



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTILÁN

**“EVALUACIÓN DE LA MORTALIDAD EN EMBRIONES Y CRÍAS DE TORTUGA LORA
Lepidochelys kempi, POR MEDIO DE NECROPSIA E HISTOPATOLOGÍA EN
RANCHO NUEVO, TAMAULIPAS”**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MÉDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA**

P R E S E N T A:

MARIBEL DOMÍNGUEZ OLIVARES

ASESOR: DR. JUÁN CARLOS DEL RÍO GARCÍA

COASESOR: MF MVZ. GERMÁN ISAURO GARRIDO FARIÑA

CUAUTILÁN IZCALLI, EDO. DE MÉXICO 2009



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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AVENIDA DE
MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN
UNIDAD DE LA ADMINISTRACION ESCOLAR
DEPARTAMENTO DE EXAMENES PROFESIONALES

U. N. A. M.
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS
SUPERIORES CUAUTITLAN



DEPARTAMENTO DE
EXAMENES PROFESIONALES

DRA. SUEMI RODRIGUEZ ROMO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
PRESENTE

ATN: L. A. ARACELI HERRERA HERNANDEZ
Jefe del Departamento de Exámenes
Profesionales de la FES Cuautitlán

Con base en el art. 28 del Reglamento General de Exámenes, nos permitimos
comunicar a usted que revisamos la Tesis:

Evaluación de la mortalidad en embriones y crías de tortuga
lora (Lepidochelys kempi) por medio de necropsia e histopatología
en Rancho nuevo, Tamaulipas.

que presenta la pasante: Maribel Domínguez Olivares.
con número de cuenta: 8911834-6 para obtener el título de :
Médica Veterinaria Zootecnista.

Considerando que dicho trabajo reúne los requisitos necesarios para ser discutido en
el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

ATENTAMENTE

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuautitlán Izcalli, Méx. a 03 de septiembre de 2009

PRESIDENTE	<u>MVZ. Jorge Torres Martínez</u>	
VOCAL	<u>Dr. Juan Carlos del Río García</u>	
SECRETARIO	<u>Dr. José Francisco Morales Alvarez</u>	
PRIMER SUPLENTE	<u>MVZ. Gerardo López Islas</u>	
SEGUNDO SUPLENTE	<u>MVZ. Olivia Adams Vázquez</u>	

DEDICATORIAS

A DIOS

Por darme la vida y la capacidad de ir alcanzando poco a poco mis metas, por seguir teniendo sueños. Gracias por las bendiciones que me das día con día y permitirme llegar a este día en que culmina una etapa de mi formación profesional.

A mis padres:

María Olivares Valencia, Anselmo Domínguez Castro[†]

Por los valores que infundieron en la trayectoria de mi vida, por ser el soporte que me ayuda a vencer los obstáculos y especialmente, por su amor que siempre ha sido como un guía en mi camino.

A mis hermanos:

Francisco, Salvador, Ricardo[†], Angélica, Beatriz, Martín y Cristina

Por estar conmigo en los buenos y en los malos momentos, por su compañía, consejos y apoyo incondicional.

A mi hijo:

José Fernando Martínez Domínguez

Al más grande amor y reto más importante que me ha dado la vida, por tu sonrisa, por tu llanto, por tus travesuras que me hacen ver el mundo con alegría y me motivan a seguir más allá de lo inalcanzable.

A Marco Ulises Martínez Benítez

Por ser alguien trascendental en mi vida, con quien anhelo un futuro próspero y lleno de metas.

A mis amigos:

Miguel Ángel Castillo, David Ramírez, Eduardo Godínez

Que en algún momento me brindaron su ayuda o que estuvieron ahí simplemente escuchando y compartiéndome un pequeño instante de sus vidas.

A todos los animales

Que han y siguen entregando sus vidas para beneficio de nuestra formación profesional.

RECONOCIMIENTOS

A mis asesores:

Dr. Juan Carlos del Río García y MF MVZ. Germán Isauro Garrido Fariña

Por su generoso apoyo, interés y sugerencias que contribuyeron al mejoramiento de este trabajo. Gracias por su tiempo y dedicación.

Al Técnico en Pesca:

Eduardo González Jara

Por abrirme las puertas del Centro Regional de Investigación Pesquera de Tampico y del Campamento Tortuguero Rancho Nuevo, Tamaulipas, y por su colaboración para la realización de este proyecto.

A los especialistas de tortugas marinas:

Dr. Fernando Alberto Muñoz Tenería y DVM y Master Science Thierry Martin Work

Por su ayuda invaluable e incondicional y por sus conocimientos que hicieron posible la conclusión de esta tesis.

A mis sinodales:

MVZ. Jorge Torres Martínez, Dr. José Francisco Morales Álvarez, MVZ. Gerardo López Islas y MVZ. Olivia Adams Vázquez

Por sus valiosas críticas y comentarios, así como por haber revisado con paciencia este trabajo.

ÍNDICE

Página

I. RESÚMEN	
II. INTRODUCCIÓN	1
III. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1 Generalidades de la tortuga Lora.....	3
3.2 Criterios para la evaluación de fases embrionarias.....	4
3.3 Morfología externa.....	5
3.4 Anatomía.....	6
3.5 Histología.....	8
3.6 Malformaciones congénitas.....	11
IV. OBJETIVOS.....	1 3
V. METODOLOGÍA.....	14
5.1 Descripción del área de estudio.....	14
5.2 Metodología de campo.....	14
5.3 Metodología de laboratorio.....	15
VI. RESULTADOS.....	19
VII. DISCUSIÓN.....	4 2
VIII. CONCLUSIONES.....	47
IX. BIBLIOGRAFÍA.....	49
X. APÉNDICE.....	53

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Fases embrionarias de la tortuga Golfina.....	4
Cuadro 2. Fases embrionarias de la tortuga Lora.....	4
Cuadro 3. Eclosión de crías de tortuga Lora.....	19
Cuadro 4. Eclosión y mortalidad de la tortuga Lora.....	21
Cuadro 5. Embriones en tercera fase de desarrollo (FIII) con malformaciones faciales.....	22
Cuadro 6. FIII con malformaciones de las extremidades.....	22
Cuadro 7. FIII con malformaciones craneoencefálicas.....	22
Cuadro 8. FIII con malformaciones del caparazón y cavidad celómica.....	22
Cuadro 9. FIII con malformaciones del tegumento.....	22
Cuadro 10. Interrelación de las malformaciones.....	23
Cuadro 11. Formato para necropsia en tortugas marinas.....	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS DE GENERALIDADES

Figura 1A-B. Anidación.....	25
Figura 2A. Huevos de tortuga Lora normales.....	25
Figura 2B. Huevos de tortuga Lora deformes.....	25
Figura 2C. Huevos infértiles de tortuga Lora.....	25
Figura 3. Morfología externa de una cría.....	26
Figura 4. Anatomía.....	26
Figura 5. Sistema óseo de una tortuga.....	27

FIGURAS DE MALFORMACIONES CONGÉNITAS

Figura 6. Embrión en tercera fase de desarrollo (FIII) con exencefalia.....	27
Figura 7. FIII con anoftalmia.....	27
Figura 8. FIII con exoftalmia.....	28
Figura 9. FIII con ciclopía.....	28
Figura 10. FIII con corazón ectópico.....	28
Figura 11. FIII con amelia cuádruple.....	28
Figura 12. FIII con amelia.....	29
Figura 13. FIII con albinismo.....	29

Figura 14. Cría con albinismo.....	29
Figura 15. FIII con hipopigmentación.....	29
Figura 16. FIII con caparazón de estribo.....	30
Figura 17. FIII con cuerno en la región frontal.....	30

FIGURA DEL MAPA DE LA ZONA DE ESTUDIO

Figura 18. Ubicación de Rancho Nuevo, Tamaulipas.....	30
---	----

FIGURAS DE MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA

Figura 19A-B. Tráquea. Morfología normal.....	31
Figura 20A-B. Pulmón. Infiltración de heterófilos.....	31
Figura 21A-B. Pulmón. Morfología del heterófilo.....	32
Figura 22. Esófago. Epitelio.....	32
Figura 23A-B. Estómago. Morfología normal.....	33
Figura 24A-B. Intestino. Morfología normal.....	33
Figura 25A-B. Hígado. Reservas de grasa.....	34
Figura 26A-B. Hígado. Infiltración de heterófilos.....	34
Figura 27A-B. Hígado. Morfología normal.....	35
Figura 28. Hígado. Congestión de venas centrales.....	35
Figura 29A. Riñón. Morfología normal.....	36
Figura 29B. Riñón. Infiltración de heterófilos.....	36
Figura 30A-B. Riñón. Infiltración de heterófilos.....	36
Figura 31. Riñón. Morfología normal.....	37
Figura 32. Riñón. Infiltración de heterófilos.....	37

FIGURAS DE PORCENTAJES DE HALLAZGOS HISTOLÓGICOS.

Figura 33. Porcentaje de avivamiento, mortalidad e infertilidad.....	38
Figura 34. Porcentaje de órganos de FIIIN SCPA y con autólisis	38
Figura 35. Porcentaje de órganos de FIIIN con infiltración y con congestión	39
Figura 36. Porcentaje de órganos de FIIIA SCPA y con autólisis	39
Figura 37. Porcentaje de órganos de FIIIA con infiltración y con congestión	40
Figura 38. Porcentaje de órganos de crías SCPA y con autólisis	40
Figura 39. Porcentaje de órganos de crías con infiltración y con congestión	41
Figura 40. Curva de mortalidad de la tortuga marina según Márquez.....	42

I. RESÚMEN

En la presente investigación fueron utilizadas la necropsia e histopatología para describir lesiones y su relación con la mortalidad durante el desarrollo embrionario de la tortuga Lora (*Lepidochelys kempi*). Se colectaron embriones en tres etapas de desarrollo y crías muertas, de nidos procedentes de la estación de investigación de tortugas marinas, ubicada en Rancho Nuevo, Tamaulipas; actividad realizada con ciertas restricciones por considerarse una especie en peligro de extinción. Fueron seleccionados los animales de mejor apariencia, de piel y caparacho íntegros, sin reblandecimientos, libres de olores desagradables; siendo estas características un indicador de que no se encontraban en estado avanzado de autólisis, considerándolos confiables para su análisis macro y microscópico. Posteriormente se colocaron en recipientes con formalina al 10%, habiéndoles retirado previamente el plastrón en el caso de las crías y se transportaron al laboratorio de Histología de la FES Cuautitlán-UNAM; ahí se inspeccionaron registrando lesiones o anomalías externas. A la necropsia no se localizaron cambios patológicos internos que indicaran posibles causas de mortalidad; no obstante, resultaron significativas las anomalías de origen congénito clasificándolas en malformaciones faciales, craneoencefálicas, del caparazón y cavidad celómica, del tegumento y de las extremidades. Las anomalías de mayor frecuencia fueron la anoftalmia, el albinismo, animales con pico cruzado, con corazón ectópico y prognatismo. Algunos embriones presentaron defectos de un solo grupo y en otros se encontraron varias anomalías relacionadas entre sí. Concluida la necropsia se utilizó la técnica de inclusión en parafina efectuando cortes histológicos de órganos como el esófago, tráquea, estómago, intestino, pulmón, corazón, riñón y encéfalo, siendo teñidos con Hematoxilina-Eosina. Al análisis histológico se hallaron características normales de la arquitectura celular de los diferentes órganos, así como congestión de eritrocitos e infiltrados de heterófilos de escasos a abundantes dependiendo, del órgano implicado. La presencia de estas células se considera común en animales inmaduros indicando que en esta especie existen varios sitios de hematopoyesis extramedular, ya que se localizaron en todos los órganos analizados. En el hígado se observaron vacuolas con cúmulo de lípidos, siendo esto normal, ya que son una fuente de energía para las actividades de eclosión de las crías. Según Glazebrook y Campbell (1990),¹ con el examen post mortem no siempre es posible determinar las causas específicas de muerte, aún así proporciona información sobre las causas de mortalidad las cuales no pueden ser derivadas de otros métodos.

II. INTRODUCCIÓN

Existen diversos textos relativos a la Histología animal, los cuales llegan a ser muy amplios en las descripciones de tejidos y embriones en mamíferos, sin embargo, en el área específica de embriones de tortugas, no se le ha dado relevancia y aún existen muchas cosas que se desconocen. Por esta razón, la presente investigación se orientó a la necropsia y al estudio microscópico de las células y tejidos que estructuran a la tortuga marina de la especie Lora (*Lepidochelys kempi*), en dos de sus etapas de desarrollo embrionario y de cría.

Las tortugas marinas son vulnerables a la depredación, y esta varía con las distintas fases de desarrollo, de las cuales la más vulnerable es cuando se encuentran en el huevo. Durante su incubación están expuestos a cambios climáticos, fenómenos atmosféricos, ataque de animales y parásitos^{2,3} así como a los daños generados por las actividades humanas y el saqueo de nidos.

Hay varios depredadores de huevos, como el mapache, el coatí, el tejón, el zorrillo y aves como el zopilote, el caracara y el zánate que depredan nidos que fueron abiertos por otros animales. Los cangrejos fantasmas (*Ocypoda albicans*) y las hormigas llegan a destruir los huevos durante la incubación, lo que facilita que larvas de mosca, hongos y bacterias destruyan la totalidad del nido. Los gusanos de las moscas de la familia *Sarcophagidae* pueden alcanzar los huevos enterrándose en la arena cuando las moscas, los colocan sobre los nidos. Para reducir esta infestación, los nidos trasladados a las áreas protegidas se cubren con telas sintéticas, una semana antes de que las crías rompan los cascarones. En otras ocasiones las infestaciones por hongos y bacterias son provocadas durante los programas de conservación y protección cuando por falta de experiencia no se tiene el suficiente cuidado higiénico para el traslado y el manejo de los huevos a los corrales y a las cajas de incubación.⁴

A veces se observan ácaros de la familia *Macrochelydia* en las superficies epidérmicas de las crías de tortuga Lora antes de brotar de los nidos. Otros parásitos, como nemátodos aún no identificados, son vistos dentro de los huevos, embriones y crías.²

Una mortalidad importante en la tortuga Lora puede ser causada por lluvias excesivas, ya que los huevos, embriones y crías pueden quedar ahogados dentro del nido. La arena con más del 20% de humedad puede favorecer la invasión de hongos y bacterias durante la incubación y producir una extraordinaria mortalidad entre los huevos o ser origen de una malformación letal durante el desarrollo de los embriones.⁴

En la reserva natural de Rancho Nuevo, Chávez⁴ (1967) y Fontaine⁴ (1985) encontraron mortalidad por malformaciones en la tortuga Lora; como crías con polilepidosis (mayor número de escudos que el normal) en el carapacho o en el plastrón, albinismo parcial o total, vitelo abultado o no absorbido, carapacho más amplio, espalda de estribo, plastrón plegado, aletas cortas, ausencia de aletas anteriores o posteriores, aletas anteriores dobles, aletas anteriores onduladas, pico cruzado (usualmente relacionado con la ausencia de uno o ambos ojos), enanismo. También se ha descubierto que hay anomalías durante la incubación que pueden ser letales para los embriones y que los embriones albinos muertos son más comunes que las crías albinas vivas.⁴

La investigación en tortugas adultas es más extensa ya que diversos autores hacen referencia de los agentes bacterianos que les han aislado como: *Vibrio alginolyticus*, *Escherichia coli*, *Citrobacter sp.*, *Enterobacter sp.*, *Proteus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Salmonella sp.*, y agentes micóticos como: *Mycobacterium sp.*, *Edwardsiella sp.*, y *Flavobacterium sp.*⁵ así como *Aspergillus sp.*,⁶ *Paecilomyces sp.*, *Sporotrichium sp.*^{7,8} También han detectado partículas víricas compatibles con herpesvirus⁹ y retrovirus.¹⁰

Dentro de los ectoparásitos se menciona a *Ozobranchus branchiatus* y *O. margoii*,⁶ endoparásitos como *Entamoeba invadens*, *Caryospora chelonidae*^{11,12} nemátodos como *Sulcascaaris sulcata* y tremátodos spiróricidos de los géneros *Haplotrema*, *Learedius* y *Neosporichis*.^{13,14} Siendo estos agentes etiológicos o sus antígenos, detectados mediante estudios de microscopía electrónica, cultivos in vitro, inmunohistoquímica e histología.⁵

Las tortugas marinas al igual que otros vertebrados terrestres son susceptibles de padecer múltiples enfermedades, muchas de ellas desconocidas actualmente por parte de la Ciencia Veterinaria por lo que nos concierne impulsar la investigación en esta especie que aún se encuentra en amenaza de extinción.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades de la tortuga Lora.

Anidación.

Se reproduce desde abril hasta junio de cada año y la eclosión de las crías puede iniciar a mediados de mayo y prolongarse hasta septiembre. Anidan durante el día, construyendo nidos con una profundidad de 35 a 40 cm. Después de seleccionar el sitio de la anidación excavan el hoyo, entonces inicia el desove, posteriormente cubre el nido y regresa al mar, llevándole en todo el proceso de 50 a 60 minutos.⁴ En las Figuras 1A- 1B se puede observar una tortuga Golfina desovando en la playa de la Escobilla.

Características de los huevos.

Son blancos, esféricos, de cascarón suave, con escasa calcificación.² Tienen un diámetro de 34.5 a 45.5 mm y un peso de 24 a 41 gramos. Después de un día de haber sido desovados e iniciada la incubación desarrollan un blanco puro, pero si no son fértiles se oscurecen y colapsan o empiezan a tener coloraciones amarillas, grises o rosas. Se han visto huevos deformes, de mayor tamaño que el normal, más pequeños y sin vitelo, en forma de collar, dobles o alargados con o sin vitelo.⁴ Durante esta investigación se obtuvieron huevos normales, deformes e infértiles y se describen en la Figura 2A-B-C.

Incubación.

Los huevos al ser enterrados a 30 o más centímetros de profundidad, se incuban con una humedad del 15% aproximadamente. La cáscara del huevo tiene permeabilidad osmótica, tanto a líquidos como a gases, y a través de ella se efectúan los intercambios necesarios durante los casi dos meses (48 a 55 días) que dura el desarrollo embrionario. La incubación se realiza de manera óptima entre los 30° y 32° C.² Seymour y Ackerman (1980),⁴ indican que el número total de huevos, tiene una relación de adaptación con la incubación bajo tierra, el calor metabólico y el intercambio de gases y fluidos de los embriones, por lo que debe existir un número óptimo para cada especie y localidad. En Rancho Nuevo, Tamaulipas, se ha incrementado la sobrevivencia de los embriones con la práctica de dividir en dos porciones los nidos que sobrepasan las 120 unidades.⁴

Eclosión.

Chávez ⁴ (1967) señala que una vez que las crías han roto sus cascarones, raspan el techo y las paredes de la cámara, para irse acercando al techo del nido, el cual en cierto momento se hunde, formando una depresión, que indica que la nidada está a punto de brotar. Las tortuguitas emergen al mismo tiempo, pero en algunas ocasiones lo hacen separadas en pequeños grupos. ⁴ En los Cuadros 3 y 4 se observan los datos del comportamiento de la eclosión de la tortuga Lora.

3.2 Criterios para la evaluación de fases embrionarias.

La técnica recomendada por López ¹⁵ (1991), se utilizó para efectuar la clasificación de las diferentes fases embrionarias.

Cuadro 1. Fases embrionarias de la tortuga *Lepidochelys olivacea*.

Fase de desarrollo	Características
I	Comprende los huevos calcificados que contengan en su interior formación de sangre o el embrión sin pigmentación.
II	Son los huevos que pueden presentar el cascarón calcificado o no y en el interior un embrión con los ojos pigmentados.
III	Aquellos huevos de cascarón calcificado o no, con embrión con pigmentación parcial o total.

Ramírez (1991)

Cuadro 2. Fases embrionarias de la tortuga Lora en huevos no eclosionados.

Estos datos se obtuvieron de una investigación efectuada por Vega ¹⁶ en la temporada de anidación 1999 en Rancho Nuevo.

Estadio	Descripción
1	Se observa un surco sencillo en forma de raja de sangre indicando el inicio de desarrollo.
7	Brote de la cola, se observa un pliegue en la zona de la boca indicando el desarrollo de la misma, la placa neural se encuentra abultada y de color diferente al que presenta el embrión.
8	El cuerpo del embrión se encuentra en forma pinéal (cuvro), el desarrollo de la cola está presente y se visualiza en forma de gancho, en la cabeza ya formada se observa pigmentación en la región óptica. Las extremidades aún no están presentes sin embargo se observan pliegues en la región ventral.
9	Brote evidente de ambos pares de miembros, el maxilar se presenta en forma de ángulo, la cabeza ya formada y provista de la región óptica.
10	Se observa desarrollo de las aletas anteriores, las aletas posteriores presentes pero pequeñas, la cola está presente en forma de gancho, inicia el desarrollo del carapacho, pupilas visibles con pigmentación, el maxilar está en desarrollo.
11	Se observa el desarrollo de las aletas posteriores, la cola está presente en forma de gancho, el carapacho más definido, pupilas visibles con pigmentación, el maxilar está en desarrollo, la placa neural presente y abultada.
12	Las aletas anteriores y posteriores ya tienen ranuras interdigitales, la cola está grande casi llega al plastrón, en forma de gancho, el carapacho más definido observándose las costillas, pupilas visibles con pigmentación, el maxilar está en desarrollo, se observa inicio del carúnculo.

14	Carapacho evidente, el proceso maxilar alcanzando más allá del borde anterior del ojo, el iris se encuentra pigmentado, se observan los orificios nasales, las aletas anteriores y posteriores presentan uñas.
15	Borde posterior del caparazón primordially evidente con proyecciones lumbares en la región vertebral, el proceso maxilar alcanzando más allá del borde anterior del ojo, el iris se encuentra pigmentado, las aletas anteriores y posteriores presentan uñas.
16	Cinco falanges en cada miembro, carapacho con las costillas evidentes, el proceso maxilar por debajo de la fisura chordia, el iris se encuentra pigmentado, las aletas anteriores y posteriores presentan uñas.
17	Proceso mandibular extendido al borde anterior del ojo; cabeza más oscura, carapacho con las costillas evidentes, se observa pigmentado el carapacho.
18	Aparición del carúnculo rostral con un punto blanco en la punta del hocico, uña libre en el borde de la aleta anterior.
19	Presencia de pigmento en la placa neural, en el embrión se observa inicio de pigmentación gris claro, uña en el borde de la aleta posterior, evidente cresta en el cráneo, y en el carapacho se observan escudos.
20	Evidente pigmentación en párpados, cuello, miembros y placas marginales.
21	Dos uñas pigmentadas en cada aleta.
23	Crestas presentes en el plastrón, escamas y placas evidentes en la cabeza, párpados y miembros.
24	Carúnculo grueso y ensanchado cubriendo la punta del hocico, uñas pigmentadas.
25	El volumen del embrión es casi igual al de la yema, la mayoría de los embriones se encuentran totalmente envueltos en membranas extraembrionarias por lo que forman una esfera. El borde del carapacho presenta pigmentación gris claro.
26	El volumen del embrión es casi igual al de la yema, las aletas posteriores se encuentran en posición de estar agarrando y envolviendo la cola.
27	El embrión casi ha absorbido toda la yema, pigmentación presente con gris claro.
28	La morfología y pigmentación en el neonato está presente.
29	La forma del embrión es debido a que presenta un pliegue transversal profundo en el plastrón. Los escudos torácicos se juntan con los escudos abdominales debido a la posición del embrión. En el segundo escudo inframarginal se presenta la ranura en donde presenta el saco vitelino.
30	El diámetro del saco vitelino es pequeño, ya casi ha sido absorbido, la etapa de pigmentación ha terminado. El plastrón en la mayoría de las crías presenta una abertura en los escudos 4 y 5 en donde se encuentra el saco vitelino. En algunos neonatos la yema está absorbida presentando parcial o totalmente cerrado el plastrón. La yema se caracteriza por estar plana y seca.
31	Eclosión: Hay cuatro formas de presentarse el estadio 31 en <i>Lepidochelys kempi</i> . 1.-Neonato fuera del cascarón, la yema se ha retirado totalmente del abdomen, algunos presentan membranas extraembrionarias marchitas en el plastrón. 2.-Neonato dentro del huevo, con saco vitelino plano y seco. 3.-Neonato con saco vitelino, pequeño, que aún no ha sido absorbido, encontrándose adentro del cascarón. 4.- Neonato con saco vitelino, dentro del cascarón y el pliegue transversal del plastrón aún presente haciendo un ángulo. La posición del neonato es en forma de U.

Vega (1999)

3.3 Morfología externa.

Crías: Desde recién eclosionadas hasta que la cicatriz umbilical se cierra, generalmente en menos de dos semanas. El carapacho es más largo que ancho y sus escudos están ligeramente sobrepuestos. Tienen tres quillas dorsales longitudinales y cuatro en el plastrón con una prominencia ligera aguda en cada escudo. Sus escudos marginales forman un borde aserrado el cual se pierde en el adulto. Las aletas y cabeza son proporcionalmente más grandes que en el adulto. La carúncula del pico de las crías

recién nacidas puede persistir hasta el mes de edad (Figura 3). Son de color gris oscuro o negro cuando están húmedas, con algunos tonos verduscos en las axilas, el cuello y la base de las aletas.⁴ Tienen un tamaño de 34.7-44.6 mm y un peso de 12.0-22.3 g.¹⁷

3.4 Anatomía.

Tegumento.

La epidermis tiene una capa córnea gruesa y compacta. Tienen además, placas óseas dérmicas. Las placas de la tortuga forman una especie de armadura recubierta por escamas córneas denominadas escudos.¹⁸ Su cabeza está cubierta de escamas córneas y carecen de dientes en las mandíbulas, los cuales son sustituidos por una vaina córnea, llamada ramphoteca o tomium.² En la Figura 4 se puede observar la relación anatómica de los órganos de una tortuga.¹⁹

Sistema Esquelético.

Se divide en tres partes principales: el cráneo, el esqueleto axial y el esqueleto apendicular. El cráneo incluye la caja craneal, las mandíbulas y el aparato hioideo. El esqueleto axial está compuesto por el caparazón, las vértebras y las costillas. El plastrón es un compuesto que incluye derivados del esqueleto axial y del apendicular (costillas ventrales, más elementos del hombro). Tienen siete vértebras cervicales móviles (una octava se fusiona al caparazón) y diez vértebras torácicas. Hay dos a tres vértebras sacras y doce o más caudales. El esqueleto apendicular incluye las aletas y el cinturón escapular y pélvico.²⁰ Las costillas se fusionan con las placas dérmicas costales. Carecen de esternón. El cinturón escapular está constituido por un coracoides aplanado, ventral, y una escápula alargada. El cinturón pélvico lo constituyen el pubis, el ilion y el isquion. Entre el pubis y el isquion se halla el foramen obturador.¹⁸ En la Figura 5 se observa el esqueleto de una tortuga.²¹

Sistema respiratorio.

La tráquea en las tortugas marinas es larga y se caracteriza por anillos cartilaginosos.¹⁸ Se bifurca dorsal y anterior al corazón para formar dos bronquios, los cuales se extienden por todo lo largo de los pulmones y tienen muchas aberturas hacia los lóbulos internos de los pulmones. Estas aberturas a diferencia de los mamíferos, conducen a cámaras que no están apoyadas por cartílago. No tienen bronquios secundarios.²⁰ Los pulmones presentan su cara dorsal adosada a la superficie ventral del caparazón, y su cara ventral

limita con una banda de tejido fibromuscular que tiene como función separar los pulmones de los órganos digestivos, por lo que no se considera como un verdadero diafragma.²² Los pulmones tienen cámaras múltiples (lóbulos) que no son obvias externamente. Su tejido es esponjoso y muy elástico.²⁰

Sistema circulatorio.

El corazón tiene tres cavidades: pulmonar, venosa y arteriosa. Las cavidades venosa y arteriosa se encuentran dorsales a la cavidad pulmonar, la cual ocupa la región ventral del ventrículo, cuyo límite se presenta a nivel del ostium de la arteria pulmonar. La cavidad pulmonar está separada de sus homólogos mediante un pliegue muscular. La cavidad venosa presenta una localización craneoventral dentro del ventrículo extendiéndose hasta los dos arcos aórticos, uno izquierdo y otro derecho, que salen craneoventralmente desde el ventrículo.²²

Sistema digestivo.

El sistema digestivo comienza con la boca. El esófago es un tubo muscular con apariencia desinflada, presenta una mucosa recubierta de estructuras con forma cónica, a modo de espículas cornificadas, que favorecen el paso del alimento hacia el estómago evitando su reflujos. El estómago se sitúa ventrocranealmente, en el lado izquierdo de la cavidad celómica.²² El estómago se une al intestino delgado por medio del esfínter pilórico. Justo después de este esfínter, se puede ver el páncreas, que se extiende distalmente a lo largo del duodeno, pasando el conducto biliar común. El páncreas es liso y brillante, de color rosado a durazno. El bazo está situado cerca de la parte distal del páncreas, es redondo a ovalado de un rojo oscuro.²⁰ El intestino delgado se conecta con el intestino grueso mediante la válvula ileocecal, éste último presenta un ciego de escaso desarrollo y un colon con sus tres porciones (ascendente, transversa y descendente) que desemboca en el recto, y este en la cloaca.²²

El hígado es voluminoso y puede estar pigmentado de melánica. Está situado centralmente, ocupando completamente de un lado a otro la cavidad celómica.²² Tiene dos lóbulos, el derecho generalmente es más grande y en su superficie posterior se aloja la vesícula biliar. La vesícula biliar es redonda de color verde oscuro y puede parecer convexa si está llena o cóncava si está vacía.²⁰

Sistema genitourinario.

Su sistema urinario está formado por dos riñones de color rojo localizados en la región ventrocaudal del caparazón, craneal al acetábulo. De los riñones parten los uréteres que desembocan en la vejiga urinaria, a nivel del cuello de esta. La vejiga es bilobulada, con una gran capacidad de distensión.²²

El aparato genital presenta las gónadas (testículos u ovarios) localizados cranealmente a los riñones. El macho presenta un pene extensible de gran desarrollo, liso y de color oscuro, que no presenta función de micción. Para la eyaculación, el pene tiene un surco seminal por donde sale el semen. La hembra presenta unos oviductos largos donde se forman las envolturas de los huevos.¹⁹ La cloaca es un órgano cilíndrico con abertura hacia el exterior del cuerpo, la cual recibe los productos de desecho de la vejiga y del intestino grueso, también el esperma del macho y los huevos en la hembra.²³

3.5 Histología.

Cavidad oral.

El epitelio que tapiza la cavidad oral de los reptiles es similar al presente en mamíferos y aves, es decir, epitelio estratificado escamoso queratinizado. Los quelónidos tienen un pico córneo, ya que no poseen dientes.²⁴

Lengua.

La lengua está tapizada por un epitelio estratificado escamoso. En muchos quelónidos y saurios existen glándulas mucosas subyacentes al epitelio. A menudo estas glándulas están parcialmente rodeadas por tejido muscular esquelético.²⁴

Faringe.

La faringe está tapizada por un epitelio estratificado escamoso. Se presentan papilas cornificadas sobre la superficie de la faringe posterior y los dos primeros tercios del esófago.²⁴

Esófago.

La mucosa del esófago consta de un epitelio estratificado escamoso o columnar bajo, lámina propia rica en tejido conectivo con lágeno laxo, y muscular de la mucosa. Se pueden encontrar agregados linfocitos debajo de la membrana basal. La submucosa

consta de tejido conectivo colágeno laxo existiendo numerosas glándulas mucosas en la misma cuyos productos de secreción son transportados a la luz esofágica mediante ductos tapizados por epitelio simple cuboidal. La túnica muscular es doble estando constituida por una capa circular interna y una longitudinal externa de músculo esquelético. La capa más externa es una túnica adventicia.²⁴

Estómago.

El estómago de los reptiles es similar al de vertebrados superiores. En la mayoría de los reptiles se distinguen las regiones cardial, fúndica y pilórica. La región cardial cambia desde un epitelio estratificado escamoso de la región esofágica a un epitelio simple columnar con núcleos en posición basal.²⁴

La región fúndica representa la mayor superficie del estómago. El epitelio simple columnar contiene numerosas células mucosas. El número de células caliciformes secretoras de mucina se incrementa desde la porción craneal del estómago hasta la región próxima al píloro. Las glándulas gástricas se componen de células cúbicas o poliédricas con citoplasma azul claro y otras más pequeñas con citoplasma eosinófilo con numerosos gránulos. Las primeras son las llamadas células claras, con núcleos basales o apicales. Las segundas son las células principales o zimógenas con núcleos preferentemente en situación central.²⁴

La porción pilórica del estómago se caracteriza por la pérdida de glándulas gástricas y sus proyecciones epiteliales. La pared gástrica tiene tres túnicas musculares, interna oblicua, circular media y longitudinal externa. Una serosa mesotelial es la envoltura externa. La región pilórica del estómago glandular termina en el esfínter pilórico. La lámina propia contiene miositos lisos originándose en la muscular de la mucosa, y ocasionales agregados linfoides. El esfínter pilórico consta de una serosa externa, una capa muscular longitudinal externa y una capa muscular circular interna, por debajo de una muscular de la mucosa, lámina propia y revestimiento epitelial mucoso.²⁴

Intestino delgado.

El duodeno está tapizado por un epitelio simple columnar. Se observan numerosas vellosidades intestinales consistentes en evaginaciones de la membrana mucosa que se proyectan hacia la luz del intestino delgado. En la lámina propia existen arteriolas, vénulas, capilares sanguíneos y linfáticos. En las capas más profundas de la mucosa se observan las glándulas intestinales.²⁴

Las células caliciformes se distribuyen entre los enterocitos y son tanto más numerosas cuanto más distal es la región observada. La submucosa es gruesa pero no existen glándulas de Brunner. En la submucosa existen agregados linfoides conteniendo linfocitos y ocasionalmente macrófagos. La muscular interna y la muscular externa están bien desarrolladas. La capa más externa es una serosa. Las ramas de las arterias mesentéricas, venas y vasos linfáticos penetran en la pared intestinal en la unión mesentérica.²⁴

La transición desde el duodeno, rico en vellosidades glandulares, hacia el yeyuno, está caracterizada por largas vellosidades con menos glándulas y más células caliciformes. El íleon presenta unas vellosidades más cortas y más gruesas con numerosos agregados linfoides y células caliciformes.²⁴

Intestino grueso.

Está tapizado por un epitelio simple columnar con numerosos exocinocitos caliciformes, particularmente entre las criptas formadas por vellosidades adyacentes. Son más numerosos los agregados linfoides. Hay menos miositos lisos en la lámina propia. La parte craneal de la cloaca está tapizada por un epitelio simple cuboide o columnar bajo con numerosas células caliciformes. La mucosa cloacal está queratinizada.²⁴

Hígado.

El hígado de los reptiles muestra una estructura menos organizada en lobulillos hepáticos. Las áreas portales contienen ramas de la vena porta, arteria hepática y conductos biliares, y tejido conectivo interlobulillar. La vena central se localiza en el centro de los cordones de hepatocitos separados por sinusoides tapizados por endotelio. Los macrófagos hepáticos estrellados se sitúan en los sinusoides y son aplanados. En los reptiles en los que no se distingue tan bien el lobulillo hepático, los hepatocitos se disponen en cordones de dos células de grosor. Un hecho distintivo es la presencia de grandes cantidades de melanina distribuida difusamente por el parénquima hepático, sin patrón anatómico concreto.²⁴

La vesícula biliar en tortugas está inmersa en el lóbulo hepático derecho. Está revestida por un epitelio simple o pseudoestratificado columnar. Bajo la lámina propia hay una túnica muscular lisa y en algunos reptiles además, glándulas mucosas. Una serosa típica delimita el órgano externamente.²⁴

Riñón.

El nefrón, consta de un glomérulo renal, un túbulo contorneado proximal, un túbulo contorneado distal y túbulos colectores y falta el asa de Henle descrita en los mamíferos. Los glomérulos se disponen en la zona cortical del riñón. Cada glomérulo tiene un polo vascular por donde penetra la arteriola aferente y sale la arteriola eferente, y un polo urinario donde se inicia el túbulo contorneado proximal. Se observa la cápsula de Bowman o espacio urinífero. El túbulo contorneado proximal es estrecho y está revestido por un epitelio simple cúbico con reborde en cepillo. El túbulo contorneado distal presenta mayor diámetro. El aparato yuxtaglomerular consta de células epiteliales cúbicas adyacentes a la arteriola aferente.²³

3.6 Malformaciones congénitas.

Son anomalías anatómicas presentes al nacimiento (del latín *congenitus*, el que nace con); sin embargo, pueden no diagnosticarse sino hasta después. Las malformaciones pueden ser macroscópicas o microscópicas, superficiales o dentro del cuerpo.²⁵

Malformaciones del cráneo:

Microcefalia: En esta alteración los organismos nacen con la bóveda craneal levemente pequeña.²⁵

Exencefalia: Existe un defecto craneal y el encéfalo del embrión está expuesto o sobresale del cráneo.²⁵ (Figura 6).

Cuerno: Proyección de una estructura cónica en la región frontal, que consta de un núcleo de hueso desarrollado por el hueso frontal del cráneo y que está revestido de queratina (Figura 17).

Malformaciones oculares:

La mayoría de las malformaciones oculares se relacionan con defectos en el cierre de la fisura óptica.

Anoftalmia: En este trastorno existen párpados, pero no se desarrollan las órbitas oculares. En ciertos casos, mediante estudios histológicos puede reconocerse el tejido ocular. La falta de ojos suele acompañarse de otras malformaciones craneocerebrales graves.²⁵ (Figura 7).

Exoftalmia: La exoftalmia aunque no es una malformación, se incluyó en esta clasificación por ser un trastorno de los ojos. Esta se caracteriza por una protusión marcada de los globos oculares que suele ser el resultado del aumento del volumen del contenido de la órbita.²⁵ (Figura 8).

Ciclopía: Los ojos están fusionados parcial o completamente formando un solo ojo de gran tamaño y situado en posición central. La anomalía suele relacionarse con otras malformaciones craneocerebrales graves incompatibles con la vida.²⁵ (Figura 9).

Malformaciones de la cavidad celómica:

Ectopía del corazón o ectopía cordis: En esta situación, el corazón está expuesto en la superficie parcial o completamente.²⁵ (Figura 10).

Malformaciones de las extremidades:

Amelia: Falta total de un miembro o miembros.²⁵ (Figuras 11 y 12).

Malformaciones del tegumento:

Albinismo: En el albinismo la piel, pelo y retina carecen de pigmento, pero el iris presenta cierta pigmentación.²⁵ (Figuras 13 y 14).

Hipopigmentación: Hay una falta de melanina en regiones de la piel.²⁵ (Figura 15).

Malformación del caparazón:

Caparazón de estribo: El caparazón del embrión se observa formando una U, junto con la cabeza y las aletas. (Figura 16).

IV. OBJETIVOS

General.

Utilizar a la Necropsia e Histopatología para describir lesiones y conocer posibles causas de mortalidad en embriones y crías de tortuga Lora *Lepidochelys kempi*, colectados de la estación tortuguera de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

Específicos.

1. Conocer la morfología normal de los órganos de la tortuga Lora como referencia para el estudio histopatológico.
2. Describir y analizar los hallazgos macroscópicos que se presentan en la necropsia.
3. Describir y analizar los hallazgos microscópicos presentes en la mortalidad embrionaria y post eclosión.
4. Determinar la etapa de desarrollo con mayor número de animales muertos y la relación en las lesiones macro y microscópicas.

V. METODOLOGÍA

La investigación se efectuó de la siguiente manera:

1. Colección de muestras y clasificación de las fases embrionarias en el campamento de Rancho Nuevo, Tamaulipas.
2. Necropsia y preparación de tejidos en el laboratorio de Histología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán campo 4.

5.1 Descripción del área de estudio.

La playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas donde anida esta especie, se localiza entre las coordenadas 23°19'58.6"N y 97°46'13.5"W y 23°03'30.1"N y 97°45'42.2W, que corresponden: al Norte, con la Barra de Carrizo y al Sur, con la Barra del Tordo, lo cual corresponde a una distancia de 30.2 km.²⁶

Su pendiente es poco pronunciada, desde la línea de marea baja hasta el tope de la duna, cuya altura varía entre 1.0 y 2.5 metros, la franja arenosa presenta entre 20 y 50 metros de ancho. El grano de arena es de color claro principalmente de origen arrecifal y su tamaño varía entre fino y mediano, hay tramos cubiertos por conchas quebradas y por trozos de roca coralina de forma discoidal que en algunos tramos pueden ser tan abundantes que impidan la anidación.²⁶

La orientación de la playa es de Norte a Sur, hacia el Oeste la limita una laguna somera de agua salobre y al Este el Golfo de México. El régimen climático es de tipo semicálido y subhúmedo según la clasificación de Koepen.²⁷ La temperatura media anual es de 23°C. Los meses más cálidos son junio y agosto. El valor anual promedio de la precipitación pluvial es de 1 040 mm. La lluvia es más abundante en verano. Entre octubre y abril se detectan ráfagas de vientos muy fuertes, aunque los más intensos ocurren entre diciembre y febrero, denominados como "nortes" (Figura18).²⁶

5.2 Metodología de campo.

Toma de muestras y clasificación de fases embrionarias.

El muestreo se realizó durante la revisión de nidos trasplantados de la tortuga Lora *Lepidochelys kempi.*, en los corrales de la estación de investigación de tortugas marinas, en Rancho Nuevo, Tamaulipas.

Una vez concluido el periodo de incubación y por ende la emergencia de las crías vivas de su nido, se procedió a la limpieza de éstos con el objetivo de coleccionar embriones, así

como crías muertas. Para la limpieza de los nidos en primer término, se extrajeron las crías viables, posteriormente se tamizó la arena del interior del nido reservando en el colador los huevos no eclosionados y los animales muertos. Se realizó un conteo considerando el siguiente criterio:

1. Huevos rosas: huevos infértiles.
2. Huevos blancos: huevos sin desarrollo embrionario evidente.
3. Crías vivas.
4. Crías muertas.
5. Embriones en primera, segunda y tercera fase de desarrollo (FI, FII, FIII)*.
6. Animales con deformidades (FIIIA)

*Estas fases de desarrollo se asignaron de acuerdo a las características externas observadas en los embriones según López,¹⁵ por lo que se utilizó su técnica para la determinación de las mismas.

Se eligieron 69 nidos al azar de los cuales se obtuvieron las muestras y se sumergieron en recipientes con formalina amortiguada al 10%, con una relación de tejido-fijador de 1:10. El plastrón fue removido, separándolo del carapacho a lo largo del puente marginal, en ambos lados, y de la piel en las áreas de unión, para conseguir una fijación adecuada de los órganos internos.

Se colectaron 144 muestras, de las cuales 32 correspondieron a embriones en II fase de desarrollo, en tercera fase se obtuvieron 33 embriones anormales y 30 normales y 49 crías. Con respecto a embriones en primera etapa de desarrollo no fue factible obtenerlos ya que al momento de abrir el huevo se rompían, debido a que solo se presentaron como una "raja" de sangre. Se procesaron solamente 30 crías, 9 embriones en tercera fase normales (FIIIN), 9 embriones en tercera fase anormales (FIIIA) y 19 embriones en FII, para el análisis histopatológico.

5.3 Metodología de laboratorio.

Llevada a cabo en el laboratorio de Histología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán-UNAM, ubicado en el Km. 2.5 de la Carretera Cuautitlán –Teoloyucan, Municipio de Cuautitlán Izcalli, Estado de México.

Necropsia.

La necropsia es una de las herramientas básicas usadas para determinar la causa de muerte de un animal. Sin embargo aunque, no siempre es posible determinar las causas específicas de muerte, este análisis proporciona información indispensable sobre las causas de morbilidad y mortalidad las cuales no podrían ser derivadas de otros métodos.²⁸

La necropsia se utilizó para localizar lesiones macroscópicas significativas de algún proceso patológico y para realizar la extracción y selección de los órganos más adecuados para el análisis histopatológico.

La necropsia se empieza por el exterior y continúa hacia la parte interna de la tortuga de una manera metódica. El exterior de la tortuga se examina minuciosamente, para describir las lesiones y anomalías. Es recomendable utilizar dibujos dorsales y ventrales de tortugas para indicar la ubicación de las lesiones.²⁹ Por lo general, los detalles observados se desvían de lo normal ya sea en forma, color, consistencia, número, o tamaño. Se revisa el plastrón, el caparazón, la piel, la condición del cuerpo, las fosas nasales, la boca, los ojos, la cloaca y las aletas.²⁸

La necropsia continúa con la tortuga en posición dorsal. El plastrón es removido cortando su contorno entre este y el caparazón. Una vez retirado el plastrón se pueden ver los músculos pectorales, las uniones de las clavículas y la pelvis al plastrón. Se cortan los músculos alrededor de las aletas anteriores, eliminando los músculos pectorales y desprendiéndolas de su unión con el caparazón, quedando expuestos el corazón, el hígado y los intestinos.²⁸

El corazón tiene tres cavidades (un ventrículo y dos atrios). Este debe ser firme con una coloración homogénea rosado-rojiza oscura, con superficies externas e internas lisas.²⁸

El hígado es un órgano firme, liso, de bordes redondeados y de coloración homogénea morado oscura aproximándose a café. Tiene una vesícula llena de bilis. En este momento se extraen el corazón y el hígado.²⁸

Enseguida se corta la piel sobre la línea central ventral del cuello para exponer el esófago y la tráquea. El esófago es un órgano tubular suave adyacente a la tráquea. La mucosa

del lumen contiene espinas largas, lo cual es normal en la tortuga marina. Esto contrasta con la superficie lisa de la mucosa estomacal. El esófago al introducirse en los bronquios se denomina buche. El buche es una bolsa que almacena el alimento antes de pasar al estómago. La tráquea debe tener un color bronceado con un lumen en cualquier corte superficial y bifurcada en dos bronquios.²⁸

Ahora es visible el tracto gastrointestinal desde la boca hasta la cloaca. Los intestinos deben tener una mucosa lisa y bronceada. El bazo se observa como un órgano redondo y es parte del sistema de inmunidad de las tortugas. Por lo general es firme, liso, y de coloración bronceado rosáceo y muy relacionado con el páncreas. El bazo se encuentra cerca del intestino delgado. Se procede a extraer el tracto gastrointestinal.²⁸

Habiendo retirado el tracto gastrointestinal es posible observar los pulmones con una consistencia esponjosa, lisa y un color rosado homogéneo tanto en la superficie como al corte. Los riñones están escondidos debajo del carapacho justo atrás de los pulmones y abajo de la pelvis. Deben ser firmes y de color café homogéneo con una superficie áspera.²⁸ A continuación, todos los órganos principales son identificados y se procede a la toma de muestras.²⁹

Por último, se corta el cráneo y se revisa el cerebro. Este órgano debe ser firme y de coloración bronceada homogénea.²⁸

Técnica de inclusión en parafina.

Para esta técnica se considero a Banks.³⁰ En primera instancia, las muestras se lavan perfectamente con agua para eliminar el exceso de fijador y posteriormente se escidieron porciones representativas de órganos como son el esófago, tráquea, estómago, intestino, hígado, pulmón, corazón, riñón y encéfalo, introduciéndolas en cajas de preparación histológica con su identificación correspondiente. A continuación, las muestras fueron deshidratadas sumergiéndolas a concentraciones crecientes hasta la deshidratación total con alcohol etílico absoluto (100%), manteniéndolas a temperatura ambiente por tres a cuatro horas. Enseguida se aclararon con xileno.

Los cortes se colocaron en moldes con parafina, dejándolos solidificar a temperatura ambiente y posteriormente se refrigeraron para obtener un mayor endurecimiento. Los

bloques de parafina se sacaron de los bloques y se montaron en el microtomo, obteniendo cortes con un grosor de cinco micras.

Las bandas de tejido se pusieron a flotar en agua tibia con gelatina para ser extendidas perfectamente en un portaobjetos. A continuación se pusieron en una platina térmica a 35°C, para una mejor adhesión del corte al portaobjetos.

Después, se eliminó la parafina de los cortes usando xileno y se pasaron por concentraciones decrecientes de alcohol para hidratarlos, quedando de esta manera listos para su tinción. Se tiñeron con hematoxilina y eosina. Siendo la hematoxilina el colorante básico y es el que se aplicó primero, seguida del ácido que es la eosina. Tiñendo la hematoxilina de morado a azulado los elementos celulares ácidos como la cromatina y la eosina de color rosa a rojo los componentes básicos como el citoplasma.

Las preparaciones se protegieron con un cubreobjetos previa interposición de una gota de resina poliéster.

VI. RESULTADOS

Se realizó el estudio de diferentes órganos de la tortuga Lora en dos de sus etapas de desarrollo embrionario (FII, FIII) y de crías para determinar posibles causas de mortalidad mediante un análisis macro y microscópico.

Se seleccionaron 69 nidos con un total de 5961 huevos, de los cuales 4084 correspondieron a crías vivas, representando el 68.0% de éxito de avivamiento; 942 crías muertas (16.0%), 52 embriones en primera fase de desarrollo (0.9%) siendo éstos descartados para el estudio por su dificultad de manejo al evidenciarse solo como una “raja” de sangre a lo largo de los polos del huevo, 52 embriones en segunda fase (0.9%), 141 embriones en tercera fase normales (2.0%), 33 embriones en tercera fase anormales (0.5%) y 106 huevos blancos (2.0%). Se obtuvo el 22.0% de mortalidad, incluyendo fases uno, dos, tres y huevos blancos que se consideran fértiles aunque no se haya mostrado en ellos el inicio de desarrollo. Se encontró el 9.0% correspondiente a la infertilidad con un total de 554 huevos rosas (Cuadro 3 y 4).

Cuadro 3. Eclosión de crías de tortuga Lora.

No. De nido	Crías vivas	Crías muertas	Embrión 1ª. fase	Embrión 2ª. fase	Embrión 3ª. Fase normal	Embrión 3ª. Fase anormal	Huevos rosas	Huevos blancos	Total
14	68	11	0	0	0	0	3	0	82
23	88	7	0	0	0	0	0	1	96
25	75	31	0	0	1	1	0	0	108
26	79	13	0	1	0	0	1	0	93
29	36	1	2	1	2	1	40	5	88
34	65	4	0	2	5	3	25	0	104
35	86	2	1	0	1	0	1	0	91
40	64	33	1	0	0	0	7	3	108
50	28	0	0	5	1	1	20	0	56
52	56	1	3	0	3	1	3	8	75
66	17	1	0	0	6	1	17	0	42
67	50	15	0	10	10	1	5	0	92
68	60	20	2	0	8	0	0	0	90
69	64	15	3	0	0	0	4	0	86
83	63	9	1	0	12	0	0	0	85
84	48	13	0	2	6	0	0	0	69
103	51	35	0	0	1	0	0	2	89
104	62	14	1	1	3	2	13	2	98
114	50	0	1	6	1	0	25	0	83
118	69	30	0	0	3	1	3	0	106
146A	68	1	0	0	1	0	7	2	79
147	72	3	0	1	0	0	7	0	83
161	70	0	0	0	3	0	10	2	85
172	61	37	0	1	1	0	3	2	105

176	68	22	0	0	0	0	2	0	92
179	77	5	0	0	0	1	4	0	87
202	59	26	0	0	1	1	12	1	100
208	56	13	0	0	0	0	18	0	87
217	56	6	0	0	0	0	18	0	80
222	70	8	1	0	0	0	5	0	84
241	51	0	0	0	1	2	32	0	86
260	36	48	1	1	0	0	3	1	90
277	55	30	0	2	2	0	15	0	104
312	43	42	1	0	5	2	14	2	109
328	74	18	0	0	1	0	8	0	101
348	75	9	0	0	0	0	9	2	95
382	24	38	1	0	4	0	5	1	73
401	31	41	0	1	0	0	5	11	89
406	17	1	1	1	15	0	36	0	71
415	75	10	0	0	1	0	7	0	93
421	49	32	1	0	4	2	11	1	100
431	41	2	14	1	6	0	0	24	88
455	50	15	0	1	2	1	6	3	78
467	67	13	2	0	0	1	2	1	86
474	55	41	0	0	1	0	2	1	100
484	59	1	0	1	1	0	12	1	75
486	44	34	0	1	3	0	2	0	84
487	51	32	0	0	5	0	18	0	106
491	57	17	0	0	1	1	2	0	78
492	50	0	0	3	6	0	17	6	82
493	81	22	1	0	0	0	1	0	105
498	67	25	3	0	1	0	10	1	107
504	56	15	0	0	0	0	1	0	72
508	76	2	0	0	1	0	1	1	81
526	77	2	0	0	0	1	1	1	82
532	76	12	0	1	1	0	6	2	98
564	84	3	1	0	0	0	1	4	93
569	75	5	0	1	0	0	7	1	89
579	51	1	1	1	3	0	35	5	97
580A	59	0	0	1	0	1	1	0	62
580B	56	2	0	0	3	1	1	0	63
595	53	3	0	1	0	0	1	2	60
596	79	9	2	0	1	1	8	2	102
597	58	0	0	1	0	1	0	0	60
632	69	2	1	0	1	1	0	0	74
705	41	5	1	1	0	0	9	0	57
749	53	6	0	0	0	1	0	0	60
804	70	26	0	1	0	0	6	0	102
805	63	2	5	2	3	3	3	5	88
Total	4084	942	52	52	141	33	551	106	5961

Cuadro 4. Eclosión y mortalidad de embriones y crías de tortuga Lora obtenidos de la revisión de nidos.

	Crías vivas	Crías muertas	FI	FII	FIIIN	FIIIA	Huevos rosas	Huevos blancos	Total
	4084	942	52	52	141	33	551	106	5961
Porcentaje	68.0%	16.0%	0.9%	0.9%	2.0%	0.5%	9.0%	2.0%	
Avivamiento	68.0%								
Mortalidad	22.0%								
Infertilidad	9.0%								

Se eligieron las mejores muestras para la necropsia e histología: 30 crías de 26 nidos, 9 embriones FIII normal, 9 embriones F III anormal de 9 nidos cada uno; además 19 embriones en FII procedentes de 17 nidos. Para la selección de animales se consideraron características fáciles de apreciar, como el aspecto del sistema tegumentario (piel, caparazón, uñas), posteriormente se realizó una selección más cuidadosa al extraer el plastrón y examinar los órganos internos, con el objetivo de procesar únicamente muestras sin autólisis aparente.

La necropsia se practicó en el laboratorio de Histología de la FES Cuautitlán, mediante una técnica sistematizada descrita por Jacobson¹ y Martin²⁸ estando ausentes las anomalías internas y cambios patológicos evidentes de mortalidad, a excepción de las malformaciones congénitas. En los embriones FIII destacaron malformaciones superficiales que fueron clasificadas por categorías en: malformaciones faciales, de las extremidades, craneoencefálicas, del caparazón-cavidad celómica y tegumento. Ubicándose en primer lugar de su categoría a la anoftalmia, amelia, microcefalia, ectopía del corazón y albinismo (Cuadros 5-10).

Cuadro 5. Embriones FIII de tortuga Lora con malformaciones faciales.

Descripción	Malformación	Frecuencia	Descripción	Malformación	Frecuencia
Ausencia de un ojo	Anoftalmia	8	Ausencia de la mandíbula	Agnatia	1
Ausencia de ambos ojos	Anoftalmia	9	Ausencia del maxilar superior		2
Globos oculares protuidos	Exoftalmia	1	Pico cruzado		7
Mandíbula alargada	Prognatismo	6	Maxilar superior cóncavo		1
Mandíbula acortada	Braquignatia	1	Maxilar superior recto y corto		4
Presencia de un ojo en el centro de la cara	Ciclopía	1	Protuberancia cónica en la región frontal		3
Mandíbula y maxilar acortados		1			

Las anomalías faciales fueron las más variadas, la ausencia de ojos estuvo relacionada con defectos en los maxilares

Cuadro 6. Embriones FIII de tortuga Lora con malformaciones de las extremidades.

Descripción	Malformación	Frecuencia	Descripción	Malformación	Frecuencia
Ausencia de aleta anterior derecha	Amelia	2	Aleta anterior derecha acortada	Micromelia	1
Aleta posterior derecha corta	Micromelia	1	Ausencia de las cuatro aletas	Amelia cuádruple	1

Cuadro 7. Embriones FIII de tortuga Lora con malformaciones craneoencefálicas.

Descripción	Malformación	Frecuencia	Descripción	Malformación	Frecuencia
Cabeza de menor tamaño	Microcefalia	5	Cráneo perforado en la región frontal con parte del encéfalo expuesto	Excencefalia	4

Cuadro 8. Embriones FIII de tortuga Lora con malformaciones del caparazón y cavidad celómica.

Descripción	Malformación	Frecuencia	Descripción	Malformación	Frecuencia
Caparazón flexionado hacia el dorso	Caparazón de estribo	1	Cavidad celómica abierta exponiendo órganos cardiopulmonares	Ectopia cordis	6

Cuadro 9. Embriones FIII de tortuga Lora con malformaciones del tegumento.

Descripción	Malformación	Frecuencia	Descripción	Malformación	Frecuencia
Despigmentación generalizada	Albinismo	7	Ausencia de pigmentación en cuello y plastrón	Hipopigmentación	1
Despigmentación, excepto en cabeza	Hipopigmentación	1	Despigmentación focal	Hipopigmentación	1

Algunas anomalías se relacionaron entre sí, principalmente las de origen facial y del tegumento (Cuadro 10). Las malformaciones encontradas son incompatibles con la vida, porque detienen el desarrollo de los embriones y aunque se han encontrado crías albinas vivas, se considera que sus posibilidades de supervivencia son escasas ya que algunas nacen ciegas.

Cuadro 10. Relación de las malformaciones encontradas en embriones de tortuga Lora.

Fase desarrollo	Descripción de malformación
III	Ausencia de un ojo, pico cruzado, parte posterior del caparazón flexionado hacia el dorso, cavidad celómica abierta con órganos expuestos.
III	Despigmentación generalizada, ausencia de maxilar superior, perforación en la región frontal con la masa encefálica expuesta.
III	Despigmentación generalizada, maxilar superior cóncavo, ausencia de ojo derecho
III	Despigmentación en cuello y plastrón, ausencia de ambos ojos.
III	Ausencia de ambos ojos, maxilar inferior más largo.
III	Ausencia de ambos ojos, maxilar inferior más largo.
III	Ausencia de ojo derecho, pico cruzado.
III	Ausencia de ojo derecho, pico cruzado.
III	Ausencia de ambos ojos.
III	Cavidad celómica abierta con órganos expuestos, pico cruzado, ausencia de aleta anterior derecha, ausencia de ojo derecho.
III	Ausencia de maxilar superior, ausencia de ambos ojos, cavidad celómica abierta con órganos expuestos.
III	Ausencia de maxilar inferior.
III	Despigmentación generalizada, excepto en cabeza, maxilar inferior más largo.
III	Ausencia de ambos ojos, maxilar inferior más largo.
III	Pico cruzado.
III	Región frontal perforada con exposición de masa encefálica, ausencia de ojo izquierdo.
III	Región frontal perforada con exposición de masa encefálica
III	Mandíbula acortada.
III	Despigmentación generalizada, presencia de un solo ojo en el centro de la cara, cuerno en la región frontal, maxilar superior corto y recto.
III	Cavidad celómica abierta con órganos expuestos.
III	Ausencia de ambos ojos, pico cruzado.
III	Ausencia de ojos, despigmentación generalizada, maxilar inferior más largo.
III	Ausencia de aleta anterior derecha.
III	Despigmentación generalizada, aleta anterior derecha acortada, cavidad celómica abierta con órganos expuestos.
III	Despigmentación generalizada.
III	Ausencia de ojo izquierdo.
III	Despigmentación generalizada, protuberancia cónica en la región frontal, ausencia de ambos ojos, maxilar superior recto y corto.
III	Plastrón doblado hacia el dorso, cavidad celómica abierta con órganos expuestos.
III	Aleta posterior derecha acortada.
III	Protusión ocular.
III	Despigmentación generalizada, protuberancia cónica en la región frontal, maxilar superior recto y corto, ausencia de un ojo.
III	Mandíbula y maxilar acortados.

Posteriormente se tomaron las muestras que macroscópicamente no tuvieran alteraciones postmortem, destinándolas para el análisis histológico incluyendo porciones de esófago, tráquea, estómago, pulmón, hígado, riñón, corazón y encéfalo provenientes de embriones FIII normal, FIII anormal y crías. Para los embriones FII, la necropsia no fue factible por la dimensión de los mismos, por tanto se sumergieron completos en los bloques de parafina para su estudio microscópico.

Los resultados derivados del estudio microscópico se categorizaron por los hallazgos en: muestras con autólisis, sin cambios patológicos aparentes, con congestión y con infiltración de heterófilos.

Los órganos que no presentaron cambios patológicos aparentes (SCPA) en crías son el esófago (87.0%) y la tráquea (80.0%). La autólisis se presentó en su mayoría en estómago (17.0%) y luego en tráquea (13.0%). (Figura 38)

La infiltración por heterófilos se presentó en encéfalo (57.0%) e hígado (47.0%), y la congestión en hígado (60.0%) y riñón (53.0%). (Figura 39).

En embriones FIII normal la autólisis se mostró igual en estómago e intestino (11.0%). La tráquea (100%) y corazón (89.0%), representaron los porcentajes más altos sin cambios patológicos aparentes (Figura 34). La congestión se presentó en riñón (67.0%) e hígado (33.0%) y la infiltración en hígado (78.0%) y riñón (67.0%). (Figura 35).

En FIII anormal, la autólisis se evidenció en estómago y tráquea (11.0%). El intestino (100%), corazón y esófago (89.0%), representaron a los órganos sin cambios patológicos aparentes. (Figura 36). Para el caso de la infiltración de heterófilos, en estos embriones se encontró principalmente en el hígado (89.0%) y encéfalo (67.0%), la congestión se localizó en hígado y riñón (44.0%). (Figura 37).

Para los embriones FII determinar la aparición de estos cambios por órgano no fue posible, reportando solamente autólisis generalizada de grado leve a severa.

ABREVIATURAS QUE SE UTILIZARON:
SCPA: Sin cambios patológicos aparentes.
I.H.: Infiltración de heterófilos.

FIGURAS DE GENERALIDADES DE LA TORTUGA LORA



FIGURA 1A



FIGURA. 1B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 1A. Anidación de tortugas. En la playa de La Escobilla, Oaxaca. Las hembras de tortuga Golfina llegan a desovar en grandes grupos al igual que la tortuga Lora formando lo que se conoce como “arribadas”.

Figura 1B. Las hembras de tortuga Lora construyen nidos de 35 a 40 cm. de profundidad.



FIGURA 2A



FIGURA. 2B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 2A. Huevos normales de tortuga Lora. Tienen un diámetro de 34.5 a 45.5 mm. y un peso de 24 a 41 g. Cuando están frescos son blancos, suaves y a veces tienen tonalidades color crema o rosáceas.

Figura 2B. Huevos deformes triples de tortuga Lora. Son alargados, colapsados y están dispuestos en forma de collar.



Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 2C. Huevos infértiles de tortuga Lora. Los huevos si no quedan fecundados se oscurecen y colapsan o empiezan a tener coloraciones amarillas, grises o rosas. Estos huevos presentaron mayor tamaño que el normal.

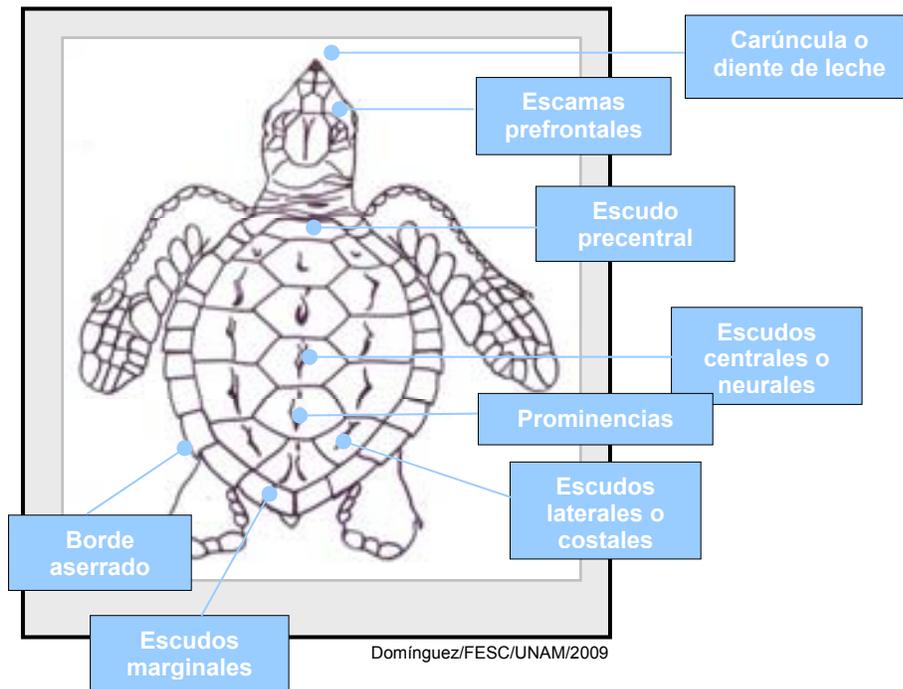


Figura 3. Morfología de una cría de tortuga Lora. Su carapacho es más largo que ancho, sus escudos están ligeramente sobrepuestos y con prominencias ligeras. Tienen una carúncula o diente de leche. Tiene cinco escudos centrales y diez escudos laterales.

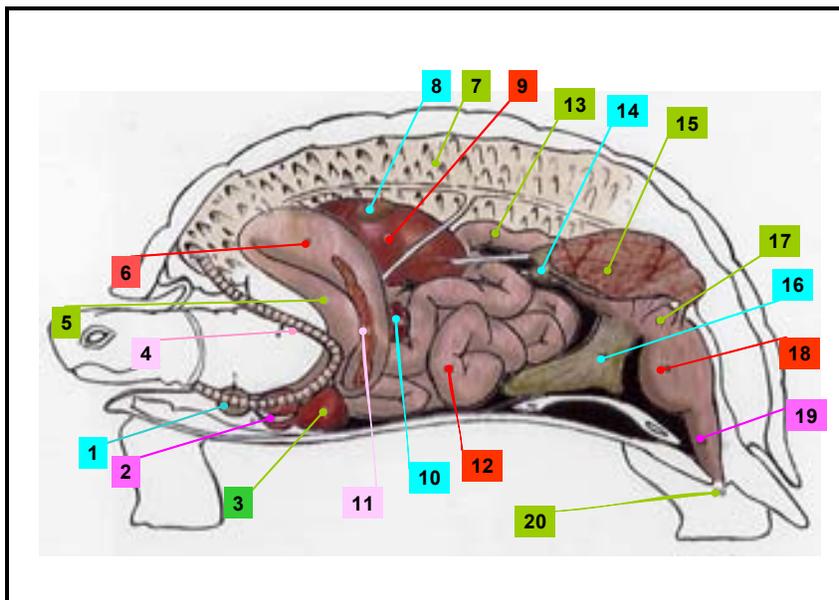
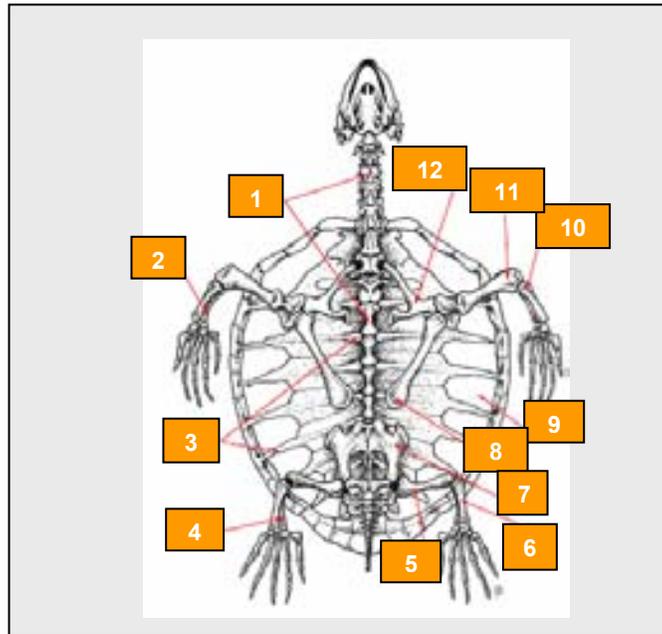


Figura 4. Relación anatómica de los órganos en una tortuga.

1. Tiroides	6. Estómago	11. Páncreas	16. Vejiga urinaria
2. Aurícula	7. Pulmón	12. Intestino delgado	17. Coprodeum
3. Ventrículo	8. Vesícula biliar	13. Colon	18. Urodeum
4. Tráquea	9. Hígado	14. Testículo	19. Proctodeum
5. Esófago	10. Bazo	15. Riñón	20. Abertura cloacal

Marcano (2008)



Aureggi y Gerosa (2008)

Figura 5. Sistema óseo de una tortuga.

1. Vértebras	4. Peroné	7. Pubis	10. Radio
2. Cúbito	5. Fémur	8. Coracoide	11. Húmero
3. Costillas	6. Tibia	9. Fontanela	12. Escápula

FIGURAS DE MALFORMACIONES EN EMBRIONES DE TORTUGA LORA



FIGURA 6



FIGURA 7

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 6. Ex cencefalía. Embrión en tercera fase de desarrollo en el que se observa parte de la masa encefálica sobresaliendo del cráneo.

Figura 7. Anoftalmia. Embrión en tercera fase de desarrollo en el que se aprecian los párpados, pero no existen los globos oculares. Esta alteración se encontró relacionada con otros defectos.



FIGURA 8



FIGURA 9

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 8. Exoftalmia. Embrión de tortuga Lora en tercera fase de desarrollo con profusión de los globos oculares

Figura 9. Ciclopía. Embrión en tercera fase de desarrollo de tortuga Lora con los ojos fusionados formando uno solo. Estos embriones también presentaron albinismo.



FIGURA 10



FIGURA 11

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 10. Ectopía cordis. Embrión en tercera fase de desarrollo en el que la cavidad celómica presentó cierre incompleto, dejando al corazón en el exterior.

Figura 11. Amelia cuadruple. Embrión en tercera fase de desarrollo de tortuga Lora con ausencia de las cuatro aletas.



FIGURA 12



FIGURA 13

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 12. Amelia. Embrión en tercera fase de desarrollo con ausencia de la extremidad anterior izquierda.

Figura 13. Albinismo. Embrión en tercera fase de desarrollo con falta de pigmentación en todas las regiones de la piel y escudos del caparazón.



FIGURA 14



FIGURA 15

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 14. Albinismo. Cría de tortuga Lora con albinismo. Estas tortugas pueden nacer ciegas y aún no se han visto animales adultos con este defecto.

Figura 15. Hipopigmentación. Embrión en tercera fase de desarrollo en el que solo las regiones de la parte distal de las aletas y del cráneo están pigmentadas. Este embrión tiene deformada su cara y carece de ojos.



FIGURA 16



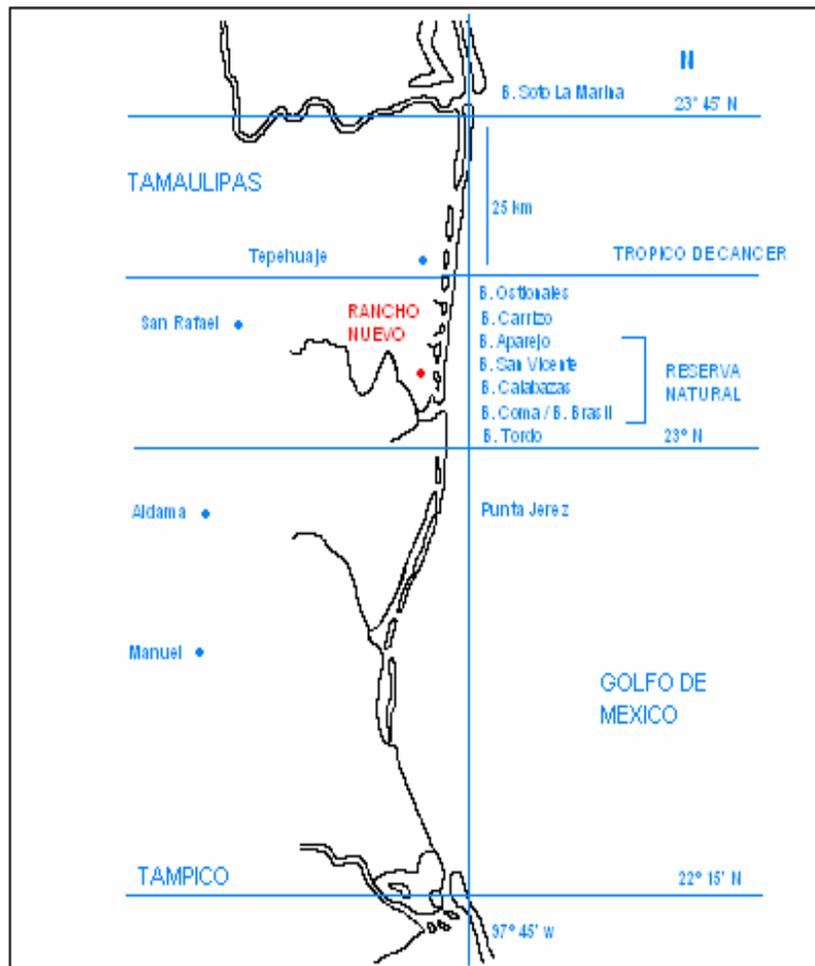
FIGURA 17

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 16. Caparazón de estribo. Embrión en tercera fase de desarrollo con su caparazón flexionado dorsalmente formando una U, junto con las aletas posteriores.

Figura 17. Cuerno. Embrión con la presencia de un cuerno en la región frontal. Esta estructura tiene forma cónica y una consistencia dura.

FIGURA DEL MAPA DE UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



García (1983)

Figura 18. Ubicación de la estación de investigación de tortugas marinas de Rancho Nuevo, Tamaulipas.

FIGURAS DE MORFOLOGÍA MICROSCÓPICA DE LA TORTUGA LORA

APARATO RESPIRATORIO

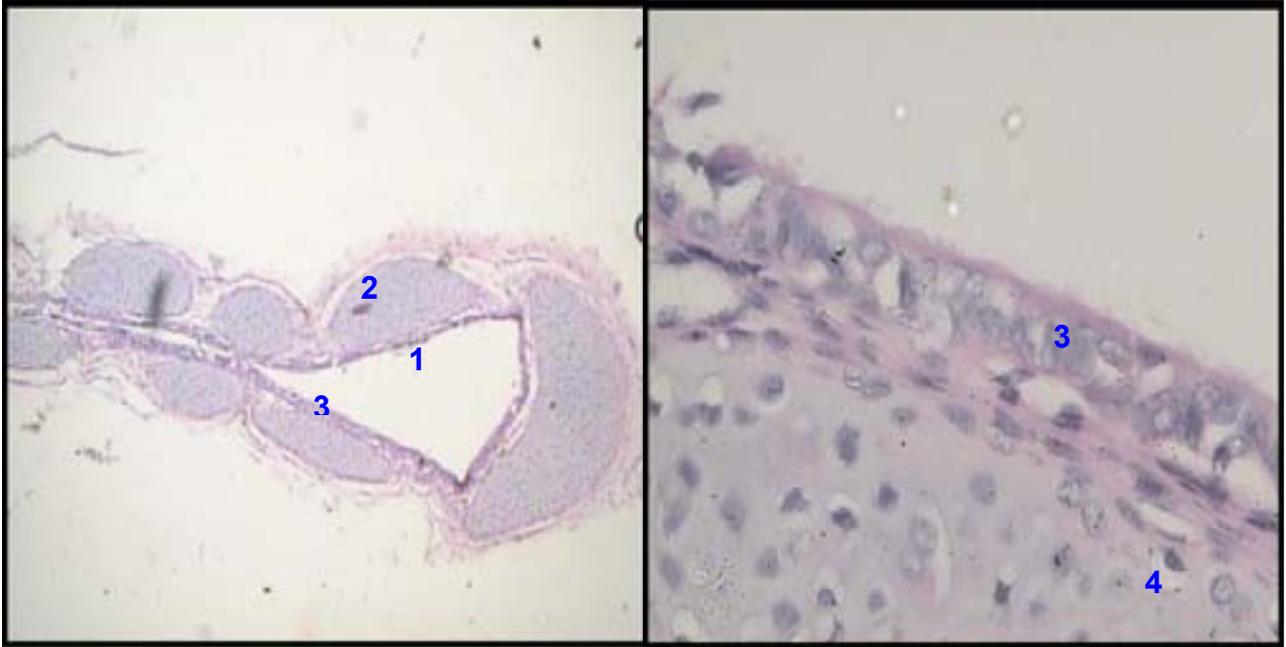


FIGURA 19A

FIGURA 19 B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 19. Tráquea. H-E. **A.** 1 Lu men. 2 Anillos traqueales de cartílago hialino. **B.** 3 Epitelio pseudoestratificado columnar ciliado con células caliciformes. 4 Laguna cartilaginosa y condrocito.

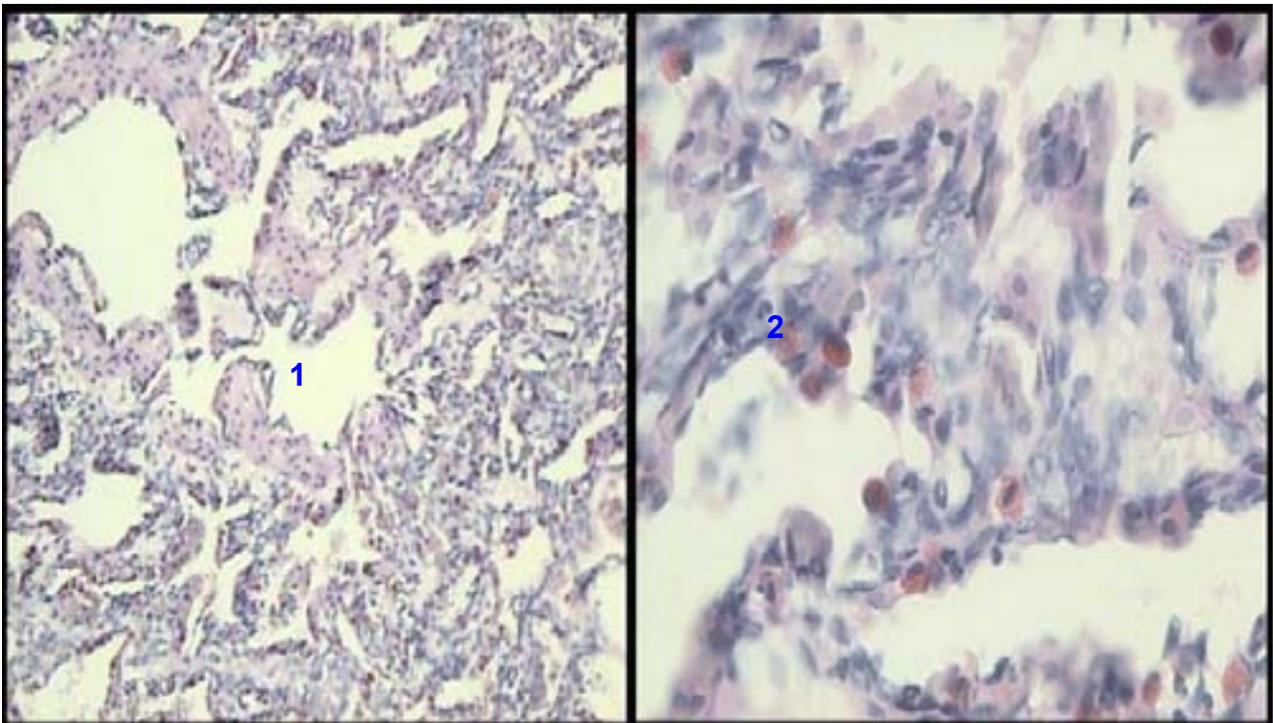


FIGURA 20 A

FIGURA 20B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 20. Pulmón. H-E. **A.** 1 Alvéolos pulmonares de epitelio simple escamoso. **B.** 2 Infiltración de heterófilos leve difusa.

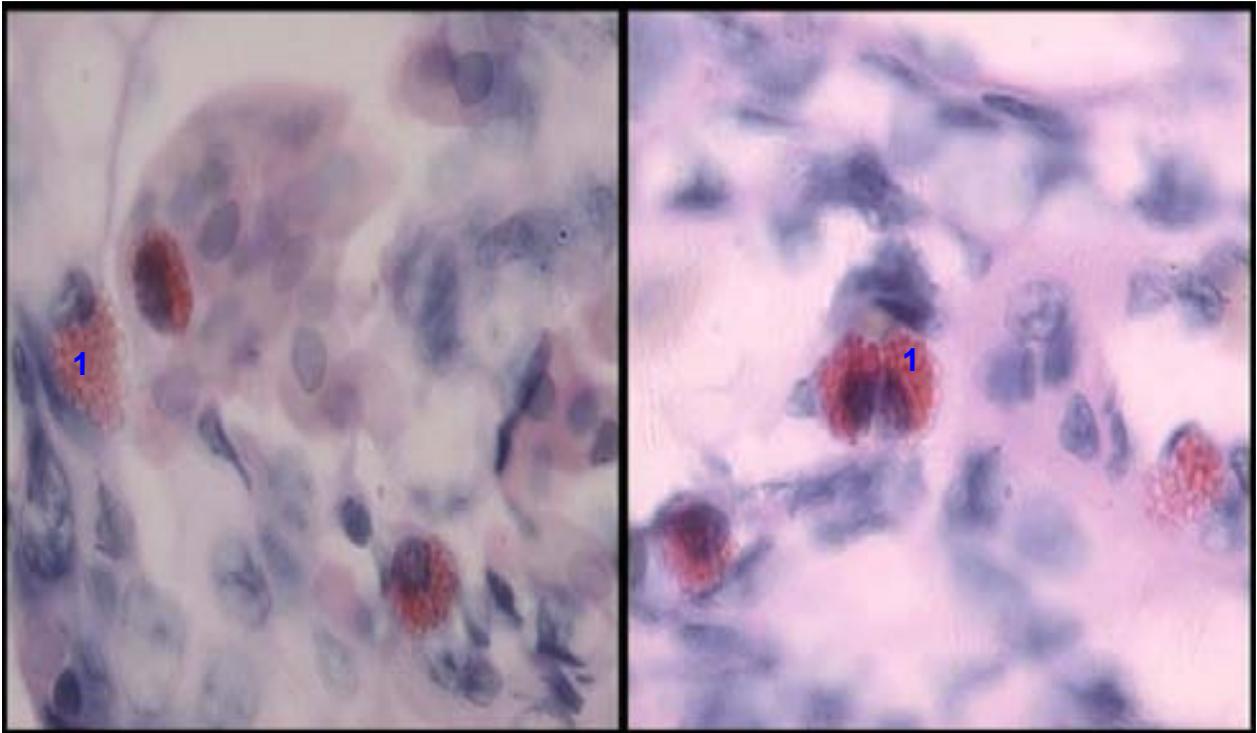


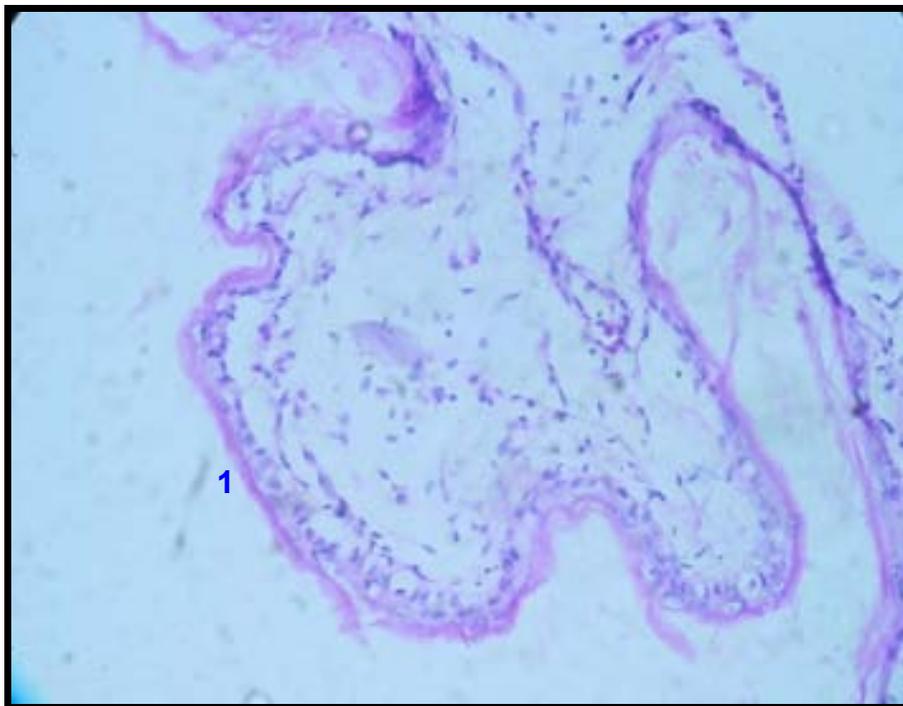
FIGURA 21A

FIGURA 21B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 21 A y B. Pulmón. H-E. 1 Heterófilos. Se observan como células o vóides con núcleo morado ovoide en posición excéntrica y gránulos citoplásmicos rojizos.

APARATO DIGESTIVO



Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 22. Esófago. H-E. 1 Epitelio estratificado escamoso queratinizado.



FIGURA 23A

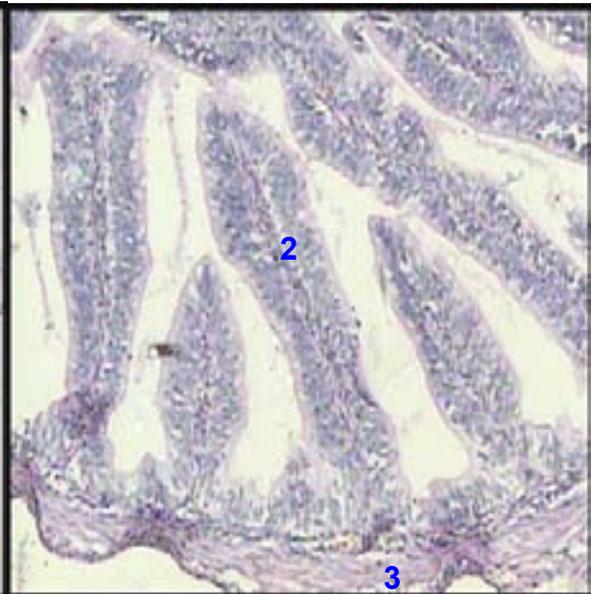


FIGURA 23B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 23. Estómago. H-E. Corte transversal. **A.** 1 Lumen. **B.** 2 Epitelio simple columnar. 3 Submucosa de tejido conectivo colágeno laxo.



FIGURA 24A

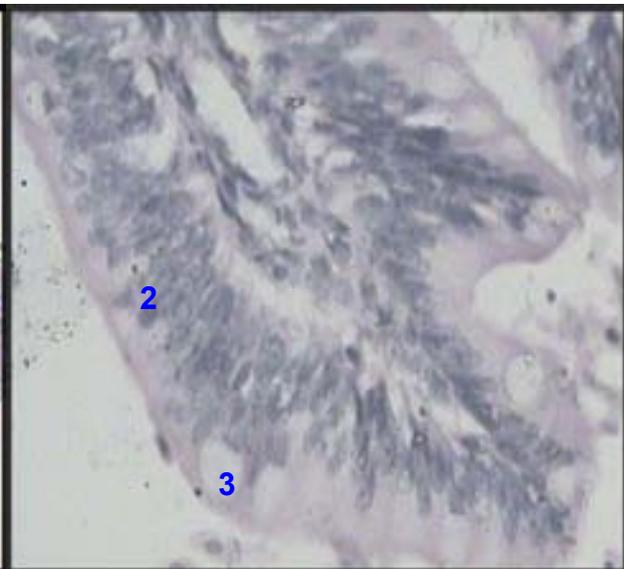


FIGURA 24B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 24. Intestino. H-E. **A.** 1 Vellosidades. **B.** 2 Epitelio pseudoestratificado columnar con microvellosidades y exocriocitos caliciformes. 3 Exocriocito caliciforme.

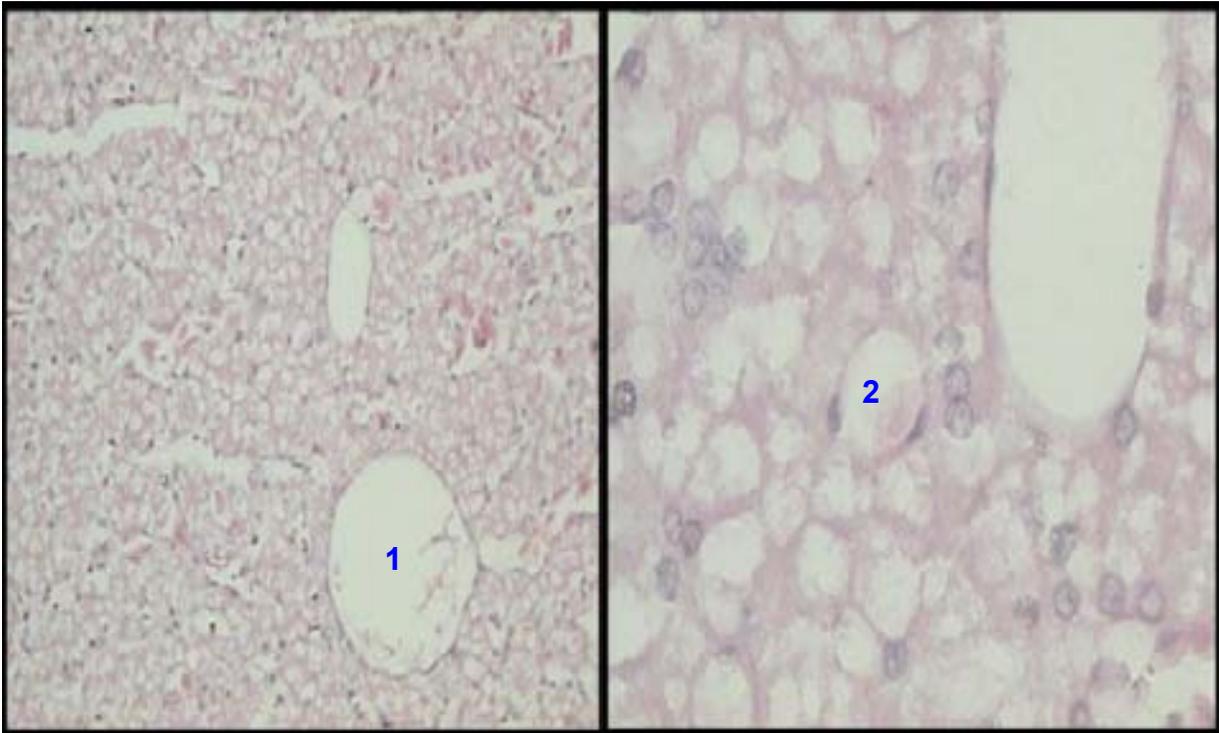


FIGURA 25A

FIGURA 25B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 25. Hígado. H-E. A. 1 Vena central. B. 2 Hepatocito con núcleo desplazado por depósito de lípidos.

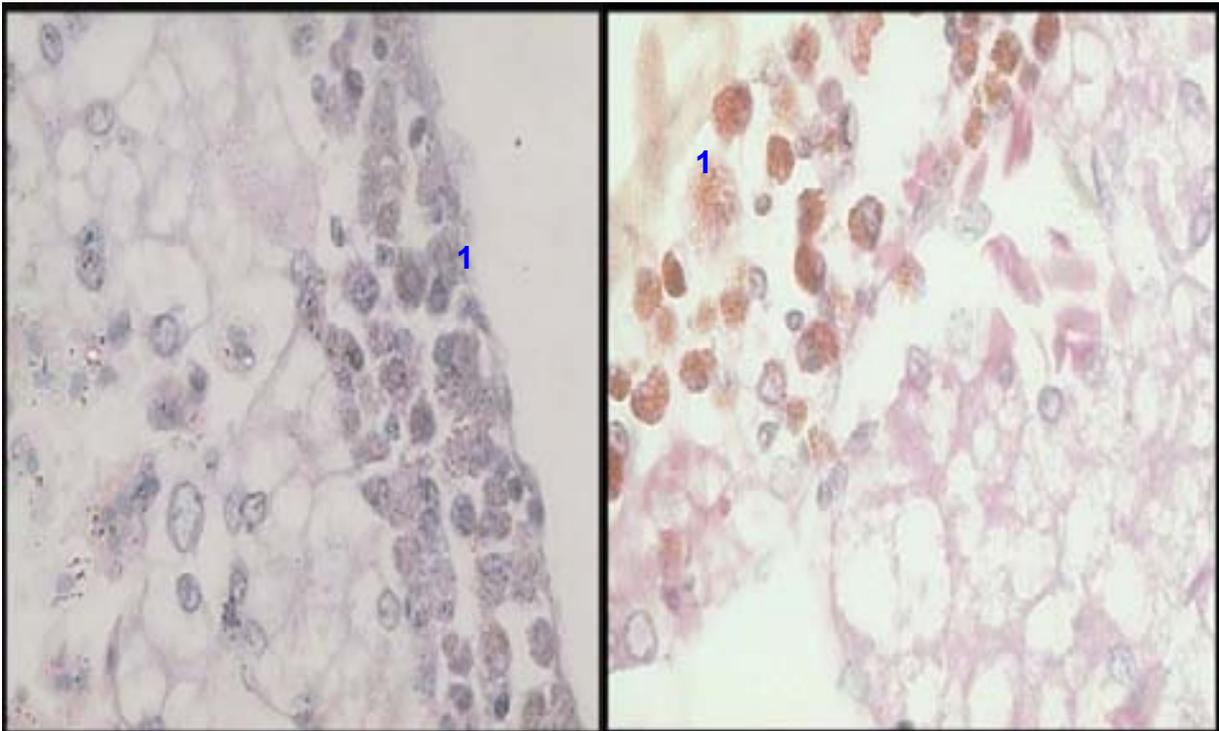


FIGURA 26A

FIGURA 26B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 26A y B. Hígado. H-E. 1 Infiltración subcapsular de heterófilos.

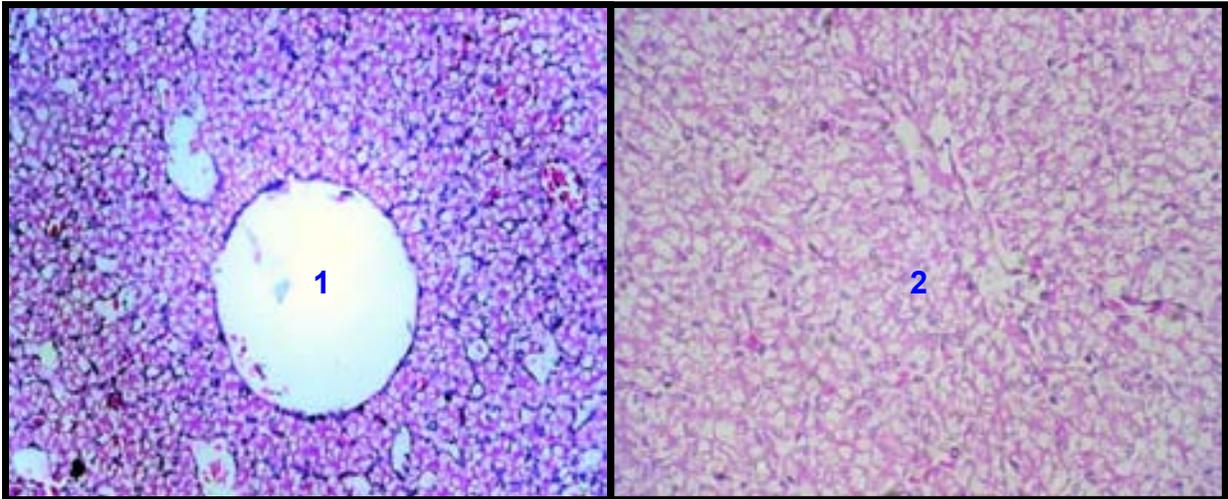
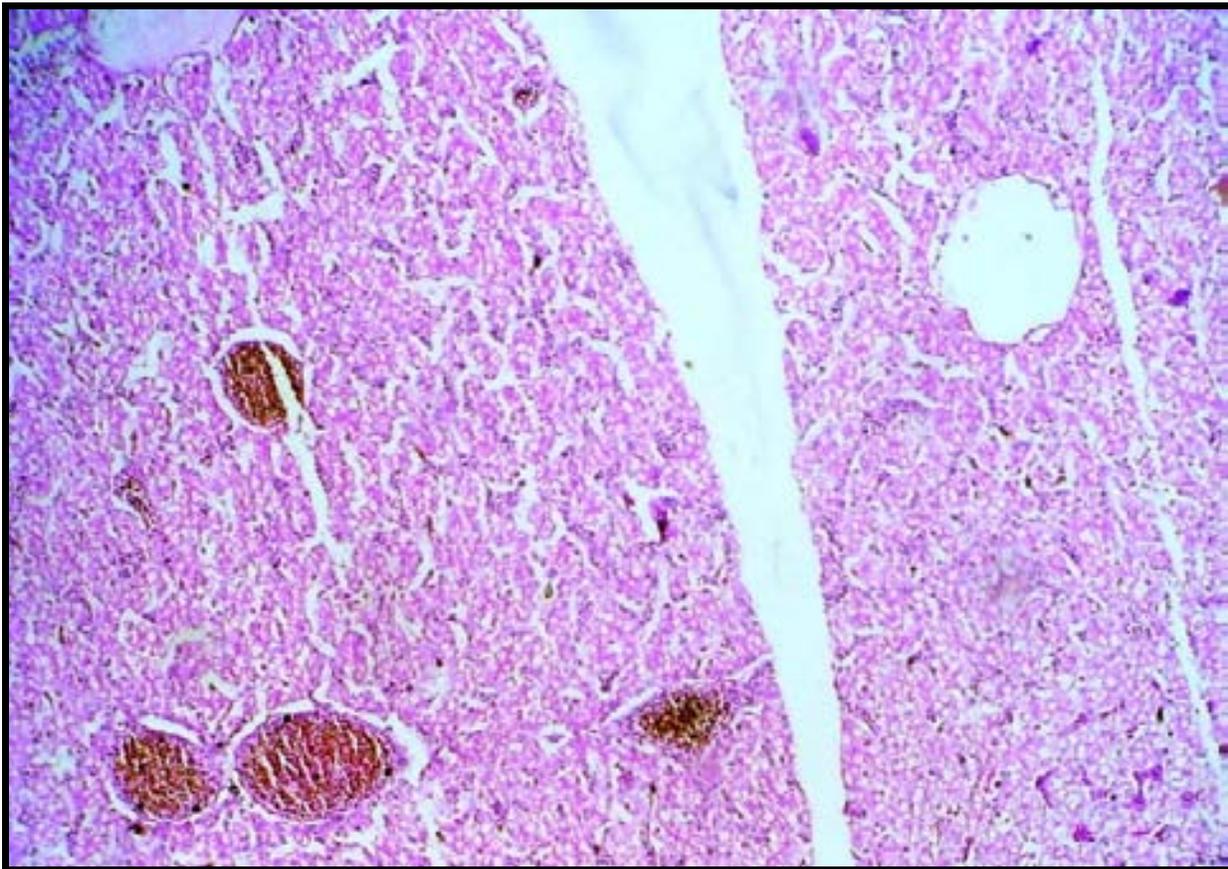


FIGURA 27A

FIGURA 27B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 27. Hígado. H-E. **A.** 1 Vena central. **B.** 2 Parénquima hepático, los lobulillos hepáticos en tortugas no están organizados en cordones como en otras especies.



Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 28. Hígado. H-E. Congestión moderada difusa. Las venas centrales se encuentran pletóricas de eritrocitos.

APARATO URINARIO

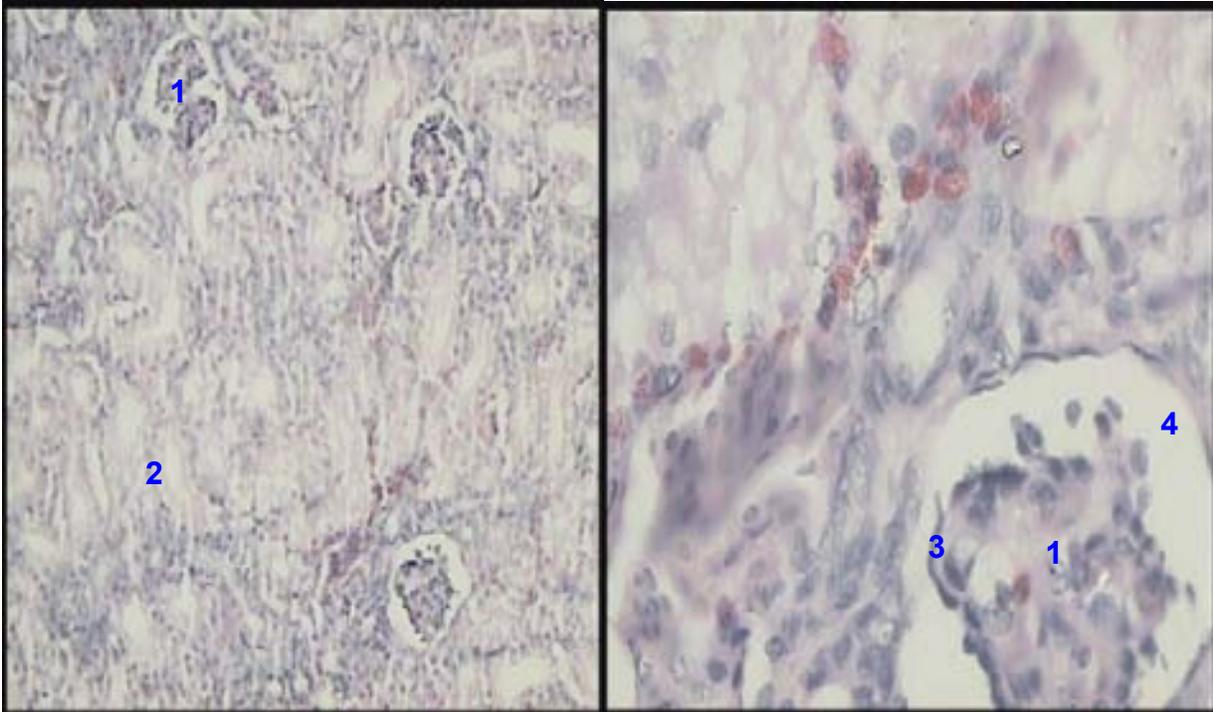


FIGURA 29A

FIGURA 29 B

Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 29. Riñón. H-E. A. 1 Glomérulo renal. 2 Túbulos. B. 3 Cápsula de Bowman. 4 Espacio de Bowman.

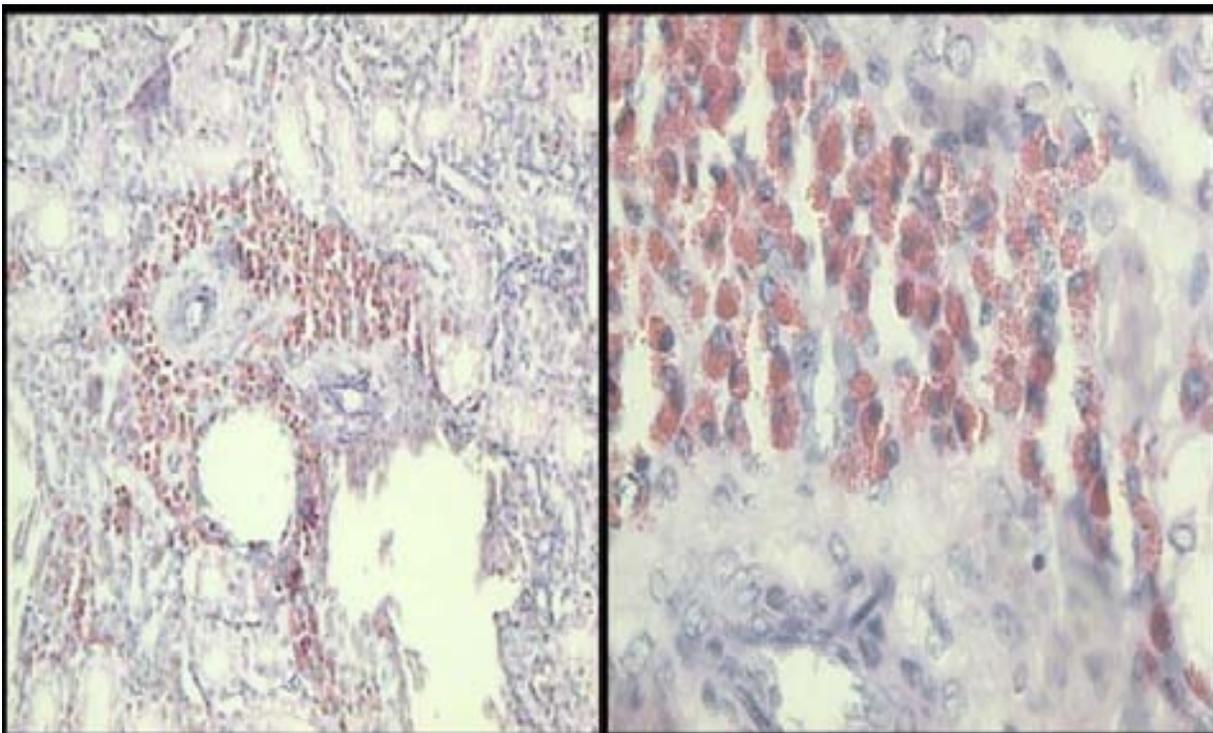
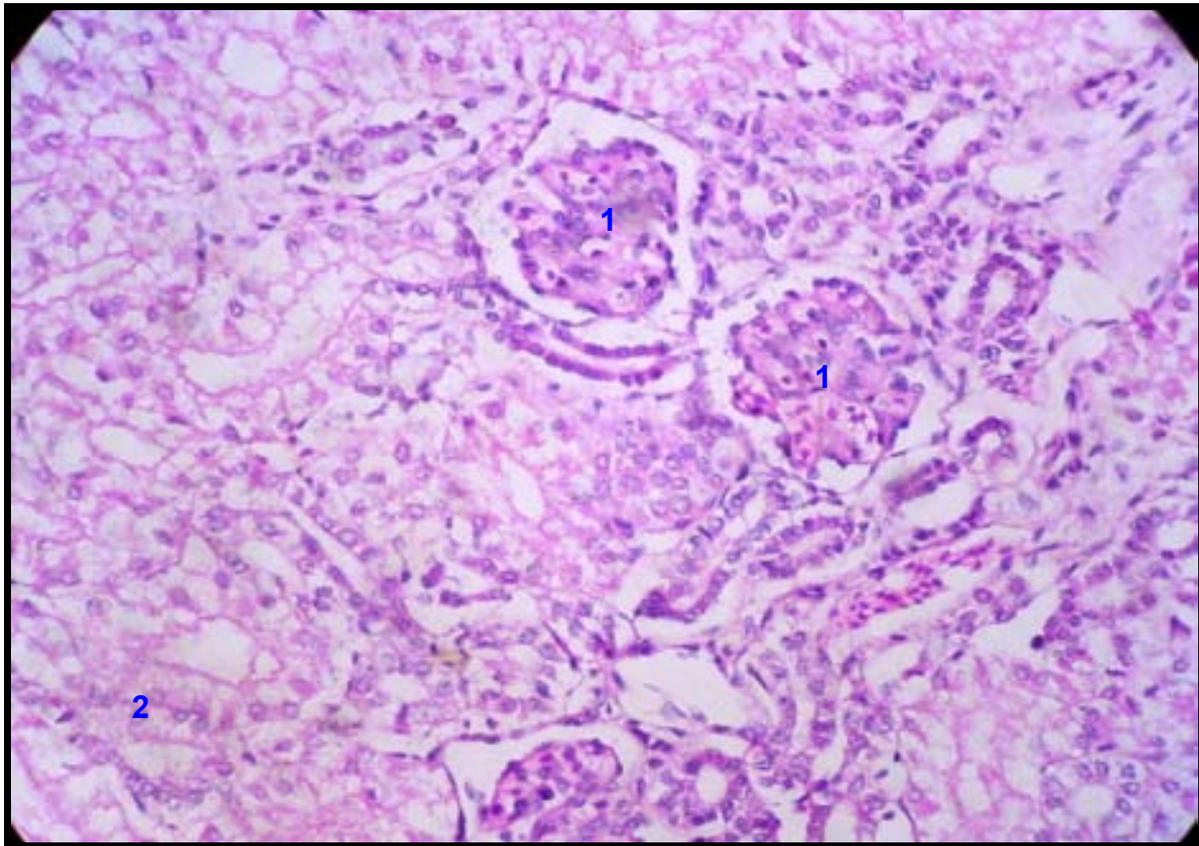


FIGURA 30A

FIGURA 30B

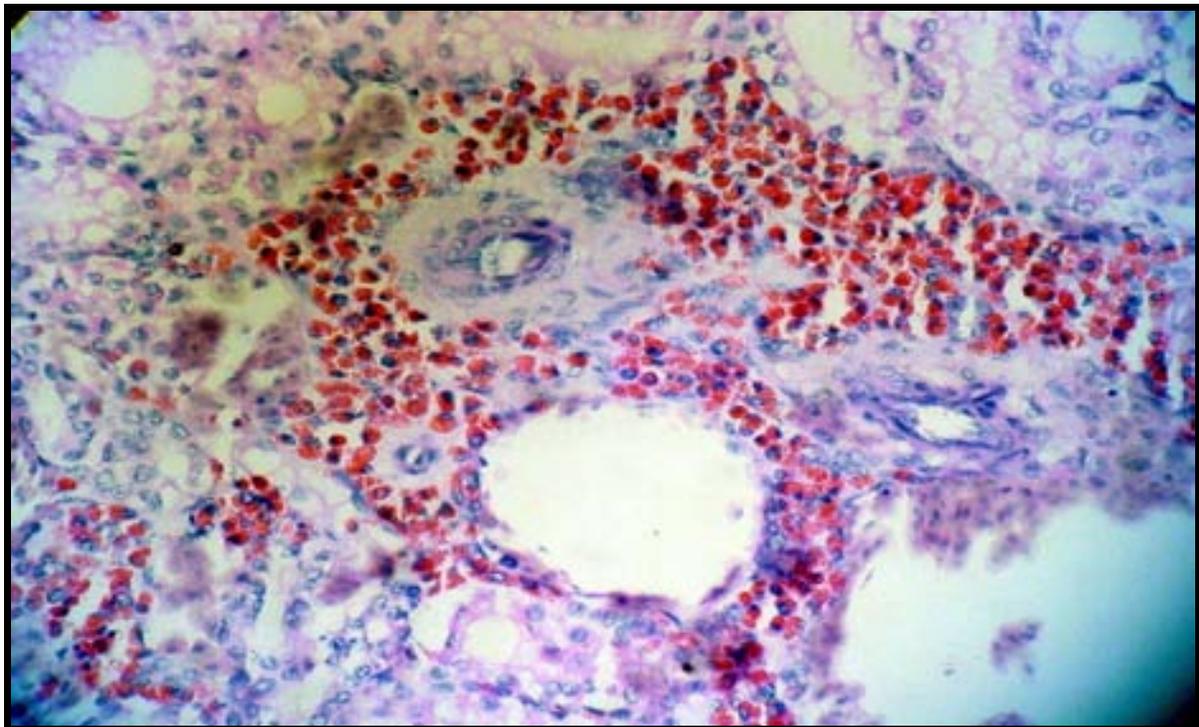
Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 30A y B. Riñón. H-E. Infiltración de heterófilos moderada difusa.



Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 31. Riñón. H-E. 1 Glomérulo. 2 Túbulo.



Domínguez / FESC / UNAM / 2009

Figura 32. Riñón. H-E. Infiltración de heterófilos severa difusa.

FIGURAS DE PORCENTAJES DE HALLAZGOS HISTOLÓGICOS

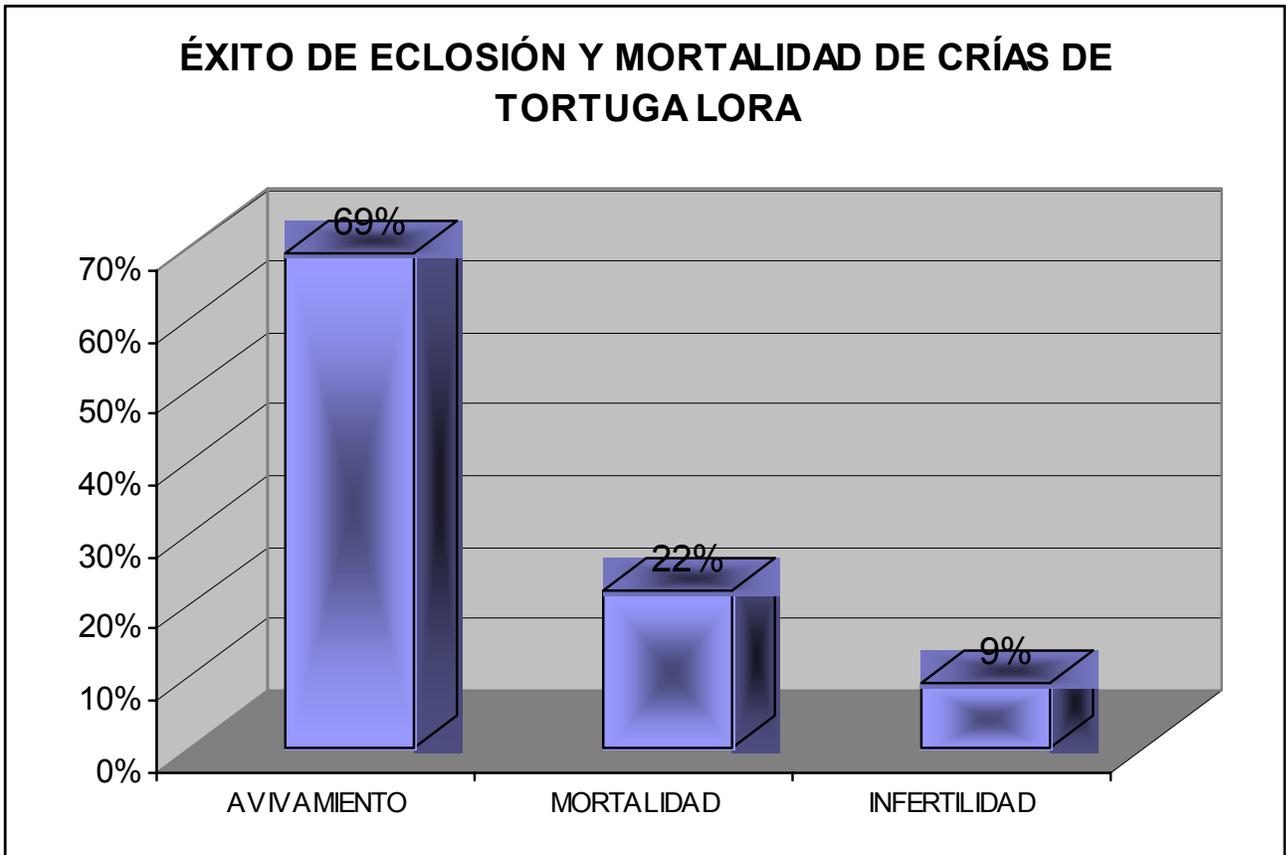


Figura 33. Porcentaje de avivamiento, mortalidad e infertilidad de la anidación de tortuga Lora en Rancho Nuevo, Tamaulipas.

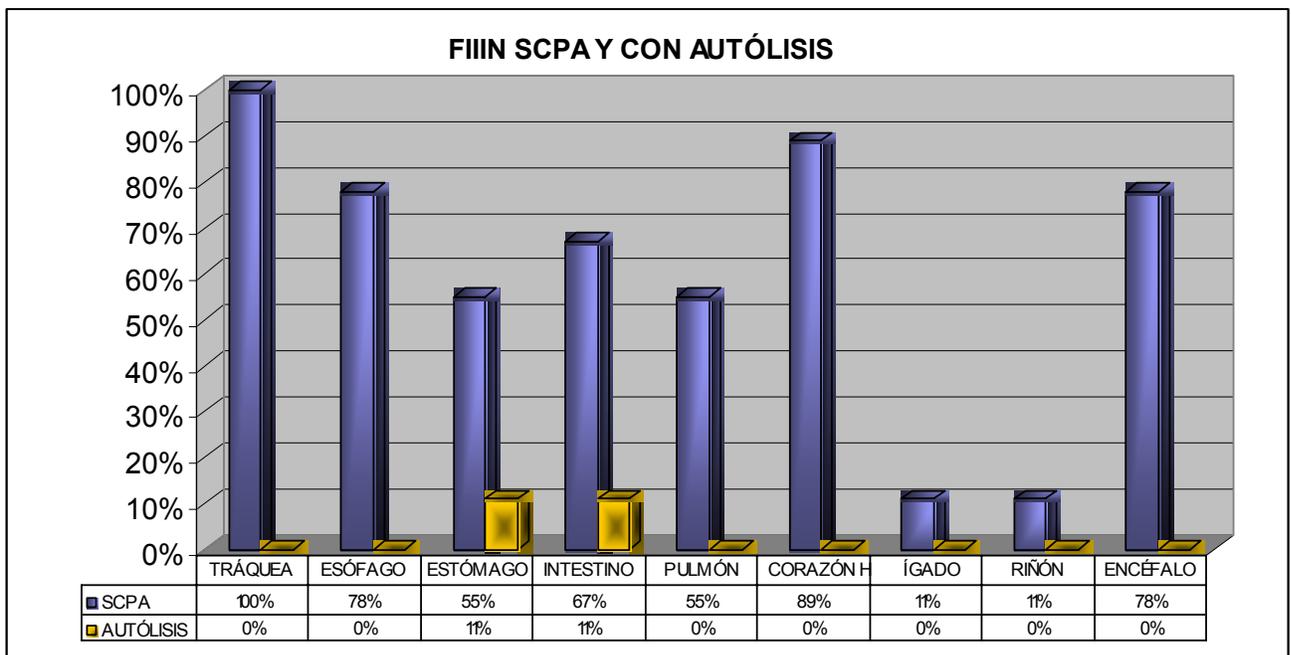


Figura 34. Porcentaje de órganos sin cambios patológicos aparentes (SCPA) y con autólisis de embriones en tercera fase de desarrollo normales (FIIIN).

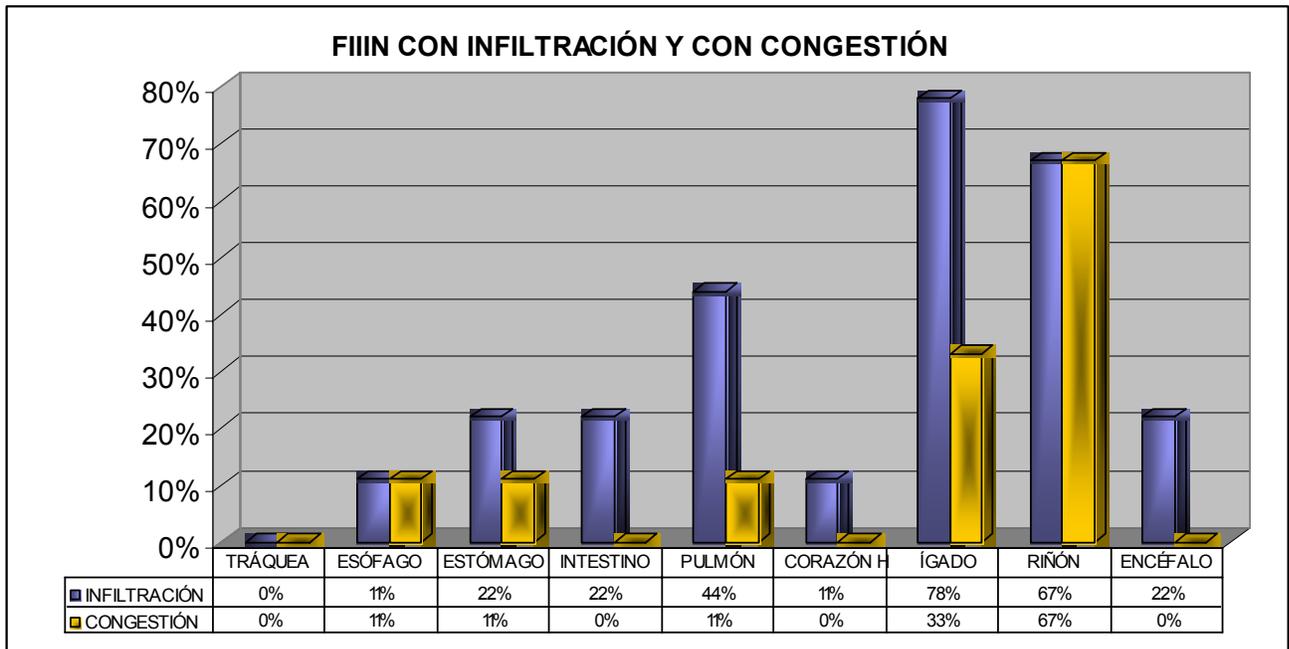


Figura 35. Porcentaje de órganos con infiltración y con congestión de embriones FIIIN normales.

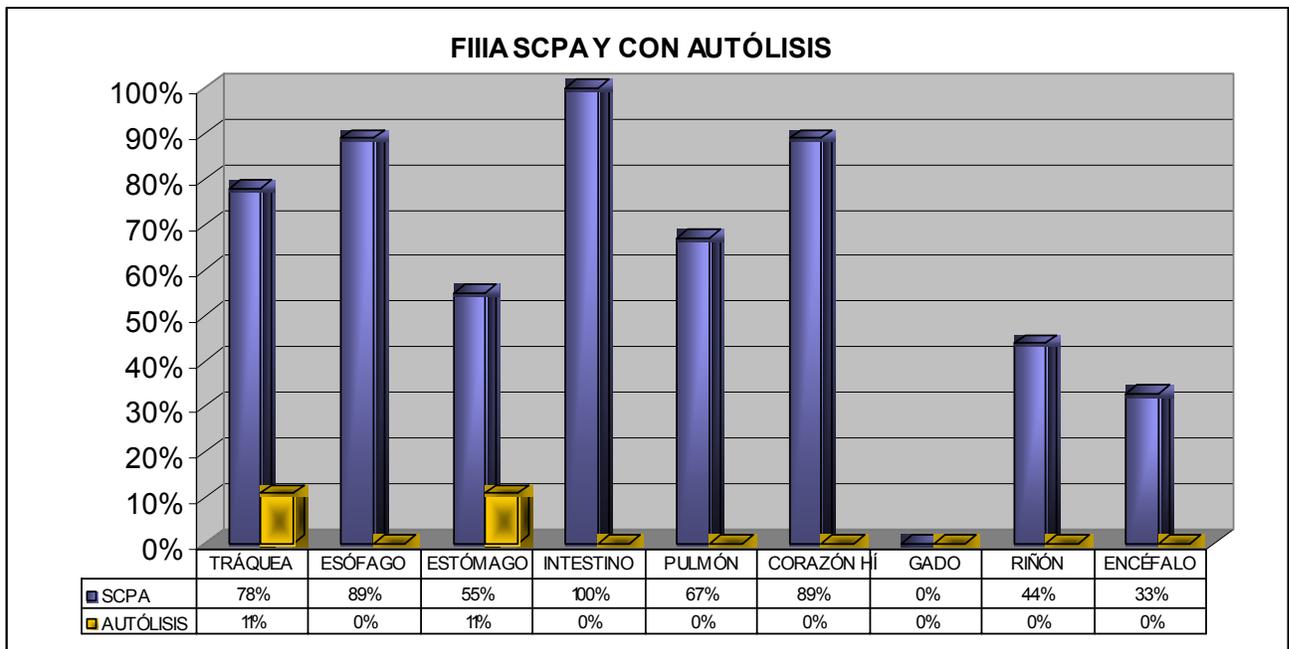


Figura 36. Porcentaje de órganos SCPA y con autólisis de embriones FIIIA anormales.

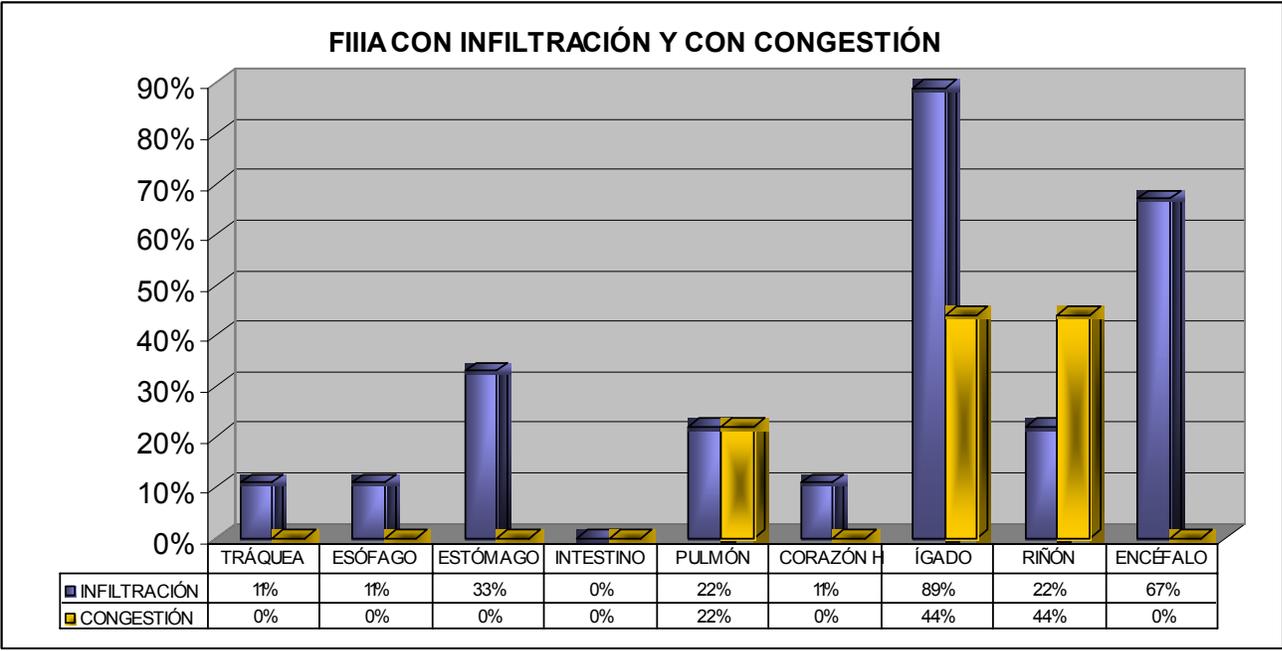


Figura 37. Porcentaje de órganos con infiltración y con congestión de embriones FIIIA anormales.

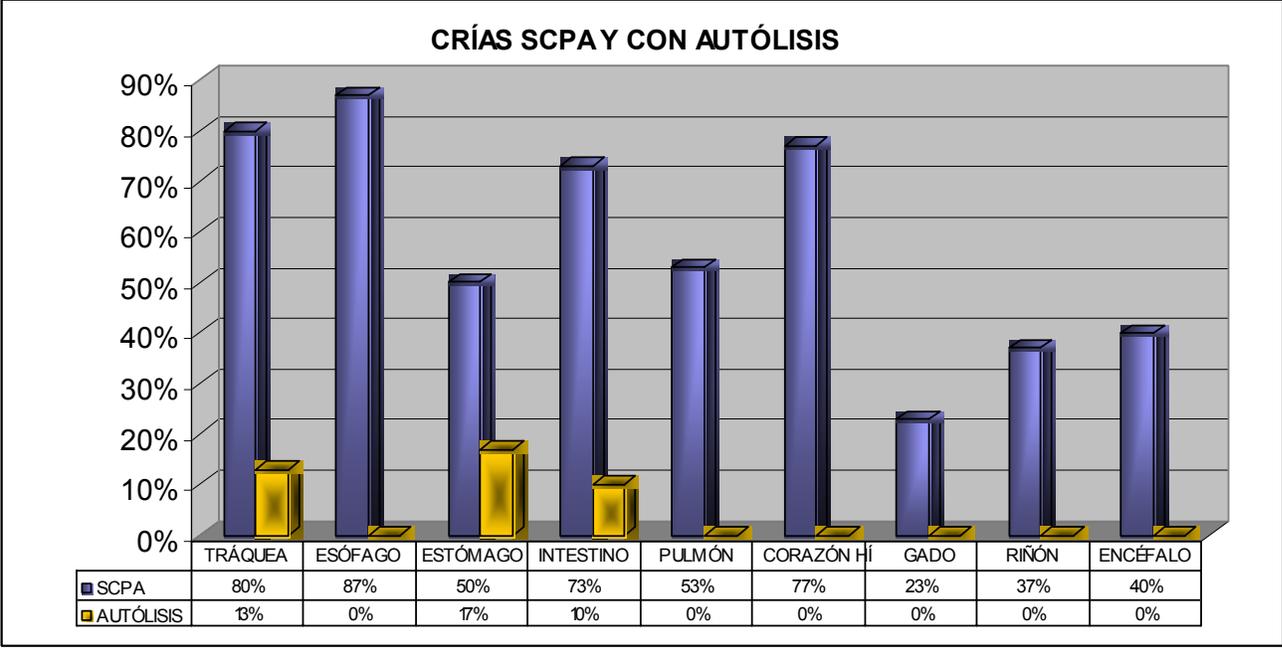


Figura 38. Porcentaje de órganos SCPA y con autólisis de crías de tortuga Lora.

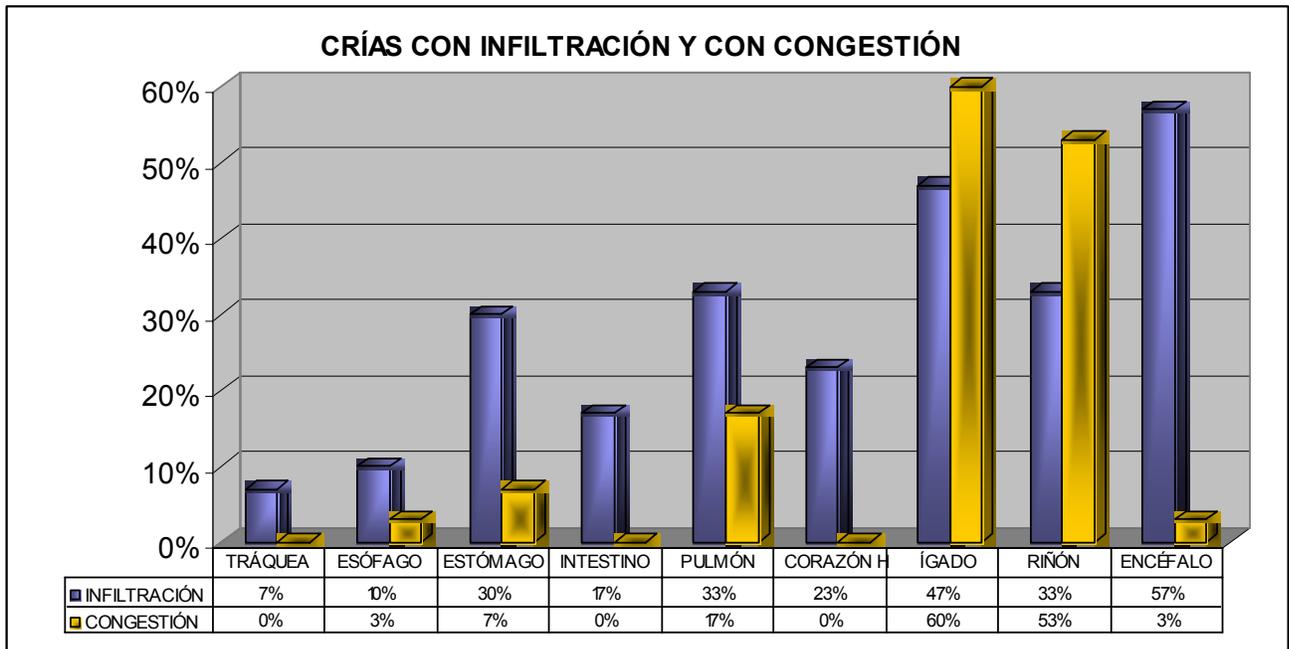
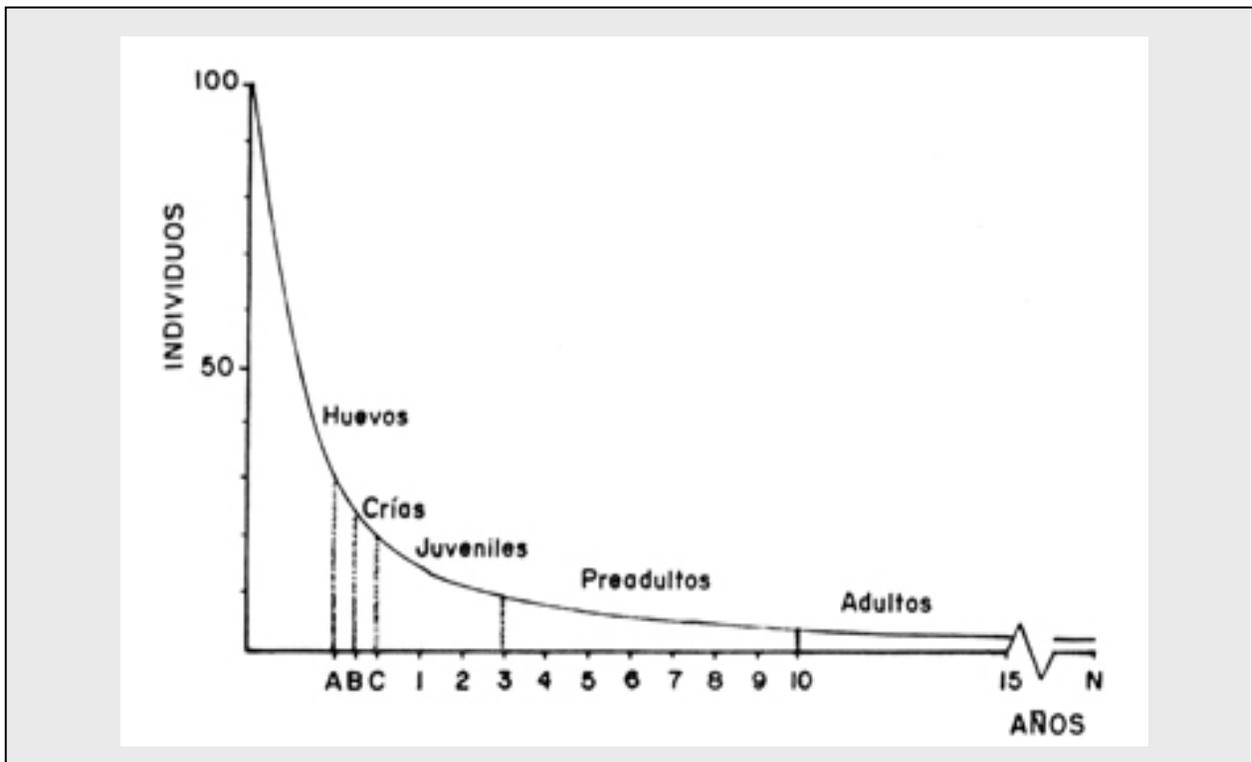


Figura 39. Porcentaje de órganos con infiltración y con congestión de crías de tortuga Lora.

VII. DISCUSIÓN

Las tortugas marinas están expuestas a una mortalidad natural que varía a lo largo de sus vidas: Tanto en México como en otros países se han realizado diversos estudios, los cuales indican que estos quelonios presentan mortalidad muy alta durante los primeros estadios, es decir, en las fases de huevo y cría, y que esta mortalidad se va reduciendo conforme las tortugas van adquiriendo mayores tallas, según se expresa en la siguiente curva.



Márquez (1996)

Figura 40. Curva de mortalidad de la tortuga marina. A. Mortalidad durante la incubación. **B.** la eclosión. **C.** la migración al mar, y en las etapas de juvenil, preadulto y adulto.

Por lo tanto el objetivo de esta investigación fue, detectar lesiones mediante el uso de la necropsia e histopatología y de ser posible determinar causas de mortalidad en la tortuga Lora, en estas etapas de desarrollo tan vulnerables. Para esta especie de quelonio la playa de Rancho Nuevo, Tamaulipas es la única zona de reproducción en el mundo por lo que es seleccionada para la toma de muestras. Para conocer la mortalidad en estas fases de desarrollo se realizó el conteo de animales después de la eclosión, apoyándose para su identificación de la técnica recomendada por López en 1991¹⁵ la cual resultó muy útil y práctica a nivel de campo al basarse en sus claves en características morfológicas fáciles de diferenciar (Cuadro 1). De 5961 huevos analizados se encontró el 68.0% de

avivamiento, 22.0% de mortalidad y el 9 .0% de infertilidad (F igura 33). La etapa más vulnerable resulto ser la de cr ía, lo cual puede estar relaci onado a su manejo durante la eclosión ya que las crías que em ergen en las horas de mayor temperatura y al no tener protección contra los rayos solares al qu edar atrapadas en el nido mueren, por lo que durante la colecta era posible v er crías muer tas en la superficie de algun os nidos. El muestreo se vio influenciado de alguna manera por las ac tividades del Centro de investigación y considerando que es una especie protegida y que la tortuga Lora es endémica del Golfo de Méxic o, por lo tanto mu y importante para la bi odiversidad de esa región, las restricciones para su estudio son mayores.

La colecta de animales fue aleatoria y se rea lizó mientras el personal del Centro reunía las crías eclosionadas y limpi aba los nidos. Se obt uvieron embriones en segunda y tercera fase de des arrollo y crías, los em briones en primera fase de desarrollo se descartaron para este estudio por ser sólo una “raja” de sangre, difícil de coleccionar.

En el laboratorio de histología de la FESC Cuautitlán se llevó a cabo la necropsia, la cual según Martin ²⁸ es una herramienta básica para det erminar la causa de muerte de un animal cuyos hallazgos dependerán de la calidad con que esta se realice, por lo que se debe seleccionar el c adáver más fresco en la medida que sea posible, lo cual fue poc o viable para los embriones ya que solo se c onsiguieron a la eclosión, contando en ese momento con varios días de haber interrump ido su desarrollo, por lo tanto estos y a tendrán cambios aut olíticos. No obstante f ue posible obtener algun os animales v ivos procedentes del conteo de las fases embrionarias, y fueron sacrificados con hidrato de cloral al 2.5% y utilizados como apoyo para comparar con los animales muertos.

Para el análisis macroscópico, se consider ó la public ación del m anual de necropsia de Martin, ²⁸ el cual incluye las fotografías de una tortuga adulta muerta de entre 12 a 24 horas, con las cuales se hicieron comparaciones para determi nar si la apariencia de los órganos de los embriones y crías eran normales o no. También se tomaron en cuenta a Jacobson ¹ a Wolke y George. ²⁹ En el cuadro 12 se descri be un formato que se utiliza para la necropsia en tortugas marinas. ³⁴

Las causas de mortalidad en embriones se limitaron a anomalías superficiales que ya habían sido reportadas por Chávez ⁴ en 1967 y Fontaine ⁴ en 1985 en Rancho Nuevo,

coincidiendo en las siguientes: pico cruzado, falta de aletas, albino parcial o total, espalda de estribo, aletas cortas, ausencia de aletas y anoftalmia. La mortalidad por anomalías representó el 0.5%.⁴

La mortalidad se incrementa sensiblemente cuando la temperatura se acerca o se excede de los límites entre 27° y 34°C. La humedad también afecta el resultado de la incubación y su falta o exceso incrementa la mortalidad (14% es el óptimo). Márquez considera que la arena muy húmeda puede ser origen de una malformación letal durante el desarrollo de los embriones.⁴

La humedad y la temperatura son factores que influyen en la mortalidad de los embriones, siendo esto un inconveniente para su evaluación macro y microscópica por favorecer su autólisis.

La descomposición o autólisis postmortem se reconoce por: los cambios de color en la piel, la acumulación de sangre en áreas dependientes (rigor mortis, estado 1), la producción de gas maloliente (putrefacción, estado 2). En una descomposición avanzada, la carne se desprende del sistema esquelético, el cadáver está inflado y al insertar un cuchillo escapa gas. En estos casos los métodos de necropsia no tienen valor porque los cambios postmortem enmascaran los eventos antemortem según Wolke y George.²⁹

Los embriones y crías no presentaron ninguno de los cambios mencionados anteriormente, conservaban su color gris oscuro, sus uñas estaban presentes, los cuerpos consistentes sin desprendimientos de estructuras y libres de olores desagradables, considerándolos adecuados para el estudio histopatológico.

Al estudio microscópico los tejidos de los embriones FIII y de las crías se caracterizaron en general por un patrón celular y una apariencia tinte aceptable. La autólisis se manifestó por ligeros desprendimientos de mucosas y por cariólisis que no afectaron el análisis de la estructura celular de los órganos.

Los heterófilos son la primera línea de defensa en los reptiles y se generan como respuesta a una infección; sin embargo en los embriones y crías de tortuga lora la

presencia de estos agregados se consider a normal porque durante el desarrollo embrionario de esta especie existe una hematopoyesis activa. Se sabe que las áreas de hematopoyesis difieren en los estados prenatal es, postnatal y adulto, existiendo además diferencias por especie. En la tortuga Lora la formación prenatal de eritrocitos y granulocitos ocurre principalmente en el hígado y el riñón. No obstante, estos infiltrados se localizaron en encéfalo y otros órganos del aparato digestivo, respiratorio y urinario. Los heterófilos se observaron como células ovoides, con su núcleo ovoide morado y en posición excéntrica, con gránulos intracitoplásmicos de color rojo-naranja al ser teñidos con hematoxilina-eosina.

Se observaron células adiposas en el hígado de los embriones en tercera fase de desarrollo y en crías encontrando al hepatocit o en forma poliédrica con su núcleo en posición excéntrica debido a la acumulación de lípidos. Esta característica también es normal para esta especie ya que estos lípidos van a ser utilizados por las crías en las actividades de romper y salir del cascarón, salir del nido, llegar al mar y alcanzar la zona de alimentación.

Martin indica que es normal ver lípidos en el hígado de embriones porque hay un proceso de transferencia de estos entre la yema y el hígado durante el desarrollo del animal. Para el caso de los heterófilos, al no estar asociados con la presencia de necrosis o microorganismos infecciosos, se trata de sitios de hematopoyesis extramedular, lo cual es bastante común en animales inmaduros. Los heterófilos, parecen como leucocitos inmaduros, pero se pueden diferenciar de éstos al examinar el núcleo. Las células blancas inmaduras tienen un núcleo grande, redondeado, y una localización central, en comparación con los heterófilos maduros que tienen un núcleo más pequeño y excéntrico.

DVM y Master Science Thierry Martin Work. National Wildlife Health Center. Comunicación personal el 26 de noviembre de 2008.

Muñoz considera que aunque no se encontraron causas aparentes de muerte, en este estudio, si permitió obtener datos descriptivos que serán de gran utilidad ya que la investigación de la respuesta inmune en esta fase de desarrollo es prácticamente nula por lo que la comparación de las observaciones obtenidas con futuros estudios en esta y otras especies de tortuga aumentaran el conocimiento en esta etapa tan complicada de estudiar.

En general, las causas de muerte de las tortugas marinas no pueden ser diagnosticadas solamente a partir de observaciones macroscópicas. La determinación de las causas de muerte puede requerir de análisis y exámenes histopatológicos, en otros casos, puede ser imposible porque las causas de muerte no han sido investigadas adecuadamente según Wolke y George en 1981.²⁹

Dr. Inmunólogo de tortugas marinas Fernando Alberto Muñoz Tenoría. Laboratorio 8 de Inmunología- Unidad de Posgrado de la FES Cuautitlán UNAM. Comunicación personal el 26 de noviembre de 2008.

VIII. CONCLUSIONES

Los animales colectados se consideraron aptos para la realización de la necropsia por no presentar cambios postmortem significativos.

A la necropsia se hallaron malformaciones a nivel superficial en embriones en tercera fase de desarrollo que por su frecuencia se ubicaron en la región facial; en las extremidades, región craneoencefálica, caparazón-cavidad y tegumento.

Las teratologías representaron el 0.5% de un total de 5961 huevos examinados; y se consideran un factor importante de mortalidad embrionaria.

La etapa más vulnerable de la tortuga en este estudio, fue la de cría con un 16% de mortalidad.

La mortalidad en las fases embrionarias FI (0.9%), FII (0.9%), FIII normal (2.0%), FIII anormal (0.5%) y huevos blancos (2.0%).

Las muestras fueron satisfactorias para estudiar la morfología microscópica normal, al compararlas con los embriones en tercer estadio de desarrollo que habían sido excluidos y se encontraban vivos al momento de la identificación de las fases embrionarias.

Los tejidos de los embriones y crías se consideraron normales al compararlos con descripciones e imágenes histológicas de especies de tortugas marinas en su etapa adulta.

La investigación histológica arrojó datos sobre la morfología normal de las células de los órganos de embriones y crías de la tortuga Lora.

De los hallazgos morfológicos en embriones y crías de tortuga Lora, se encontraron tejidos con autólisis, sin cambios patológicos aparentes, con congestión y con infiltración de heterófilos.

No se encontraron lesiones en los órganos analizados mediante histología y los hallazgos no son indicadores de la causa de muerte en estas fases de desarrollo de la tortuga Lora.

Los hallazgos derivados del estudio histológico indican que durante el desarrollo embrionario de la tortuga Lora se produce una hematopoyesis importante en el hígado y riñón y que existen otros sitios de hematopoyesis extramedular en órganos del aparato digestivo, respiratorio, y encéfalo.

La presencia de células adiposas en el hígado es normal para esta especie, ya que son utilizados como una fuente de energía indispensable para la eclosión de la cría.

IX. BIBLIOGRAFÍA

1. Jacobson ER. Técnicas de investigación y manejo para la conservación de las tortugas marinas. Toma de muestras de tejidos y técnicas para la necropsia 2000. Publicación no.4
2. Márquez MR. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. 1ª ed. México D.F: Fondo de Cultura Económica 1996.
3. *Lepidochelys kempi*. Tortugas marinas. Consultado el 20 de noviembre de 2008, de <http://www.semarnap.gob.mx/naturaleza/especies/tortuga/lor.htm>
4. Márquez MR. Tortuga Lora. Sinopsis de datos biológicos. FAO, 1994. supl. 152. Consultado el 10 de septiembre de 2008, de <http://www.inp.sagarpa.gob.mx/Publicaciones/Sustentabilidad/Protección/LORA.pdf>
5. Tmarinas.htm. Tortugas marinas. Consultado el 10 de octubre de 2008, de <http://www4.ulpgc.es/departamentos/animal/morfo/reptiles/tmar.htm>
6. George RH. Health problems and disease of sea turtles, in the Biology of sea turtles, 1997.
7. Jacobson ER, Gaskin JM, Shields RP, White RH. Mycotic pneumonia in mariculture-reared green sea turtles. J Am Vet Med Assoc 1979;75, 929.
8. Glazebrook JS, Campbell RS. A survey of the diseases of marine turtles in northern Australia I. Farmed turtles. Dis Aquat 1990;9, 83.
9. Jacobson ER, Gaskin JM, Roelke M, Greiner EC, Allen J. Conjunctivitis, tracheitis, and pneumonia associated with herpes virus infection in green sea turtles. J. Am. Vet. Med. Assoc. 1986 189, 1020.

10. Casey RN, Quackenbush SL, Martin TW, Balazs GH, Browser PR, Casey JW. Evidence for retrovirus infections in green turtles *Chelonia mydas* from the Hawaiian Islands. *Dis Aquat* 1997: 31:1-7.
11. George RH, Jones W, Musick JA. Enterohepatitis due to *Entamoeba invadens* in captive *Caretta caretta*. Workshop on Sea Turtle Conservation and Biology 1990.
12. Leibovitz L, Rebell G, Boucher GC. *Caryospora chelonidae*: a coccidial pathogen of Mariculture-reared green sea turtles (*Chelonia mydas*). *J Wildl Dis* 1978:14, 269.
13. Gordon AN, Kelly WR, Cribb TH. Lesions caused by cardiovascular flukes (Digenea: Spirochidae) in stranded green turtles (*Chelonia mydas*). *Vet Pathol* 1998: 35, 21.
14. Upton SJ, Odell DK, Walsh MT. *Eimeria caretta* sp. Nov. (Apicomplexa, Eimeriidae) from the loggerhead sea turtle, *Caretta caretta* (Testudines). *Can J Zool* 1990: 68, 1268.
15. Ramírez JF. Evaluación de la técnica de transplante de huevos de tortuga Golfina (*Lepidochelys olivácea*) para su incubación en nidos semiartificiales en comparación con incubaciones naturales en la playa La Escobilla Municipio de Cozoaltepec, Oaxaca, temporada reproductiva 1990-1991 (tesis de licenciatura). México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1991.
16. Vega LM. Relación de la temperatura de incubación y las fases embrionarias en huevos no eclosionados de tortuga Lora (*Lepidochelys kempi*) en la estación de investigación de tortugas marinas, Rancho Nuevo, Tamaulipas (tesis de licenciatura). México: Universidad Autónoma de México, 1999.

17. Chacón D. , Valerín N., Cajiao M, Gamboa H, Marín G. Manual para mejores prácticas de conservación de las tortugas marinas en Centroamérica. 2000. Consultado el 20 de febrero de 2009 de <http://www.latinamericaseaturtles.org/Documents/BooksManuals/Technicalmanuals/ManualPracticas%20>
18. Montagna W. Anatomía Comparada. Barcelona: Omega, 1981.
19. Marcano JE. Educación ambiental en la República Dominicana. Biodiversidad y vida silvestre. La extinción de las especies en peligro. Tortugas marinas. Anatomía de las tortugas marinas. Consultado el 21 de enero de 2009, de <http://www.jmarcano.com/biodiverso/endanger/tortuga/anatomía.html>
20. Wyneken J. La anatomía de las tortugas marinas. U.S. Department of Commerce NOAA Technical Memorandum. 2004. Consultado el 10 de junio de 2008, de <http://www.courses.science.fau.edu/~jwyneken/sta/spanish/turtles2/AnatomiaTortugasMarinas.pdf>
21. Aureggi M, Gerosa G. Guía para pescadores sobre el manejo de las tortugas marinas. Manual del profesor. Programa de investigación y conservación de las tortugas marinas. Consultado el 21 de enero de 2009, de <http://www.rac-spa.org/telechargement/PA/MANUEL%20PECHEUR%20ESP.pdf>
22. Anatomía. Consultado el 18 de diciembre de 2008, de <http://www5.ulpgc.es/servidores/reptilia/quelon.htm>
23. Reproducción en quelonios. MEVEPA. Consultado el 10 de octubre de 2008, de <http://www.mevepa.cl/modules.php?name=News&file=article&sid=696>
24. Histología. Consultado el 18 de noviembre de 2008, de <http://www5.ulpgc.es/servidores/histologia/reptiles/histolo.htm>
25. Moore K. Embriología Clínica. 4ª ed. Interamericana Mc Graw-Hill, 1989.

26. Proyecto Tortuga Lora (*Lepidochelys kempfi*). Consultado el 10 de noviembre de 2008, de <http://inp.semarnap.gob.mx/criptampico/docs/tortugas.htm>
27. García E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koeppen (para adaptarlo a las condiciones de la República). México: Instituto de Geografía UNAM, 1983.
28. Work TM. Manual de necropsia de tortugas marinas para biólogos en refugios o áreas remotas. U.S. Geological Survey National Wildlife Health Center Hawaii field station. 2000. Consultado el 21 de noviembre de 2008, de <http://www.nwhc.usgs.gov/hfs/Globals/Products/turtlmlesp.pdf>
29. Orrego CV. Refugio Nacional de Vida Silvestre (RNVSO), Costa Rica. Consultado el 12 de abril de 2009, de <http://www.invemar.org.co/redcostera1/invemar/docs/T20Necropsias.PDF>
30. Banks. Histología veterinaria aplicada. México, D.F: El Manual Moderno, 1986.

X. APÉNDICE

Cuadro 11. Formato para una necropsia en tortugas marinas.

Nombre de quien realiza la necropsia ----- Fecha: ----- Playa: -----
----- Hora: -----

ESPECIE: 1. Dermochelys coriacea (baulta) 2. Chelonia mydas agassizii (negra) 3. Lepidochelys olivacea (lora) 4. Eretmochelys imbricata (carey) SEXO: 1. Hembra ----- 2. Macho -----

EDAD: 1. Neonatos ----- 2. Juvenil ----- 3. Adulto -----

CONDICIÓN DE LA TORTUGA ENCONTRADA: 1. Moribunda ----- 2. Fresca ----- 3. Moderadamente descompuesta ----- 4. Severamente descompuesta ----- 5. Carcasa seca ----- 6. Esqueleto -----

I. EXAMEN EXTERNO: N: Normales AN: Anormales

Descripción -Comentarios: Incluya color, número, tamaño, distribución y textura de las lesiones.

CABEZA: N: ----- AN: ----- 1. Herida por redes ----- 2. Mordiscos ----- 3. Línea o cuerda pesca ----- 4. Papiloma ----- 5. Herida por propelas ----- Comentarios: OJOS: N: ----- AN: -----

----- Localización: 1. Derecho ----- 2. Izquierdo ----- 3. Ambos ----- Nublado ----- Ulceras -----

Papiloma ----- Otros ----- Comentarios:

DESCARGAS: N: ----- AN: ----- Localización: Ocular ----- Nasal ----- Oral -----
----- Ocular: Derecho ----- Izquierdo ----- Bilateral ----- Color: -----

Comentarios:

ALETAS: N: ----- AN: ----- Traumas 1. Necrosis ----- 2. Herida por propelas ----- 3. Herida por redes -----

4. Mordiscos ----- 5. Papilomas ----- 6. Línea o cuerda pesca ----- 7. Otros ----- Región: Aletas Anteriores ----- Aletas Posteriores ----- Comentarios: CAPARAZÓN: N: -----

----- AN: ----- Traumas 1. Herida por propelas ----- 2. Heridas punzantes ----- 3. Mordiscos ----- Comentarios: PLASTRÓN: N: ----- AN: -----

Traumas 1. Herida por propelas ----- 2. Heridas punzantes ----- 3. Mordiscos ----- Comentarios:

CLOACA: N: ----- AN: ----- 1. Hinchada ----- 2. Ulceras ----- 3. Prolapso ----- 4. Papilomas ----- 5. Laceraciones ----- Determine sexo: Cloaca más larga que caparazón: Sí ----- No -----

II. EXAMEN INTERNO

A. SISTEMA MÚSCULO-ESQUELÉTICO

ESQUELETO Y ARTICULACIONES: N: ----- AN: ----- 1. Fracturas ----- Donde? ----- 2. Dislocación ----- Donde? -----

3. Deformidades ----- Donde? ----- Comentarios: MUSCULATURA: N: ----- AN: -----
----- Características: 1. Abscesos ----- 2. Sangre coagulada ----- 3. Necrosis ----- 4. Parásitos -----

5. Quistes ----- 6. Edemas ----- 7. Otros -----

Comentarios: CAVIDAD Líquido acumulado: ----- ml. Color: -----

Características: 1. Claro ----- Turbio ----- 3. Coágulos ----- 4. Adhesiones ----- 5. Material caseoso ----- 6. Otros -----
Comentarios: PERITONEO

Características: 1. Tumor ----- 2. Hemorragias ----- 3. Abscesos ----- 4. Congestión ----- 5. Granulomas ----- 6. Coágulos ----- 7. Parásitos (tremátodos en arterias mesentéricas) ----- 8. Otros ----- B.

SISTEMA RESPIRATORIO TRAQUEA-BRONQUIOS: N: ----- AN: ----- Características Mucosa: 1. Blanca ----- 2. Hemorrágica ----- 3. Serosa ----- 4. Congestionada ----- 5. Ulceras ----- Laceraciones ----- 7. Mucoide ----- 8. Turbio ----- 9. Otros ----- Fluidos o Espumas: ----- Color: ----- Parásitos: -----

Comentarios: PULMONES: N: ----- AN: ----- Características Color: -----
----- Localización: Derecho ----- Izquierdo ----- Ambos ----- 1. Craneal ----- 2. Caudal ----- 3. Dorsal ----- 4. Ventral ----- 5. Medial ----- Distribución: 1. Difusa ----- 2. Focal ----- 3. Multifocal ----- C.

SISTEMA CARDIOVASCULAR SACO PERICARDIAL N: ----- AN: ----- Fluido ----- ml
VENTRÍCULO: N: ----- AN: ----- 1. Hemorragias ----- 2. Áreas pálidas ----- 3. Parásitos -----

Comentarios: BAZO: N: ----- AN: ----- Dimensiones ----- cm* ----- cm 1. Absceso ----- 2. Masas ----- Fibrosis ----- Friable ----- Color: ----- Comentarios: D. SISTEMA

GASTROINTESTINAL HIGADO: N: ----- AN: ----- Dimensiones ----- cm* ----- cm Color: -----

-----1. Abscesos-----2.Masas-----3.Necrosis-----4.Congestión-----5.Quistes-----Severidad de las lesiones 1. Suave-----2.Graso-----3. Fracturado-----4.Moderado-----5.Friable-----6.Parásitos-----Severo-----
 ---Comentarios CAVIDAD ORAL Y FARINGE N: -----AN:-----Características 1. Ulceras-----
 2.Parásitos-----3.Fracturas-----4.Cuerpos extraños-----5. Fluidos-----6.Percebes-----Congestión-----
 ---Comentarios: ESÓFAGO: :-N-----AN:-----Características 1. Dilatación-----2.Con fluidos-----
 3.Parásitos-----4. Cuerpos extraños-----5.Perforaciones-----Otros-----Mucosa: 1. Congestionado-----
 2.Necrosis-----3.Ulceras-----4. Hemorragias-----5.Grueso-----Color: -----Comentarios:
 ESTÓMAGO: N: --- -----AN: --- -----Características 1. Sangre coagulada-----2.Erosiones-----
 Grueso-----4. Rupturas-----Ulceras 1. Suave-----2.Focal-----3.Severa-----4.Multifocal-----5.
 Extensiva-----Mucosa Color: -----
 PÁNCREAS N:-----AN:--- -----Características 1.Necrosis-----2.Edema-----3.Inflado-----
 Comentarios:
 INTESTINO DELGADO: N:----- --AN:-----Características 1. Vacío-----2.Parásitos-----3.Bilis-----
 Otros-----Color: -----
 1. Perforaciones-----2.Constricción-----3.Masas-----4.Abscesos-----5. Otro-----Comentarios:
 COLON: N: -----AN: -----Características Color: -----
 1. Vacío -----2.Perforaciones-----3.Masas-----4.Abscesos-----5. Congestión-----6. Sin Glands-----7.
 Hemorragias-----8.Parásitos-----9.Otros----- E. SISTEMA URINARIO RIÑONES N:-----AN:---
 -----Dimensiones-----cm*-----cm Color: -- -----1. Abscesos-----2.Masas-----
 3.Necrosis-----4.Congestión-----5.Quistes-----6.Dilatado-----7.Cálculos-----Comentarios:
 VEJIGA N:-----AN:-----Características Color:-----1.Vacío-----2.Ulcerado-----
 ---3.Masas-----4.Engrosada-----5.Hemorrágica-----Comentarios: F. SISTEMA
 REPRODUCTIVO GONADAS: N :-----N:-----Sexo: 1. Masculino-----2. Femenino-----
 Características 1.Alargadas-----2.Masas-----Comentarios:
 OVIDUCTOS: N: - -----AN:-----Características 1.Alargadas-----2.Masas-----3.Huevos-----
 4.Hemorrágica-----
 Comentarios: G. SISTEMA NERVIOSO CENTRAL : N:-----AN:-----Lesiones: 1. Cerebro-----
 -----2.Medula espinal-----Características 1. Alargados-----2.Masas-----3.Edemas-----4.
 Hemorrágico-----5.Abscesos-----6.Coágulos-----
 Comentarios: