 días como máximo <sup>(2)</sup>. Las crías solo necesitan calor y mantenerse aislados, con una temperatura óptima como la ya mencionada.

## CONCLUSIONES

Es probable que todos estos factores desencadenantes de infecciones, ya mencionados antes que ocurren durante y después de la eclosión hayan tenido una influencia importante en la mortalidad. Se sugiere realizar manejos de desinfección antes durante y después de la eclosión para minimizar todos estos factores. Eliminar los huevos que desde un principio presenten lesión de cualquier tipo en el cascarón ya que esto puede desencadenar la entrada de agentes patógenos y terminar con la vida del ejemplar a una edad avanzada.

Con base en las observaciones propuestas se puede hacer mención de lo siguiente:

No se puede cambiar la rutina de manejo relacionada con el transporte de las crías de la sala de maternidad a la zona de piletas para ofrecerles el alimento, ya que el espacio es reducido en el primer sitio. Sin embargo se realizaron propuestas para minimizar el estrés, facilitar la alimentación y aumentar el consumo de alimento. Por ejemplo, al acomodar las tinas de manera horizontal, y permitir una mayor área de alimentación, se logró que un mayor número de ejemplares se acercaran a la vez para consumir su alimento y con ello se redujo el que las crías más dominantes evitaran que las más débiles se acerquen.

El evitar que las crías observen al mantenedor, al recorrer solo una parte de la tapa cuando se proporcionaba el alimento, redujo el estrés de las crías significativamente.

Colocar los acuaterrarios en orden respetando la numeración que se les ha asignado para ofrecer el alimento resultó una mejor estrategia para sistematizar la provisión de alimento, evitando disturbios y estrés en los cocodrilos que ya se encuentran alimentándose.

Ofrecer el alimento inmediatamente después de haberlos trasladado de la zona de maternidad a la zona de alimentación, fue importante para aprovechar la temperatura que tienen antes de atemperarse con el exterior y perder el apetito.

Reducir los niveles de agua al mínimo indispensable a la hora de alimentación, significó una disminución del desperdicio de alimento y por consiguiente aumentó el consumo.

El tiempo útil de alimentación es un factor determinante para mantener a los críos en condiciones aparentemente sanas, mientras mayor tiempo de exposición al alimento, mayor es el consumo. El utilizar desinfectantes durante la limpieza de los acuaterrarios y la desinfección en caso necesario, de los ejemplares, permite reducir riesgos de infección a

los cocodrilianos.

Los espacios de los acuaterrios utilizados en el Museo Cocodrilo son óptimos para ejemplares recién nacidos, pero conforme pasa el tiempo y los ejemplares aumentan de tamaño, el espacio se minimiza y esto puede ser un factor desencadenante de estrés, por lo que se recomendó mantener grupos no mayores a 20 durante 8 meses. Así mismo, se sugirió la importancia de separar ejemplares más grandes de los acuaterrios para minimizar factores estresantes.

Cuando se manejan ejemplares cocodrilianos, por lo menos en los estadios de neonatos (NN) y críos (Clase I) (cuadro 14), es crucial tomar en consideración 3 factores; la temperatura del agua, el tipo y cantidades de alimento y el manejo.

Las historias clínicas realizadas a los ejemplares del cocodrilo de río del año 2006 y cocodrilo de pantano del 2005, mostraron que estas poblaciones fueron las que tuvieron mayor manejo durante el rescate; así mismo estos fueron los huevos que se clasificaron con mayores daños, por lo que se puede decir que el problema se pudo haber desencadenado desde el rescate e incubación de estas nidadas.

Las lesiones encontradas a la necropsia nos indicaron que el mayor número de lesiones ocurrieron en los sistemas digestivo, urinario y respiratorio. Sin embargo, no debe restarse importancia a los demás sistemas ya que pueden también tener influencia sobre la mortalidad.

El rango óptimo de temperatura para un cocodrilo neonato o crías es de entre 18 y 32 °C<sup>(24)</sup>. En las dos áreas analizadas del MUCRO se mantuvo dentro de este rango, por lo que se descarta que el causal de muerte primario observado pueda ser debido a este factor. No obstante, durante los últimos meses de observación (noviembre y diciembre) se observaron fluctuaciones considerables de temperatura (ver anexo 5). En la zona de maternidad los rangos de temperaturas están dentro de los rangos promedio pero de cualquier forma se recomienda llevar un mejor control de la temperatura. Se sabe que la temperatura en la incubación es importante para determinar el sexo de los ejemplares. Durante el análisis patológico de los ejemplares muertos de la nidada de *C. acutus* rescatada del cañón del sumidero en el 2006 se observó que todos eran machos, por lo que se recomienda que se tenga cuidado en la incubación.

## **DIAGNOSTICOS DIFERENCIALES**

Los diagnósticos diferenciales que pueden ayudar a precisar los futuros diagnósticos de ejemplares muertos son:

Enfermedades ambientales: Relacionadas con problemas de incubación ya sea bacterias u hongos desde la puesta, durante y después de la eclosión

Dermatitis micótica u bacteriana

Deficiencia de Calcio

Trastornos Nutricionales

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

La medida preventiva principal se basa en una higiene estricta. Solo se deben colocar huevos limpios en la incubadora. Lavar los huevos previene la infección por bacterias. Después del lavado, los huevos pueden ser sumergidos en una solución desinfectante de cuaternario de amonio<sup>(9)</sup>. Los huevos agrietados deben ser descartados.

El tratamiento para la dermatitis por hongos que causan lesiones superficiales responden muy bien al tratamiento de una combinación de desinfectantes<sup>(9)</sup>. El tratamiento de lesiones profundas granulomatosas podría requerir la aplicación de fungicidas sistémicos como el Ketoconazol, la provisión de un ambiente higiénico y sin estrés y un régimen adecuado de temperatura, que es lo más importante para la prevención de estas enfermedades

El tratamiento recomendado para piel grasosa consiste en usar un spray sobre superficies grasosas en el acuario drenado. Lavar los cocodrilos con detergente, enjuagarlos bajo el chorro de la manguera y luego aplicar un spray que contenga un fungicida de acción fuerte, lo mismo se puede aplicar a los recién eclosionados. Este tratamiento debe ser repetido por una semana. Es importante monitorear el crecimiento de la capa de grasa en el acuaterrario o sobre la piel de los ejemplares, usar detergentes y desinfectantes lo más seguido posible.

ANEXO 2: Formatos de registros de temperaturas para las 3 áreas de estudio, maternidad (interior), zona de alimentación piletas y guarderías (exterior).

Caso clínico: Análisis clínico, monitoreo del manejo y la salud de crías de cocodrilianos menores a 2 años, mantenidos en cautiverio en el Museo cocodrilo-ZOOMAT.			
Registros de temperaturas ambiental y agua de crías			
Fecha		T. agua TB	
Mes:	T ambiente	izquierda	derecha
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			
23			
24			
25			
26			
27			
28			
29			
30			
31			

Caso clínico: Análisis clínico, monitoreo del manejo y la salud de crías de cocodrilianos menores a 2 años, mantenidos en cautiverio en el Museo cocodrilo-ZOOMAT.					
Registros de temperaturas ambiental del exterior					
Fecha	T. ambiente				
Mes:	mañana	medio	tarde	T. mínima	T. máxima
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					

Caso clínico: Análisis clínico, monitoreo del manejo y la salud de crías de cocodrilianos menores a 2 años, mantenidos en cautiverio en el Museo cocodrilo-ZOOMAT.					
Registros de temperaturas ambiental y agua de guarderías					
Guardería 1,3 y 5					
Fecha	Temperatura ambiente				
Mes:	mínima	máxima	mañana	medio día	Tarde
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					



Anexo 3a: Formato de baja, el cual se usa para reportar un ejemplar muerto

  **MUSEO DEL COCODRILLO**   

---

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, A \_\_\_ de \_\_\_ de 20\_\_


**FORMATO DE ENTREGA RECEPCIÓN DE BAJAS**

ESPECIE: \_\_\_\_\_ NOMBRE: \_\_\_ S/N \_\_\_  
IDENTIFICACIÓN:  CQ \_\_\_\_\_  Grapa \_\_\_\_\_  Microchip \_\_\_\_\_  
PROCEDENCIA: \_\_\_\_\_  
GRUPO REPRODUCTOR: \_\_\_\_\_  
ESTADO REPRODUCTIVO: \_\_\_\_\_  
SEXO:  Hembra  Macho  Indeterminado  
FECHA DE ALTA: \_\_\_\_\_  
FECHA DE BAJA: \_\_\_\_\_  
PESO: \_\_\_\_\_ gr.  
LONGITUD TOTAL: \_\_\_\_\_ mm  
RUTA DE SEGUIMIENTO: \_\_\_\_\_  
DESTINO FINAL: \_\_\_\_\_

Biól. Jerónimo Domínguez Laso  
Curador del Museo Cocodrilo

Autorizo \_\_\_\_\_ Entrego \_\_\_\_\_ Recibió \_\_\_\_\_

Anexo 3b.- Formato de reporte clínico de necropsia, el cual se emite después de haber realizado la necropsia del ejemplar



**INSTITUTO DE HISTORIA NATURAL Y ECOLOGÍA**  
**ZOOLOGICO REGIONAL MIGUEL ÁLVAREZ DEL TORO**  
**CURADURÍA DE VETERINARIA**  
**REPORTE CLÍNICO DE NECROPSIA**

Gobierno de  
**Chiapas**

**No.CASO:** \_\_\_\_\_ **TAXON:** \_\_\_\_\_ **GRUPO:**  Aves  Reptiles  Mamíferos  
**SEXO:**  M  H  ID **PESO:** \_\_\_\_\_ **ÁREA:** \_\_\_\_\_

**FECHA DE MUERTE:** \_\_\_\_\_ **FECHA DE NX:** \_\_\_\_\_

Identificación: \_\_\_\_\_

**HISTORIA CLÍNICA**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**LESIONES MACROSCÓPICAS**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**IMPRESIONES (DX)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUESTRAS REMITIDAS :**  SI  NO **LABORATORIO:** \_\_\_\_\_

**TEJIDOS REMITIDOS:**

<input type="checkbox"/> CORAZÓN	<input type="checkbox"/> RIÑÓN	<input type="checkbox"/> ESPINA DORSAL
<input type="checkbox"/> PULMÓN	<input type="checkbox"/> INTESTINO	<input type="checkbox"/> NÓDULOS LINFÁTICOS
<input type="checkbox"/> HÍGADO	<input type="checkbox"/> CEREBRO	<input type="checkbox"/> OTROS _____
<input type="checkbox"/> BAZO	<input type="checkbox"/> OJO	_____

**Método de conservación:**  
 F Formol 10%  
 C Congelación  
 B Borato de Na  
 A Alcohol 70%

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**MUESTRAS PRESERVADAS ZOOMAT:**  SI  NO

**TEJIDOS PRESERVADOS:**

<input type="checkbox"/> CORAZÓN	<input type="checkbox"/> RIÑÓN	<input type="checkbox"/> ESPINA DORSAL
<input type="checkbox"/> PULMÓN	<input type="checkbox"/> INTESTINO	<input type="checkbox"/> NÓDULOS LINFÁTICOS
<input type="checkbox"/> HÍGADO	<input type="checkbox"/> CEREBRO	<input type="checkbox"/> OTROS _____
<input type="checkbox"/> BAZO	<input type="checkbox"/> OJO	_____

**Método de conservación:**  
 F Formol 10%  
 C Congelación  
 B Borato de Na  
 A Alcohol 70%

**OBSERVACIONES**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**REALIZÓ NX:** \_\_\_\_\_

Anexo 4, figura 23: Total de lesiones presentes por ejemplar muerto de cada población.

	TOTAL DE LESIONES PRESENTES EN CADA SISTEMA							Total lesiones	Total muertos
	Circulatorio	Digestivo	Locomotor	Tegumentos	Respiratorio	Urinario	Cav. Celomica		
C. acutus 2005	2	8	1	6	8	8	4	37	15
C. acutus 2006	3	17	0	2	16	17	6	61	24
C. moreletii 2005	3	44	0	5	28	39	11	130	88
C. moreletii 2006	1	17	0	1	6	6	1	32	18
Caiman c f 2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Caiman c f 2006	0	1	0	0	1	3	0	5	5

Anexo 4 figura 24: Base total de lesiones presentes en el sistema digestivo de cada población de estudio.

	Bazo	Estomago	Intestino					
	Congestión esplénica ligera	Gastritis en la región pilórica	Abscesos en intestino delgado	Abscesos en intestino grueso	Congestión ligera intestinal generalizada	Material blanquecino en serosas	Nódulo en asas intestinales	Tracto intestinal friable y negrusco
C. acutus 2005	2							1
C. acutus 2006					1			
C. moreletii 2005		1	1	1	2	1	1	
C. moreletii 2006							1	
C. crocodilus 2005								
C. crocodilus 2006								

	Hígado								
	Atrofia hepática	congestión hepática ligera	congestión hepática severa	Hígado amarillo ocre	Hígado blanquecino	Hígado con patrón marmoteado	Hígado con proceso autolítico	Palidez hepática	Uratosis visceral en hígado
C. acutus 2005			1		2		1	1	1
C. acutus 2006		1		1	12	1	1		
C. moreletii 2005	4	1		3	25	2	2		
C. moreletii 2006			1		13	1			
C. crocodilus 2005									
C. crocodilus 2006									

Anexo 4 figura 25: Base total de lesiones presentes en el sistema respiratorio de cada población de estudio.

	Pulmón						
	Congestión pulmonar bilateral ligera	Congestión pulmonar derecha ligera	Congestión pulmonar izquierda ligera	Congestión pulmonar apical derecha ligera	Líquido en pulmones	Pulmón con tonalidad grisácea	Uratisis visceral en pulmones
C. acutus 2005	1				3		1
C. acutus 2006	16			1		1	
C. moreletii 2005	26	1	1		1		2
C. moreletii 2006	6						
C. crocodilus 2005	0						
C. crocodilus 2006	1						

Anexo 4 figura 26: Base total de lesiones presentes en el sistema urinario de cada población de estudio.

	Congestión renal bilateral ligera	Congestión renal moderada izquierda	Hipertrofia renal derecha	Hipertrofia renal Bilateral	Hipoplasia del riñón izq. en un 50 %	Hipertrofia renal con apariencia marmoteada	Congestión renal bilateral severa	Palidez renal bilateral
C. acutus 2005	1			1		1	3	1
C. acutus 2006	3		1	4		6	3	
C. moreletii 2005	14	1	4	7	1	12		
C. moreletii 2006	4					2		
C. crocodilus 2005								
C. crocodilus 2006	1		1			1		

Anexo 4 figura 27: Base total de lesiones presentes en el sistema circulatorio de cada población de estudio.

	Agenesia del espacio ventricular cardiaco	Congestión auricular bilateral del miocardio	Congestión cardiaca ligera	Degeneración hialina del miocardio	Flacidez miocárdica	Pericardio de color blanquecino
C. acutus 2005		1	1			
C. acutus 2006	1		1		1	
C. moreletii 2005		2				1
C. moreletii 2006		1				
C. crocodilus 2005						
C. crocodilus 2006						

Anexo 4 figura 28: Base total de lesiones presentes en el sistema tegumentario de cada población de estudio.

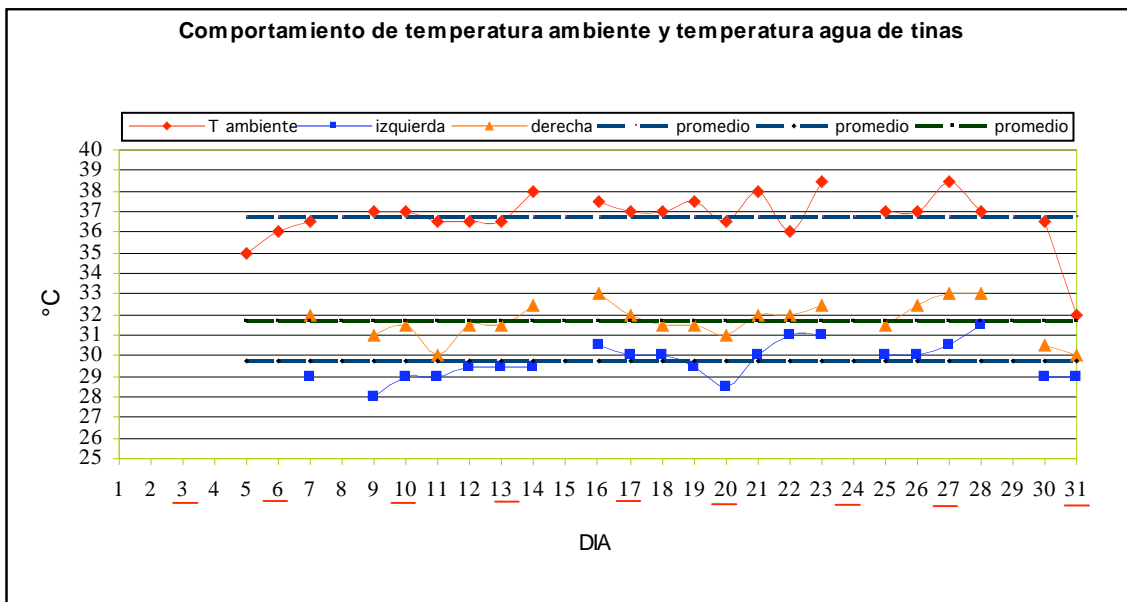
	Hiperqueratosis en diferentes partes del cuerpo	Lesión Abdominal	Lesión con proceso inflamatorio en MPD	Lesiones cóncavas distribuidas por todo el cuerpo	Pigmentación en abdomen	Salida de intestinos de cavidad por lesión
C. acutus 2005			1	5		
C. acutus 2006		1				1
C. moreletii 2005	4			1		
C. moreletii 2006					1	

Anexo 4 figura 29: Base total de lesiones presentes en la cavidad celomica de cada población de estudio.

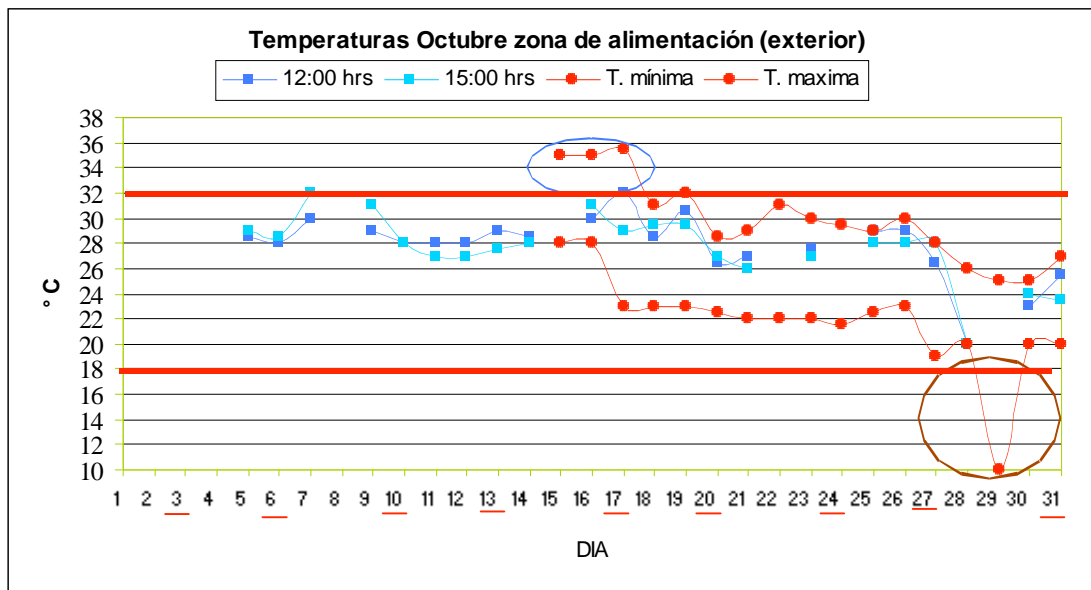
	Abcesos (posible infección de cordón umbilical)	Líquido en cavidad celomica	Líquido en cavidad celomica	Congestión de reserva grasa	Tejido graso de reserva con tonalidad amarillo ocre	Residuos blanquecinos sugestivos a depósitos de uratos
C. acutus 2005		4				
C. acutus 2006	1	2				
C. moreletii 2005	1	5	1		1	3
C. moreletii 2006						
C. crocodilus 2005						
C. crocodilus 2006						1

Anexo 5: Comportamiento de las temperaturas mensuales

**Octubre:** los días subrayados con rojo fueron días de alimentación, martes y viernes

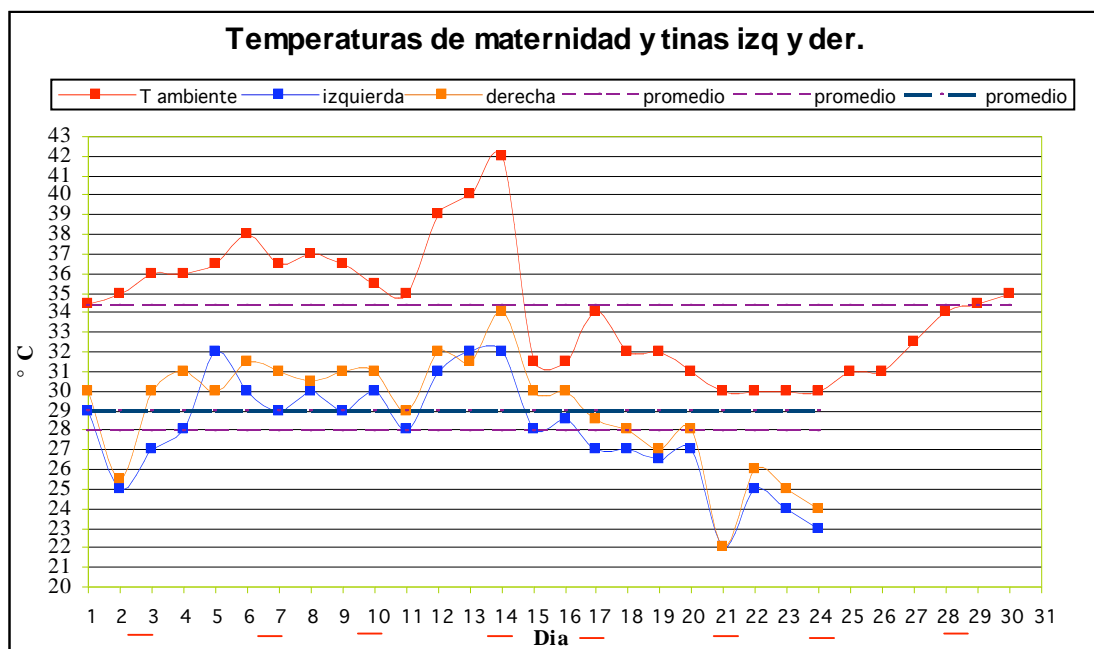


La temperatura ambiental es mayor que la temperatura del agua de las tinas, y el promedio obtenido entre las tinas es mayor la temperatura del agua de las tinas derechas.

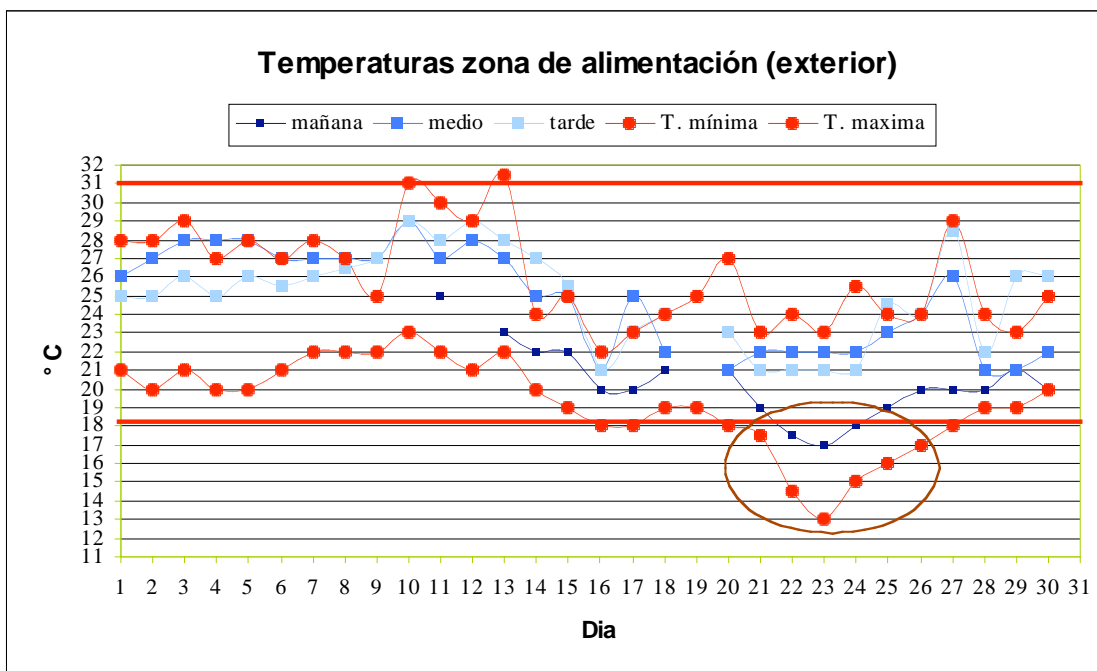


Las temperaturas registradas durante el medio día y la tarde no sobrepasaron el rango óptimo de 32 °C (Domínguez-Laso, J. *Comp. Pers.* 2007), pero la temperatura máxima registrada del día 15 al 17 de octubre sobrepasó el rango óptimo, lo cual pudo haber causado un estrés, al igual que la temperatura mínima registrada el día 29 del mismo mes.

## Noviembre:



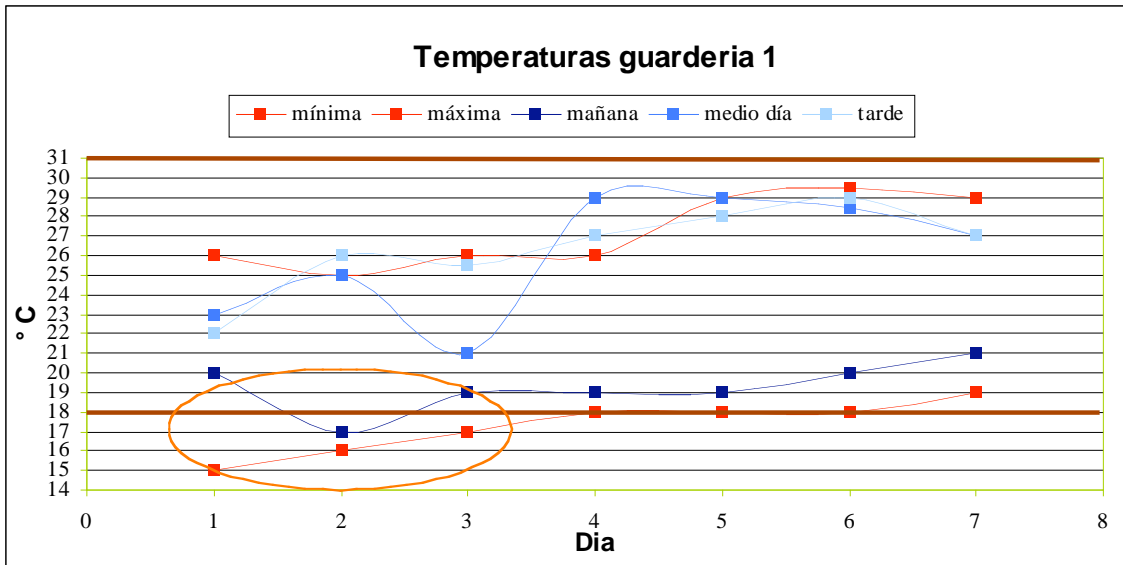
La temperatura ambiental es mayor que la temperatura de las tinas, sin embargo la temperatura del agua de las tinas derechas siguió estando por arriba de las tinas izquierdas durante casi todo el mes.



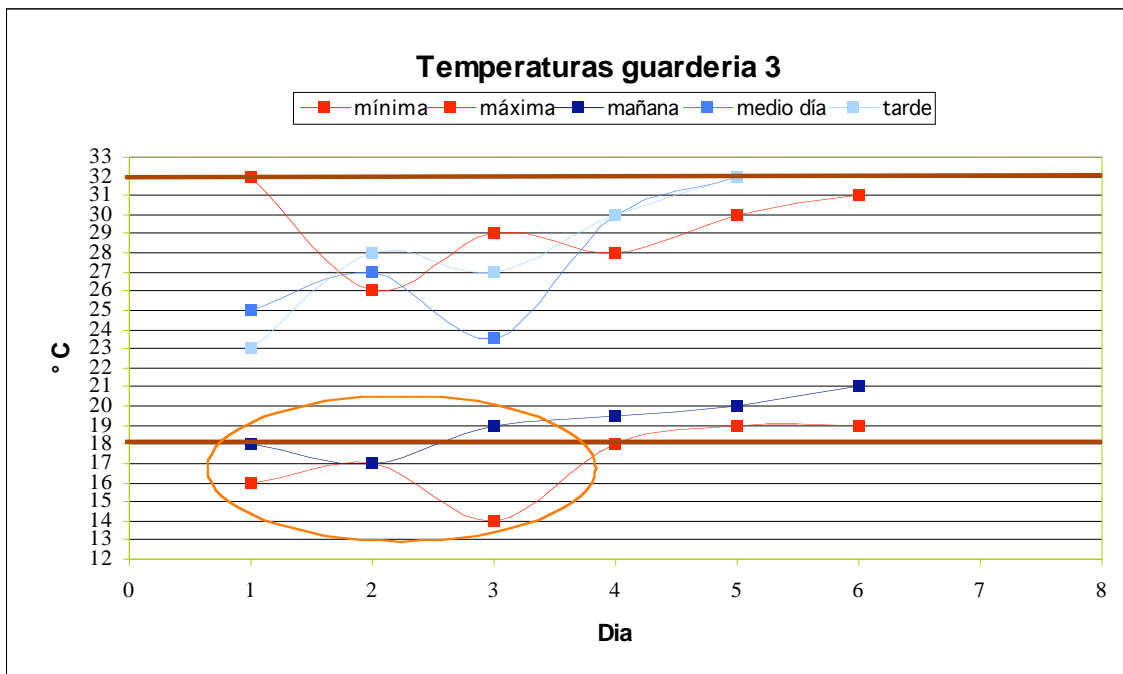
Durante los días 21 al 27 del mes de noviembre se registraron temperaturas mínimas por debajo del rango óptimo (Domínguez-Laso, J. *Comp. Pers.* 2007), además de que se presentaron dos días de alimentación durante este periodo, lo cual puede ser indicativo de baja en el consumo de alimento.

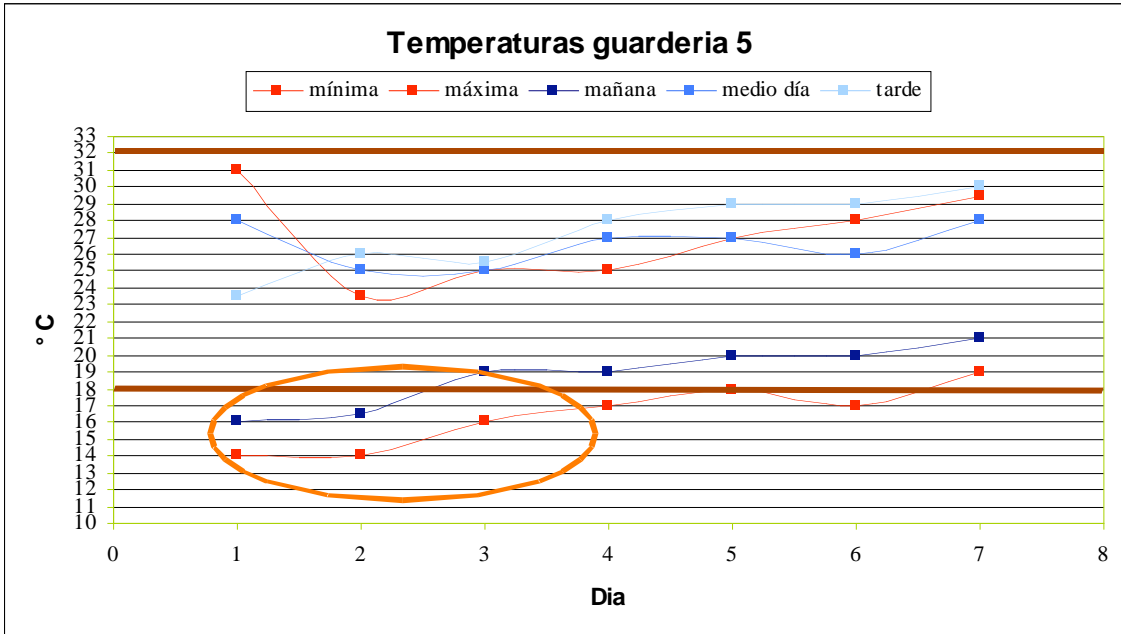


**Noviembre:** Las temperaturas de guarderías # 1,3 5 son de los días del 25 al 31 de noviembre o como lo indica la gráfica del 1 al 7.

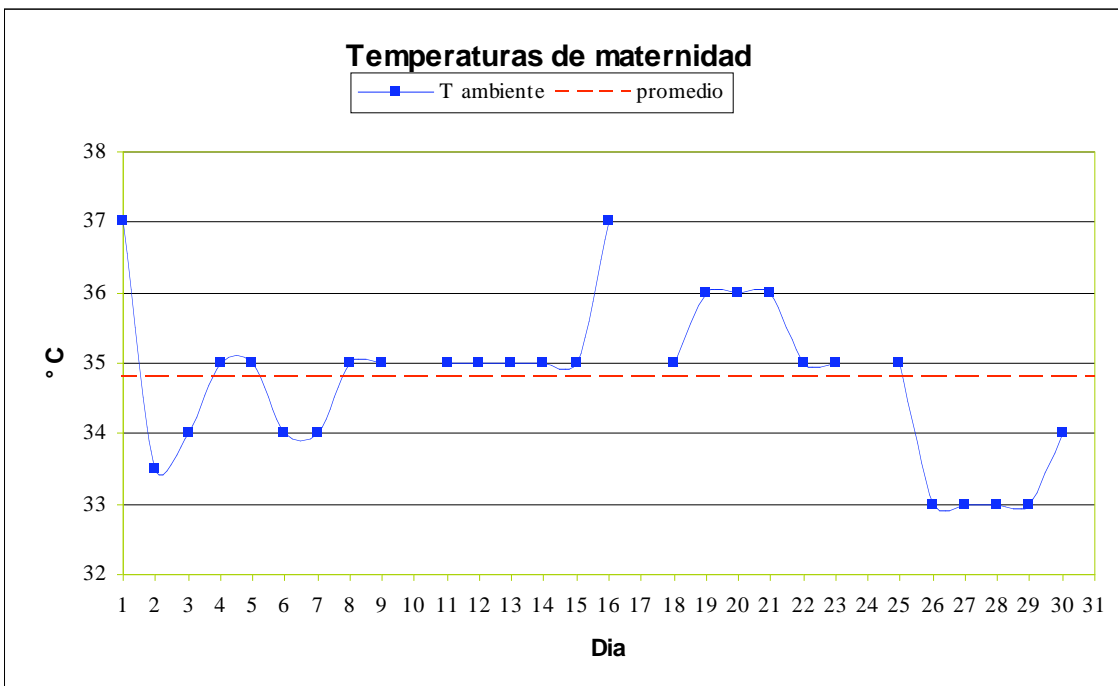


Se observa una baja de temperaturas a final del mes en las tres guarderías, y se presentan registros de temperaturas máximas por debajo de los registros de temperaturas del medio día y tarde, lo cual se puede presentar en días nublados por la tarde, este comportamiento es en las tres guarderías durante el mes de noviembre.

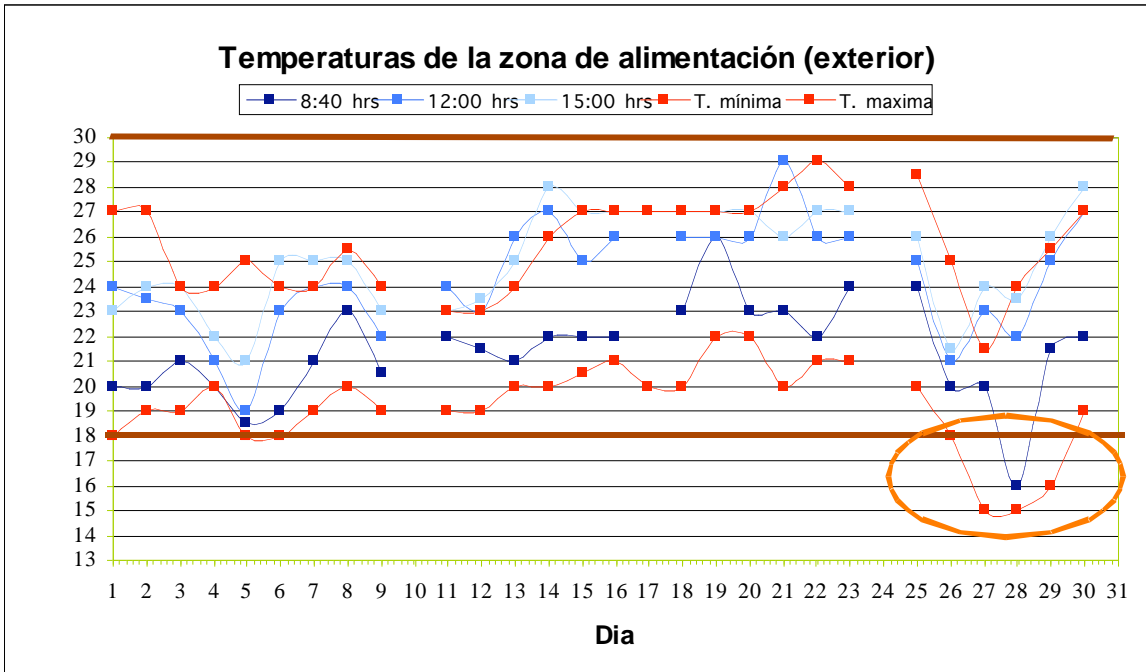




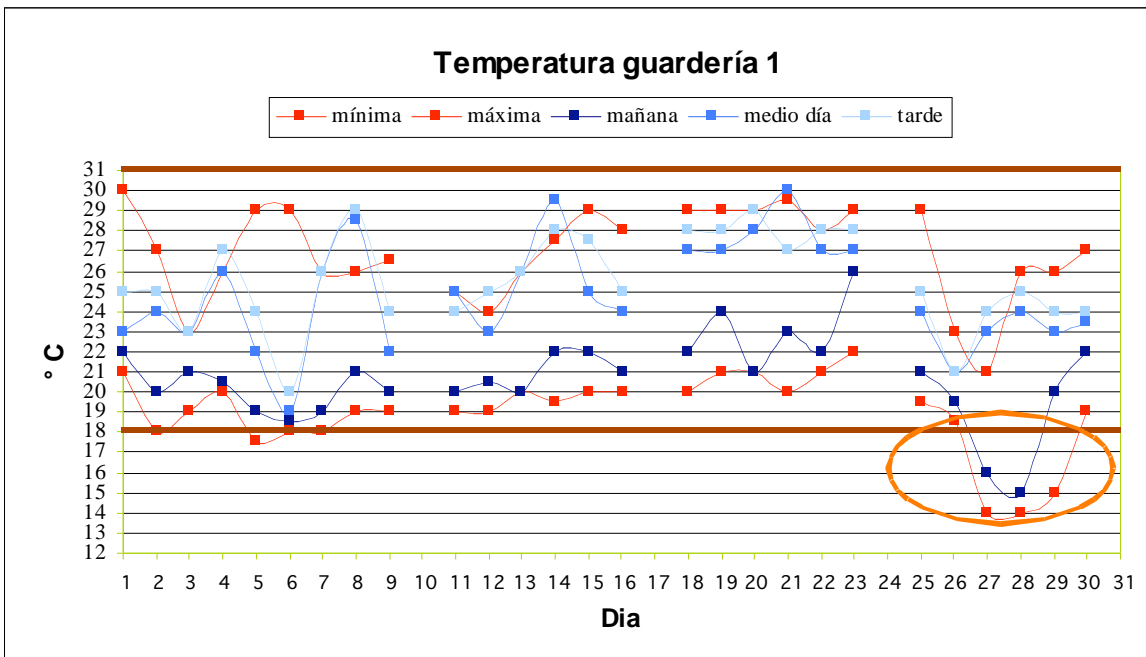
**Diciembre:** Solo se tomó el registro de la temperatura ambiental de la zona de maternidad, lo cual nos dice que la fluctuación de la temperatura es muy variada, con un promedio este mes de 34.8 °C.



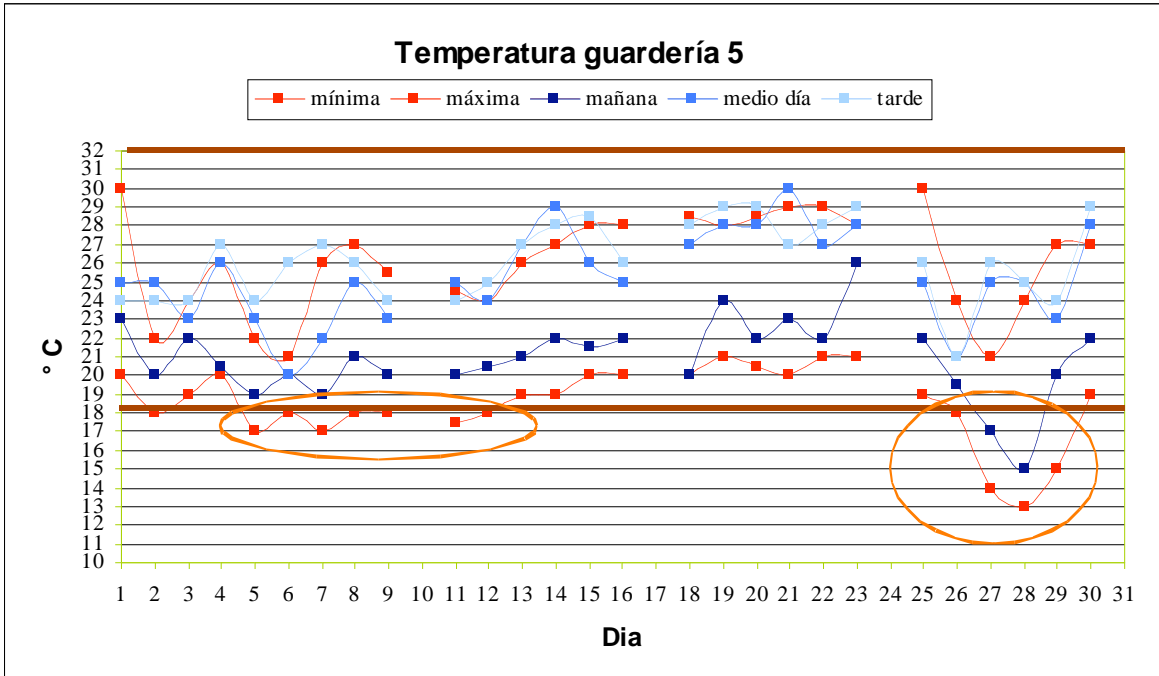
Diciembre:



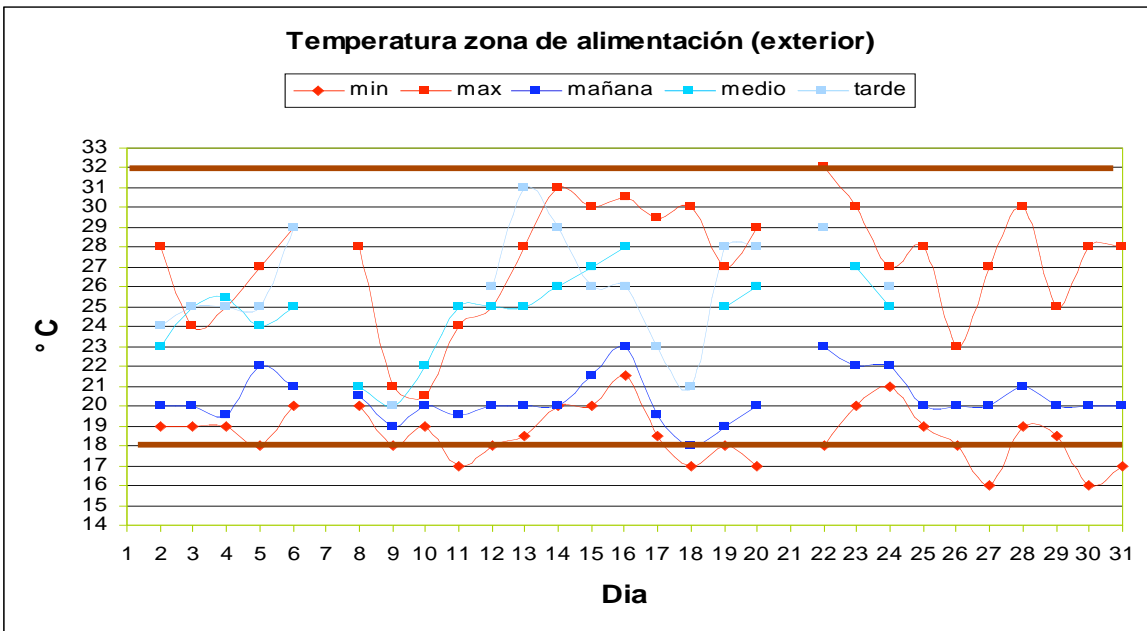
Se registraron temperaturas por debajo del rango óptimo al final del mes además de tener registros de temperatura máxima por debajo de registros del medio día y tarde, lo cual nos puede indicar presencia de días nublados.



En las guarderías # 1 y 5 se registraron temperaturas al final del mes por debajo del rango óptimo, lo cual se debe tener en consideración para el manejo de las crías y el registro de la temperatura máxima se presentó en días por debajo de los registros de la temperatura del medio día y de la tarde.



**Enero:** se registraron temperaturas mínimas por debajo del rango óptimo lo cual nos indica que se presentaron noches muy frías, lo cual puede presentar mañanas frías, y se presentaron temperaturas máximas por debajo de registros de temperaturas del medio día y tarde.



## Bibliografía

- 1) López-Rojas. Biodiversidad. Febrero, Disponible para consulta en: <http://www.monografias.com/trabajos14/labiodiversidad/labiodiversidad.shtm>. 2007.
- 2) Álvarez del Toro, M y L. Sigler. Los Crocodylia de México. 1ª Edición. IMERNAR, PROFEPA. México. 2001.
- 3) Comunicación Personal Biólogo Omar Gordillo Solís 28 de noviembre 2006.
- 4) Melvin Molton. La explotación de cocodrilos en cautividad. FAO. 1994.
- 5) Sigler. L. Nutrición en Tortugas y cocodrilos mexicanos. IMERNAR, 1993.
- 6) Domínguez Laso, J. y Hinojosa Falcon, O. Determinación del estado de población silvestre del cocodrilo de pantano (*C. Moreletii*) en México y Evaluación de su estatus en la Cites; Fase1, documento final CONABIO (2005).
- 7) Sigler L. Cocodrilo de río *Crocodylus acutus* en el Parque Nacional Cañón del Sumidero, Chiapas. IMERNAR, 2001.
- 8) CITES. Guía de identificación de CITES-Cocodrilos. Ed. Minister of supply and services Canada. 1995: 2, 7 y 8.
- 9) Huchzermeyer, F.W. Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
- 10) Foggin, C. M. 1992a. Diseases of farmed crocodiles. En: Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
- 11) Wink, C.S, Elsey, R.M. and Bonier, M. (1990) Porosity of eggshells from wild and captive, pen-reared alligators (*Alligator mississippiensis*). Journal of Morphology 203, 35-39. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
- 12) Hibberd, E.M.A., Pierce, R.J., Hill, B.D and Kelly, M.A. (1996) Diseases of juvenile farmed estuarine crocodiles, *Crocodylus porosus* 404-405. En

- Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
- 13) Schumacher, J. and Cardeilhac, P.T. (1990) Mycotic infections of egg membranes in the American alligator (*Alligator mississippiensis*) 138-140. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 14) Hibberd, E.M.A. (1994) Scannigg electron microscopy study of fungal infection in eggs of farmed *Crocodylus porosus* 319-323. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 15) Hibberd, E.M.A. and Harrower, K.M. (1993) Mycoses in crocodiles 32-37. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 16) Foggin, C. M. 1987. Diseases and disease control on crocodile farms in Zimbabwe. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 17) Buenviaje, G. N. *et al.*, 1994. Disease husbandry associations in farmed crocodiles in Queensland and the Northern Territory. En: Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 18) Buenviaje, G. N. *et al.*, 1998b. Pathology of skin diseases in crocodiles. En: Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 19) Youngprapakorn, P., Ousavaplangchai, L. and Kanchanakpangka, S. 1994. A color atlas of diseases of the crocodile. En: Huchzermeyer, F.W. Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 20) Villafañe, F., Rodríguez, G., Martinelli, G. and Mantilla, O. 1996. Principales enfermedades que afectan a algunas explotaciones comerciales de *Caiman*

- crocodilus fuscus* en la costa norte colombiana. En: Huchzermeyer, F.W., 2003. Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa.
- 21) Gallegos Michel M. J, Sigler L. Experiencias en la detección y tratamientos de Patologías en cocodrilianos mexicanos. IMERNAR, 1993.
  - 22) Bush B. M. Interpretación de los análisis de laboratorio para clínicos de pequeños animales. Ed. Blackwell Science. Harcourt. España. 1999.
  - 23) Wayne W. D. Bioestadística, base para el análisis de las ciencias de la salud, Limusa Wiley, Georgia State University 4<sup>th</sup> edición. 2002. pp 571-606.
  - 24) Domínguez-Laso, J. *Com. Pers.* 10 de Enero 2007.
  - 25) Lang, J. W., 1987, Thermophilic response of the American Alligator and the American crocodile to feeding. En Huchzermeyer, F.W., Crocodiles: biology, husbandry and diseases. CABI publishing, Onderstepoort Veterinary Institute, South Africa. 2003.
  - 26) Carpenter. J. W. Exotic Animal Formulary. Second Edition. Saunders Company Philadelphia, Pennsylvania, USA, 2001.
  - 27) Casas, A.G. y Guzmán A.M.): Estado actual de las investigaciones sobre cocodrilos mexicanos. México, Inst. Nat. Invest. Biol. Pesq. Serie divulgación. Boletín 1970; (3):52
  - 28) Casas, A. G. Notas preliminares de un estudio sobre la cría en cautiverio *cocodrylus moreletii* en la estacion biologica tropical “Los Tuxtlas”. Veracruz México Biol. CNE.B México, 1977; 7 (1-4); 1925.
  - 29) Casas, A.G.: Los Cocodrilos de México como Recurso Natural Presente Pasado y Futuro. Rev. Soc. Méx. Hist. Nat., 46; 153-162 (1995)
  - 30) Domínguez Laso J. y Sánchez Trejo R.: Proyecto para la conservación, manejo y aprovechamiento de la crocodylia en México, Memorias de conferencia “Los crocodylia de México” (2001)
  - 31) Domínguez-Laso, J. y Aldana-Cuevas, G. Manejo de cocodrilianos en San Luís Potosí, SEMARNAT – COMAFFAS. 2003.

- 32) Domínguez-Laso, J. El Cocodrilo de Pantano. Revista Nucú, IHNE, 12; 2005
- 33) Mark, L. Lloyd: Crocodilia (Crocodiles, Alligators, Gavials and Caiman). En Fowler, M. E. and Miller R. E.: Zoo and wild animal medicine, current therapy, 5<sup>th</sup> edition, W. B. Saunders Co., USA, 2003.
- 34) Fredric L. F. Reptiles and Amphibians. Iowa State University Press/Ames. United States. 1995.
- 35) Grren Mc. C. P, Malin Celander and Eva Oberdorster. Hepatic, Renal and Adrenal Toxicology. En Gardner. C. S. Toxicology of Reptiles, Taylor and Francis group. 59-69, 2006.
- 36) Hoff. G. L., Frye F. L. and Jacobson E. R.: Diseases of amphibians and reptiles, Plenum Press New York and London. 1984.
- 37) Maxine M. B. Manual de Patología clínica veterinaria. México D.F. Ed. Noriega Limusa. 1991.
- 38) Sigler L. Reproducción de lagarto real *Crocodylus acutus* en el ZOOMAT, Chiapas, México. IMERNAR. (1995).
- 39) Klingenberg R. J.: Animales exóticos y de laboratorio. En Aiello S. E, B.S., D.V.M., E.L.S. Manual de Merck de Veterinaria. Editorial Océano. 2000. pp1419-1616