



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
CUAUTITLAN

ESTUDIO HISTOLOGICO DEL APARATO DIGESTIVO
DEL AVESTRUZ (*Struthio camelus*).

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

P R E S E N T A:

ELSA SALINAS JIMENEZ

ASESOR: MVZ. GERMAN ISAURO GARRIDO FARIÑA.
COASESOR: MVZ. M. en C. JUAN OCAMPO LOPEZ.

CUAUTITLAN IZCALLI, EDO. DE MEX.

2002

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



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.
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS



DR. JUAN ANTONIO MONTARAZ CRESPO
DIRECTOR DE LA FES CUAUTITLAN
P R E S E N T E

ATN: Q. Ma. del Carmen García Mijares
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:

"Estudio Histológico del Aparato Digestivo del Avestruz (Struthio camelus)"

que presenta la pasante: Elsa Salinas Jiménez.
con número de cuenta: 9103736-3 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 7 de Marzo de 2002.

PRESIDENTE

M.VZ. Gerardo López Islas.

VOCAL

MVZ. Olivia Adams Vázquez.

SECRETARIO

MVZ. Germán Isauro Garrido Farfán.

PRIMER SUPLENTE

MVZ. Sergio Waldo Tello.

SEGUNDO SUPLENTE

MVZ. José Antonio Sierra Menchaca.

DEDICATORIAS.

**A mi madre.
Columba Jiménez H.
Que es el ejemplo a seguir
y a quien le debo su entrega
y dedicación.**

Gracias.

**A mi padre.
José Figueroa S.
Por todo lo que me
haz ayudado hasta el día de hoy.
Gracias.**

**A mi esposo.
Valentín Medina S.
Gracias por tu apoyo
en todo momento.**

Gracias.

**A mi hijo.
Víctor Tonatiuh.
Con todo cariño te dedico
este trabajo.**

AGRADECIMIENTOS.

Al MVZ. Germán Isauro Garrido Fariña.

Por haberme permitido realizar este trabajo, al igual que su orientación para concluirlo.

Al M. en C. Juan Ocampo López.

Por su tiempo dedicado al asesoramiento de este trabajo, consejos y aportaciones al mismo.

A la Dra. Ma. de Lourdes Juárez Mosqueda.

Por su ayuda y facilidades recibidas durante la elaboración de este trabajo.

Así como agradecer a todas las personas que contribuyeron de alguna forma a la elaboración de este trabajo.

Gracias.

INDICE

RESUMEN.....	1
OBJETIVOS.....	2
INTRODUCCION.....	3
MATERIAL Y METODO.....	7
RESULTADOS:	
a)Cavidad oral.	
I. Lengua.....	18
II. Faringe.....	19
III.Esófago.....	22
b)Estómago.	
I. Proventriculo.....	23
II.Ventriculo (Molleja).....	24
c)Intestino delgado.....	25
d)Intestino grueso.....	27
e)Recto.....	29
f)Cloaca.....	30
f)Glándulas accesorias.	
I. Hígado.....	31
II. Páncreas.....	33

DISCUSION.....	35
CONCLUSIONES.....	42
APÉNDICE A (Fotografías).....	44
LITERATURA CITADA.....	67

RESUMEN.

En el presente trabajo se realizó el estudio histológico del aparato digestivo del avestruz (*Struthio camelus*), con énfasis en los siguientes órganos: lengua, faringe, esófago, proventrículo, ventrículo, intestino delgado, intestino grueso, válvula ileocecal, ciegos, recto, cloaca, hígado y páncreas.

Las muestras fueron recolectadas de avestruces sacrificadas en el Taller de Carnes de la F.E.S. Cuautitlán (U.N.A.M.), y procesadas por el método de inclusión en parafina (Luna, 1963), coloreadas con las técnicas de Hematoxilina-Eosina (Gaete, 1998) y de tricrómica de Masson (Gaete, 1998). Las preparaciones histológicas así obtenidas, fueron observadas y procesadas digitalmente para la presentación de los resultados.

El presente estudio contribuye a la presentación y difusión de información morfológica referida al avestruz, de fácil acceso para los criadores y productores, así como para todo personal Médico Veterinario interesado en esta especie de reciente introducción pecuaria en nuestro país.

OBJETIVOS.

1. Describir la histología del aparato digestivo del avestruz.
2. Colaborar con la actualización de los conocimientos sobre la nomenclatura relacionada con la histología de esta especie.
3. Establecer las bases histológicas mínimas sobre el tema, que sirvan de apoyo en la práctica de Médicos Veterinarios Zootecnistas especialistas en aves en México.
4. Aportar material didáctico que sirva de apoyo a los estudiantes de la carrera de Médico Veterinario Zootecnista, en el área de la anatomía microscópica de esta especie.

INTRODUCCION.

El avestruz es una especie única en el mundo, debido a que en su cuerpo conserva vestigios de los dinosaurios; posee escamas que cubren sus patas, plumas largas y frondosas que cubren parte de su cuerpo, así como una especie de pelo o vellón que cubre la piel del cuello. El avestruz es un ave nativa de las llanuras de África. La adaptación de estas gigantescas aves en condiciones áridas y semiáridas es perfecta, aunque hay reportes de que también se adaptan a climas fríos (Sato, 1994; López, 2001).

El avestruz pertenece al grupo de aves corredoras o *ratites*, junto con el fiandú, el casuario, el emú, el kiwi, el tinamú, así como los desaparecidos moas y aves elefante. Las principales características de este tipo de aves son alas cortas, patas largas y fuertes con sólo 2 a 3 dedos, alargamiento del cuello, así como ausencia de quilla y unión de los huesos del esternón (Fowler, 1986; De la Maza, 1996).

Existen cuatro subespecies de avestruz, cuya clasificación se relaciona con el tamaño, plumaje, porosidad del huevo y otras características fenotípicas (Fowler, 1991; López, 2001).

Su morfología y fisiología le dan la rusticidad, prolificidad y resistencia que la distinguen; llega a medir hasta 2.70 metros de altura de los dedos a la coronilla y alcanzan un peso de entre 75 y 150 Kg según la subespecie y el sexo (Juárez, 1996; Garrido, 1998; Blanco, 1998).

La domesticación de avestruces con fines comerciales ha sido adoptada por un número cada vez mayor de países en el mundo, incluyendo el nuestro, debido en parte a que en el ámbito mundial se van incrementado las necesidades de alimento, vestido y otros satisfactores de origen animal conforme va creciendo la población humana (López, 2001).

El inicio de las granjas comerciales del avestruz surge en 1863 en Sudáfrica y florece rápidamente en otros países como Alemania, Francia, Israel, España y Australia (Blanco,1998; López,2001).

Desde el punto de vista climatológico y edafológico, la cultura del avestruz en México tiene potencial para desarrollar una industria competitiva por su tradición ganadera y su avanzada industria de la piel. En la actualidad existen en nuestro país alrededor de 120 criaderos de avestruces autorizados por la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), en 15 Estados de la República Mexicana (López, 2001).

Con base a lo anterior, el conocimiento de la morfología y fisiología de esta especie se vuelve fundamental para sentar las bases de una explotación científica, racional y competitiva. En este contexto, el presente trabajo se aboca al estudio del aparato digestivo de esta especie, en el campo de la anatomía microscópica.

El estudio y comprensión de la morfología y fisiología del aparato digestivo del avestruz es importante para un cabal entendimiento de los principios de nutrición necesarios para llevar a cabo una adecuada zootecnia de la especie. Sabemos que es por medio de la digestión y absorción de nutrientes en este aparato, que se provee de energía al organismo. Por esto, cualquier alteración en algunos de los órganos del tracto gastrointestinal puede provocar estrés, alteraciones metabólicas, retraso en el crecimiento y/o pérdida de peso, y aún la muerte, con la consiguiente pérdida económica para el productor. Es importante señalar también que los órganos digestivos del avestruz (y de las aves en general) difieren considerablemente de los mamíferos domésticos (Klos, 1982).

El aparato digestivo de los avestruces permite una eficiente digestión de la fibra en su dieta incluida, por lo que sus requerimientos energéticos son bajos en comparación a las aves comerciales que son granívoras. Su dieta consiste en hierba verde en forma de retoño, hoja arbustiva, hojas tiernas de árboles, flores, frutos, semillas tiernas de gramíneas, asimismo engullen una gran cantidad de

pedrecillas en dimensiones proporcionales a su peso, las cuales sirven para triturar hierba en el ventrículo (Maza, 1996; Burlini, 1998).

A diferencia de otras especies domésticas, como el pollo de engorda o el pavo, que se alimentan de alimentos altamente proteicos o energéticos, constituidos en la mayor parte por grano, los avestruces utilizan con eficacia la fibra de los forrajes, por ejemplo heno de alfalfa con un bajo costo energético. La eficiencia digestiva del avestruz depende de la edad (Guadarrama, 1991; Juárez, 1996; Burlini, 1998).

Desde el punto de vista anatómico, se conocen varios datos interesantes. Los avestruces presentan el paladar de tipo dromecognato, su lengua es roma con pliegues negros en la parte rostral, formando una especie de bolsillo. El esófago se sitúa en el lado derecho del cuello y carece de buche (Blanco, 1998; Carbajo, 1995; Rojas, 1994).

De manera semejante a otras aves, posee un estómago glandular llamado proventrículo y un estómago muscular llamado ventrículo o molleja. Es el único de las ratites que carece de vesícula biliar. Su intestino grueso está formado por un par de ciegos grandes y elongados, con función digestiva de fermentación al igual que el recto, a diferencia de otras ratites cuyos ciegos son pequeños y no funcionales (Rojas, 1994; Dabrowski, 2001).

La cloaca es el sitio común de excreción para el tracto urinario y el tracto digestivo. La orina es almacenada en la cloaca y excretada por separado de las heces ya que carece de vejiga urinaria (Jensen, 1992; Rojas, 1994).

Si bien hasta la fecha la industria del avestruz ha tenido un buen desarrollo en México, aún existe una gran desinformación, manejo de información errónea o mal fundamentada entre los pequeños y medianos productores, que cuentan con nulo o poco acceso a ella. Esto se ha debido principalmente, a que el conocimiento científico y la investigación documentada del avestruz no ha podido desarrollarse al mismo ritmo que la producción o la comercialización de estos animales o sus

productos. Aún en otros países, la capacidad de investigación es menor que en otras áreas como la avicultura o porcicultura, debido en gran parte al desconocimiento de la morfología y fisiología general, incluido el comportamiento de esta especie, en explotaciones comerciales (López, 2001)

Por otra parte, en México la relación del investigador con el productor es hermética, ya que no se ha permitido que las instituciones de educación e investigación públicas y privadas tengan acceso para llevar a cabo su trabajo de manera adecuada (López, 2001).

Es muy importante destacar que si bien la información anatómica que se ha recopilado del aparato digestivo del avestruz, es relativamente escasa y de difícil acceso, la información referida a la anatomía microscópica de este aparato es prácticamente inconseguible. Con el presente trabajo se pretende subsanar ese vacío de información, especialmente en nuestro país y en nuestro idioma. Asimismo, se debe enfatizar que la información proporcionada por este estudio es de primera fuente.

MATERIAL Y METODO.

El presente trabajo se llevó a cabo en el laboratorio de Histología de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (U.N.A.M.), ubicado en el edificio L-7, planta alta.

La metodología a seguir en este trabajo se ha dividido en cuatro partes:

A) RECOLECCION Y PROCESAMIENTO DE MUESTRAS HISTOLOGICAS.

Las muestras de lengua, faringe, esófago, proventrículo, ventrículo, intestino delgado, intestino grueso, válvula ileocecal, ciego, cloaca, recto, hígado y páncreas fueron recolectadas de tres animales (2 machos y una hembra) para sacrificio de abasto en el Taller de Carnes de la Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán (U.N.A.M.) con una edad aproximada de 24 meses.

El procedimiento fue el siguiente: Inmediatamente después del sacrificio de los animales, se recolectaron las muestras de los distintos órganos del tracto gastrointestinal de los avestruces. Las muestras obtenidas se lavaron en agua y se fijaron por inmersión en formalina buferada al 15% y fijador de Buin.

Las muestras recolectas fueron procesadas para su estudio histológico por la siguiente variante en medio ambiente del Método de Inclusión en Parafina (Gaete, 1996).

INCLUSION DE RUTINA.			
ACTIVIDAD	PASO	SOLUCION	TIEMPO
Deshidratación			
	1°	Etanol 70%	1 hora
	2°	Etanol 80%	1 hora
	3°	Etanol 90%	1 hora
	4°	Etanol 90%	1 hora
	5°	Etanol 96%	1 hora
	6°	Etanol 96%	1 hora
	7°	Etanol absoluto	1 hora
	8°	Etanol absoluto	1 hora
	9°	Etanol-Xileno (50:50%)	1 hora
	10°	Etanol-Xileno (50:50%)	1 hora
Aclaramiento			
	11°	Xileno	1 hora
	12°	Xileno	1 hora
Infiltración en parafina			
	13°	Parafina	1 hora
	14°	Parafina	1 hora

A partir de los bloques realizados después de la infiltración y la inclusión de las muestras, se obtuvieron cortes con el microtómo de 5µm de grosor.

Es importante señalar que de cada bloque de parafina (correspondiente a cada muestra), se obtuvieron dos cortes.

El material requerido en esta etapa del trabajo fue el siguiente:

1) Equipo.

- Histokinette (British American Optical Co., tipo E-7326).
- Pinzas de disección.
- Mango para bisturí #4 con hoja para bisturí #24.
- Parafina semidura.
- Embebedor de parafina (o Dispensador de Parafina).(British American Optical)
- Mechero de Bunsen.
- Bata común de laboratorio.
- Papel absorbente.
- Bloqueadores metálicos rectangulares para Parafina.
- Microtómo (British American Optical Co., Mod.926).
- Cuchillas de corte para microtómo.
- Pinceles de acuarela #2.
- Refrigerador doméstico.
- Platina térmica (Clinical Scientific Equipment Co.).
- Estufa bacteriológica (Casas Río).
- Portaobjetos Madesa de 26x76mm, seleccionados para microscopio.
- Canastillas de vidrio para laminillas.
- Balanza.

2) Cristalería.

- Vasos de precipitado graduados.
- Pipetas graduadas.
- Fracos de 250 ml.

3) Reactivos.**Fijador Formol Neutro Amortiguado (Ramón y Cajal,1942):**

- 1)Formol Q.P (Químicamente puro)..... 10.0 ml.
- 2)Agua destilada.....90.0 ml.
- 3)Fosfato monosódico..... 0.4 . g.
- 4)Fosfato disódico anhidro..... 0.65 g.

Fijador de Bouin (Escuela Nacional de Medicina,1991):

- 1)Solución acuosa de ácido pícrico.....75.0 ml.
 - 2)Formol Q.P.....35.0 ml.
 - 3)Acido acético..... 5.0 ml.
 - 4)Alcohol al 70% para conservación (Después de la fijación).
- Alcohol etílico a concentraciones porcentuales de 70%,80%,90%,96%.
 - Xileno.
 - Parafina para inclusión.
 - Resina sintética ParaMex.
 - Agua potable.

B) COLORACIÓN DE PREPARACIONES HISTOLÓGICAS OBTENIDAS.

Las coloraciones utilizadas fueron las siguientes:

A) Método de Hematoxilina y Eosina.

1) Preparación de soluciones colorantes.

Hematoxilina de Harris. (Ramón y Cajal, 1948; Escuela Nacional de Medicina, 1991).

- Cristales de hematoxilina..... 5.0 g.
- Alcohol absoluto etílico..... 50.0 ml.
- Alumbre de amonio o potasio..... 100.0 g.
- Oxido rojo de mercurio..... 2.5 g.
- Acido acético..... 2.0-4.0 ml.
- Agua destilada cbp..... 1000.0 ml.

Solución Stock de eosina al 1%. (Ramón y Cajal, 1948).

- Eosina Y soluble en agua..... 10.0 g.
- Acido acético..... 2.0 ml.
- Agua destilada c.b..... 1000.0 ml.

2) Método de tinción.

Después que las laminillas permanecieron el tiempo suficiente en la estufa, para que los cortes de tejido perdieran el exceso de agua y parafina, se retiraron, para permitir el enfriamiento de las mismas a temperatura ambiente por un periodo de 10-15 minutos aproximadamente, antes de pasarlos por el tren de Tinción de Hematoxilina-Eosina. (Maya, 1996; Castañeda, 1996; Gaete, 1996; Appendini y col. 2000).

TREN DE TINCION DE LAMINILLAS PARA LA TÉCNICA HEMATOXILINA – EOSINA.			
PASO	ACTIVIDAD	REACTIVOS	TIEMPO
1º	Desparafinar con	Xileno absoluto, por	5 min.
2º	Desparafinar con	Xileno absoluto, por	5 min.
3º	Rehidratar con	Alcohol absoluto, por	5 min.
4º	Rehidratar con	Alcohol etílico absoluto de 96°, por	5 min.
5º	Rehidratar con	Alcohol etílico de 90°, por	5 min.
6º	Rehidratar con	Alcohol etílico de 80°, por	5 min.
7º	Rehidratar con	Alcohol etílico de 70°, por	5 min.
8º	Lavar con	Agua corriente potable, por	2 min.
9º	Tañir con	Hematoxilina, por	5-10 min.
10º	Lavar con	Agua corriente potable, por	5-30 seg.
11º	Aclarar con	Alcohol ácido, por	2 min.
12º	Lavar con	Agua corriente potable hasta que el tejido Se observe de un color azul intenso.	3-5 min.
13º	Tañir con	Eosina, por	5 min.
14º	Deshidratar con	Alcohol etílico de 96°, por	5 min.
15º	Deshidratar con	Alcohol etílico de 96°, por	5 min.
16º	Deshidratar con	Alcohol etílico absoluto, por	5 min.
17º	Deshidratar con	Alcohol etílico absoluto, por	5 min.
18º	Aclarar con	Xileno, por	5 min - más
19º	Mantenimiento con	Xileno limpio, antes de su conservación Con Resina, por	5 min - más
20º	Montaje con	Resina sintética de 1-2 gotas	-----

B) Método de Tricrómica de Massón.

1) Preparación de soluciones colorantes:

Hematoxilina de Weigert, (Ramón y Cajal, 1972).

1. Preparación de la Solución A:

-Solución de Hematoxilina al 1% en etanol al 96%.

(en 1 gr. De hematoxilina aforar con etanol hasta 100ml).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

2. Preparación de la Solución B:

- Cloruro férrico..... 3.8 g.
- Acido clorhídrico en solución acuosa al 25%.... 2.0 ml.
- Agua destilada cbp..... 196.0 ml.
- Preparar 10 minutos antes de utilizarse.
- Agregar solución B a la solución A.

Solución escarlata de Biebrich. (Fernández, 1991).

- Solución escarlata de Biebrich al 1%..... 90.0 ml.
- Solución fucsina ácida al 1%..... 10.0 ml.
- Acido acético..... 1.0 ml.

Solución de ac. Fosfotungstico y ac. Fosfomolibdico. (Escuela Nacional de Medicina,1991).

- Acido fosfotungstico..... 5.0 g.
- Acido fosfomolibdico..... 5.0 g.
- Agua desilada cbp.....200.0 ml.

Solución azul de anilina al 1%. (Escuela Nacional de Medicina,1991).

- Azul de anilina..... 0.1 g.
- Acido oxalico..... 2.0 g.
- Acido fosfomolibdico..... 15.0 g.
- Agua destilada.....300.0 ml.

Verde luz (Fernández,1991).

- Verde luz..... 7.5 g.
- Acido acético..... 2.0 ml.
- Agua destilada caliente.....200.0 ml.

Solución de ácido acético 1%.

- Acido acético glacial..... 1.0 ml.
- Agua destilada cbp..... 100.0 ml.

1) Método de tinción. (Lillie,1954):

PASOS	ACTIVIDAD	REACTIVO	TIEMPO
1°	Desparafinar e hidratar		
2°	Si se fijó en formol colocar en	Fijador de Bouin	1 hora a 56°C
3°	Lavar con	Agua corriente, hasta quitar colorante	
4°	Lavar con	Agua destilada	
5°	Teñir con	Hematoxilina de Weigter	10 min.
6°	Lavar en	Agua destilada	
7°	Sumergir en	Sol. Escarlata de Biebrich	5 min.
8°	Lavar en	Agua destilada	
9°	Sumergir en	Sol. Acido fosfotúngstico fosfomolibdico	10-15 min.
10°	Teñir con	Sol. Azul de anilina al 1%	10-15 min.
11°	Teñir con	Verde luz al 1 %	5 min.
12°	Lavar en	Agua destilada	
13°	Sumergir en	Sol. de ácido acético al 1%	3-5 min.
14°	Deshidratar		
15°	Aclarar	Xileno	
16°	Montar con	Resina sintética	-----

De cada bloque se tiñieron de forma alternada los cortes obtenidos, con los métodos de H-E y Tricrómica de Massón.

Además de los reactivos arriba indicados, el material necesario para la coloración de las preparaciones histológicas obtenidas fue el siguiente:

1)Equipo.

- Agitadores magnéticos.
- Magnetos.
- Báscula.
- Papel filtro.
- Espátula.
- Microscopio compuesto binocular de Campo Claro (Carl Zeiss Co.).

2)Cristalería.

- Probetas.
- Matraz.
- Vasos de precipitados de diversa capacidad.
- Vasos de Koplín.
- Cajas para tren de coloración.
- Canastillas para coloración.
- Embudos.
- Frascos de tapón ámbar con tapón esmerilado.

C) OBSERVACIÓN E INTERPRETACIÓN AL MICROSCOPIO.

Las preparaciones histológicas obtenidas fueron observadas para su estudio morfológico en un

microscopio compuesto tetraocular de campo claro (American Optical, Co.), a 100x, 400x y/o 1000x. La información obtenida mediante la observación fue recopilada en una libreta de notas, a manera de borrador, previo a la redacción final de este estudio.

El material necesario para esta operación fue el siguiente:

1) Equipo.

- Microscopio (arriba citado).
- Aceite de madera de cedro para inmersión.
- Papel limpia-lentes.
- Alcohol etílico a 70%.
- Libreta y lápiz.
- Pañuelos desechables.

D) CAPTURA DE RESULTADOS.

Esta operación se llevó a cabo para la preservación de los datos obtenidos y para facilitar la difusión de los mismos. Se realizó en el Área de Microscopía digital y Manual del Departamento de Morfología de la F.M.V.Z.(UNAM). De cada preparación fueron seleccionados campos microscópicos, representativos de la información recopilada, a diferentes aumentos.

La imagen de cada campo microscópico elegido fue capturada digitalmente y procesada electrónicamente mediante el programa de mejoramiento de imágenes microscópicas Automontage (Synoptics). Las imágenes editadas de esta forma, fueron guardadas en disco óptico (CD-ROM), tanto en el formato original de Automontage como en formato .jpg. En este formato las imágenes fueron transferidas a un documento de texto (Word, Microsoft) donde fueron editadas con la

simbología necesaria y sus pies de figura correspondientes. Por cuestiones económicas la impresión de este material se hizo en escala de grises, con una impresora de inyección de tinta. Sin embargo, cada ejemplar impreso de este trabajo lleva anexo un disco óptico con las imágenes editadas originales en color y los pies de figura correspondientes, en subdirectorios de fácil ubicación. El material necesario para llevar a cabo esta parte del trabajo fue el siguiente:

1) Equipo.

- Microscopio compuesto binocular de campo claro (Leica, mod. DM/LS-II).
- Computadora (Gateway) con procesador Pentium III y 128 RAM.
- Impresora de inyección de tinta (Hewlett Packard, Desyet 810).
- Discos ópticos grabables.
- Papel para inyección de tinta.

E) OBSERVACION E INTERPRETACION AL MICROSCOPIO.

Las interpretaciones histológicas obtenidas fueron observadas para su estudio morfológico en un microscopio compuesto de campo claro, seleccionando áreas representativas de cada órgano, a 100x, 400x y/o 1000x.

El material necesario para esta operación fue el siguiente:

1)Equipo.

- Microscopio compuesto de campo claro (Leica, mod. DM/LS II).
- Aceite de madera de cedro para inmersión.
- Alcohol etílico al 70%. Y papel para limpiar gafas.

RESULTADOS.

LENGUA.

La lengua es un órgano cartilago-membranoso que posee una **superficie dorsal** y una **superficie ventral**. Ambas superficies están recubiertas por una **mucosa lingual**, constituida por un **epitelio estratificado escamoso sin queratina** (o bien, ligeramente cornificado) y una **lámina propia** gruesa, de **tejido conectivo colágeno denso irregular**, rica en **glándulas mucosas**. Debajo de la mucosa se localiza una placa de **cartilago**.

Túnica mucosa.

El epitelio estratificado escamoso que forma parte de esta capa es no cornificado en la superficie dorsal y ligeramente cornificado en la mucosa ventral, donde la queratina forma una capa delgada sobre la superficie epitelial. Debajo del epitelio encontramos una lámina propia con abundantes glándulas mucosas de forma histológica variada: desde **tubular simple** hasta **tubular compuesta**, las cuales ocupan la mayor parte de la estructura del órgano.

El epitelio y la lámina propia forman en la superficie dorsal **papilas fungiformes** y **foliáceas**. En la estructura de estas papilas encontramos inclusive epitelio glandular. No se observaron **yemas gustativas**.

Cartilago.

En la parte central del órgano se localiza una placa de **cartilago hialino** en forma de cono, cuyo ápice está dirigido hacia el extremo rostral de la lengua. Esta placa está recubierta por

un **pericondrio** típico, con sus **estratos fibroso y condrogénico**. La matriz del cartilago es uniforme con pocas **lagunas cartilaginosas** y de tonalidad violeta claro. Sin embargo, presenta en algunas zonas unas bandas anchas y ramificadas de orientación transversal y tonalidad acidófila que asemejan el patrón estructural del **cartilago elástico**.

Es importante mencionar que el extremo rostral de la lengua (ápice) carece de **tejido cartilaginoso**; debido a esto, esta zona del órgano sólo presenta los elementos estructurales de la mucosa, incluyendo de nuevo, gran cantidad de glándulas tubulares mucosas. De este modo, la placa de cartilago está presente desde el segundo tercio del órgano hasta su base, donde la placa es más ancha y está rodeada de una pequeña cantidad de **tejido muscular estriado esquelético**. En el tejido conectivo localizado en la base del órgano, se observó una zona de tejido no diferenciado, de tipo **mesenquimatoso**. El tejido muscular se hace más abundante al llegar a la base del órgano, formando un estrato importante entre la lámina propia de la mucosa y el **tejido cartilaginoso** descrito anteriormente.

FARINGE.

La estructura de este órgano es muy semejante a lo descrito para la gallina doméstica, es decir, no existe un límite anatómico preciso entre laringe y faringe, tal como ocurre en mamíferos. Con base en lo anterior, describimos primero una zona faríngea y posteriormente una zona laríngea.

Zona faríngea.

Esta porción está recubierta por una **túnica mucosa**, debajo de la cual se localiza una **túnica muscular**.

Túnica mucosa.

Esta túnica presenta un **epitelio estratificado escamoso no cornificado** o con cantidades muy pequeñas de **queratina**, debajo del cual se localiza una **lámina propia de tejido conectivo denso** irregular en el que se observan **glándulas mucosas** conformadas por **epiteliocitos columnares**, de forma **tubuloalveolar compuesta**, de tamaño variable, en grupos pequeños ó grandes; la cantidad de estas glándulas es importante cerca del límite con la región del órgano que correspondería a la laringe. La lámina propia también es rica en **vasos sanguíneos**. La mucosa descrita no forma papilas.

En la región cercana al esófago no se encontraron glándulas, sin embargo, ya muy cerca de este último órgano, las glándulas mucosas se presentan de nuevo.

Túnica muscular.

Debajo de la lámina propia de la mucosa, se observa una **túnica muscular gruesa**, de **músculo estriado esquelético**, orientado transversalmente; esta capa se hace más aparente en la región correspondiente a la **faringe per se**. Cerca de la región correspondiente al esófago, se localiza un **plexo vascular** y uno **nervioso**, entre la túnica muscular y la lámina propia de la mucosa descritas.

Zona laríngea.

En esta zona se observa una **túnica mucosa**, debajo de la cual se localizan dos **placas de cartilago**.

Debajo de estas placas se localiza ya la **túnica muscular de la zona faríngea**.

Túnica mucosa.

En la mucosa de la región correspondiente a la laringe, encontramos una transición gradual de su epitelio, desde el tipo **estratificado escamoso** hasta el tipo **pseudoestratificado columnar ciliado con exocinocitos calciformes**.

Este epitelio junto con la **lámina propia** subyacente, forma unos **pliegues** bastante notorios, que hacen que en algunos puntos del corte, a este nivel, se observen aberturas revestidas por un epitelio columnar o bien por un epitelio pseudoestratificado; estas aberturas corresponden a cortes transversales de los propios pliegues. Por otra parte, en la **lámina propia** de esta mucosa, encontramos mayor cantidad de **vasos sanguíneos**, respecto a la zona faríngea.

Cartilago.

Debajo de la **lámina propia** de la mucosa se localizan dos **placas de cartilago hialino** dispuestas perpendicularmente una con respecto a la otra, dándole al órgano una forma de "L". Ambas presentan un **pericondrio** típico, con sus **estratos fibroso y condrogénico**, mientras que su **matriz cartilaginosa** es de tonalidad violeta claro, con un gran número de **lagunas cartilaginosas**; entre estas se observa un material de color rosa intenso que forma un patrón reticular, de manera semejante a como se describe para el **cartilago elástico**. Sin embargo la disposición de las lagunas y sus formas son características del cartilago hialino. Después de las placas de cartilago, se localiza la **túnica muscular** descrita previamente en la zona faríngea. Nótese que las tunicas mucosas de la zona faríngea y de la zona laríngea están separadas entre sí por la **túnica muscular** y las placas de cartilago descritas.

ESOFAGO.

La arquitectura tisular del esófago es característica de un órgano tubular, presentado las siguientes capas a partir de su lumen: **túnica mucosa, tela submucosa, túnica muscular y túnica adventicia**. El corte analizado pertenece a la porción cervical de este órgano.

Túnica mucosa.

La túnica mucosa presenta un **epitelio estratificado escamoso cornificado** bajo el cual se localiza una **lámina propia de tejido conectivo denso irregular**, con gran cantidad de **glándulas tubulares simples o compuestas de secreción mucosa**, constituidas primordialmente por **exocrinocitos columnares**. Debajo de la lámina propia se observa una **muscular de la mucosa** gruesa y formada por haces de **músculo no estriado**, orientados en forma circular.

Tela submucosa.

Esta capa está formada por **tejido conectivo colágeno laxo** que generalmente se retrae, dejando un espacio vacío artefactual. En esta capa se pueden apreciar **vasos sanguíneos y nervios**, formando un **plexo submucoso**.

Túnica muscular

Esta túnica está constituida por **tejido muscular no estriado**, aunque no se aprecia con claridad la orientación de las fibras, tal como se describe en otras especies (estrato circular interno y estrato longitudinal externo). En este caso ambas capas parecen tener una **orientación oblicua**.

Túnica adventicia.

La túnica adventicia está conformada por **tejido conectivo colágeno laxo** y presenta gran cantidad de **vasos sanguíneos**.

PROVENTRICULO.

Este órgano está constituido por una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**.

Túnica mucosa.

Esta capa presenta un **epitelio simple columnar**, cuyos epitelocitos tiene citoplasma muy acidófilo y es rico en **gránulos**, probablemente de **mucina**. La **lámina propia** es de **tejido conectivo colágeno denso irregular**, con gran cantidad de **linfocitos** infiltrados y con **glándulas proventriculares**. Los linfocitos también invaden algunas porciones del epitelio. El epitelio y la lámina propia forman **pliegues** profundos que se proyectan hacia la luz del órgano. A partir de la base de estos pliegues, se extienden las **glándulas proventriculares** hasta la superficie. Su forma histológica varía de **tubular simple** a **tubular compuesta**. No se aprecia con claridad una muscular de la mucosa, en cambio, se observa una gran cantidad de **tejido conectivo colágeno**, el cual en algunas regiones parece estar infiltrado por cierto número de **fibras musculares lisas**, las cuales, sin embargo, no forman una capa aparente. Este tejido conectivo se continúa de manera insensible con la tela submucosa.

Tela submucosa.

Como ya se indicó, esta capa está formada por gran cantidad de **tejido conectivo colágeno laxo**, rico en **vasos sanguíneos** y **nervios**.

Túnica muscular.

Esta capa está formada por **tejido muscular no estriado** y es de **grosor variable** y sin estratos aparentes. La disposición de las fibras musculares de esta túnica parece ser circular.

Túnica serosa.

Esta capa está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo**, el cual es recubierto a su vez por un **epitelio simple escamoso (mesotelio)**, que es difícil de apreciar en este corte. Un detalle importante es que en algunos puntos, este tejido conectivo parece estar infiltrado por algunos **miocitos no estriados**.

VENTRICULO.

Este órgano también está constituido por una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**.

Túnica mucosa.

La túnica mucosa de este órgano está constituida por un **epitelio simple columnar** y una **lámina propia de tejido conectivo colágeno denso irregular**, con gran cantidad de **glándulas tubulares simples o compuestas**. El epitelio y la lámina propia forman unos **pliegues primarios**, que a su vez se organizan en bloques de **pliegues secundarios**. La presencia de estas estructuras brinda a la superficie interna del órgano un aspecto muy irregular.

Debajo de la lámina propia de la mucosa encontramos una **muscular de la mucosa** muy delgada, de **tejido muscular no estriado**.

Tela submucosa.

Esta capa está formada por **tejido conectivo colágeno laxo** con numerosos **vasos sanguíneos** y **nervios**.

Túnica muscular.

Esta túnica es muy gruesa y está formada por **tejido muscular no estriado**. Está organizada en dos estratos: **circular interno** y **longitudinal externo**, separados entre sí por un **plexo nervioso mioentérico** prominente, con numerosas **estructuras ganglionares**.

Túnica serosa.

La túnica serosa es típica, conformada por **tejido conectivo colágeno laxo** y un **mesotelio**.

INTESTINO DELGADO.

Este órgano presenta una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**. En este trabajo se estudiaron cortes de yeyuno e ileon.

YEYUNO.

Túnica mucosa.

Está conformada por un **epitelio simple columnar con microvellosidades** y **exocricitos caliciformes** intercalados, debajo del cual se localiza una **lámina propia** constituida por **tejido conectivo colágeno denso irregular**, con numerosas **glándulas intestinales mucosas** y **vasos sanguíneos**.

El epitelio y la lámina propia constituyen la estructura de las **vellosidades intestinales**, las cuales pueden ser **cortas, medianas o largas**. Debajo de la lámina propia se localiza la **muscular de la mucosa**, gruesa, formada por **músculo no estriado** y de disposición **longitudinal**, limitando perfectamente la túnica mucosa del órgano.

Tela submucosa.

Esta capa está formada por **tejido conectivo colágeno laxo, con vasos sanguíneos y nervios.** Generalmente se retrae, formando un espacio vacío artefactual entre la túnica mucosa y la túnica muscular.

Túnica muscular.

Está constituida por **tejido muscular no estriado, organizado en dos estratos: circular interno y longitudinal externo.** Entre ambos se encuentra un **plexo nervioso mioentérico.**

Túnica serosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo y un mesotelio.**

ILEON.*Túnica mucosa.*

Está constituida por un **epitelio simple columnar con microvellosidades** y gran cantidad de **exocrinocitos caliciformes,** y una **lámina propia de tejido conectivo colágeno denso irregular,** que presenta abundante **infiltración linfocitaria** semejante al tejido linfoide de tipo **difuso.** El epitelio y la lámina propia de la mucosa forman **vellosidades muy largas.** Debajo de la lámina propia se observa una **muscular de la mucosa** de aspecto uniforme, limitando perfectamente a la túnica mucosa del órgano.

Tela submucosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo, con vasos sanguíneos y nervios.**

Túnica muscular.

Está formada por **tejido muscular no estriado**, dispuesto en dos capas: un **estrato circular interno** y un **estrato longitudinal externo**, entre los cuales se localiza un **plexo nervioso mioentérico**.

Túnica serosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo** y un **mesotelio**.

INTESTINO GRUESO.

Este órgano está constituido por **2 sacos ciegos**, los cuales comunican con el **íleon por medio** de una **válvula ileocecal**. En este estudio, describimos ambos componentes.

VALVULA ILEOCECAL.

La región de transición entre el **íleon** y los **ciegos** se caracteriza por una **disminución considerable** en el tamaño de las **vellosidades intestinales**. A este nivel también se distinguen una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**.

Túnica mucosa.

Está constituida por un **epitelio simple columnar con microvellosidades** y **exocriocitos caliciformes** intercalados y una **lámina propia de tejido conectivo colágeno denso irregular**, con gran cantidad de **linfocitos (tejido linfoide difuso)**. Debajo de la **lámina propia** observamos una **muscular de la mucosa** muy delgada que limita muy bien a la **túnica mucosa del órgano**.

Tela submucosa.

Está formada por **tejido conectivo colágeno laxo** con algunos **vasos sanguíneos y nervios**.

Túnica muscular.

Está formada por **tejido muscular no estriado**, organizado en dos estratos: **circular interno**, grueso, y **longitudinal externo**, más delgado. Entre ambos estratos se localiza un **plexo nervioso mientérico** prominente.

Túnica serosa.

Está formada por **tejido conectivo colágeno laxo**, gran cantidad de **tejido adiposo blanco** y un **mesotelio**.

CIEGOS.

En estos órganos, (cuya descripción se hará en modo singular), encontramos una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**.

Túnica mucosa.

Presenta un **epitelio simple columnar con microvellosidades y exocinocitos caliciformes** intercalados y una **lámina propia** con gran infiltración de **linfocitos**. En este caso, el epitelio y lámina propia de la mucosa ya no forman vellosidades, pero sí unas **criptas tubulares simples** en cuya base observamos células de tipo **mucoso**. Este conjunto está limitado en su base por una **muscular de la mucosa** delgada pero continua.

Tela submucosa.

Está formada por **tejido conectivo colágeno laxo, con vasos sanguíneos y nervios.**

Túnica muscular.

Está conformada por **tejido muscular no estriado** organizado en dos **estratos: circular interno y longitudinal externo**, ambos de grosor medio; entre ellos, se localiza un **plexo mioentérico nervioso.**

Túnica serosa.

Presenta gran cantidad de **tejido conectivo colágeno laxo y adiposo blanco, recubiertos por un mesotelio.**

RECTO.

El recto presenta una **túnica mucosa, una tela submucosa, una túnica muscular y una túnica serosa.**

Túnica mucosa.

Está constituida por un **epitelio simple columnar con microvellosidades y exocristos caliciformes** intercalados; debajo de él se encuentra la **lámina propia, rica en linfocitos.** El epitelio y la lámina propia forman **pliegues de poca profundidad, constituyendo glándulas tubulares simples.**

El conjunto es rodeado por una **muscular de la mucosa delgada pero que delimita perfectamente a la túnica mucosa.**

Tela submucosa.

Está formada por **tejido conectivo colágeno laxo**, con **nervios y vasos sanguíneos**.

Túnica muscular.

Está constituida por **músculo no estriado**, organizado en dos **estratos** : **circular interno** y **longitudinal externo**, ambos de grosor medio. Entre ambas capas encontramos un **plexo nervioso mioentérico**.

Túnica serosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo** y un **mesotelio**.

CLOACA.

Este órgano también presenta una **túnica mucosa**, una **tela submucosa**, una **túnica muscular** y una **túnica serosa**.

Túnica mucosa.

Está formada por un **epitelio simple columnar con microvelosidades y exocriocitos caliciformes** intercalados. Este epitelio en varias regiones del órgano parece convertirse en **epitelio pseudoestratificado columnar con microvelosidades y exocriocitos caliciformes**. Debajo del epitelio está la **lámina propia**, prácticamente invadida por **tejido linfóide difuso**. La **muscular de la mucosa** es prominente; está conformada por varias capas de **miocitos no estriados**.

La túnica mucosa constituye una serie de **pliegues longitudinales**, en cuyo centro se localiza la muscular de la mucosa, a manera de refuerzo.

Tela submucosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo**, con **vasos sanguíneos y nervios**.

Túnica muscular.

Esta túnica es gruesa, y está constituida por **tejido muscular no estriado**, organizado en dos estratos: **circular interno y longitudinal externo**. El estrato circular es más grueso que el longitudinal; entre ambos se localiza el **plexo nervioso mioentérico**.

Túnica serosa.

Está constituida por **tejido conectivo colágeno laxo** y un **mesotelio**.

HIGADO.

Este órgano parenquimatoso puede ser dividido con fines descriptivos en **estroma** y **parénquima**.

Estroma.

Constituye una **cápsula** gruesa, conformada por **tejido conectivo colágeno denso irregular**, que envía **trabéculas** muy finas hacia el interior del órgano. Esta característica impide distinguir adecuadamente los límites entre **lobulillos hepáticos**.

Parénquima.

En forma general, el parénquima del hígado presenta una estructura homogénea, constituida mayoritariamente por hepatocitos agrupados sin el clásico arreglo radial de cordones convergiendo hacia una vena central. En este orden, las venas centrales se observan de manera irregular en el parénquima del órgano.

A pesar de esta característica estructural, es posible distinguir los **canales portales**, que presentan las siguientes estructuras:

- **Arterias hepáticas:** Son vasos sanguíneos pequeños cuya pared es de grosor medio; se localizan en número de uno ó dos.
- **Venas porta:** Son vasos sanguíneos grandes, de pared más delgada que la de la arteria hepática. Se localizan casi siempre en número único.
- **Ductos biliares:** Presentan un lumen irregular, revestido por un epitelio de forma cuboide o columnar.
- **Vasos linfáticos:** Son pequeños, usualmente están colapsados y rodeados por un grupo de linfocitos.
- **Nervios hepáticos:** Sólo se observan en algunos casos, en corte transversal.

Con fines descriptivos, podemos dividir a la población de hepatocitos en tres grupos:

- **Hepatocitos de aspecto normal,** de forma poliédrica mono o binucleados.
- **Hepatocitos en cuyo citoplasma existe una gran vacuola o bien, pequeñas vesículas,** vacías o de material no detectable con las tinciones empleadas.
- **Hepatocitos agrupados a manera de islotes,** que presentan en su interior un pigmento de color gris o negro, que dificulta la observación de estructuras intracelulares.

Junto con estas poblaciones de hepatocitos, es factible distinguir también una infiltración ligera de linfocitos y varios eosinófilos. El significado posible de estos hallazgos, será discutido posteriormente.

PANCREAS.

Este órgano también es dividido con fines descriptivos en **estroma** y **párenquima**.

Estroma.

Constituye una **cápsula** gruesa de **tejido conectivo denso irregular**, la cual emite gran cantidad de prolongaciones que literalmente se introducen entre los **adenómeros exócrinos** y así se forman **trabéculas** de grosor variable.

En diferentes sitios del órgano, encontramos debajo de esta cápsula **tejido adiposo blanco**, el cual separa diversas regiones del órgano en **lobulillos**. Es importante mencionar que los **ductos glandulares** se encuentran rodeados de **tejido conectivo colágeno denso irregular**.

Parénquima.

El parénquima del páncreas se divide en dos porciones: **exócrina** y **endocrina**.

Porción exócrina.

Los **adenómeros** de la porción exócrina de este órgano, son estructuras redondeadas formadas por **células piramidales** con núcleo basal y citoplasma granuloso acidófilo. Las **células centroacinares** son difíciles de observar.

Con relación al sistema de **ductos**, observamos una distribución típica: **ductos intercalares**, **ductos intralobulillares** y **ductos interlobulillares**. Los **epiteliocitos** que constituyen a estos ductos son **cuboides** (en los más pequeños) o **columnares** (en los más grandes).

Porción endocrina.

Está constituida por los islotes pancreáticos, que son relativamente escasos y están constituidos por células poliédricas de citoplasma eosinófilo claro y núcleo relativamente pequeño, eucromatínico.

DISCUSION.

LENGUA.

Al igual que en otras aves, este órgano presenta una placa de cartilago en su estructura orgánica, a diferencia de los mamíferos, donde está ausente (Shanawany, 1996). Por otra parte, llama la atención la escasa cornificación del epitelio de superficie. Dado que los animales a partir de los que se recolectaron las muestras eran adultos, es probable que esta característica tisular sea el resultado de la mecánica de ingestión de alimento, no sólo de estas aves, sino de muchas otras, en la cual el alimento apenas si está en contacto con este órgano, siendo deglutido muy rápidamente (Shanawany, 1996). En este contexto, la lengua hace las veces de "pala", lo cual también es apoyado por la rigidez que le brinda la placa de cartilago, así como la región apical carente de este tejido, lo cual desde el punto de vista anatómico, funciona como una especie de "bolsa" (Fowler, 1991). También es importante mencionar que si bien el cartilago referido es mayoritariamente hialino, algunas zonas presentan características tisulares semejantes a las del cartilago elástico (Fawcett, 1991). En este orden es recomendable realizar una tinción diferencial con el método de Verhoeff (Pastrana, 2000) o con la técnica de Tänzer (Maya, 1996).

La ausencia de yemas gustativas es también característico, sin embargo otros autores han reportado la presencia de sensores gustativos (Acac, 2001).

FARINGE.

Lo primero que destaca de este órgano es su dualidad funcional como *faringe per se* y como

larínge, si bien esta última, al igual que en otras aves, no está delimitada formalmente desde el punto de vista anatómico (Guadarrama, 1991).

En el presente trabajo hemos dividido a este órgano arbitrariamente con base en sus características histológicas, en una zona faríngea o digestiva y en una zona laríngea o respiratoria. En el primer caso se observan características histológicas típicas del aparato digestivo superior como lo son el epitelio estratificado escamoso y la túnica muscular gruesa (Guadarrama, 1991). En el segundo caso se observan algunas características típicas del aparato respiratorio superior como un epitelio pseudoestratificado columnar ciliado y cartilago hialino (Fowler, 1991).

En este último tejido se observan ciertas características de tipo elástico, semejantes a lo mencionado para el cartilago de la lengua, por lo que se recomienda también una tinción diferencial. La presencia de tejido linfoide difuso en la lámina propia de este órgano es una constante para otros órganos descritos en el presente trabajo, y es semejante a lo descrito para otras aves (Guadarrama, 1991).

ESOFAGO.

En este caso, es notoria la presencia de las glándulas mucosas de la lámina propia, comunes en otras aves y ausentes en mamíferos (Guadarrama, 1991, Dellman, 1993). Por otra parte, resulta interesante la ausencia de los estratos circular y longitudinal en la túnica muscular, descritos en la gallina doméstica (Guadarrama, 1991); en vez de ellos, la túnica muscular se observa dispuesta en forma oblicua. Al igual que en otras ratites el esófago del avestruz carece de buche (Sales, 1996).

PROVENTRICULO.

Este órgano es de los pocos que presentan una descripción histológica completa por otros autores (Bezuidenhout, 1990; Carbajo, 1995). En el presente estudio no se detectaron diferencias

notorias con dicha descripción salvo que a nuestro parecer, la *muscularis mucosae* está poco desarrollada y aparente, con relación a lo descrito por dichos autores. De nuevo, la presencia de tejido linfoide difuso es constante en gran parte de la lámina propia de este órgano.

VENTRICULO (molleja).

Al igual que en el caso anterior, la descripción histológica encontrada en la literatura es completa (Bezuidenhout, 1990), pero en este trabajo por razones didácticas de descripción referimos el plegamiento de la mucosa en dos partes: pliegues primarios y pliegues secundarios. La película córnea gástrica típica de este órgano no se observó debido a que fue retirada durante la recolección de las muestras.

INTESTINO DELGADO.

Este órgano es descrito ampliamente por Bezuidenhout (1990) y en nuestro trabajo no detectamos diferencias notables en cuanto a lo descrito por este autor. En este órgano la infiltración linfocitaria difusa fue gradual en aumento, desde duodeno (mínima) hasta la parte final del ileon (abundante). Las células de Paneth descritas por el autor citado no fueron demostrables en las preparaciones de rutina de nuestro estudio.

INTESTINO GRUESO.

Al igual que en el caso anterior, nuestros hallazgos fueron muy similares a los descritos por Bezuidenhout (1990). Sin embargo, en la túnica muscular de los ciegos los estratos fueron de grosor

similar, diferente a lo descrito por este autor, que señala que la capa circular interna es mucho más gruesa que la capa longitudinal externa. Además, en nuestro estudio no detectamos la presencia de melanocitos en la mucosa de los ciegos.

Por otra parte, Bezuidenhout hace notar que macroscópicamente la mucosa de los ciegos forma pliegues circulares.

CLOACA.

En este caso es interesante señalar que en la lámina propia se mantiene la tendencia del aumento del tejido linfoide difuso. De este modo, dicho tejido es muy abundante en este órgano. Por lo demás, la histología general de este órgano es muy semejante a la de la cloaca de la gallina doméstica (Guadarrama, 1991).

RECTO.

La histología del recto no presenta ninguna característica especial, y es típica de un órgano del tracto digestivo. Carbajo (1995) describe pliegues circulares en la mucosa del órgano y melanocitos. En el presente estudio no se detectaron dichas células, lo cual apoya el comentario de dicho autor en el sentido de que falta evidencia estadística y experimental para considerar estas células como características de este órgano.

HIGADO.

Este órgano fue particularmente interesante desde el punto de vista histológico en el contexto de

que el estudio aquí mostrado muestra muchas de las características de lo que se conoce como cambio de grasa (Robbins, 1991), es decir, se observaron gran número de hepatocitos con vacuolas vacías en su citoplasma. Si bien es importante mencionar que esta hipótesis debe ser apoyada con el correspondiente estudio histoquímico, es aún más desconcertante el hecho de que los animales estudiados estaban clínicamente sanos.

La duda permanece en el sentido de que no fue posible hallar datos histológicos que corroboren o desmientan nuestros hallazgos, por lo cual no debe descartarse la posibilidad de que el avestruz (y quizá otros ratites) mantengan el estado fisiológico de su hígado en una condición constante de estrés metabólico. Especulando un poco en este sentido, se podría afirmar que dado el medio semidesértico en que viven estos animales en condiciones naturales, esta podría ser una adaptación metabólica evolutiva para la amplia gama de alimentos que son consumidos por estos animales. Es interesante señalar que algunos estudios de metabolismo hepático citados por Carbajo (1995) no muestran alteraciones hepáticas evidenciables. Sin embargo, existe un reporte muy interesante que podría explicar parcialmente la aparente abundancia de grasa en estas células. Dicho reporte indica que en el hepatocito del avestruz diversos ácidos grasos como el oleico, esteárico, laurico, palmítico y araquidónico, regulan *in vitro* la actividad de diversas proteasas hepáticas (Klinkradt y col., 1997). De este modo, existiría un punto fisiológico de referencia para esta condición aparentemente patológica.

Otro dato importante lo constituye el hecho de que los avestruces acumulan grasa en diversos sitios corporales desde finales de otoño hasta inicio de la primavera, con la finalidad de guardar cierta reserva energética para la época de incubación, en primavera-verano, donde estos animales comen mucho menos debido al cuidado de sus huevos (López, 2001). Dado que las muestras fueron tomadas en abril, la presencia de este cambio de grasa se ajusta a esta condición reproductiva.

Por otra parte, debemos recordar que el avestruz no es la única ave que no muestra signos clínicos de enfermedad con hígado de grasa: en Europa se acostumbra dar alimentación forzada a gansos

para enriquecer su hígado con grasa y hacer paté de hígado, de alta calidad gastronómica. Los gansos utilizados en este tipo de explotación no presentan signos clínicos de enfermedad hepática (Gass,2000; Agrobot,2002).

Otro aspecto de relevancia histológica es la presencia de un número moderado de linfocitos y eosinófilos en el parénquima hepático. El primer tipo es característico de ciertos procesos inflamatorios agudos o semicrónicos y su presencia en el órgano podría sugerir algún tipo de patología infecciosa viral, lo cual sin embargo, es difícil de comprobar con los datos disponibles. Debido a la ausencia de signos clínicos de enfermedad, sólo se podría especular acerca de alguna fase temprana de hepatitis infecciosa (Shane, 1998).

Otra explicación más sólida es aquella referida nuevamente al hábito alimenticio rústico de estas aves en condiciones naturales. Debido a la diversidad alimenticia, es muy probable que se ingieran sustancias potencialmente dañinas, o al menos con potencial antigénico importante. Esta situación podría incrementar la cantidad no sólo de linfocitos, sino también de eosinófilos, que es sabido, están presentes en condiciones de actividad inmunológica elevada, autoinmune o no, ya que liberan sustancias regulatorias de dicha actividad inmunológica (Tizard, 1994). En este contexto, un dato interesante lo constituye el hecho de que la bolsa cloacal de estas aves involucre rápidamente, lo cual refleja una maduración temprana de su sistema inmunológico (Fowler,1991).

Una situación histológica final que se debe mencionar es la presencia de células hepáticas pigmentadas posiblemente con melanina, y cuyo significado funcional es desconocido. Debido a que fueron encontradas en los tres individuos estudiados, no sabemos si esto podría ser considerado común. En este orden, es evidente que se requiere de un muestreo más amplio y de tinciones histoquímicas especiales para poder aportar más información concluyente al respecto.

El resto de la histología del órgano no presentó situaciones especiales, excepto que no se observa claramente la arquitectura lobulillar típica (cordones de hepatocitos radiales respecto a la

vena central), lo cual sin embargo es común aún en mamíferos, debido a la relativa escasez de tejido conectivo entre las unidades lobulillares (Fawcett, 1991).

Finalmente, es interesante hacer notar que varios autores indican que la vesícula biliar está ausente en el avestruz (Rojas, 1994; Dabrowski, 2001) y a pesar de ello no se han reportado problemas en la digestión de lípidos en esta especie, lo cual indica que el hígado produce la suficiente bilis para este proceso. Al parecer, este proceso es inducible, ya que avestruces jóvenes si presentan fallas en la digestión de lípidos, pero ya a las 10 semanas de edad no tienen problema alguno (Scheideler, 1996).

PANCREAS.

En este órgano es interesante comentar dos aspectos: en primer lugar la presencia abundante de tejido adiposo blanco debajo de la cápsula y en las trabéculas que separan al órgano en lóbulos y lobulillos. Esta situación apoya parcialmente la hipótesis de la acumulación de grasa corporal estacional, arriba señalada.

En segundo término debemos considerar la relativa escasez de islotes pancreáticos. Comparando con el páncreas de la gallina doméstica, la condición es similar, si bien en el avestruz no hay una cantidad importante de tejido conectivo que separe a los islotes del tejido exócrino. Debido a que la dieta energética de estas aves es rica en forraje y relativamente escasa en granos, su metabolismo de carbohidratos es más parecido al de un equino (de hecho igual posee una microflora cecal) (Burlini, 1998) y por lo es de esperar que sea menos dependiente de insulina, lo cual apoya el dato histológico aquí mostrado. Por supuesto, se deben realizar estudios bioquímicos al respecto para apoyar esta hipótesis.

CONCLUSIONES.

1. Desde el punto de vista histológico, el aparato digestivo del avestruz no es sustancialmente diferente del de otras aves, tomando como referencia a la gallina doméstica, sin embargo, se deben puntualizar los siguientes aspectos diferenciales:
 - a) La presencia de tejido linfoide difuso en diversos órganos. Este tejido, presente en la lámina propia, se torna más abundante hacia la porción distal del aparato digestivo, aunque se observa en forma discreta en sitios tales como faringe, esófago y otros órganos proximales.
 - b) La característica digestiva funcional de esta especie, semejante a la de los equinos y lepóridos, tiene adaptaciones histofisiológicas importantes: ciegos con microflora intestinal diseñada para fermentar fibra y páncreas con islotes pancreáticos escasos.
 - c) La estructura histológica del hígado es similar a un cambio graso histopatológico, pero aparentemente es producto de la adaptación evolutiva de los hábitos alimenticios de esta especie, muy amplios en cuanto a variedad y calidad, con un metabolismo hepático adaptado a esta condición especial.
2. Se recomienda ampliamente abordar puntos específicos de este estudio utilizando técnicas histoquímicas y pruebas bioquímicas de funcionamiento tisular para reforzar los datos presentados en el mismo.

3. El presente trabajo contribuye, de manera importante a la difusión de datos histológicos del aparato digestivo del avestruz, en idioma español y de fácil acceso para el estudiante y el profesional de la medicina veterinaria y la zootecnia de esta especie.

APÉNDICE A



Figura 1: LENGUA. Superficie ventral. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se aprecia el epitelio estratificado escamoso (a), con una delgada capa de queratina (flecha) y la lámina propia (b) de la mucosa. En esta última se observan numerosas glándulas tubulares mucosas (c).

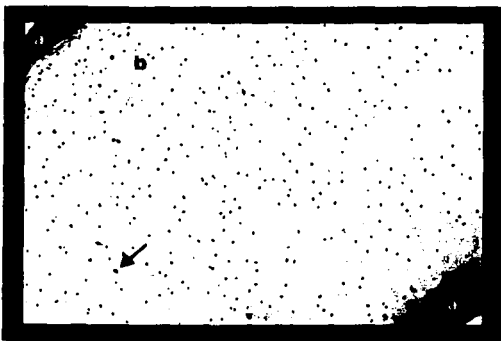


Figura 2: LENGUA. Tricrómica de Masson. 300x. La placa central de cartilago hialino es apreciable en este campo, con el pericondrio (a) y la matriz cartilaginosa (b). Observe la gran cantidad de lagunas cartilagosas con sus condrocitos pálidos y nucleos visibles (flecha).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 3: LENGUA. Superficie dorsal. Tricrómica de Masson. 300x. Se observa el epitelio estratificado escamoso (a) y la lámina propia (b) rica en glándulas tubulares mucosas (c). Destaca sin embargo la superficie irregular del epitelio (flecha) y la ausencia de queratina.



Figura 4: FARINGE. Zona faríngea. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen de un área cercana a la lengua, se aprecia el epitelio estratificado escamoso (a) y la lámina propia (b) de la mucosa, rica en glándulas tubulares mucosas (c).



Figura 5: FARINGE. Zona faríngea. Tricrómica de Masson. 300x. Región intermedia entre la lengua y el esófago. Nótese la ausencia de glándulas mucosas en la lámina propia (b) de la mucosa. El epitelio es estratificado escamoso (a).



Figura 6: FARINGE. Zona faríngea. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se aprecia la túnica muscular gruesa (a) de este órgano, adyacente a una lámina propia (b) con vasos sanguíneos prominentes (c) y ganglios nerviosos (d).

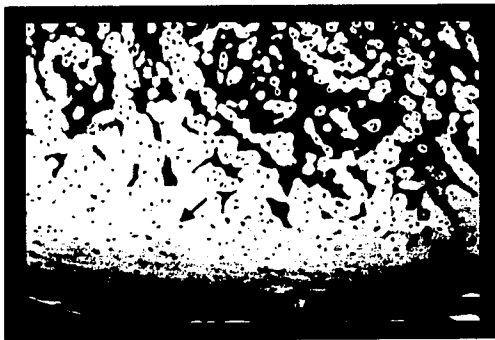


Figura 7: FARINGE. Zona laríngea. Tricrómica de Masson. 300x. Esta imagen presenta la placa de cartílago hialino de la zona laríngea. Destaca el pericondrio (a) y la matriz cartilaginosa, (b) rica en condrocitos (flecha). Nótese como en algunos sitios la matriz se tinte de púrpura.



Figura 8: FARINGE. Zona laríngea. Tricrómica de Masson. 300x. En esta zona el epitelio (a) es pseudoestratificado columnar con cilios y exocriocitos caliciformes, en el cual desembocan glándulas mucosas (b) de la lámina propia (ver flecha).



Figura 9: FARINGE. Tricrómica de Masson. 2400x. En esta imagen se aprecia la transición epitelial de estratificado (a) a pseudoestratificado con cilios (b), en el límite entre las zonas faríngea y laríngea.



Figura 10: ESOFAGO. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se aprecia el epitelio (a) y la lámina propia (b), con abundantes glándulas mucosas (c).



Figura 11: ESOFAGO. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se observa parte de la lámina propia con sus glándulas mucosas (a), la muscular de la mucosa (b) prominente y la tela submucosa (c) que está retraída y presenta vasos sanguíneos. En el ángulo inferior izquierdo se aprecia una parte de la túnica muscular (d).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Figura 12: ESOFAGO. H.E. 300x. En esta imagen se observa la túnica muscular del órgano (a). Adyacente a esta capa se localiza la túnica serosa (flecha). En la túnica muscular no se observan capas bien definidas.

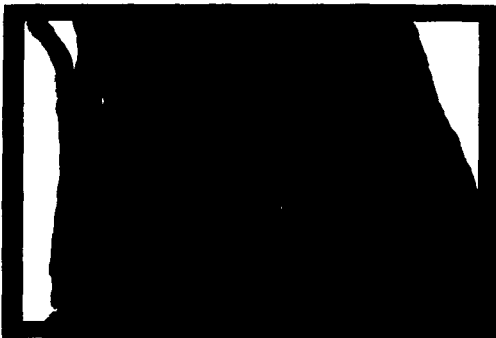


Figura 13: PROVENTRICULO. H.E. 2400x. En este pliegue de la mucosa se observa el epitelio simple columnar (a), cuyas células son muy acidófilas y la lámina propia (b) subyacente, rica en linfocitos.



Figura 14: PROVENTRICULO. H.E. 300x. En esta imagen se observan pliegues de la mucosa (a), cuyas bases se proyectan hacia la lámina propia (b) como glándulas (c). Nótese que la luz del órgano está ocupada por un material muy ácido, probablemente producto de secreción de las glándulas (d).

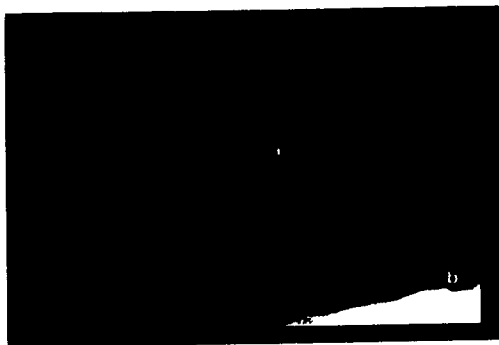


Figura 15: PROVENTRICULO. H.E. 300x. En esta imagen se observa parte de la túnica muscular del órgano (a). En el ángulo inferior derecho se aprecia la túnica serosa (b). Ver detalles en el texto.



Figura 16: VENTRICULO. Tricrómica de Masson. 300x.
 La mucosa de este órgano presenta unos pliegues primarios (a) y secundarios (b). Ver detalles en el texto. La lámina propia subyacente (c) y la muscular de la mucosa (flecha) son relativamente delgadas.



Figura 17: VENTRICULO. Tricrómica de Masson. 600x.
 La túnica muscular de este órgano es gruesa y está dividida en un estrato circular interno (a) y un estrato longitudinal externo (b).

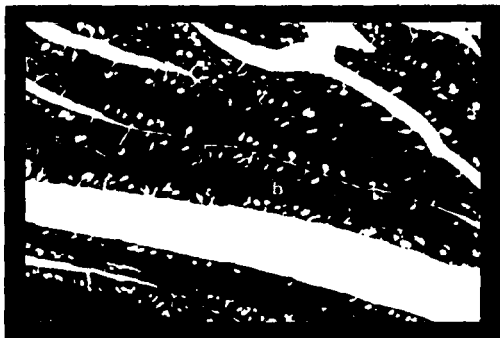


Figura 18: INTESTINO DELGADO. Ileon. Tricrómica de Masson. 600x. En este corte se aprecian porciones de las largas vellosidades de este órgano. El epitelio (a) es simple columnar con microvellosidades y exocriocitos calciformes. La lámina propia (b) posee abundantes linfocitos.



Figura 19: INTESTINO DELGADO. Ileon. Tricrómica de Masson. 600x. En esta imagen se observa la túnica muscular con sus estratos circular interno (a) y longitudinal interno (b). En la esquina superior izquierda se observa la serosa (c) del órgano.



Figura 20: INTESTINO GRUESO. Válvula ileocecal. Tricrómica de Masson. 600x. Epitelio (a), lámina propia (b), muscular de la mucosa (flecha), tela submucosa (c), estrato circular interno (d) y estrato longitudinal externo (e), serosa (f). Ver detalles en el texto.



Figura 21: INTESTINO GRUESO. Válvula ileocecal. Tricrómica de Masson. 2400x. En esta imagen se observa la gran infiltración linfocitaria de la lámina propia (a). Muscular de la mucosa (b), porción del epitelio (c).



Figura 22: INTESTINO GRUESO. Válvula ileocecal. Tricrómica de Masson. 2400x. En este detalle del epitelio se aprecian exocrinocitos caliciformes (a) y epitelocitos columnares (b), cuyo extremo apical se aprecia de un color púrpura intenso.

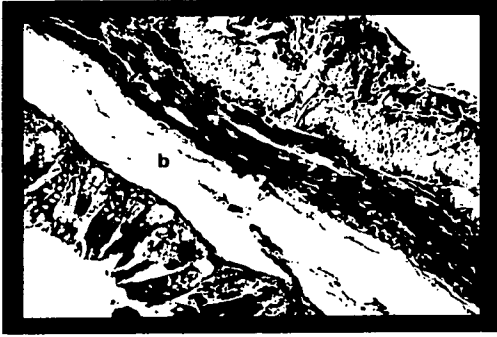


Figura 23: INTESTINO GRUESO. Ciego. Tricrómica de Masson. 300x. En este corte se aprecia la túnica mucosa (a), la tela submucosa (b), la túnica muscular (c) y la túnica serosa (d) del órgano. Ver detalles de las capas en el texto.

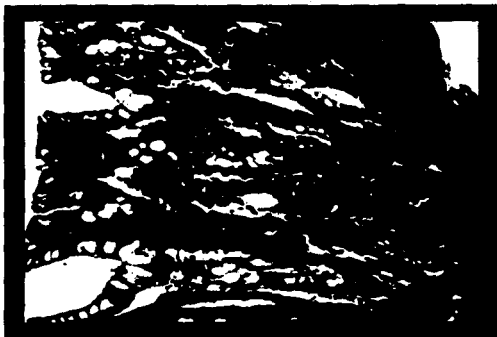


Figura 24: RECTO. Tricrómica de Masson. 600x. En esta imagen se aprecia el epitelio (a), la lámina propia (b) y la muscular de la mucosa (c). Ver detalles en el texto.



Figura 25: RECTO. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se observan la túnica muscular con sus estratos circular interno (a) y longitudinal externo (b), y la serosa (c) del órgano. Ver detalles en el texto.



Figura 26: CLOACA. Tricrómica de Masson. 600x. En esta imagen se observa el epitelio (a), la lámina propia (b) y la muscular de la mucosa (c). Ver detalles de las capas en el texto.



Figura 27: CLOACA. Tricrómica de Masson. 2400x. En este acercamiento se observa el epitelio simple columnar (a) con microvellosidades (flecha) y exocrinocitos caliciformes (*) y la lámina propia (b) de la mucosa, rica en linfocitos.



Figura 28: CLOACA. Tricrómica de Masson. 300x. En esta imagen se observa la túnica muscular (a) y la serosa (b) del órgano. Ver detalles en el texto.

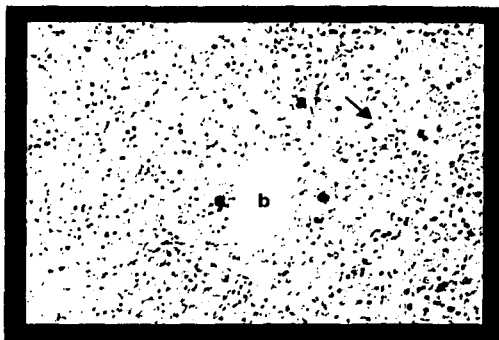


Figura 29: HIGADO. H.E. 600x. En esta imagen se observa el centro de un lobulillo hepático, con los cordones de hepatocitos (a) poco definidos, pero que convergen hacia la vena central (b). Algunos capilares sinusoides son visibles (flecha).

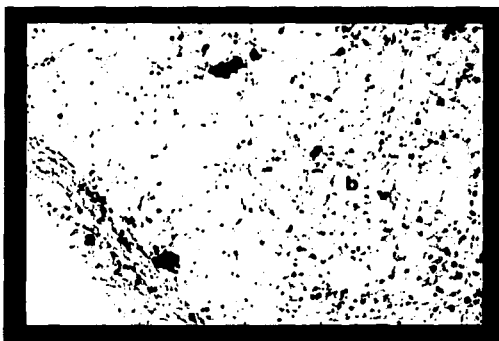


Figura 30: HIGADO. H.E. 600x. En esta imagen se aprecia la cápsula hepática (a). Nótese el gran número de hepatocitos con infiltración grasa (b).

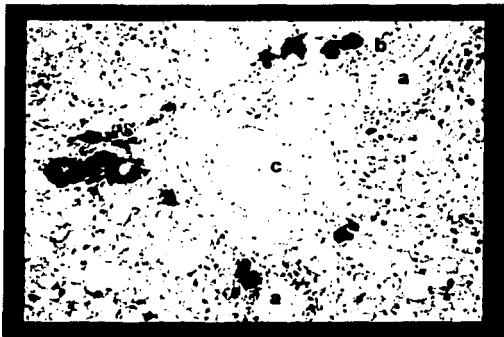


Figura 31: HIGADO. H.E. 600x. Canal portal, en el que se aprecian dos ductos biliares (a), una arteria hepática (b) y una vena porta (c).

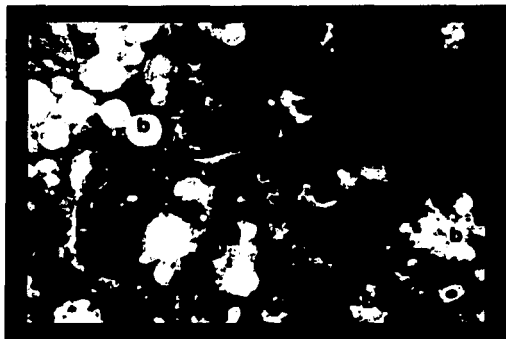


Figura 32: HIGADO. H.E. 2400x. En esta imagen se observan los tres tipos de hepatocitos descritos en el texto: de aspecto normal (a), con infiltración grasa (b) y células con un pigmento oscuro (c). También se observan varias células acidófilas (d).



Figura 33: HIGADO. H.E. 2400x. Hepatocitos oscuros agrupados como islotes (a).

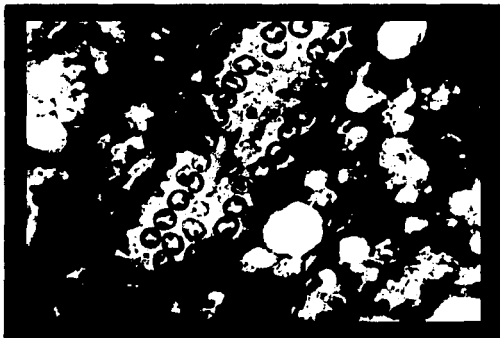


Figura 34: HIGADO. H.E. 2400x. Acercamiento de un ducto biliar (a).

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

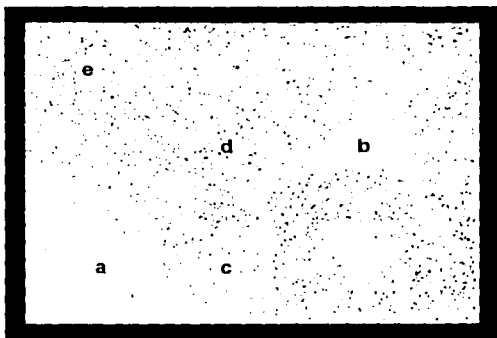


Figura 35: PANCREAS. H.E. 300x. En esta vista panorámica se observa la cápsula del órgano (a), así como algunas trabéculas (b). El parénquima parece tener dos porciones, una cortical (c) y una central (d), mucho más grande y acidófila. También se observan algunos ductos (e).

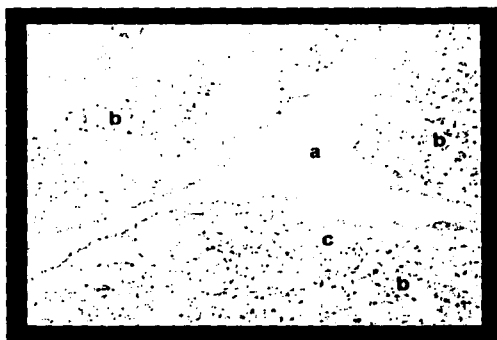


Figura 36: PANCREAS. H.E. 600x. En esta imagen se aprecia un ducto interlobulillar (a) y numerosos adenómeros exocrinos (b). También destaca un pequeño ducto intralobulillar (c).

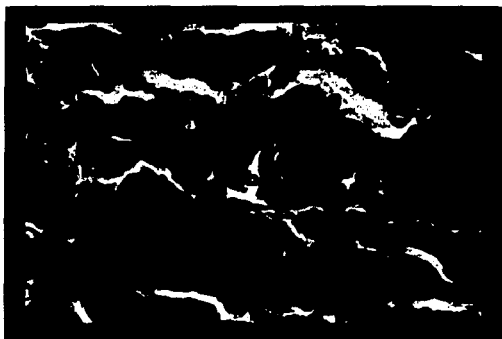


Figura 37: PANCREAS. H.E. 2400x. En esta imagen se observa un islote pancreático (a). En su interior se observan algunos capilares con eritrocitos (b).

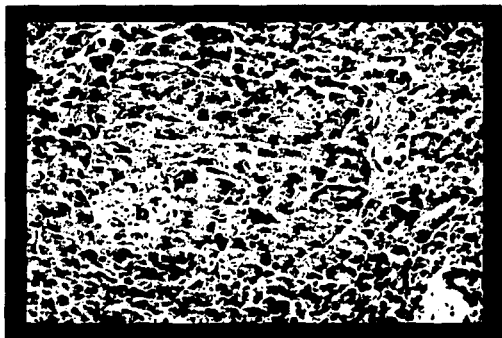


Figura 38: PANCREAS. H.E. 600x. En esta vista panorámica se aprecia gran número de adenómeros exocrinos (a) y un islote pancreático (b).



Figura 39: PANCREAS. H.E. 2400x. En este acercamiento se observan con cierto detalle los adenómeros exócrinos (a) de este órgano

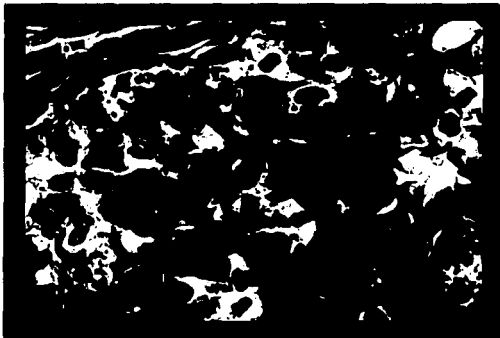


Figura 40: PANCREAS. Tricrómica de Masson. 2400x. En este acercamiento, la tinción empleada permite la observación de los gránulos de zimógeno de los exocrinocitos (a) de este órgano. En la esquina superior izquierda se observa la cápsula del páncreas (b).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LITERATURA CITADA.

- Apendinni, T. C.M. ; Cornejo, C. M.A. M en C.; Ocampo, L. J. M en C.; Torres, M..J; Chávez, E. J.A.; Garrido; F. G.I; Pinto; S. M.M. Manual del Laboratorio de Histología. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. México. 2000.
- Baumel, J.J., King, S.A., Lucas, M.A., Breazile, J.E., Evans, H.E. *Nómina Anatómica Avium.* anotated anatomical Dictionary of Bird. Great Britain. Academic Press Inc.1979.
- Blanco, H. A.E. Manual de generalidades del avestruz (*Struthio camelus*). (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán. Edo. de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. UNAM. 1998.
- Bezuidenhout, A.J. The topography of the thoraco-abdominal vicera in the ostrich (*Struthio camelus*). Onderstepoort Journal Veterinary Research. 1986. 53:2 111-117.
- Bezuidenhout, A.J. A light microscopic and immunocytochemical study of the gastro-intestinal tract of the ostrich (*Struthio camelus*). Onderstepoort Journal Veterinary Research. 1990. 57, 37-48.
- Burlini, F. La alimentación del avestruz durante las primeras semanas. *Selecciones Avícolas.* Revista Española. 1998. Octubre 143-147, Abril 221-227.
- Carbajo, G.E.; Gurri, L.A.; Mesía, G.J.; Castello, F.F y Castello, L.J. *Cría de avestruces.* España. Real escuela de Avicultura. 1995.
- Castañeda, M.D. Estudio histopatológico del pollo de engorda suplementado con semillas de parota (*Enterolobium eyclocarpum*; Lagc. Griseb) en la dieta. (Tesis de Licenciatura). Xochimilco. México. U. A. M. Xochimilco. 1996.
- Dabrowski, G. Avestruz, alimento del futuro. 28/ Febrero/2000.24 hojas. Dirección: www.00003.

- De Lara, G.S. Terminología morfológica Internacional. Traducida al español. México. Universidad Nacional Autónoma de México. Harla. 1993.
- Escuela Nacional de Medicina, I.P.N. Apuntes del Curso de Técnicas Histológicas. México. 1991.
- Fawcett, D.W. Tratado de Histología. México. Interamericana. 1988.
- Fernández, G. M. en C. Apuntes del laboratorio de embriología de la Escuela Médico Militar. México. 1991.
- Fowler, M.E. Comparative clinical anatomy of raites. Journal of Zoo Wildlife Medicine. 1991. 22 (2):204-227.
- Fowler, M.E. Zoo & Wild animal Medicine. 2ª. W.B. Saunder Company. 1986.
- Gaete, B.C. Manual de técnicas Histológicas e Histopatológicas para M.V.Z. (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 1996.
- Garrido, F. G. El avestruz (*Struthio camelus*), Nota informativa. En revisión para impresión. 1998.
- Gass, Y. Cultura Principal Foie gras: distinguido sabor. México. Reforma. 7/Junio/2000.
- González, R.J.O. Parámetro hemático de referencia del avestruz Sudafricano (*Struthio camelus australis*). (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 1994.
- Guadarrama, G.J.C. Morfología del aparato digestivo de la gallina doméstica (*Gallus Gallus domesticus*). (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 1991.
- Ham, W.A. Tratado de Histología. 6ª. España. Interamericana. 1970.
- Juárez, Z.A. y Salvador. T.F. Características Generales y Potencial Productivo del Avestruz (*Struthio camelus*) Universidad Nacional Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia. 37 p.p. 1996.
- Jensen, M.J.; Johnson, H.J.; and Weiner, S.T. Husbandry and medical management of ostriches, emus and rheas. Texas, U.S.A. Wildlife and Exotic Animal Teleconsultans. 1992.

Klinkrad S.; Naudé J.R.; Muramoto K.; Oelofsen W. Purification and Characterization of Proteosome from Ostrich Liver. *Int. J. Biochem. Cell Biol.* 1997. 29(4)611-622.

Klos, H.G. *Hanbrook of Zoo Medicine*. Philadelphia. Van Nostrand Reinhold Company. 1982.

Lillie, R.D. *Histopathologic Technic and Poractical Histochemistry*. E.U.A. Mc Graw-Hill. 1954.

López, L. C. El avestruz. El alimento del futuro. *Nuestro Acontecer Avícola*. 1996. Vol. IV, Núm. 19, Julio-Agosto.

López, L.C. Recopilación de información de la cría, producción y comercialización del avestruz *Struthio camelus*. (Tesis de Maestro en Ciencias). México. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2001.

Maya, C.M. Estudio histológico comparativo de las fibras elásticas del cartílago epiglótico del canideo (*Canis familiaris*), suino (*Sus scropha*) y ovino (*Ovis ovis*) doméstico. (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 1996.

Maza, B.M. Fundamentos de la crianza de avestruces. México. Obras y compendios Ambell. 1996.

Pastrana, A.I. Estudio histológico de las fibras elásticas del oído externo (oreja) del canideo (*Canis familiaris*), suino (*Sus schopa*) y ovino (*Ovis ovis*) doméstico. (Tesis de Licenciatura). Cuautitlán, Estado de México. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán. U.N.A.M. 2000.

Ramón y Cajal, S.; Tello y Muñoz, J.F. *Elementos de Histología Normal y de Técnica Micrográficas*. México. Editora Nacional. 1948.

Sales J. Poggenpopoel, D.G. and Cilliers S.C. Comparative physical and nutritive characteristic of ostrich eggs. *World Poultry Science Journal* 1996. 52:45-52.

Sato, Y.; Yasuda, Sinsungwe, Henry.; Chimana, Henry and Sato, Gihei. An occurrence of stomach impaction (*Struthio Camelus*) on a farm in Zambia associated with. 1994.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Shane, S.M. Infectious Disease and Parasite of Ratites. *Veterinary Clinical of North America: Food Animal Practice*. 1998. 14(3)455-483.

Scheideler S.E. and Angel,R. Big Bird Feeding. *Feed International*. 17(3) 24-28.

Shanawany, M. Principles and practice of ostrich feeding. 1996. *Mix 4 (1)* 44-46.

INTERNET.

Anatomía del Avestruz. 15/Enero/2002.14 páginas. Dirección: www.acac.ind/fia/fia3.htm/

Agrobit.com.Cría degansos.22/Enero/2002.1 página.

Dirección: [www.agrobit.com.ar/Microemprendimiento/cría_animales/avicultura/M1000007 av.htm](http://www.agrobit.com.ar/Microemprendimiento/cría_animales/avicultura/M1000007_av.htm)