



66  
2ej.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLÁN.**

**“Atlas macroscópico y microscópico del  
integumento común y sus anexos de la  
gallina doméstica Gallus gallus  
domesticus”**

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :

***MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA***

P R E S E N T A :

***LARISSA ADRIANA LOPEZ MIRANDA***

**ASESORES:**

**MVZ GERMÁN ISAURO GARRIDO FARIÑA**

**MVZ JOSÉ ALBERTO CHÁVEZ ENRÍQUEZ**

**CUAUTITLÁN IZCALLI, ESTADO DE MÉXICO A MARZO DE 1998**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

260698



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  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

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

ASUNTO: VOTOS APROBATORIOS

DR. JAIME KELLER TORRES  
DIRECTOR DE LA FES-CUAUTITLAN  
P R E S E N T E .

AT'N: Ing. Rafael Rodríguez Ceballos  
Jefe del Departamento de Exámenes  
Profesionales de la F.E.S. - C.

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

"Atlas macroscópico y microscópico del integumento común de la gallina doméstica Callus gallus domesticus."

que presenta la pasante: Larissa Adriana López Miranda

con numero de cuenta: 935254-2 para obtener el TITULO de:

Médica Veterinaria Zootecnista

Considerando que dicha tesis reúne los requisitos necesarios para ser discutida en el EXAMEN PROFESIONAL correspondiente, otorgamos nuestro VOTO APROBATORIO.

A T E N T A M E N T E .  
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cuatitlán Izcalli, Edo. de Méx., a 16 de febrero de 1998

PRESIDENTE MZ Carlos Manuel Appendini Tovar

VOCAL MZ Sergio Cortés y Huerta

SECRETARIO MZ Germán Isauro Garrido Parífa

PRIMER SUPLENTE M. en C. Carlos García Tovar

SEGUNDO SUPLENTE MZ Carlos Ignacio Soto Zarate

*[Handwritten signatures and dates]*  
16-02-98  
16-02-98  
16-02-98

## **AGRADECIMIENTOS.**

A Dios por haberme dado las fuerzas para siempre salir adelante en todas las pruebas que El ha puesto ante mí.

A mi familia por darme la oportunidad de estudiar lo que siempre quise y apoyarme en todos los aspectos, a pesar de mis enojos siempre estuvieron ahí para ayudarme.

A ti querido esposo por estar conmigo en buenos y malos momentos creo que sin tu apoyo incondicional no hubiera terminado este proyecto tan importante en mi vida. Gracias por tu comprensión en los tiempos que por algo te fallé. TE AMO.

A mis compañeros por darme en mano amiga cuando los necesité en especial a Héctor, Marcela, Sandra, Toño.

Y a todos los animalitos que por ayudarme a aprender perdieron su vida, ojalá comprendan lo importantes que fueron.

## INDICE.

Resumen .....	1
Objetivos.....	2
Metodología.....	3
Introducción.....	4
Descripción macroscópica del integumento de la gallina .....	6
Descripción del plumaje.....	6
Localización topográfica.....	15
Irrigación en general.....	20
Inervación en general.....	26
Descripción microscópica del integumento de la gallina.....	31
Descripción de la cresta.....	37
Irrigación de la cresta.....	40
Inervación de la cresta.....	41
Descripción del lóbulo de la oreja.....	42
Descripción de la glándula uropigia.....	43
Irrigación de la glándula uropigia.....	46
Inervación de la glándula uropigia.....	47
Descripción de las uñas.....	48
Descripción del pie.....	52
Irrigación del pie.....	54
Inervación del pie.....	55
Conclusiones.....	56
Bibliografía.....	57

**Resumen.**

Utilizando la información bibliográfica básica recopilada de la morfología de las aves domésticas, se hizo una selección aleatoria de 10 gallinas domésticas. Estas se sacrificaron utilizando una sobredosis de anestésico, con el fin de fijar los tejidos. Para esto se utilizó una solución de Bouin. Se procedió a la disección sistemática y a la recuperación de las muestras para procesarlas.

El proceso consistió en incluir las muestras con parafina para ser cortadas. Los cortes se realizaron con un microtomo y colocadas en un portaobjetos para su posterior tinción. Se utilizaron tinciones como Hematoxilina-eosina (H-E); Tricrómica de Masson (T. de Masson) y Tricrómica de Gomori (T. de Gomori). Las muestras se microfotografiaron y así pudieron compararse con la información obtenida anteriormente.

Dicha revisión no mostró diferencias significativas comparandolo con la literatura revisada en lo que a cortes histológicos y descripciones morfológicas de la piel se refiere. En la información obtenida de las plumas los autores muestran diferencia en la clasificación que utilizan para ellas.

## OBJETIVOS.

- Describir la morfología del integumento común y anexos de la gallina doméstica *Gallus gallus domesticus*.
- Proporcionar información básica útil de la morfología de la piel de las aves domésticas.
- Colaborar en la actualización y homogenización de la información tomando como base la nómina histológica y nómina anatómica aviar.
- Proponer métodos histológicos para el integumento y sus anexos que faciliten su estudio, así como la comprensión de los tejidos que los componen.
- Contribuir con material didáctico para incrementar el acervo del laboratorio de histología veterinaria.

## **MATERIAL Y MÉTODOS.**

### **MATERIAL BIOLÓGICO.**

- 10 gallinas Rhode Island en primer ciclo con peso promedio de 2.5 kg.

### **MATERIAL Y EQUIPO.**

- Material necesario para la técnica histológica de rutina.
- Equipo de venoclisis.
- Estufa de 60°C.
- Criótomo con CO<sub>2</sub>.
- Microtomo.

### **METODOLOGÍA.**

El presente estudio se llevó a cabo dentro de tres etapas principales, a saber:

#### **PRIMERA ETAPA.**

Recopilación de información bibliográfica del integumento y sus anexos de la gallina doméstica.

#### **SEGUNDA ETAPA.**

Selección aleatoria de 10 gallinas de la variedad Rhode Island, de primer ciclo de producción se sacrificaron mediante una sobredosis de anestésico. Acto seguido fueron perfundidas con un fijador general se hizo la disección sistemática y la recuperación de muestras para ser procesadas por el método histológico de rutina. Las piezas ya citadas y montadas, se les aplicaron distintas técnicas generales y topográficas para el mejor estudio del sistema y sus características.

#### **TERCERA ETAPA.**

En la tercera y última etapa se estudiaron y microfotografiaron las laminillas para ser evaluadas posteriormente y comparadas con respecto a lo encontrado en la literatura.



## INTRODUCCION.

La piel es la primera estructura que se encuentra al examinar a cualquier animal, representa el límite externo y de relación sensorial del animal con su mundo circundante. La piel y sus derivados realizan diversas funciones, como una protección mecánica, protección térmica y actividades reproductivas (Toates 1980, Hildebrand M. 1982). También sirve de herramienta para sus hábitos diarios, como distintivo entre individuos de la misma especie, variedad y sexo (Maier 1970).

La piel en las aves, es de los órganos más grandes del cuerpo, representando casi un 16% del peso total (Bloom 1986), consta de varias capas, es delgada y se desgarrar fácilmente, pero debido a su poca irrigación e inervación, las heridas no sangran como en los mamíferos y muchas veces las aves se muestran insensibles al ser manipuladas (Dyce 1987).

La piel no posee una estructura simple. Consta de dos partes; una externa, la epidermis y otra interna, la dermis (Toney 1983). La epidermis aviar está compuesta por un epitelio escamoso estratificado cornificado que es similar al de los mamíferos pero un poco más delgado (Dieter 1993).

Los anexos a la piel son: las plumas, cresta, barbillas (gárgolas), lóbulo auricular, glándula uropigial, apéndices queratinizados como pico, escamas, uñas y espolones (Dyce 1987).

Las plumas en las aves son la principal característica que las distingue de los mamíferos. Son derivados complejos de las escamas repilianas (Hickman 1990), que sirven como protección y regulador térmico (Maier 1970; Dyce 1987). Son la diferencia morfológica característica con cualquier otro animal (Hickman 1990) y es el principal lugar en donde la interacción parásito-hospedador se lleva a cabo. Son de gran importancia en las enfermedades, regulación de la población y algunos comportamientos de las aves (Loye 1991). Son protegidas de la humedad y la desecación, gracias a un sebo que funciona también como un agente antibacteriano (Dieter 1993).

La cresta, barbas y lóbulos del oído están formados por una doble capa de piel con numerosos vasos sanguíneos en la dermis (Dieter H. 1993).

El conocimiento de la morfología del integumento así como de sus anexos, especialmente en animales destinados a la producción, permite a los especialistas dedicados a éstas, valorar zootécnicamente su importancia en la regulación de la temperatura (Marsh 1991), y

alimentación (Lee 1991), igualmente permite prevenir y diagnosticar enfermedades infecciosas (Gentle 1991).

La información que existe en relación a la morfología de la piel y sus anexos, ha sido estudiada de manera aislada. Sólo algunos autores la han descrito en su totalidad (Getty 1982, Sturkie 1965). Debido a esto, se encuentran incongruencias, tanto en la nomenclatura como en las descripciones (Alamargot 1982).

### **FUNCIONES GENERALES DE LA PIEL.**

En las aves y los mamíferos la piel y sus apéndices realizan muchas funciones, ellas proporcionan según sea el caso, protección mecánica a los tejidos blandos que se encuentran en capas inferiores, evita la pérdida excesiva de humedad, protege al cuerpo contra la invasión de organismos infecciosos y contra daños mecánicos. Su coloración adaptativa contribuye a la supervivencia ante los ataques de depredadores. Igualmente realiza una protección fisiológica mediante respuestas inmunológicas a agentes antigénicos (Toney 1983, Hildebrand 1982).

El integumento es también un órgano de secreción, ya que cuenta con diversas glándulas cutáneas que elaboran diversos productos, tales como mucosidad (peces y anfibios), aceites (mamíferos); y de excreción ya que auxilia a los riñones mediante glándulas sudoríparas (Toney 1983). Interviene en la respiración y acumulación de grasas y glicógeno (Hildebrand 1982).

En lo que se refiere a la locomoción la piel juega un papel importante, ya que al extenderse sobre los soportes esqueléticos proporciona facultades de operación a los diferentes animales (Hildebrand 1982).

Por último, la piel sirve como vehículo de numerosos órganos sensitivos cutáneos, mediante los cuales los animales establecen contacto con el ambiente externo. Por ejemplo: el sentido del tacto, el dolor, la temperatura y los relacionados con la presión (Hildebrand 1982, Toney 1983).

## **DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DEL INTEGUMENTO DE LA GALLINA DOMÉSTICA.**

La piel de la gallina comparada con la de los mamíferos es muy similar, sólo que está poco queratinizada y es pobre en su vascularización por lo cual no sangra tan profusamente si se corta. Es muy delgada y poco adherida a la musculatura subyacente. La tela subcutánea contiene grasa más o menos abundante y músculo estriado, cuya función es la de regular la tensión de la piel. Es libre de glándulas secretoras excepto por la glándula uropigia, localizada en la parte superior de la cola, es la encargada de secretar el aceite usado por las aves para lubricar sus plumas (Hildebrand 1982, Dyce et al. 1987, McLelland J. 1992)

En lo que se refiere a las plumas, estas se encuentran muy queratinizadas. Sin embargo, las patas y dedos están cubiertos por escamas córneas al igual que los espolones (Hildebrand 1982).

## **GENERALIDADES DEL PLUMAJE Y DESCRIPCIÓN DE LAS PLUMAS MAS IMPORTANTES.**

### ***Descripción y características del plumaje.***

La característica principal de las aves es su cubierta de plumas (plumaje o ptilosis). Estas tienen diversas funciones; como aislamiento térmico, coloración protectora, atractivo sexual y ligereza para el vuelo (Toney 1983). Se cree que las plumas evolucionaron a través de las escamas epidérmicas de los reptiles. Las plumas contienen B-queratina que ha sido encontrada en ancestros reptilianos (Hildebrand 1982). Estas evolucionaron hasta ser capaces de adaptarse para el vuelo (Baumel 1979, Getty 1982, Hildebrand 1982).

### ***Clasificación y Descripción de las plumas más importantes.***

Las plumas no están distribuidas uniformemente sino que se encuentran agrupadas en zonas conocidas como pterilos o tractos (Getty 1982); los cuales se localizan en diferentes partes del cuerpo como son el cuello, tronco, ala, muslo, pierna y cola. Los pterilos se encuentran separados por espacios aparentemente vacíos llamados apterios (Ede 1969., Baumel 1979, Getty 1982, McLelland 1992). En los apterios suelen existir plumones o plumas incompletas. Los pterilos son los que proporcionan diferentes nombres a la piel de acuerdo a su localización (localización topográfica) (Baumel 1979, Getty 1982). En ellos podemos encontrar diferentes tipos de plumas. En general existen cinco tipos de plumas:

## **DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA DEL INTEGUMENTO DE LA GALLINA DOMÉSTICA.**

La piel de la gallina comparada con la de los mamíferos es muy similar, sólo que está poco queratinizada y es pobre en su vascularización por lo cual no sangra tan profusamente si se corta. Es muy delgada y poco adherida a la musculatura subyacente. La tela subcutánea contiene grasa más o menos abundante y músculo estriado, cuya función es la de regular la tensión de la piel. Es libre de glándulas secretoras excepto por la glándula uropigia, localizada en la parte superior de la cola, es la encargada de secretar el aceite usado por las aves para lubricar sus plumas (Hildebrand 1982, Dyce et al. 1987, McLelland J. 1992)

En lo que se refiere a las plumas, estas se encuentran muy queratinizadas. Sin embargo, las patas y dedos están cubiertos por escamas córneas al igual que los espolones (Hildebrand 1982).

## **GENERALIDADES DEL PLUMAJE Y DESCRIPCIÓN DE LAS PLUMAS MAS IMPORTANTES.**

### ***Descripción y características del plumaje.***

La característica principal de las aves es su cubierta de plumas (plumaje o ptilosis). Estas tienen diversas funciones; como aislamiento térmico, coloración protectora, atractivo sexual y ligereza para el vuelo (Toney 1983). Se cree que las plumas evolucionaron a través de las escamas epidérmicas de los reptiles. Las plumas contienen B-queratina que ha sido encontrada en ancestros reptilianos (Hildebrand 1982). Estas evolucionaron hasta ser capaces de adaptarse para el vuelo (Baumel 1979, Getty 1982, Hildebrand 1982).

### ***Clasificación y Descripción de las plumas más importantes.***

Las plumas no están distribuidas uniformemente sino que se encuentran agrupadas en zonas conocidas como pterilos o tractos (Getty 1982); los cuales se localizan en diferentes partes del cuerpo como son el cuello, tronco, ala, muslo, pierna y cola. Los pterilos se encuentran separados por espacios aparentemente vacíos llamados apterios (Ede 1969., Baumel 1979, Getty 1982, McLelland 1992). En los apterios suelen existir plumones o plumas incompletas. Los pterilos son los que proporcionan diferentes nombres a la piel de acuerdo a su localización (localización topográfica) (Baumel 1979, Getty 1982). En ellos podemos encontrar diferentes tipos de plumas. En general existen cinco tipos de plumas:

### 1) **Pluma de contorno.-**

Son las plumas más importantes, ya que son las que revisten el cuerpo dándole su forma externa. Aparecen por trechos cubriendo así el cuerpo por completo debido a la forma en que se acomodan (Toney 1983). Pueden ser de diferentes tamaños que van desde muy pequeñas como las del cuello, hasta las grandes de vuelo.

La estructura de la pluma de contorno consta de las siguientes partes

- 1) vexilo o veleta a cada lado del eje.
- 2) Un eje compuesto a su vez de un cálamo y un raquis.
- 3) El cálamo es la parte que se inserta al folículo de la pluma. Está compuesto de un ombligo proximal que contiene las papilas dérmicas que es una porción generadora de pulpa para una nueva pluma, y de un ombligo distal que guarda la pulpa desecada (Baumel 1979, Getty 1982)
- 4) Las barbas.- son proyecciones de cada lado del raquis. Tienen dos diferentes porciones. En su parte proximal y distal está formada de bárbulas sin ganchos formando la porción plumífera. Algunas plumas constan de una porción penacea abierta donde las bárbulas están reducidas (Getty 1982) (Figs. 1,2,3,4).

### **Estructura del Folículo.**

El folículo es una invaginación de la piel donde se inserta el cálamo de la pluma. La dermis del folículo se proyecta a través del ombligo proximal continuándose en la cavidad del cálamo con un pequeño botón de pulpa llamado "papila dérmica". Esta papila dérmica está muy vascularizada; cuenta con células epidérmicas vivas que junto con las células de la base dan origen a nuevas plumas (McLelland 1992).

Los folículos de las plumas, se encuentran fijados por tendones elásticos. Existen a los lados de los folículos músculos que son responsables de que las plumas conserven el calor. La manera en como están dispuestos estos músculos permite que actúen al mismo tiempo en diversos grupos de plumas (Hodges 1974, Getty 1982, McLelland 1992) (Figuras 5,6).

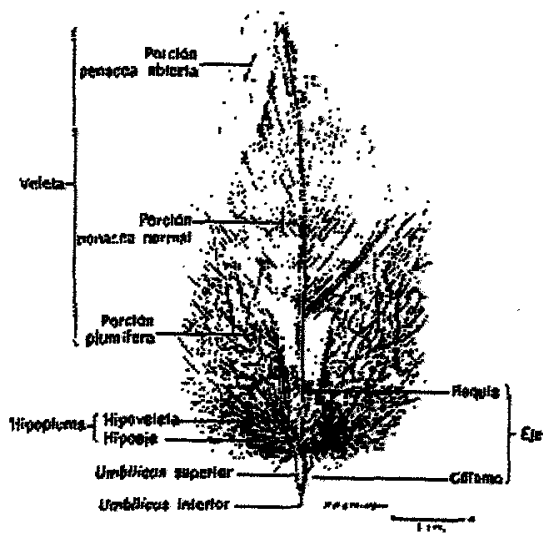


Fig. 1  
Partes principales de una pluma de contorno.  
(Lucas y Stettenheim 1972).

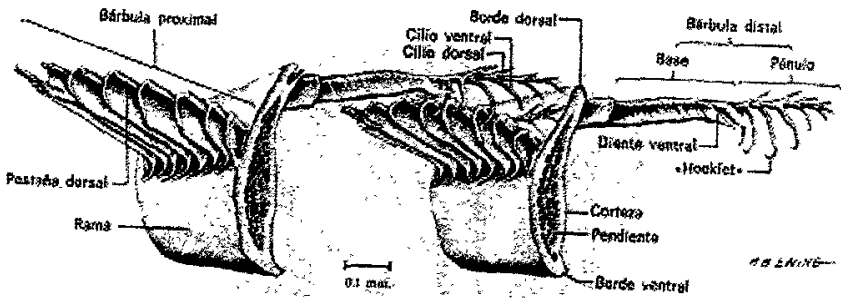


Fig. 2  
Esquema de los segmentos penáceos de una pluma de contorno.  
(Lucas y Stettenheim 1972).

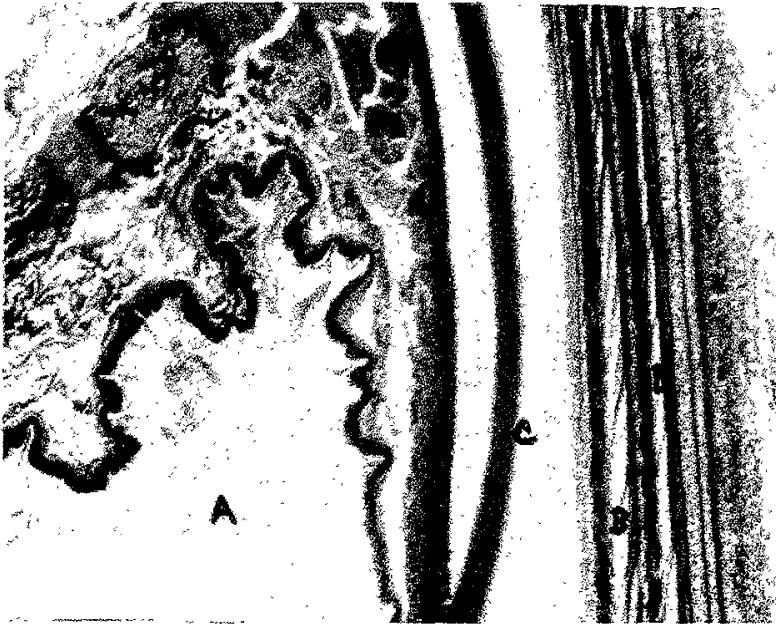


Figura 3.  
Pluma Remera. Corte longitudinal. Hematoxilina-Reactivo de cajal.  
A)Pendiente. B)Bárbulas. C)Queratina.(10x)



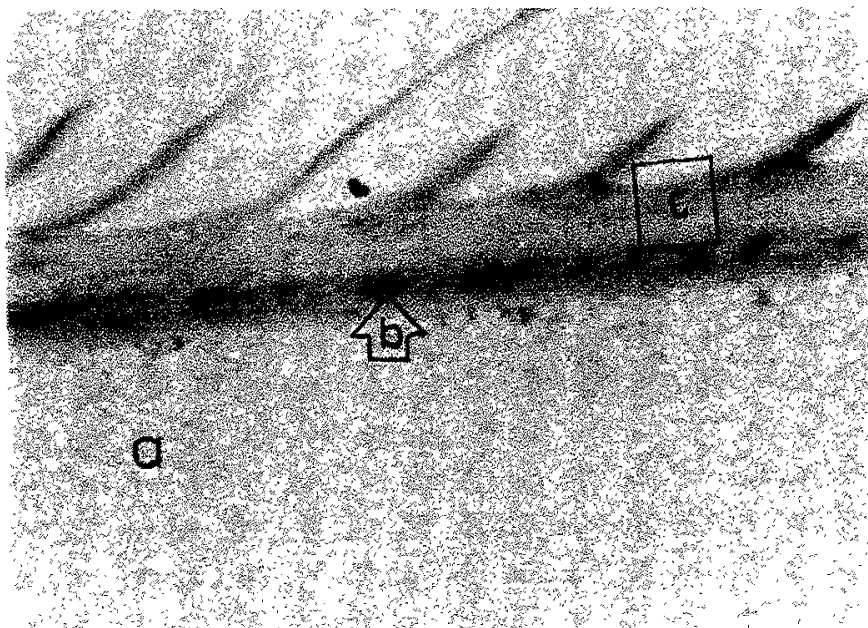


Figura 4.

Pluma rectriz. Corte longitudinal de la base de la pluma. T. de Gomori  
a) Tejido conectivo modificado. b) Pigmento. c) Estrato Queratinizado. (40x)

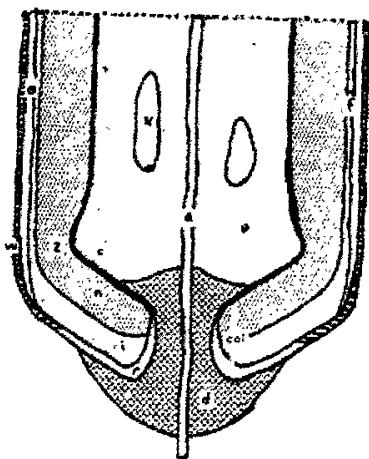


Fig. 5

Esquema representando la región basal del foliculo de una pluma de contorno.

a)arteria axial. c)células cilíndricas. d)papila dermal. f)envoltura de la pluma.

i)envoltura de células. n)células intermedias. o)cavidad folicular. p)pulpa.

v)senos venosos. w)epidermis folicular. z)zona folicular

(Hodges 1974)



Figura 6.  
Folículo de pluma. Corte longitudinal. a) Senos venosos. b) Papila dérmica.  
c) Zona de Transición (Collar). d) Músculo de la pluma. (10x)

Dentro de las plumas de contorno también se encuentran clasificadas:

- a) *plumas directrices*.- conocidas como plumas de vuelo. Están distribuidas en el borde caudal del brazo incluyendo la región del codo. Suele existir un hiporraquis fijado al borde del ombligo distal.
- b) *plumas de cubierta*.- este tipo de plumas están distribuidas por filas. Las filas dorsales y ventrales cubren el borde de la franja que limita la región y parte de la mano.
- c) *Plumas remeras*.- la pluma remera o carpal es una pluma única encontrada en la parte dorsal de la muñeca

(Tomado de Baumel 1979)

### **II) *pluma incompleta*.**

Este tipo de pluma consta de un raquis más largo con vanos plumáceos. A partir de este raquis salen las barbas, las cuales dan lugar a las barbillas. Estas barbillas no presentan ganchos; por lo que el estandarte es suelto. Las plumas incompletas, aparecen a lo largo de los bordes de los segmentos de plumas de contorno, y de manera aislada en el interior de los mismos (McLelland 1992).

### **III) *Subpluma*.**

Es una pluma diminuta, pudiendo ser solo un mechón hasta una pluma altamente organizada. Que se origina del ombligo superior de la pluma de contorno, formado por un subraquis y una pequeña porción plumosa. Esta porción plumosa consta de barbas totalmente separadas (subveleta). Nunca se presentan solas, acompañan a las plumas de contorno o plumas incompletas (Baumel 1979, Getty 1982). Se cree que su función sea la de aislamiento térmico (McLelland 1992)

### **IV) *Pluma de fibra*.**

Son de tallo delgado con un manajo corto de barbas o barbillas en el extremo (McLelland 1992). Nunca se presentan solas, acompañan a las plumas de contorno o plumas incompletas. Tienen un raquis pequeño que surge del borde del ombligo superior (Baumel 1979, Getty 1982). El grosor mayor del raquis está en la punta donde existen el mayor número de cendales, estos son paralelos no llegando a unirse como en las plumas de contorno donde forman un ángulo con el raquis (Getty 1982). En sus folículos existen numerosas terminaciones nerviosas, por lo que se cree que captan sensaciones propioceptivas que aseguran la posición correcta de las plumas con las que contactan (McLelland 1992).

## V) Plumón .-

Es el revestimiento de las aves jóvenes. En las aves adultas poseen barbillas en los extremos de las barbas centrales. Las barbas largas se ramifican desde la base y no presentan ganchillos. Puede tener un raquis blando, pero por lo general no lo poseen. La pluma es muy pequeña, se encuentra oculta por las plumas de contorno. Tiene un función termoreguladora (Hoffman 1969, Ede 1969, Hildebrand 1982, McLelland 1992).

Nombres de los tractos de acuerdo a su localización topográfica .

El revestimiento general son las plumas de contorno de menor o mayor tamaño; estas constituyen los tractos. En el plumaje de la pata y el ala se encuentran cubiertos por algunas de las variantes de estas. (Figuras 7,8,9)

### Tractos de la Cabeza

- 1) T. superciliar.
- 2) T. frontal.
- 3) T. loreal.
- 4) T. rictal.
- 5) T. intermalar.
- 6) T. coronal.
- 7) T. occipital.
- 8) T. temporal.
- 9) T. auricular.
- 10) T. palpebral.
- 11) T. bucal.

### Tractos del dorso

- 1) T. cervical dorsal.
- 2) T. interescapular.
- 3) T. dorsal.
- 4) T. pélvico.

### Tracto lateral del tronco.

### Tractos Ventrales

- 1) T. cervical ventral.
- 2) T. pectoral.
- 3) T. esternal.
- 4) T. abdominal.

## V) Plumón .-

Es el revestimiento de las aves jóvenes. En las aves adultas poseen barbillas en los extremos de las barbas centrales. Las barbas largas se ramifican desde la base y no presentan ganchillos. Puede tener un raquis blando, pero por lo general no lo poseen. La pluma es muy pequeña, se encuentra oculta por las plumas de contorno. Tiene un función termoreguladora (Hoffman 1969, Ede 1969, Hildebrand 1982, McLelland 1992).

Nombres de los tractos de acuerdo a su localización topográfica .

El revestimiento general son las plumas de contorno de menor o mayor tamaño; estas constituyen los tractos. En el plumaje de la pata y el ala se encuentran cubiertos por algunas de las variantes de estas. (Figuras 7,8,9)

### Tractos de la Cabeza

- 1) T. superciliar.
- 2) T. frontal.
- 3) T. loral.
- 4) T. rictal.
- 5) T. intermalar.
- 6) T. coronal.
- 7) T. occipital.
- 8) T. temporal.
- 9) T. auricular.
- 10) T. palpebral.
- 11) T. bucal.

### Tractos del dorso

- 1) T. cervical dorsal.
- 2) T. interescapular.
- 3) T. dorsal.
- 4) T. pélvico.

### Tracto lateral del tronco.

### Tractos Ventrales

- 1) T. cervical ventral.
- 2) T. pectoral.
- 3) T. esternal.
- 4) T. abdominal.

**Tractos Caudales**

- 1) T. caudal dorsal.

Compuesto por plumas de cubierta mayores, intermedias, menores y directrices.

- 2) T. caudal ventral.

Compuesto por plumas de cubierta mayores, intermedias y menores.

**Tractos del ala:**

- 1) Tractos del brazo:

- a) T. humeral.
- b) T. subhumeral.
- c) T. caudohumeral.

- 2) Tractos del antebrazo:

Compuesto por plumas de cubierta secundarias dorsales (mayores, intermedias y menores), plumas de cubierta secundarias dorsales (mayores, intermedias, menores).

- a) T. antebraquial ventral.

- 3) Tractos del carpo:

Compuestos por plumas de cubierta carpales dorsales y ventrales, y por plumas remeras carpales.

- 4) Tractos de la mano:

Compuestos por plumas remeras primarias, plumas de cubierta primarias dorsales (mayores, intermedias y menores), plumas de cubierta primarias ventrales (mayores, intermedias y menores).

- a) T. manual ventral:

Compuesto por plumas remeras alares, y plumas de cubierta manuales.

**Tractos del miembro pélvico**

- 1) T. Femoral.
- 2) T. crural.
- 3) T. metatarsal.
- 4) T. Digital.

(Tomado de Baumel 1979)

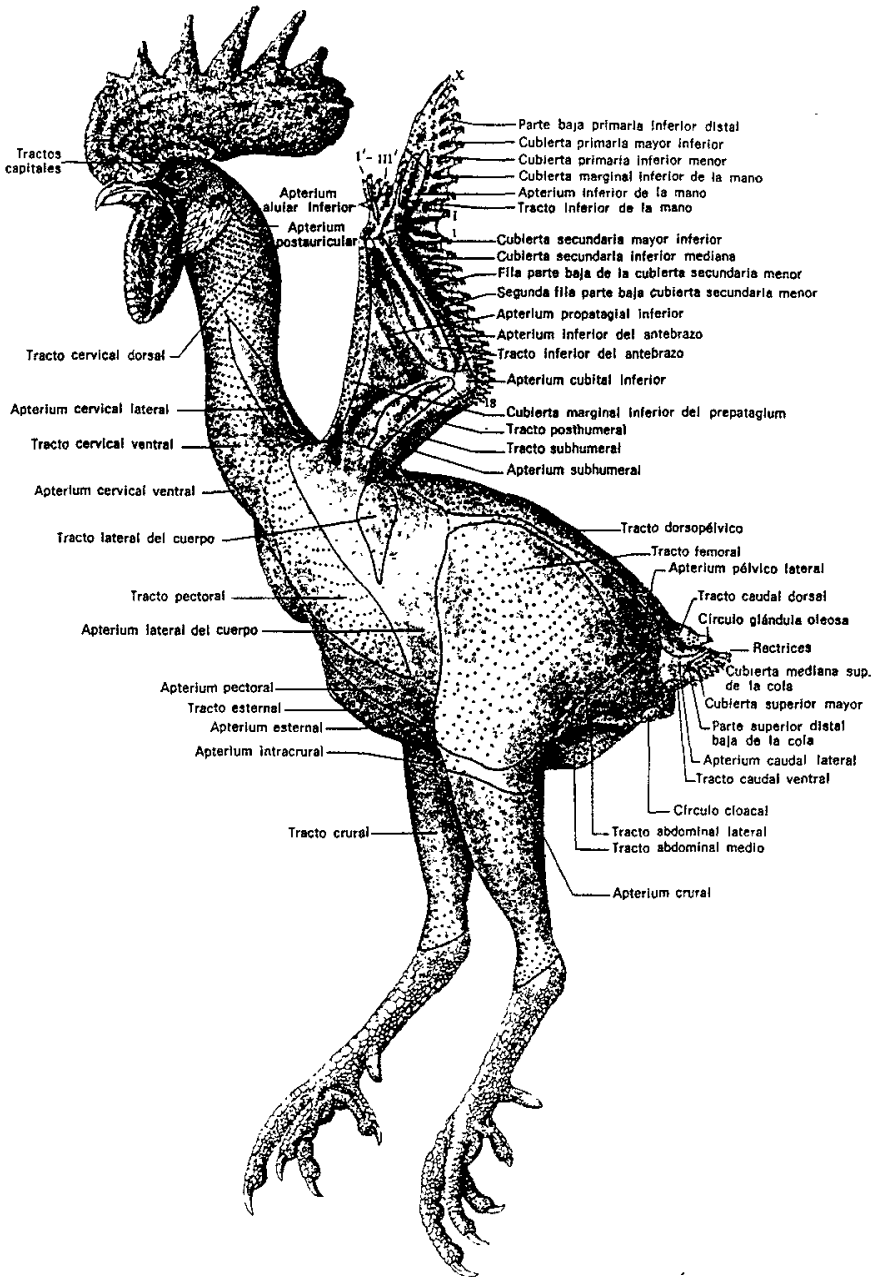


Fig. 7  
Pterilosis de la gallina. Vista lateral izquierda.  
(Lucas y Stettenheim 1972)



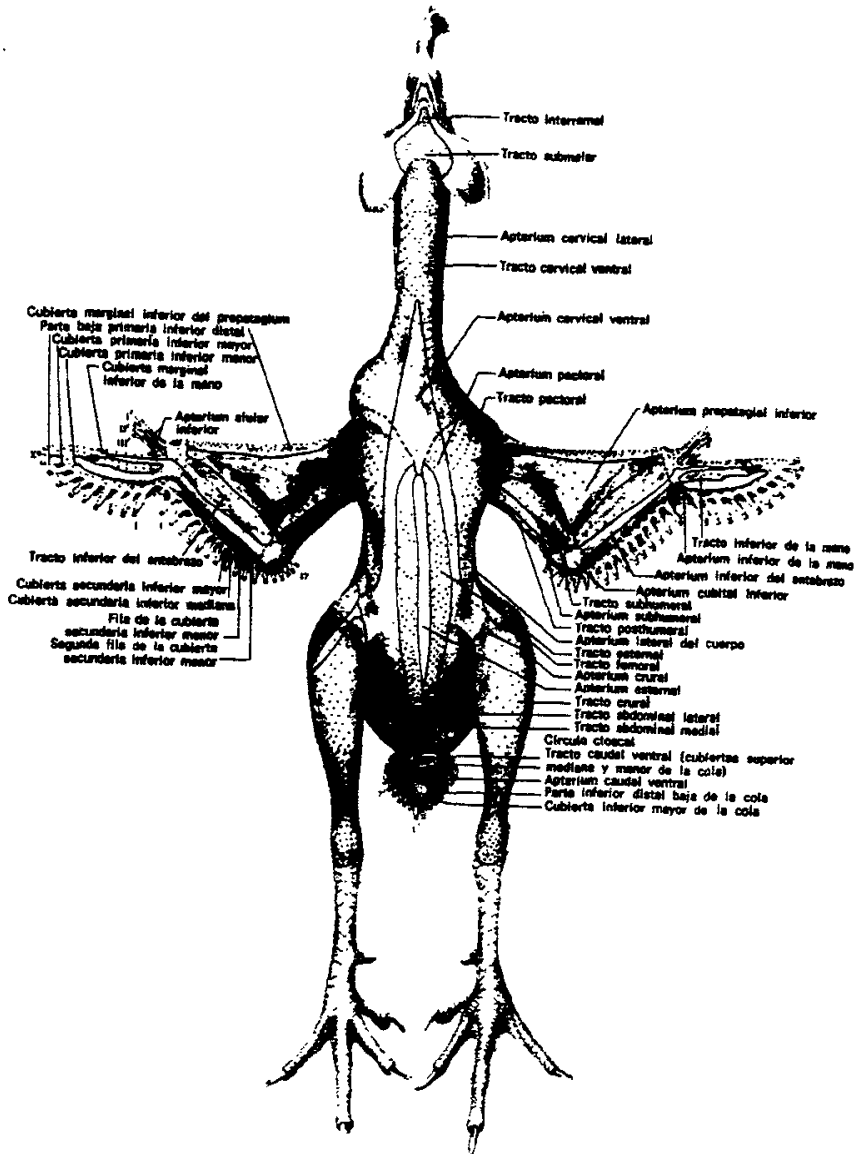


Fig. 8  
Pterilosis de la gallina doméstica. Vista ventral.  
(Lucas y Stettenheim 1972).

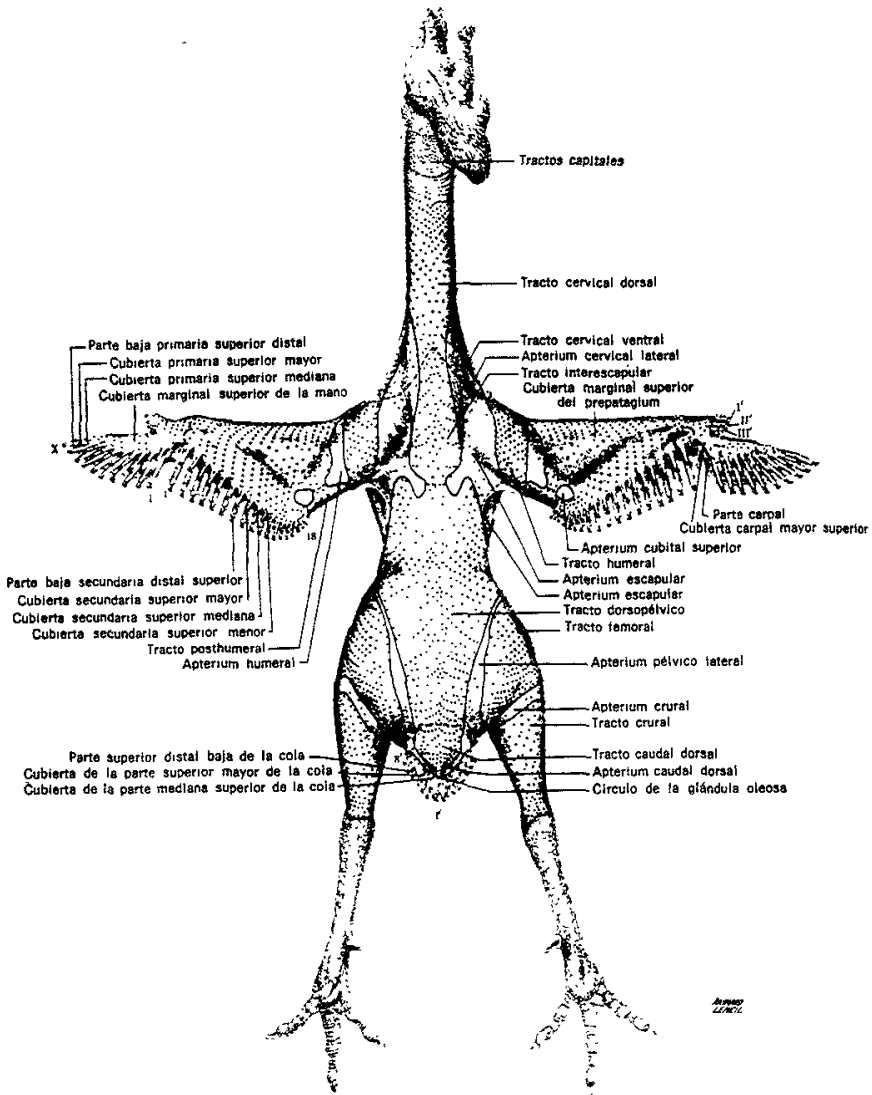
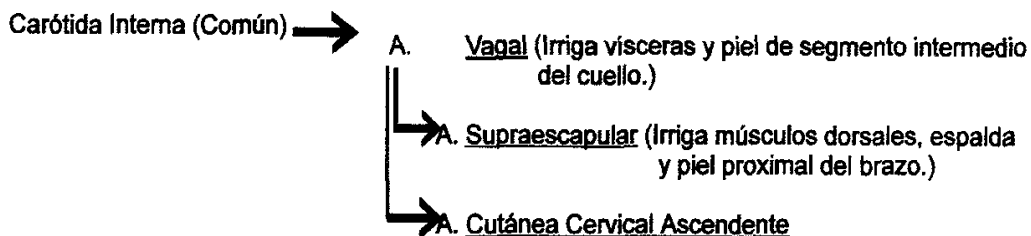


Fig. 9  
Pterilosis de la gallina. Vista dorsal.  
(Lucas y Stettenheim 1972)

La epidermis de los tractos con plumas son tan delgadas como las de un apterio. Ninguna de las plumas se proyecta por detrás de la dermis. Conectando cada folículo, existen muchos músculos de plumas (musculatura lisa). El tejido que une a los músculos es elástico. La mayor parte de estos músculos se asientan dentro de la capa compacta, aunque los músculos de inserción por medio de tendones elásticos en la base folicular, se encuentran en la capa más laxa. (Getty 1982).

### **IRRIGACION DE LA PIEL EN GENERAL.**

En lo que se refiere a su irrigación, la piel es irrigada por pequeñas ramas de arterias más grandes. A continuación se mostrará los vasos sanguíneos que irrigan a la piel, comenzando desde los vasos principales.(fig. 10)

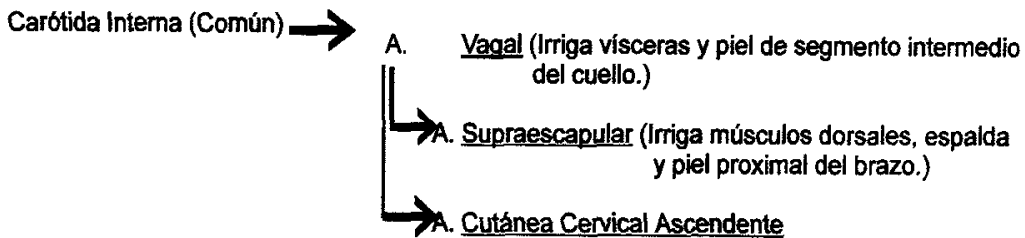


(Tomado de Getty 1982).

La epidermis de los tractos con plumas son tan delgadas como las de un apterio. Ninguna de las plumas se proyecta por detrás de la dermis. Conectando cada folículo, existen muchos músculos de plumas (musculatura lisa). El tejido que une a los músculos es elástico. La mayor parte de estos músculos se asientan dentro de la capa compacta, aunque los músculos de inserción por medio de tendones elásticos en la base folicular, se encuentran en la capa más laxa. (Getty 1982).

### **IRRIGACION DE LA PIEL EN GENERAL.**

En lo que se refiere a su irrigación, la piel es irrigada por pequeñas ramas de arterias más grandes. A continuación se mostrará los vasos sanguíneos que irrigan a la piel, comenzando desde los vasos principales.(fig. 10)



(Tomado de Getty 1982).

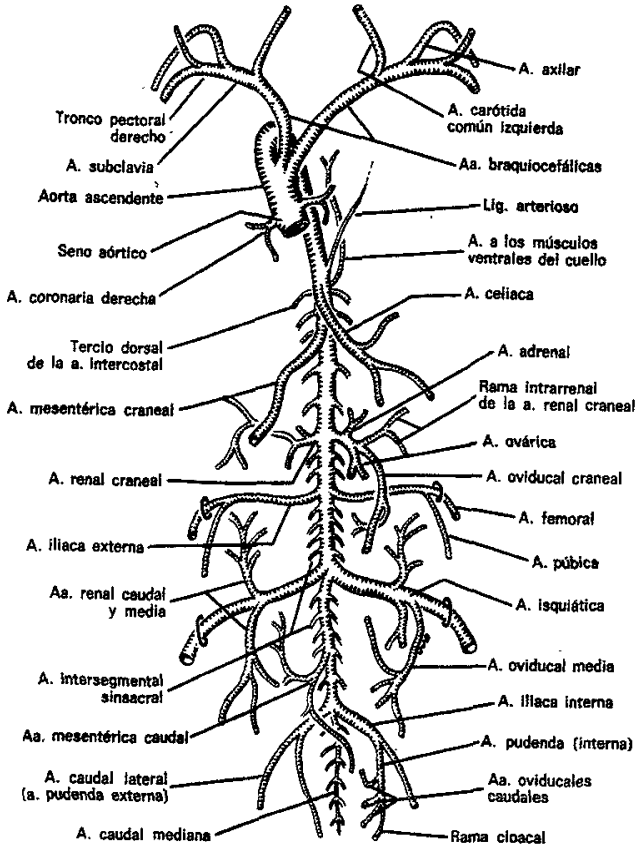
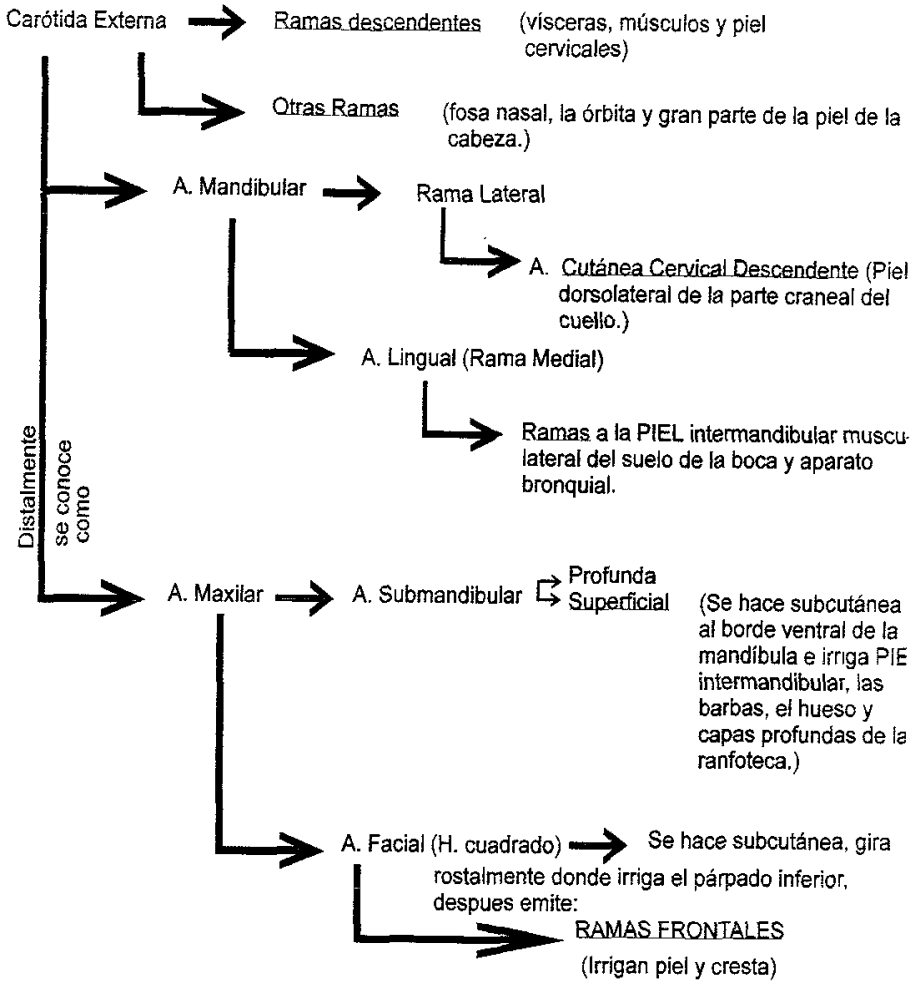
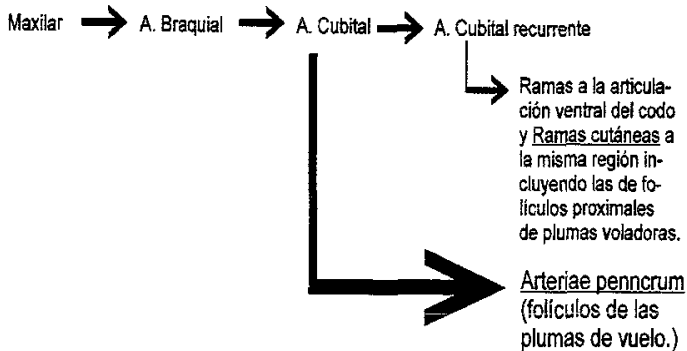
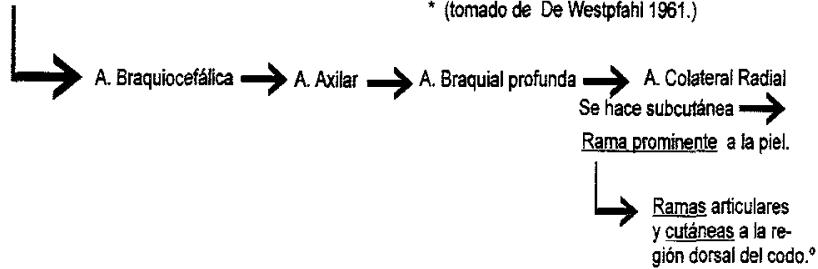
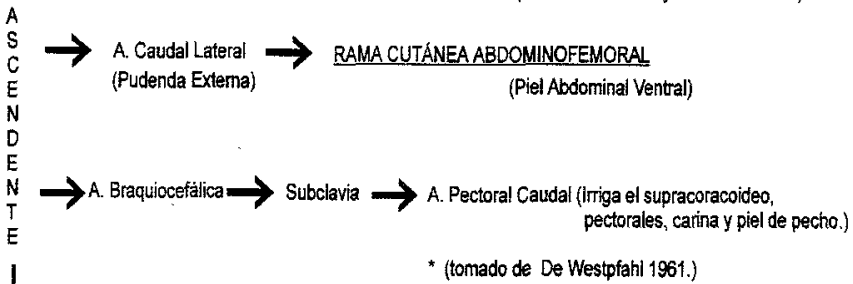
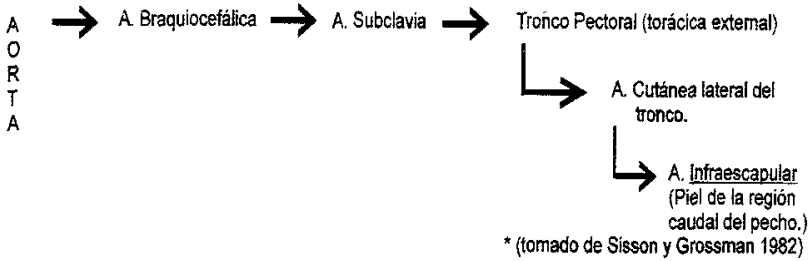


Fig. 10  
 Ramas principales de la aorta de la gallina. Vista ventral.  
 (Getty 1982).

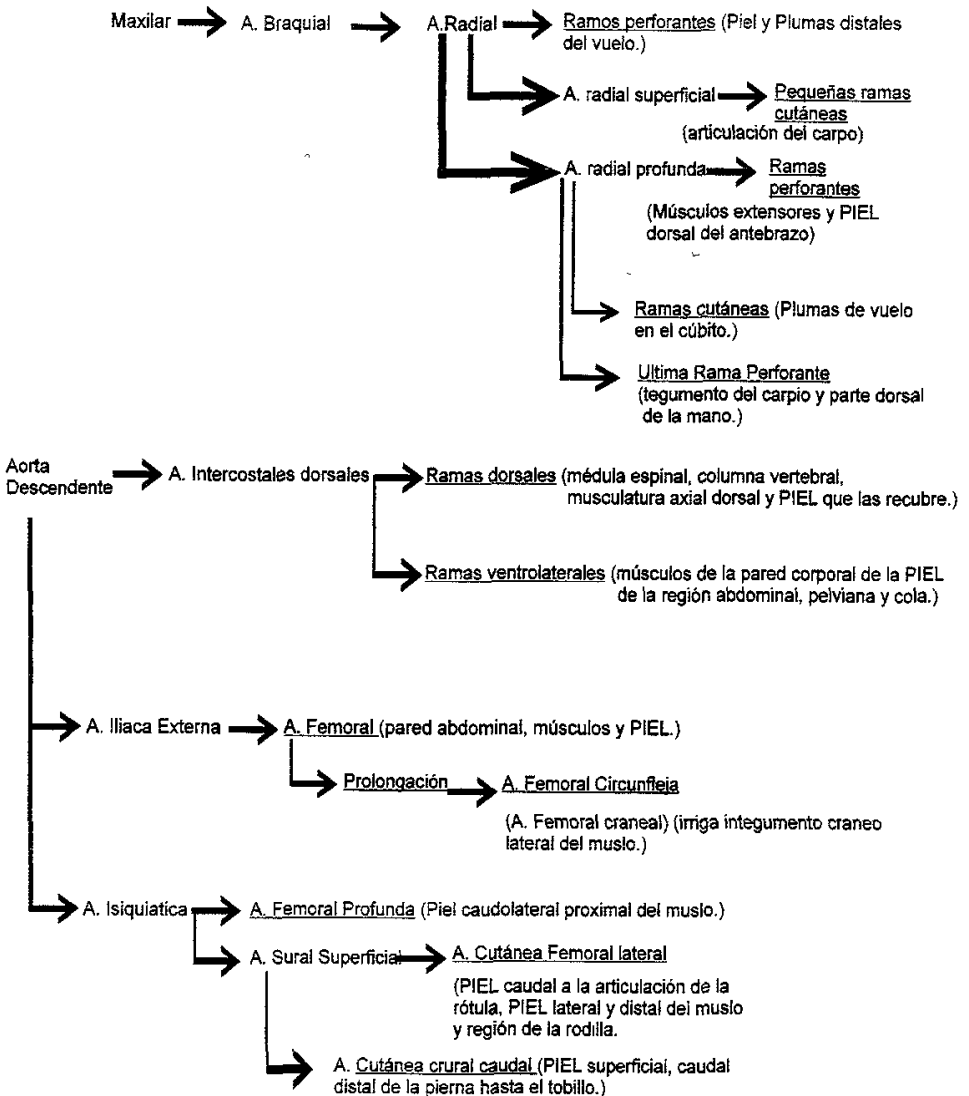


\* (Sisson y Grossman 1982)

C. Interna → A. Oftálmica → A. Temporal (Su distribución es cutánea a la piel caudal de la órbita y piel dorsal a la región de la oreja)



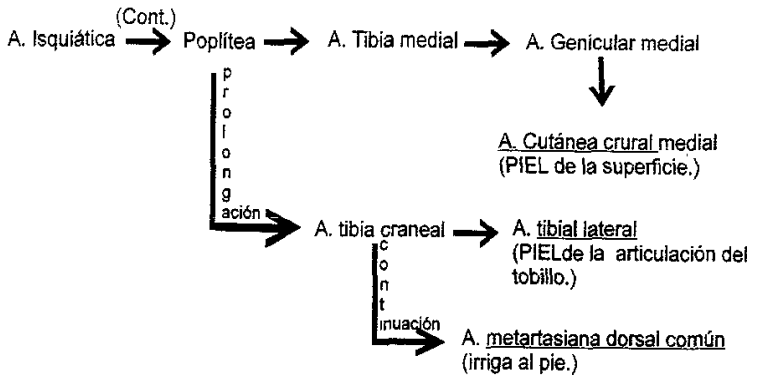
(Cont.)



\* (Sisson y Grossman 1982)

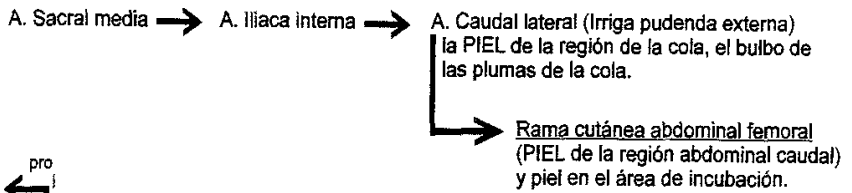


A

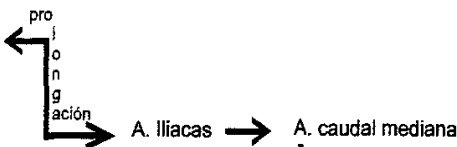


O

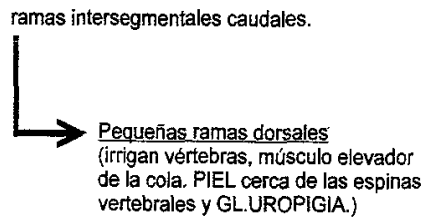
R



T

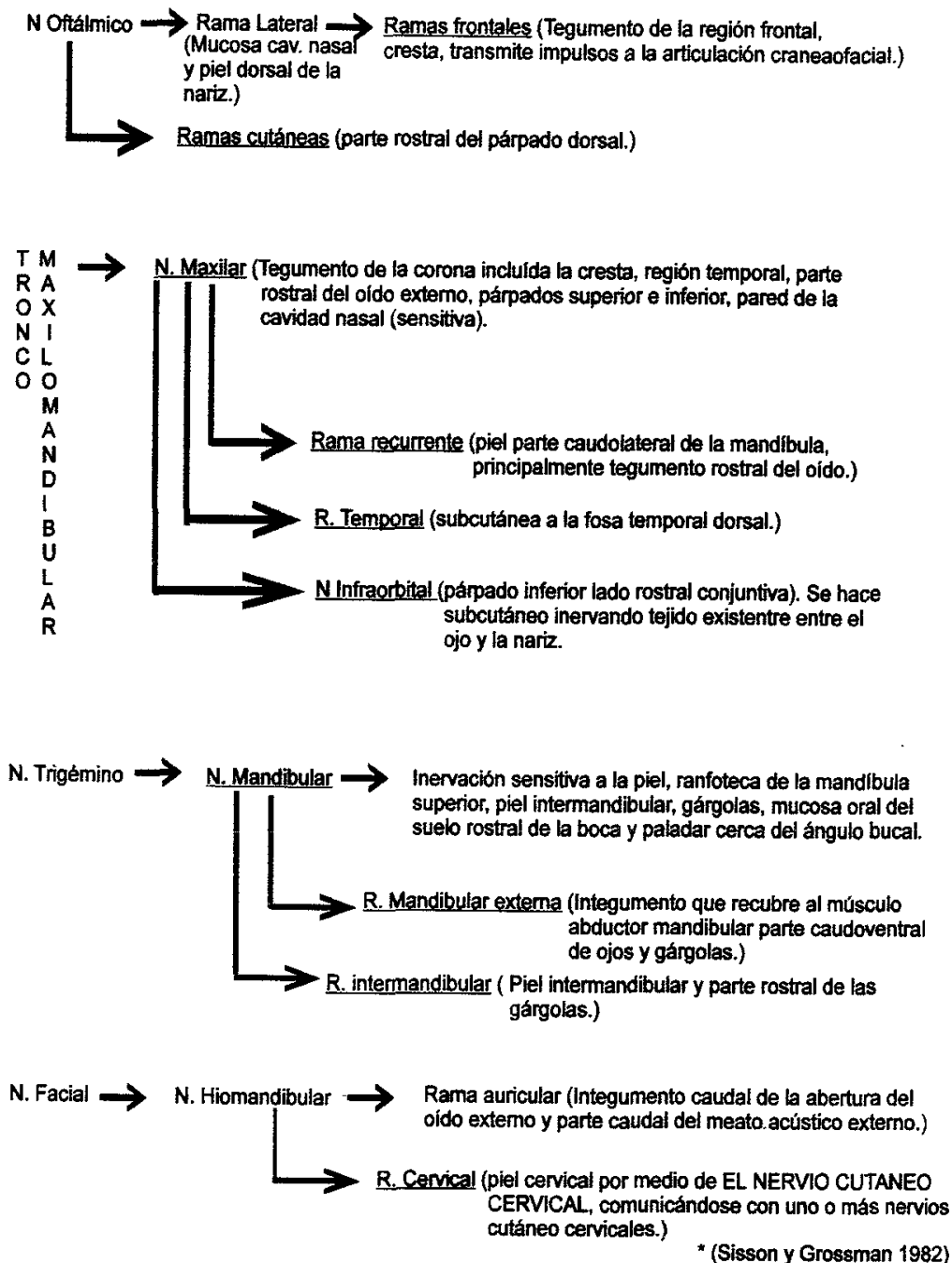


A



\* (Sisson y Grossman 1982)

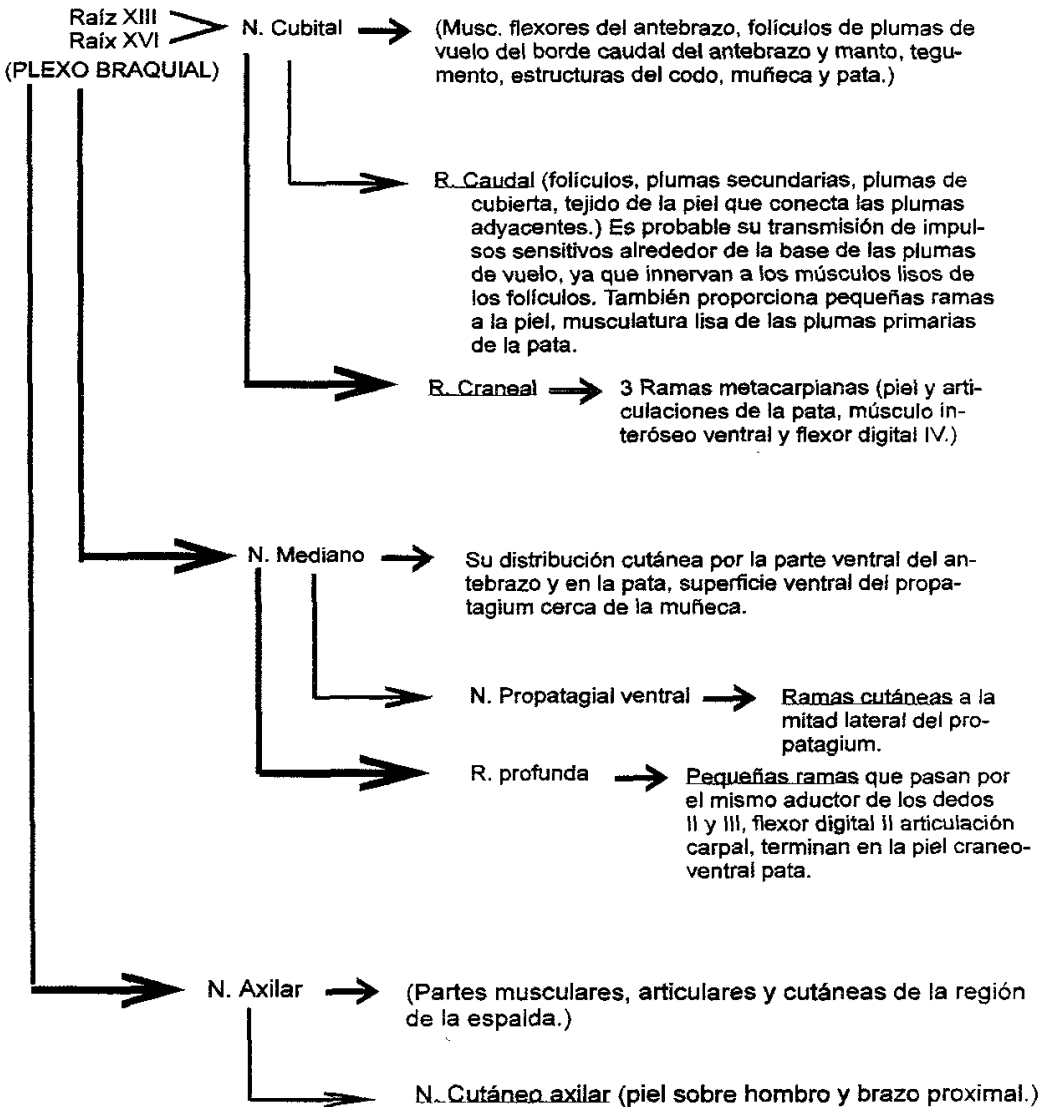
## INERVACION EN GENERAL

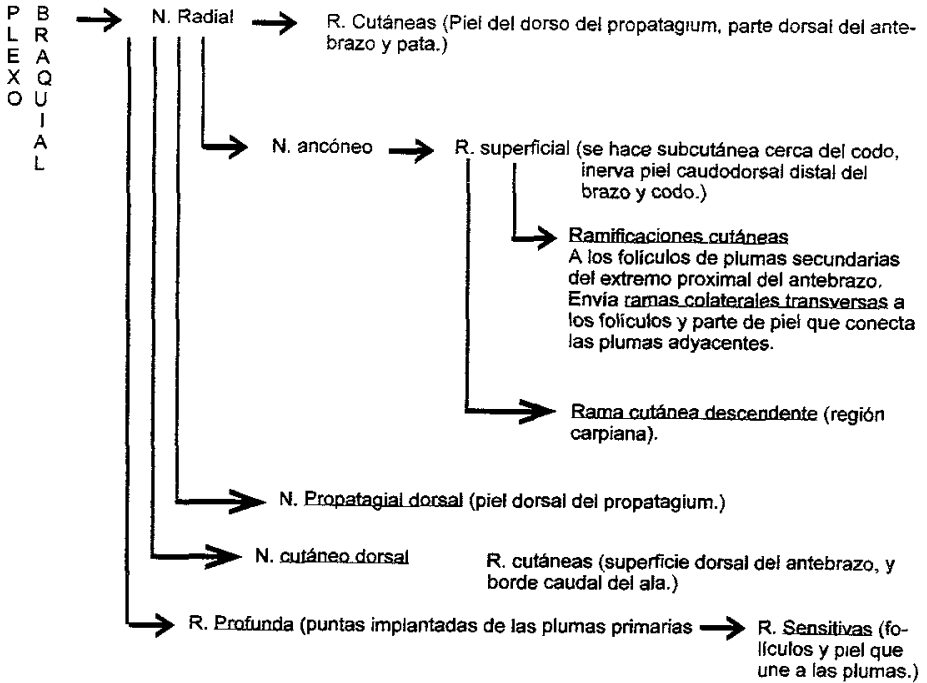


\* (Sisson y Grossman 1982)

NERVIOS ESPINALES → Tronco Ventral y dorsal → Cordón dorsal (inerva músculos del compartimento dorsal del miembro torácico).

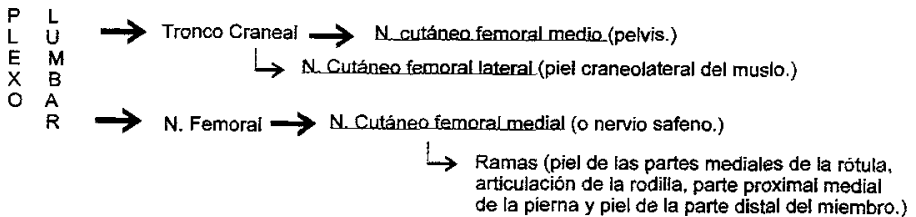
Raíz XII >> Plexo accesorio → Ramas cutáneas al patagium cervical.

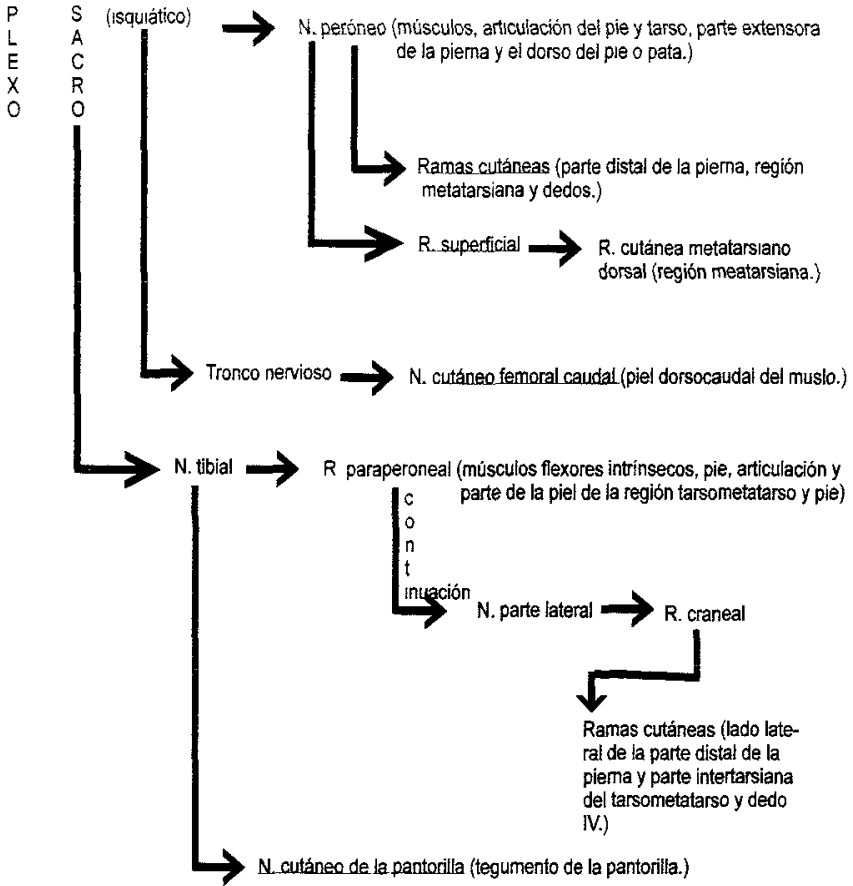




\* La Rama Superficial inerva la base de las plumas secundarias del antebrazo. La Rama Profunda inerva los folículos de las plumas primarias de la pata. Provee de terminaciones sensitivas generales a la piel, los nervios cutáneos para el ala son motores, para los músculos lisos (elevación, depresión y movimientos rotatorios de las plumas de contorno y vuelo.)\*

( Sisson y Grossman 1982.)



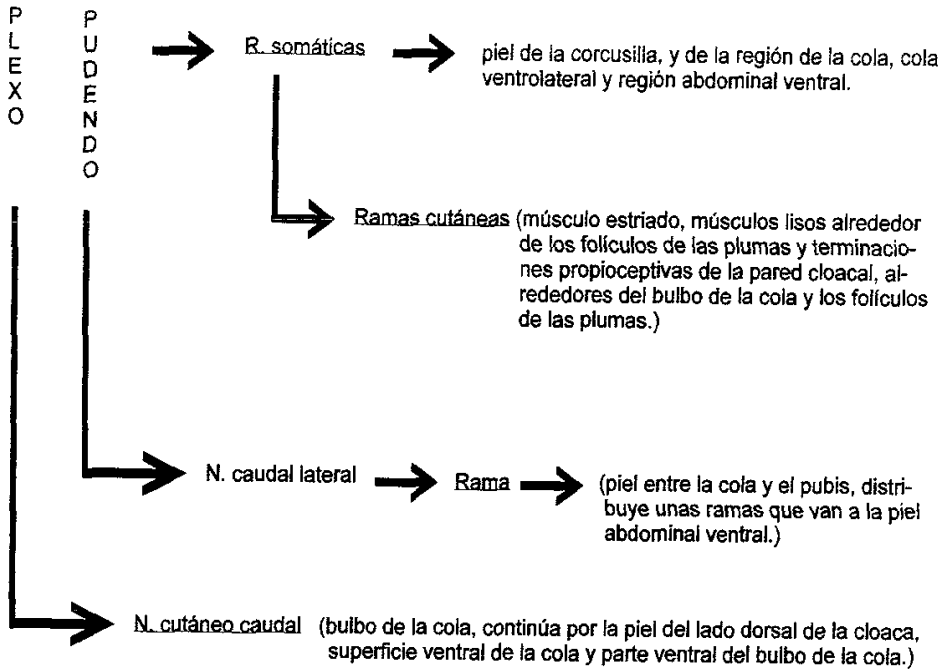


Plexo Pudendo → inerva la piel de la región perineal, parte ventrolateral de la cola, la mayor parte de la pared abdominal ventral.

- inervación motora de la musculatura lisa de las plumas.

- inervación cutánea sensitiva en general.

- inervación propioceptiva procedente del bulbo de la cola y los folículos de las plumas voladoras.



( Sisson y Grossman 1982.)

5 Nervios Espinales Caudales → R. dorsal - (músculo elevador caudal, piel del dorso de la cola y glándula uropigia.)

## DESCRIPCIÓN MICROSCÓPICA DE LA PIEL

La piel de todos los vertebrados consta de dos capas principales, una superficial o epidermis y una profunda o dermis. La epidermis se deriva del ectodermo y la dermis del mesodermo (Lucas y Stettenheim 1965, Toney 1983) La piel de las aves no es la excepción (Hildebrand 1982). La epidermis aviar está compuesta por un epitelio escamoso estratificado similar al de los mamíferos pero es más delgado (Dieter 1993). Consta de una basta queratinización que tiene la capacidad de producir estructuras especializadas como el pico, escama, garras y espolones

### **Epidermis.**

La terminología de las capas de células epidermales es diferente en estas especies. Consta de las siguientes capas:

- 1) *Estrato corneo.*- es el producto de células vivas que descansan por debajo de él. Esta capa constituye una barrera de protección entre el ambiente y el cuerpo (Baumel 1979).
- 2) *Estrato germinativo.*- tiene la capacidad de producir una capa de tejido. Se incluyen a todas las células vivas de la epidermis (Baumel 1979).
  - a) *Estrato transitivo.*- grupo de células vacuoladas debajo de la capa córnea.
  - b) *Estrato intermedio.*- En este estrato se ven claramente con ayuda del microscopio electrónico "los puentes intracelulares". En estudios recientes se ha observado que las células desarrollándose en la piel no están formadas en parejas y poseen conexiones asimétricas entre ellas (Serras et al.1993).
- c) *Estrato basal.*- es una capa de células adyacentes a la membrana basal. (Baumel 1979, Getty 1982).
- 3) *Membrana basal.*- es una lámina coloreada. Esta tiene afinidad por los polisacáridos (Getty 1982).

La epidermis es variable en cuanto a su grosor y complejidad, por lo que muchas veces la división antes descrita no es válida, ya que por ejemplo en el área de plumas está es un poco más densa (Lucas y Stettenheim 1965, Dieter D. 1993)

Se ha encontrado que la epidermis en varias partes del cuerpo como zonas escamosas, regiones con pluma y regiones sin pluma, cresta y cara producen esferas lipoidales. Los procesos de formación de estas esferas no son los mismos en las diferentes áreas de la piel. Se dice que la parte más superficial de la epidermis permanece prácticamente libre de estas esferas lipodeas (Getty 1982).

Por otro lado el integumento aviar, se cree que es un órgano de lipogénesis, debido a la cantidad de lípidos que se encuentran en las células epidermales. La epidermis sintetiza triglicéridos, fosfolípidos, ésteres de cera y ácidos grasos libres (Dieter 1993).

### **Dermis.**

La estructura de la dermis no es tan compleja, está integrada por fibras conjuntivas fuertes, resistentes y elásticas que sirven de soporte a una gran cantidad de vasos sanguíneos y linfáticos, terminales nerviosas, depósitos de grasa y músculos lisos (Hodges 1974, Hildebrand 1982, Toney 1983). La dermis presenta las siguientes capas:

- a) *Estrato superficial*.- esta es una capa de tejido conectivo. Su grosor dependiendo de la parte del cuerpo. Se identifica fácilmente cuando contiene senos capilares, esto proporciona al órgano un color rojo intenso, por ejemplo en las barbas, cresta y lóbulos auditivos (Baumel 1979)
- b) *Estrato profundo*.- este incluye:
  - 1) Estrato compacto formado por tejido conectivo denso.
  - 2) Estrato laxo que contiene grasa, vasos sanguíneos, músculo liso y folículos (Getty 1982).



- c) *Lámina elástica*.- Es una capa delgada compuesta por fibras de colágeno flexibles que se encuentran en el límite interno de la dermis (Getty 1982). Separa a la dermis del subcutis. Demuestra que el folículo de la pluma se encuentra en la dermis (Baumel 1979)
- d) *Membrana no estriada*.- Son unos pequeños músculos situados en la dermis. Estos son los músculos de pluma y los músculos apteriales (Baumel 1979)
- e) *Membrana de plumas*.- estos músculos son ligados a los tendones elásticos del tejido conectivo de los folículos de las plumas de contorno, plumas incompletas. Estos músculos funcionan como erectores, depresores, retractores y rotadores (Baumel 1979).
- f) *Membrana de unión*.- Son músculos abundantes en la parte caudal del apterio escapular, apterio lateral del tronco, apterio lateral pélvico, apterio lateral de la cola y apterio pectoral (Baumel 1979)
- g) *Tendón elástico*.- los músculos de las plumas y músculos apteriales están unidos en paquetes elásticos. Cada fibra es más gruesa que las fibras dérmicas de colágeno encontradas en las capas subcutáneas (Baumel 1979) (Figuras. 10, 11, 12)

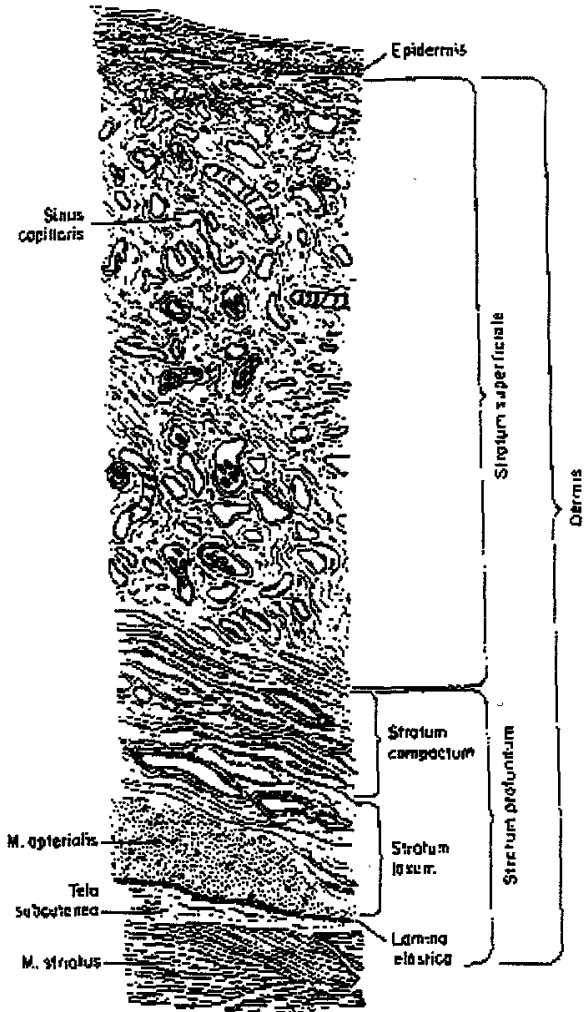


Fig. 11

Sección microscópica de la piel donde se muestra la dermis y la epidermis.  
(Lucas y Stettenheim 1972).

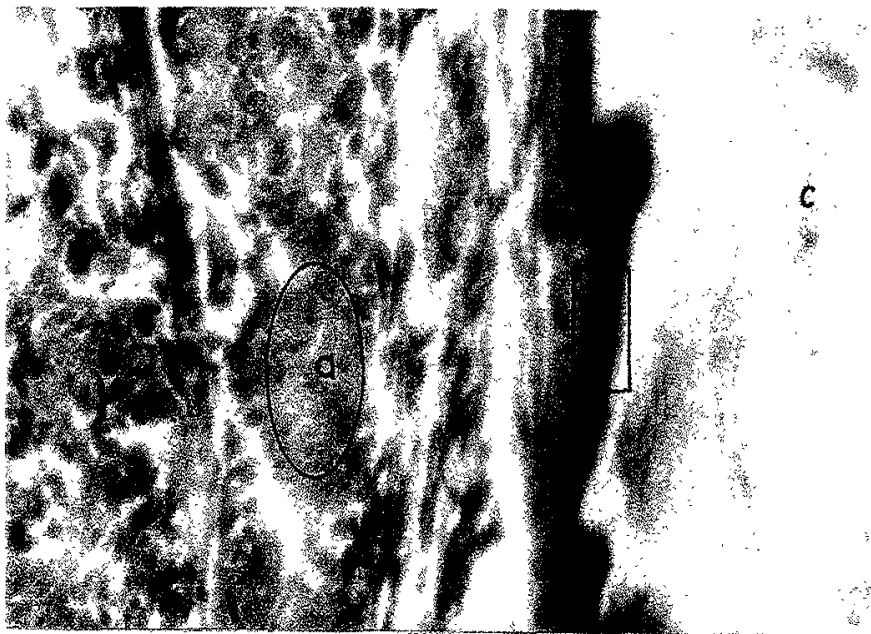


Figura 12.  
Piel delgada. Corte transversal. T. de Gomori. a) músculo.  
b) Epitelio Estratificado. c) Queratina. (40x)



Figura 13.

Piel con escamas. Corte longitudinal de la base. T. De Masson.  
a) Queratina gruesa externa. b) Queratina delgada interna. (40x)

## **DESCRIPCIÓN MACROSCÓPICA Y MICROSCÓPICA DE LA CRESTA.**

### ***Descripción macroscópica.***

La cresta y barbas son un carácter típico de las gallináceas. Su color es de un rojo brillante debido a los senos capilares que llegan a su base (Hoffman 1969, Baumel 1979). Poseen tejidos muy similares (Figuras 13,14). La cresta simple consta de:

- 1) una base que la une a la cabeza.
- 2) Un cuerpo que es aplanado bilateralmente.
- 3) Puntas.- son proyecciones cónicas.
- 4) Pala.- parte caudal.

(Getty 1982)

### ***Descripción microscópica.***

La estructura de su epidermis es típica. Se encuentran cinco capas de células en el estrato germinativo y el estrato corneo es un tercio del grosor de la epidermis (Hodges 1974). En lo que se refiere a las esferas lipodales encontradas en la piel, la epidermis de la cresta carece de ellas en las células basales, pero son numerosas en la capa intermedia, al igual que en el estrato córneo (Getty 1982).

La dermis consta de tejido conectivo compacto (Hoffman 1969 , Getty 1982). Esta lleva la mayor parte de los vasos sanguíneos y nervios (Hoffman 1969, Hodges 1974, Getty 1982). Existe una sustancia mucoide que se cree que es producida por esta capa. Contiene ácido hialurónico y una pequeña cantidad de mucopolisacárido sulfatado. Este material recubre las fibras de tejido cónectivo (Hodges 1974). El material mucoide origina una cúspide en la cresta del macho y en la hembra cuando está en producción. Esta sustancia desaparece si el macho es castrado o la hembra no esta en producción (Getty 1982). La cresta del macho es más turgente que la de la hembra, esto es porque las venas que pasan dentro de las capas de la cresta son comprimidas por la sustancia mucoide, mientras que en la hembra donde la cresta es menos turgente hay menos de esta sustancia (Hodges 1974). También la dermis consta de un tejido fibromucoide con una capa intermedia ancha (Getty 1982)

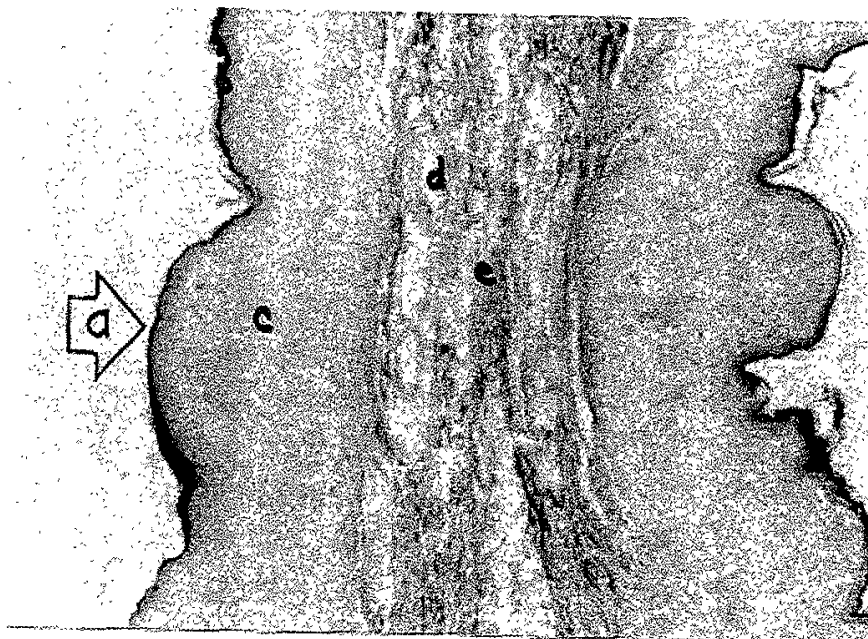


Figura 14.

Cresta. Aumento 40x. T. De Masson. Corte transversal.

A)Epitelio queratinizado. B)Epidermis. C)Dermis. D)Vaso Sanguíneo.

E)Capa central.

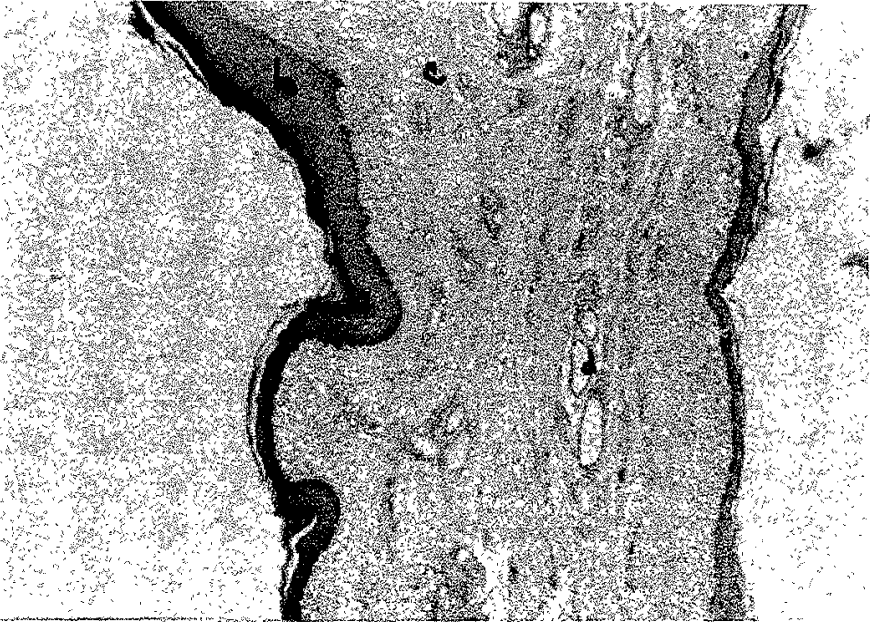
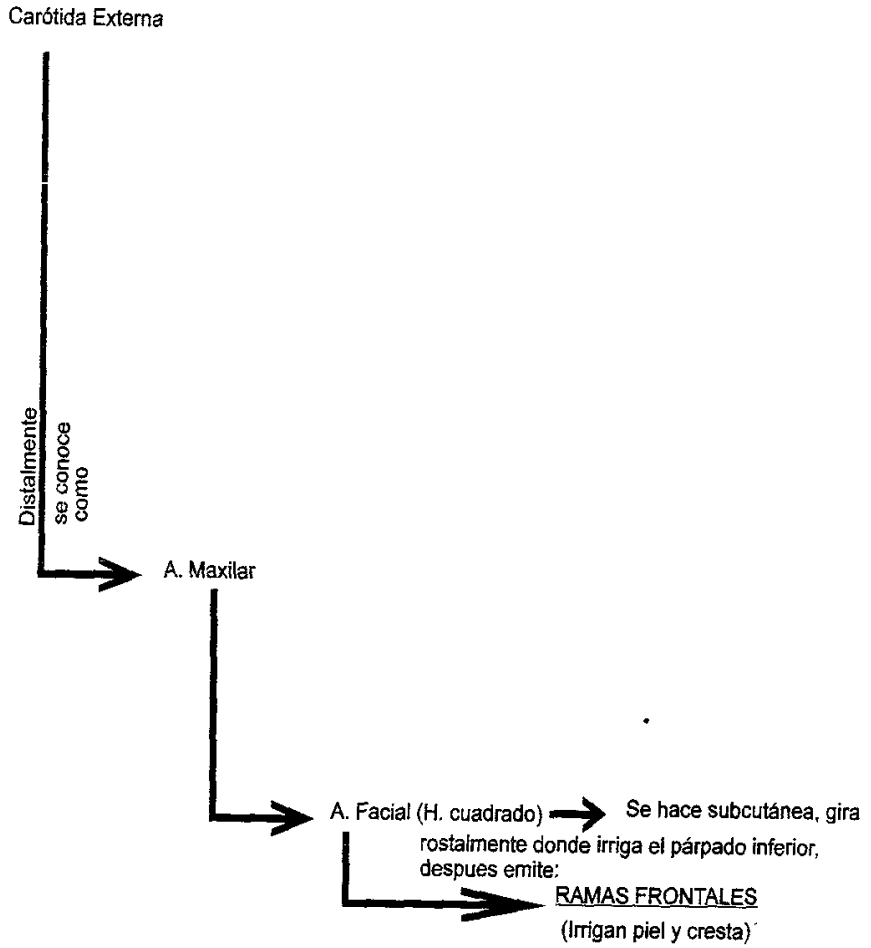


Figura 15.

Barbilla. Corte transversal. H-E.

A)Epidermis. B)Dermis. C)Capa intermedia. D)Vaso sanguíneo.(40x)

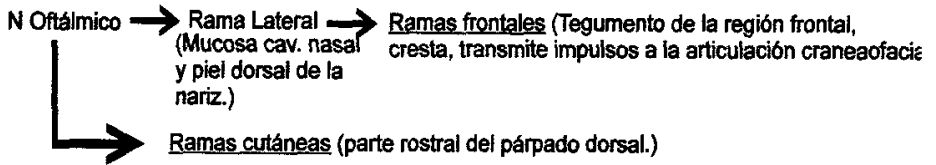
## IRRIGACION DE LA CRESTA



\* (Sisson y Grossman 1982)



## INERVACION DE LA CRESTA



(Getty 1982)

### **Descripción general del lóbulo de la oreja.**

El lóbulo de la oreja al igual que la cresta y barbas, son muy similares en su estructura histológica. (Getty 1982, Baumel 1979).

En el extremo caudal de la región malar, existe una proliferación de tejido dérmico. Es una extensión de piel llamado lóbulo de la oreja (Getty 1982). En algunas razas de gallináceas es de un color rojo brillante debido a su gran capilaridad, mientras que en otras razas son de color blanco (Getty 1982, Baumel 1979). Su dermis es gruesa con una capa densa de tejido fibroso. También posee tejido conectivo elástico irregular y una capa laxa estrecha. A diferencia de la cresta, los lóbulos auriculares no poseen tejido fibromucoide (Getty 1982).

## DESCRIPCIÓN DE LA GLÁNDULA UROPIGIAL.

### **Localización.**

La glándula uropigial se localiza dorsalmente en la parte caudal de las vertebras que forman la cola (Hodges 1974, Dyce 1987).

### **Función.**

Produce una secreción grasosa, repelente al agua, que confiere a las plumas su brillo típico. Las aves por medio de su pico distribuyen este producto sebáceo por todo el cuerpo (Hoffman 1969). Así las plumas quedan protegidas contra el agua (Hoffman 1969, Baumel 1979, Dyce 1987).

### **Descripción Macroscópica.**

Mide aproximadamente dos centímetros de diámetro (Dyce 1987). Es una glándula compuesta por dos lóbulos piriformes (Hoffman 1969), que se mantienen juntos por un septo interlobular. El extremo caudal de la cavidad se estrecha al entrar al conducto uropigio que conduce la secreción sebácea (Getty 1982). Dicha secreción sale por medio de una papila cutánea situada dorsalmente cerca del extremo de la cola (Hodges 1974, Dyce 1987, McLelland 1992) (Fig. 15).

### **Descripción Microscópica.**

La pared de la glándula está constituida por túbulos rectos secretores (Trabéculas), estos pueden ramificarse varias veces (Getty 1982). Estos túbulos glandulares muestran una epidermis muy modificada. Las células basales adyacentes al tejido conectivo interlobular forman una capa simple. Una capa intermedia de células forman el material ceruminoso. La luz del túbulo contiene secreciones, restos celulares y fragmentos lamelares. Esto es recolectado y sale por medio de la papila cutánea antes mencionada (Hoffman 1969, Getty 1982, Dyce 1987). Los túbulos están sostenidos por tejido conectivo denso con numerosos músculos lisos (Getty 1982). Toda la glándula igualmente esta envuelta por una cápsula de tejido conectivo (Lucas y Stettenheim 1972) (Fig. 16).

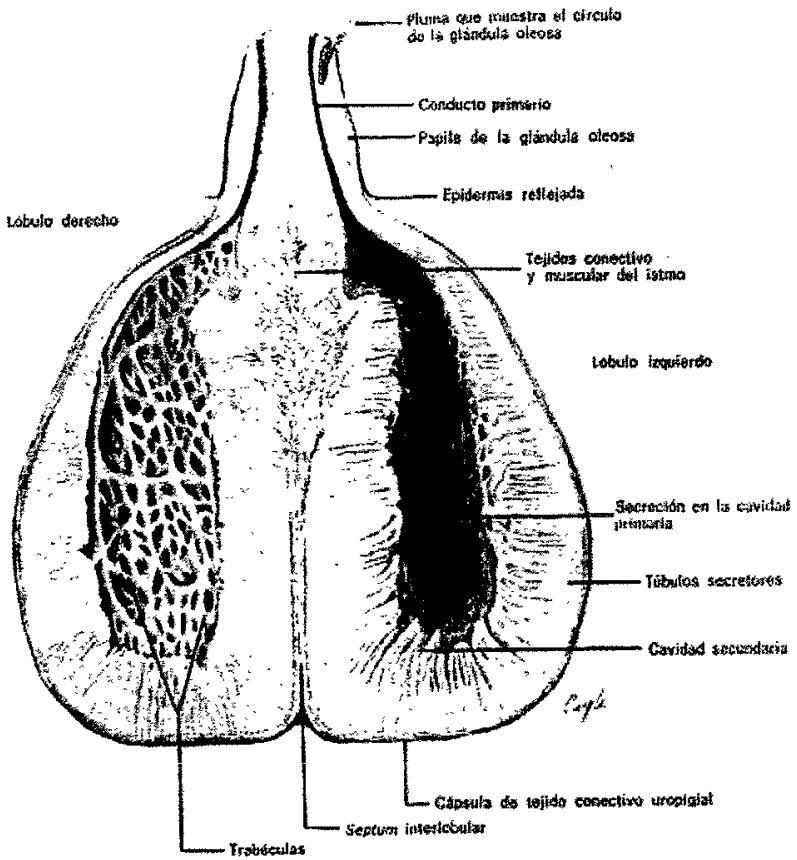


Fig. 16  
Corte dorsal de la glándula uropigia.  
(Baumei 1979, Getty 1982)

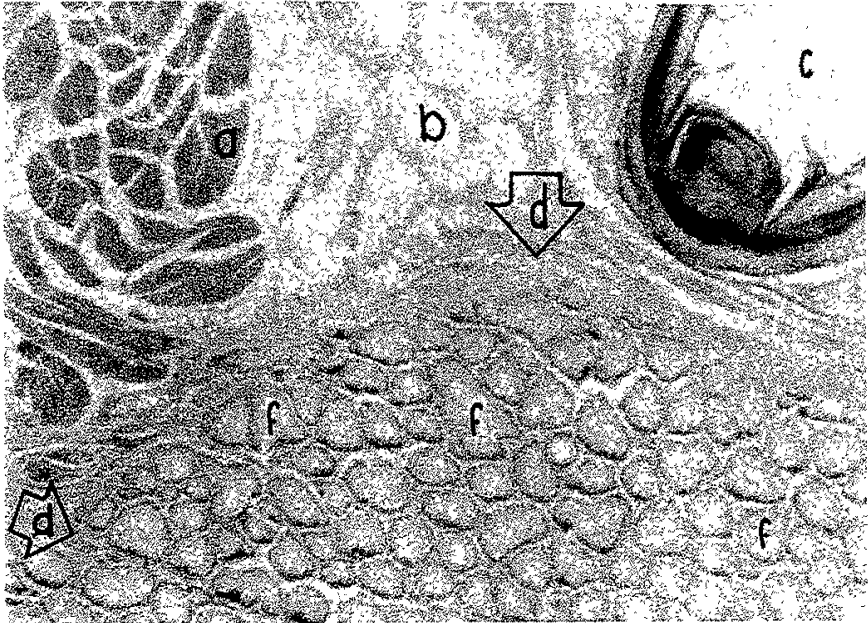


Figura 17.

Glándula uropigial. Corte longitudinal. H-E.

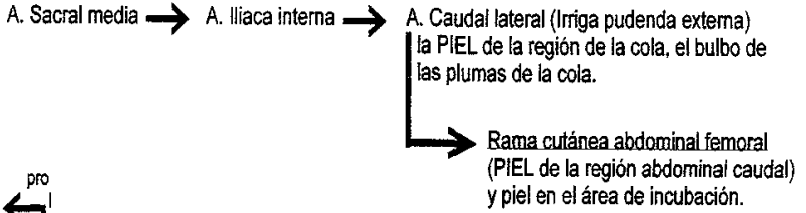
- a) Tejido muscular. b) Tejido adiposo. c) Folículo de pluma uropigial.  
d) Cápsula. f) Acines glandulares. (10x)

A

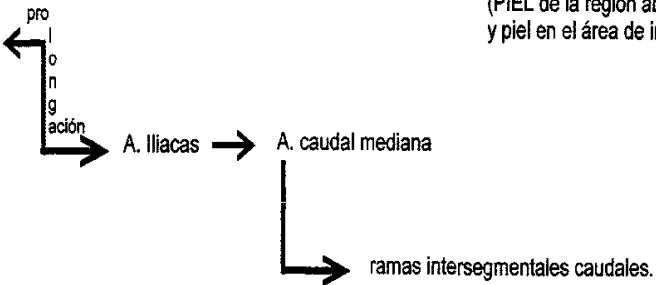
# IRRIGACION DE LA GLANDULA UROPIGIAL

O

R



T



A

\* (Sisson y Grossman 1982)

## INERVACION DE LA GLANDULA UROPIGIAL

5 Nervios  
Espinales  
Caudales → R. dorsal - (músculo elevador caudal, piel del dorso  
de la cola y glándula uropigial)

(Getty 1982)

## **DESCRIPCIÓN DE LAS UÑAS.**

### ***Localización y Función.***

Los órganos terminales de los dedos del miembro pelviano de las aves están representados por las uñas (Hoffman 1969). Este tipo de uñas o garras son especializadas en escarbar (Hoffman 1969, Getty 1982). Cada dedo es portador de una uña, la cual es un órgano epidérmico de protección (Hoffman 1969) (Fig. 17).

### ***Descripción Microscópica.***

La base de la uña se le llama encaje inguinal o muesca, está contiene un tejido germinativo que al desgastarse la uña, la provee de tejido nuevo (Hoffman 1969).

La epidermis consta de una capa de células de transición que se aplanan a medida que alcanzan el estrato córneo. El estrato córneo está formado por queratina blanda o células totales que hasta la fecha no han sido estudiadas.

En la dermis se asientan corpúsculos sensitivos lamelares. La dermis llena el espacio que existe entre la epidermis y el periostio. La dermis de la garra no cuenta con lámina elástica en las superficies ventral y dorsal (Getty 1982) (Figuras 18, 19).



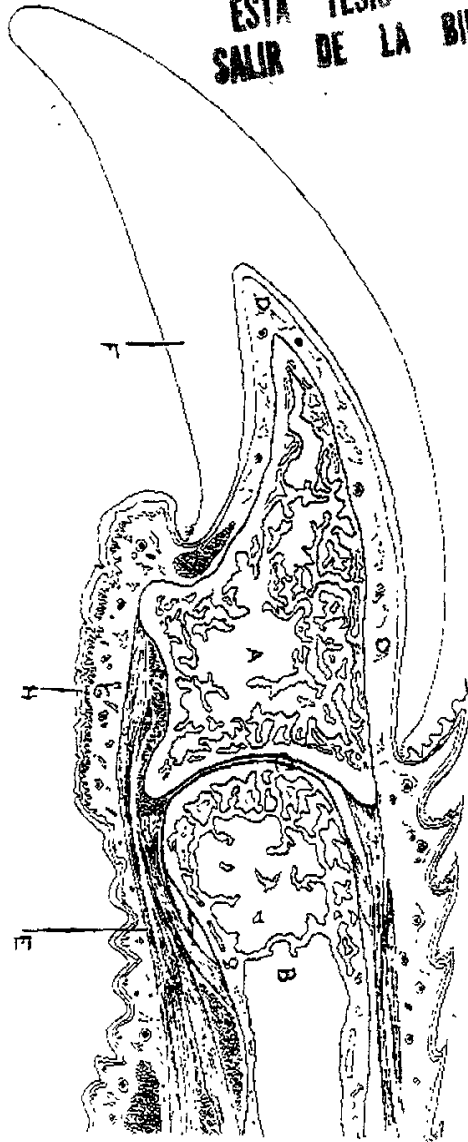


Figura 18.

Corte sagital de la garra del pollo.

- A)Falange media. B)Falange distal. C)Cápsula articular y cartílago articular. D)dermis. E)tendones. F)Capa córnea de la epidermis de la uña. G)dermis de la almohadilla digital. H)epidermis de la almohadilla.



Figura 19.

Uña. Corte longitudinal. H-Reactivo de Cajal.

a) Epitelio queratinizado. b) Submucosa. c) Estrato queratinizado. (10x)

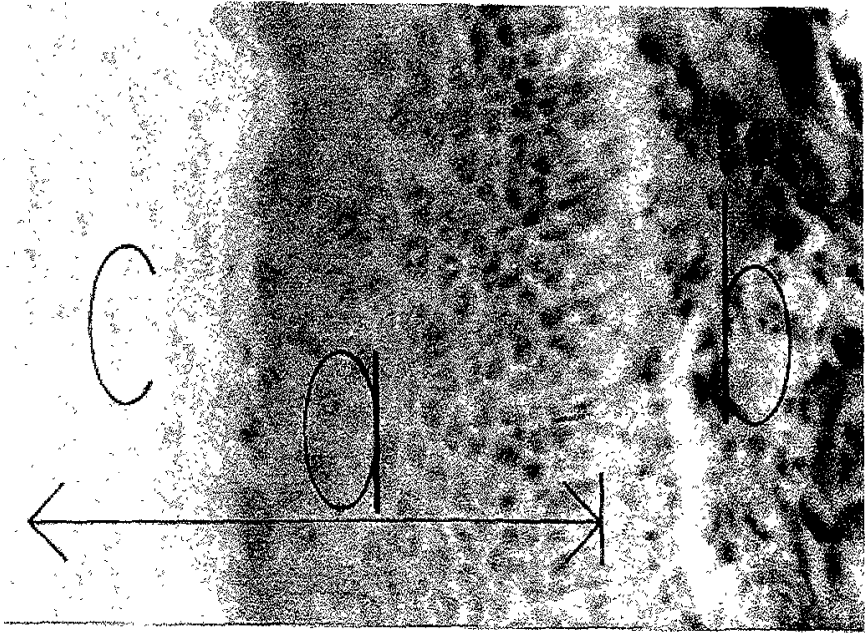


Figura 20.  
Uña. H-Reactivo de Cajal.  
a)Estrato germinativo b)Estrato profundo c)Estrato córneo (40x)

## **GENERALIDADES DEL PIE.**

La gallina posee el pie típico de las aves, con tres dedos al frente y un dedo por detrás (Hoffman 1969). Está cubierto por escamas córneas (Hildebrand 1982). Existen diferentes tipos de escamas; las intermedias o escutelas en la superficie lateral del metatarso y dedos, y unas más pequeñas o retinales en la superficie ventral de los dedos (Getty 1982). Estas escamas no se mudan (Hildebrand 1982). En la superficie caudomedial de la región tarsometatarsiana existe un espolón fuertemente queratinizado con una base ósea (McLelland 1992).

## **DESCRIPCIÓN DE LOS ESPOLONES.**

### ***Generalidades de los espolones.***

Los espolones son apéndices córneos muy agudos localizados en la superficie caudomedial del tarsometatarso, cerca de su extremo distal. Es un carácter secundario propio del macho, relacionado con las glándulas germinales (Hoffman 1969).

Gracias al espolón se puede determinar la edad del gallo, ya que este crece aproximadamente un centímetro cada año hasta alcanzar como máximo seis centímetros (McLelland 1992). En las hembras suele ser pequeño o simplemente no existe (Hoffman 1969, Getty 1982, McLelland 1992).

### **Descripción microscópica.**

El espolón consta de una capa germinativa en la punta y un estrato córneo. La dermis es característica, ya que esta compuesta por haces de tejido densos. Estos están unidos en láminas irregulares que parecen estar calcificados, pero en realidad no existe un verdadero hueso (Getty 1982).

## **DESCRIPCIÓN DE LOS COJINETES PLANTARES.**

Las articulaciones del pie, se apoyan en unas almohadillas un poco elevadas formadas por un núcleo de tejido adiposo subcutáneo y recubiertas por piel engrosada. En la gallina doméstica existe una sola almohadilla metatarsiana a nivel de las articulaciones del metatarso con las falanges. También existen cojinetes digitales en los dedos principales (McLelland 1992) (Fig. 20).

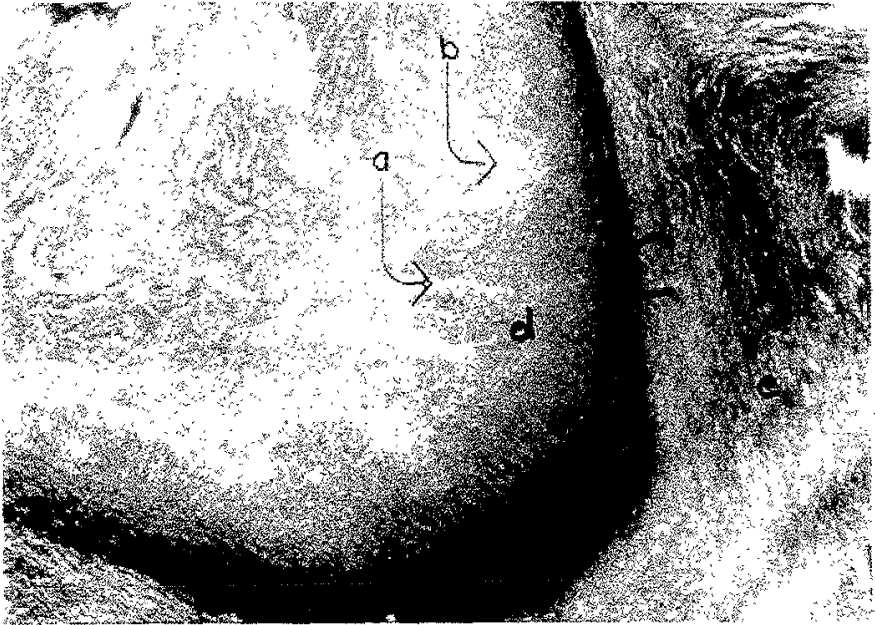
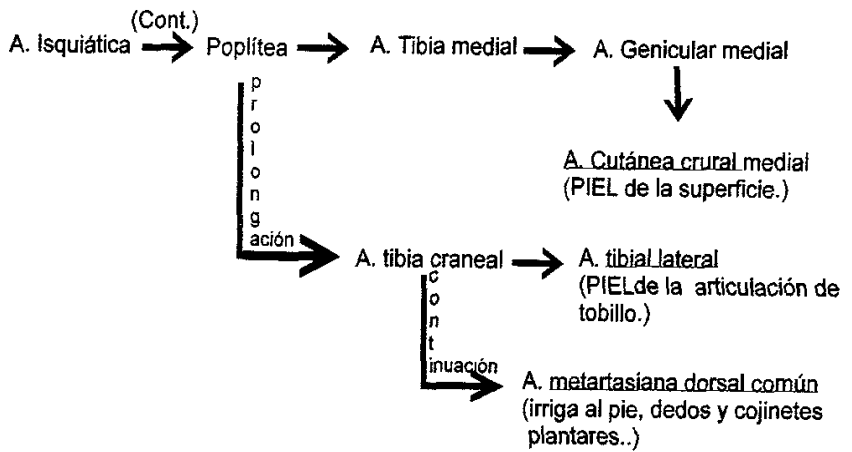


Figura 21.

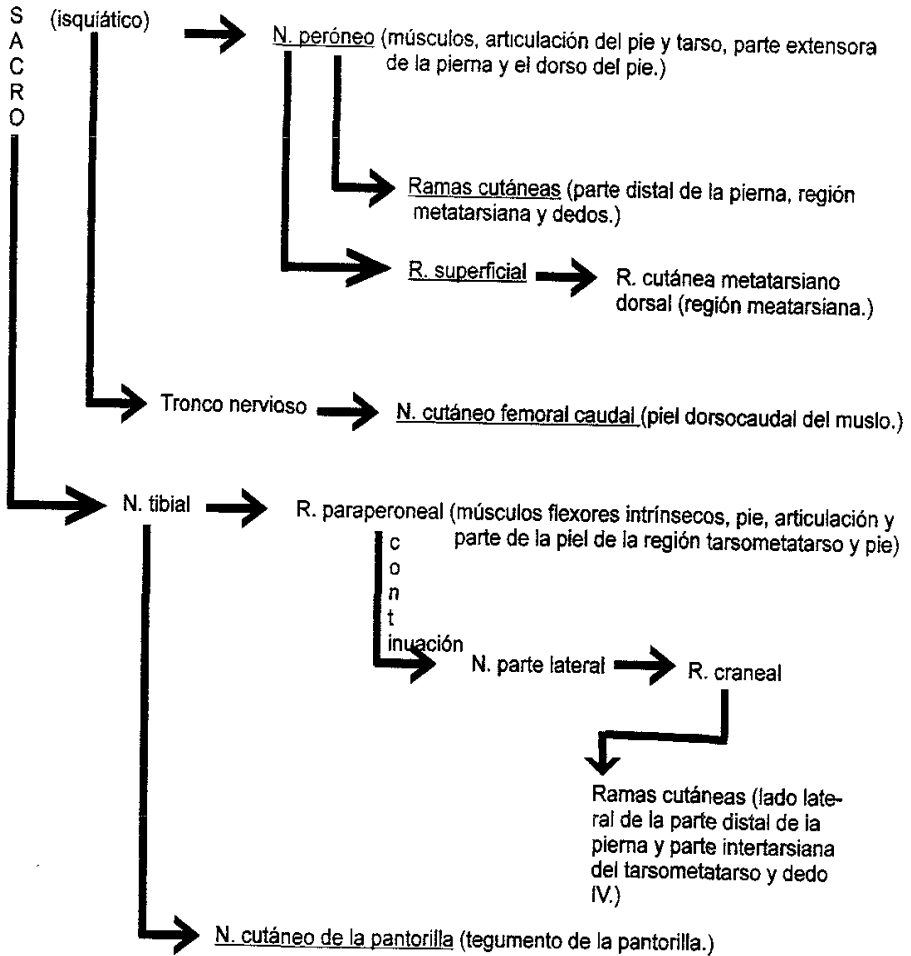
Cojinete plantar. Corte longitudinal. T. de Masson.

- a) Terminaciones nerviosas libres. b) Terminaciones nerviosas cubiertas.  
c) Epidermis. d) Estrato Germinativo. e) Estrato Córneo. (10x)

## IRRIGACION DEL PIE



## INERVACION DEL PIE Y DEDOS



**Conclusiones.**

- Se describió la morfología macroscópica y microscópica del integumento común de la gallina doméstica, incluyéndose esquemas y fotografías.
- Se proporcionó información básica sobre de la piel de la gallina. Se colaboró con la recopilación de información teórica actualizada.
- Se utilizaron métodos histológicos de rutina para la realización de los diferentes cortes del integumento y la comprensión de los mismos.
- Con las laminillas realizadas, se incremento el material didáctico del laboratorio de histología veterinaria.
- Se utilizó la nomenclatura aceptada por, nómina histológica y nómina anatómica aviar.
- Las laminillas obtenidas se evaluaron y compararon con la literatura, y no se encontraron diferencias importantes.
- Las tinciones con las que se realizaron las laminillas pueden mostrar con mayor claridad los componentes de las diferentes estructuras revisadas.
- Se aplicaron las técnicas de tinción más adecuadas para tejidos aviares.
- Se encontraron discrepancias entre los diferentes autores revisados, sobre todo en la clasificación que le dan a las plumas y sus diferentes nombres



## BIBLIOGRAFÍA.

- Almargot J.; 1ª edición; Editorial C.E.C.S.A.; México 1982.
- Appendini T. , Cornejo C. M., Ramos F. G.; "Introducción a la citología y embriología"; México; 1993.
- Banks W. J. ; "Histología Veterinaria Aplicada"; 1ª edición ; Editorial El Manual Moderno; México D.F. ; 1986.
- Baumel J. J.; "Nómina Anatómica Avium"; Academic Press; Great Britain; 1979.
- Bell D. J., Freeman B. M.; "Physiology and Biochemistry of the Domestic Fowl"; Academic Press; vol 1 ; London 1971.
- Bloom W., Fawcett D.; "Textbook of Histology"; 11ª edición; Saunders Co.; U.S.A 1986.
- Dieter H., Dellman; "Histología Veterinaria"; 2ª Edición ; Editorial Acribia; España 1993.
- Dyce K.M., Sack W. O., Wensing C. J.; "Textbook of Veterinary Anatomy"; 1ª edición; Saunders Co.; U.S.A 1987.
- Ede D. A. ; "Anatomía de las Aves"; 1ª Edición; Editorial Acribia, Zaragoza España 1969.
- Ensminger M. ; "Poultry Science"; 1ª Edición, Saunders Co. ; U.S.A. 1993.
- Gentle M., Hunder L. N.; "Physiological and Behavioural responses associated with feather removal in Gallus gallus var. domesticus"; Research Veterinary Science (U.K.); vol. 50 (1), p.95-101; 1991.
- Getty A.; "Anatomía de los animales domésticos de Sisson y Grossman"; 5ª Edición; Tomo II; Salvat Editores; México 1982.
- Hickman C., Roberts L.; "Zoología principios integrales"; 8ª edición; Editorial Interamericana; España 1990.
- Hildebrand Milton; "Anatomía y Embriología de los Vertebrados"; 1ª Edición; Editorial Limusa; México 1982.
- Hodges D. R.; "The Histology of the Fowl"; 1ª edición; Academic Press ; U.S A 1974.
- Hoffman G. ; "Anatomía y Fisiología de las aves domésticas" ; 1ª edición; Editorial Acribia; Zaragoza España 1969.
- Lee H. Y., Craig J. V.; "Break timing effects on behaviour patterns, fearfulness, feathering, and mortality, among three stocks of white Leghorn pullets in cages or floor pens"; Poultry Science; US (DNAL 47.8 AM33P); U.S.A 1991.
- Loye J. E., Zuk M.; "Bird parasite interactions"; Oxford University Press; London 1991.
- Lucas A. M. , Stettenheim. "Avian Anatomy Integument" , Agriculture Handbook 362; Government Printing Office; Washington D.C. 1972.
- Marsh R. G., Gallin W. J., "Structural variants of the neural cell adhesion molecule (N-CAM) in developing feathers"; Development Biology USA; Vol 150 (1); p.171-184; 1991.

- Marsh R. G., Gallin E. J.; "Toxic Effects of B-aminopropionitrile Treatment on Developing Chicken Skin"; The Journal of Experimental Zoology; University of Edmonton Alberta Canada; Vol 268; P.381-389; 1994.
- Maier R A; "Comparative animal behaviour"; Brooks/Cole Publishing Co., U.S.A 1970.
- McLelland J. ; "Atlas en color de Anatomía de las Aves"; 1ª Edición; Editorial Interamericana; México 1992.
- Serras F., Fraser S., Cheng-Ming C.; "Asymetric patterns of gap junctional communication in developing chicken skin"; University of California U.S.A. ; Vol 119; p. 85-96; 1993.
- Sturkie P.O. ; "Fisiología Aviar". ; 1ª edición ; Editorial Acribia; España 1965.
- Toates F.; "Animal Behaviour"; John Wiley & Sons; U.S.A 1980.
- Toney W. Theodore; "Morfogénesis de los Vertebrados"; 3ª Edición; Editorial Limusa; México 1983.