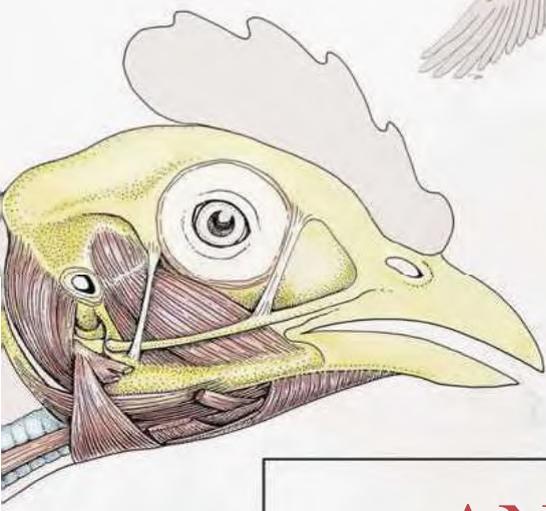
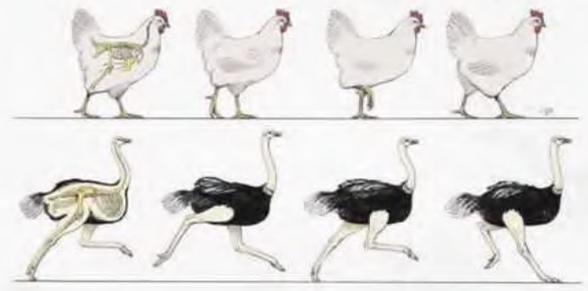
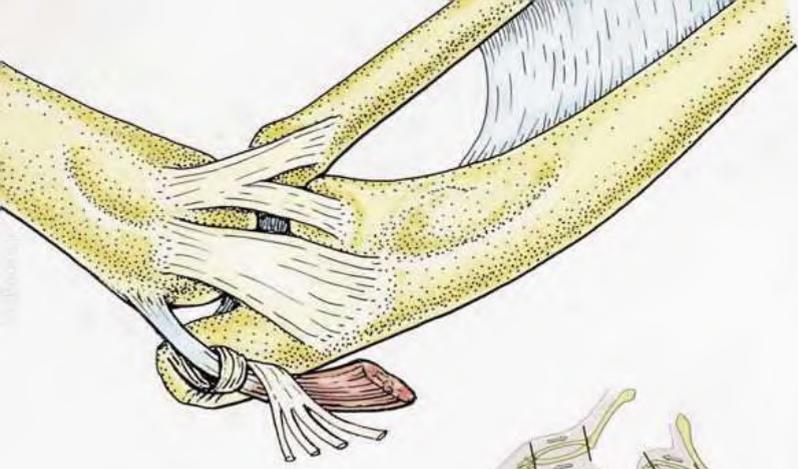
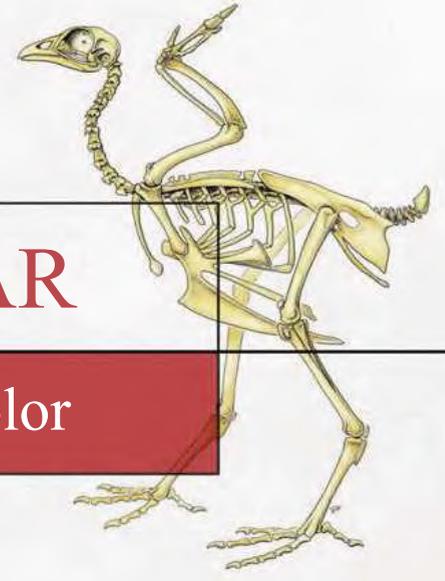


REFERENCIA CLÍNICA VETERINARIA



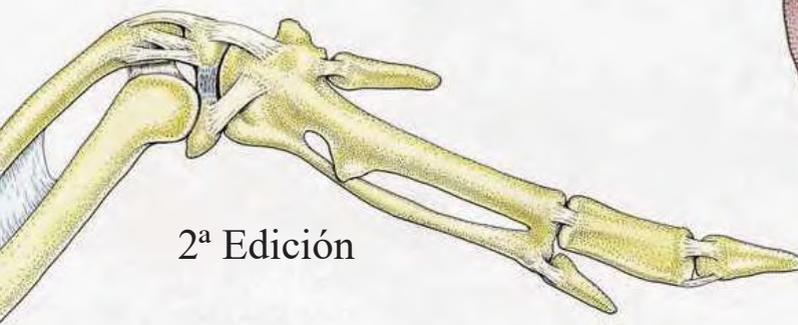
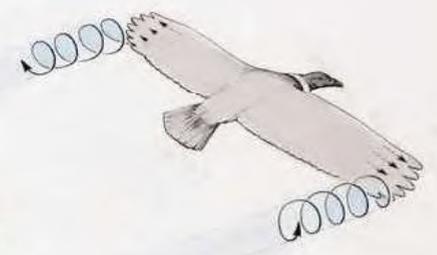
Horst E.  
KönigRüdiger  
KorbelHans-Georg  
Liebich



# ANATOMÍA AVIAR

Libro de Texto y Atlas en Color

Traducido por Corinna Klupiec



2ª Edición



# ANATOMÍA AVIAR

Libros de Texto y Atlas en Color

Taylor & Francis  
Taylor & Francis Group  
<http://taylorandfrancis.com>

# ANATOMÍA AVIAR

Libro de Texto y Atlas en Color

editores

Horst E. König Rüdiger Korbel Hans-Georg Liebich

Con las contribuciones de

Hermann Bragulla, Klaus-Dieter Budras, Ana Carretero, Gerhard Forstenpointner, Corinna Klupiec, Johann Maierl, Maren Meiners, Ivan Misek, Christoph MULLING, Marc Navarro, Alexander Probst, Sven Reese, Jesús Ruberte, Ingrid Walter, Gerald Weissengruber y Grammata Zengerling

Traducido por

Corinna Klupiec

Primera edición 2009

Esta edición publicada por 5 m Publishing 2016

traducción autorizada de la segunda edición alemana de König, Horst Erich / Korbel, Rüdiger / Liebich, Hans-Georg, Anatomie der Vogel  
© 2009 por Schattauer GmbH, Stuttgart / Alemania

Copyright © Horst E. König, Rüdiger Korbel, Hans-Georg Liebich 2016

Corinna Klupiec afirma su derecho a ser conocido como el traductor de esta obra

Todos los derechos reservados. Ninguna parte de esta publicación puede ser reproducida, almacenada en un sistema de recuperación, o transmitida, en cualquier forma o por cualquier medio, electrónico, mecánico, fotocopia, grabación o de otra manera, sin la previa autorización del titular del copyright.

Publicado por

5M Publishing Ltd,

Benchmark House,

8 Smithy Impulsión de madera,

Sheffield, S35 1QN, Reino Unido

Tel: +44 (0) 1234 81 81 80 [www.5mpublishing.com](http://www.5mpublishing.com)

Un registro de catálogo de este libro se encuentra disponible en la Biblioteca Británica

ISBN 978-1-910455-60-9

diseño de un libro por el golpe de teclado, Neville Lodge, Tettenhall, Wolverhampton

Impreso por Replika Pvt Ltd, India

Fotos e ilustraciones de Schattauer

#### **Nota IMPORTANTE:**

La medicina es una ciencia en constante cambio, por lo que el contenido de esta publicación, en particular las recomendaciones relativas a los procedimientos de diagnóstico y terapéuticos, sólo puede dar cuenta de los conocimientos en el momento de la publicación. Si bien se ha tenido el máximo cuidado para asegurar que todas las especificaciones relativas a la selección de medicamentos y las opciones de dosificación y tratamiento son precisos, se insta a los lectores a revisar la hoja de información del producto y cualquier material suministradas por el fabricante, y, en caso de duda, consultar a un especialista. Tanto desde un editorial y la perspectiva del interés público, el editor da la bienvenida a la notificación de posibles inconsistencias. La responsabilidad última de cualquier aplicación de diagnóstico o terapéutico recae en el lector.

No se hace referencia especial a las denominaciones registradas, nombres comerciales, marcas, etc en esta publicación. La aparición de un nombre sin designación como específico no implica que sea exento de las leyes y reglamentos de protección pertinentes y por lo tanto libre para uso general.

Esta publicación está sujeta a derechos de autor, todos los derechos están reservados, si la totalidad o parte del material se refiere. Cualquier uso de esta publicación fuera de los límites establecidos por la legislación de derechos de autor, sin la previa autorización por escrito del editor, es pasible de enjuiciamiento.

#### **editores**

O. Univ. Prof. Dr. hc habil Horst Erich König

Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

[Horst.Koenig@vu-wien.ac.at](mailto:Horst.Koenig@vu-wien.ac.at)

Univ.-Prof. El Dr. habil. Rüdiger Korbel, Dipl. ECAMs

Klinik für Vogel, Ludwig-Maximilians-Universität München,

Sonnenstraße 18, D-85764 Oberschleißheim [korbel@lmu.de](mailto:korbel@lmu.de)

Univ.-Prof. Dr. hc mult. Hans-Georg Liebich

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München,

Veterinarstraße 13, D-80539 München

[hg.liebich@anat.vetmed.uni-muenchen.de](mailto:hg.liebich@anat.vetmed.uni-muenchen.de)

# Contenido

Forewordxi

notexiii del traductor

Authorsxv

Abreviaturas y termsxvii direccional

## 1 Introducción1

HE Konig, J. Maierl, G. Weissengruber y G. Forstenpointner

### Historia de Anatomy2 aviar

### Descripción general de la locomoción y la anatomía de birds4

Feathers5

adaptaciones del esqueleto para locomotion5

Tipos de locomotion6

vuelo 6

locomoción Land- y a base de agua 10

system12 digestivo

system14 respiratoria

apparatus14 urogenital

huevo de ave y period14 de incubación

system15 cardiovascular

Cerebro y el sentido organs15

### apparatus17 locomotora

Skeleton (systema skeletale) 17

Osteología (osteologia) 17

Estructura del hueso maduro 19

Tipos de hueso 19

Artrología (syndesmologia) 20

Myology (myologia) 20

## 2 Cabeza y trunk24

J. Maierl, H.-G. Liebich, HE y Konig

R. Korbel

### Esqueleto de la head24

Huesos de la head24

Cráneo (ossa cranii) 24

Esqueleto de la cara (ossa faciei) 27

### Articulaciones de la head30

### Músculos de la head32

### Esqueleto de la trunk32

la columna vertebral (columna vertebralis) 32

vértebras cervicales (cervicales vértebras)

32vértebras torácicas (thoracicae vértebras) 34

synsacrum 34

Caudal vértebras (vértebras caudales) 34

Costillas (costae) 36

Sternum37

### Articulaciones de la trunk38

Las articulaciones de la columna vertebral

(Juncturae columnae vertebralis) 38

Las articulaciones de las costillas (costarum juncturae) 38

Articulaciones de la esternón (juncturae sterni) 38

### Los músculos del tronco (trunci musculi) 38

Músculos de la columna vertebral (vertebrales musculi) 38

Los músculos de las paredes torácica y abdominal (musculi thoracis et abdominis) 40

Los músculos de la cola (caudae musculi) 40

### aspects43 clínica

## 3 miembro torácico

### (Membrum thoracicum) 45

J. Maierl, HE Konig, H.-G. Liebich y

R. Korbel

### Esqueleto de la cintura escapular y wing45

Esqueleto de la cintura escapular (Ossa cinguli

membri región torácica) 45

hueso coracoides (coracoide os) 46

47 escápula

Clavícula (clavícula) 47

Esqueleto del ala (ossa alae) 47

húmero 47

Cúbito y el radio 48

huesos del carpo (ossa carpo) 49huesos

metacarpianos (ossa metacarpalia) 49Los

huesos de los dígitos (digitorum ossa manus) 49

#### Articulaciones de la cintura escapular y wing49

- Articulaciones de la cintura escapular (juncturae cinguli membri región torácica) 49
- Articulaciones de la ala (juncturae alae) 50
  - Articulación del hombro (humeros articulatio) 50
  - Articulación del codo (cubiti juncturae) 51
  - Las articulaciones del carpo y manus (Juncturae carpi et manus) 53

#### Los músculos de la cintura escapular y el ala 53 aspects59 clínica

### 4 extremidad pélvica (membrum pelvinum) 62

J. Maierl, H.-G. Liebich, HE y Konig  
R. Korbel

#### Esqueleto de la cintura pélvica y pélvica extremidad 62

- Esqueleto de la cintura pélvica (ossa cinguli membri pelvici) 62
  - Ilium (os ilion) 62
  - Isquion (os ischii) 64
  - Pubis (pubis os) 64
- Esqueleto del miembro pélvico (ossa membri pelvici) 65
  - Fémur (femoral os) 65
  - tibiotarso 66
  - 67 peroné
  - tarsometatarsus 67
  - 68 dígitos

#### Articulaciones de la cintura pélvica y miembro pélvico 68

- Articulaciones de la cintura pélvica (juncturae cinguli membri pelvici) 68
- Las articulaciones de la extremidad pélvica (juncturae membri pelvici) 68
  - Articulación de la rodilla (género juncturae) 69
  - intertarsianas articulación (articulatio intertarsalis) metatarsophalangeales) 72
  - articulaciones interfalángicas (articulationes interphalangeales) 72

#### Músculos de la limb72 pélvica

#### aspects80 clínica

### 5 cavities83 cuerpo

HE Konig, A. Probst, H.-G. Liebich y R. Korbel

#### aspects87 clínica

### 6 Sistema digestivo (Digestorius aparato) 92

HE Konig, H.-G. Liebich, R. Korbel y C. Klupiec

#### cavidad oral (cavum oris) y pharynx92

- Pico, cuenta (tribuna) 92
- Techo de la cavidad oral y faringe (Orofaringe) 94
- Planta de la cavity95 bucal
- Piso de la pharynx96
- glándulas salivales (glandulae salivariae) 96
- Swallowing97

#### canal alimentario (alimentarius canalis) 97

- Oesophagus97
  - Cultivo (ingluvies) 97
- Estómago (Gaster) 98
  - Proventrículo (estómago glandular, pars glandular) 99
  - estómago muscular (ventrículo, pars muscular) 100
  - Tunica mucosa gastris 100
  - Túnica muscular gastris 101
- Intestino (intestinum) 101
  - tejido linfático asociado al intestino (GALT) 101
  - Intestino delgado (tenue intestinum) 102 duodeno 102
  - Yeyuno y el íleon 102
  - Intestino grueso (crassum intestinum) 104
    - ciegos 104
    - Recto 104
  - Cloaca105

#### Glándulas asociado con el canal alimentario 109

- Hígado (Hepar) 109
  - Porta hepática 110
  - Adjuntos del hígado 110
- Vesícula biliar (fellea vesica) 110
- Pancreas111

#### aspects112 clínica

### Sistema respiratorio (Respiratorius aparato) 118

HE Konig, M. Navarro, G. Zengerling y R. Korbel

#### cavidad nasal (cavum nasi) 118

#### Larynx120

#### Trachea121

#### Syrinx121

#### Pulmón (pulmo) 123

sistema bronquial y exchange124 gas

#### Los sacos de aire (sacci Pneumatici, sacci aerophori) 126

#### aspects128 clínica

**8 sistema urinario (Organo urinario) 131**

A. Carretero, HE König, H.-G. Liebich y  
R. Korbelt

**Riñón (nephros, s) 131**

Estructura del kidney 131

*Estructura del renal lóbulos* 132

corpúsculo renal (renis corpusculum, el cuerpo de Malpighi) y  
nefrona 133

Túbulos y conductos colectores 133 aparato  
yuxttaglomerular 135

formation 135 orina

**Ureter 136****aspects 136 clínica****9 órganos genitales masculinos (Genitales organa masculina) 139**

HE König, H. Bragulla, H.-G. Liebich y R. Korbelt

**Testículo (Orchis) 139**

Estructura del testis 141

**Epididymis 142****conducto deferente (conducto deferente) 142****Falo (pene, masculinus falo) 144**

estructuras accesorias del phallus 144

**aspects 145 clínica****10 órganos genitales femeninos (Feminina genitales organa) 147**

HE König, I. Walter, H. y R. Bragulla Korbelt

**Ovario (ovario) 148**

Oogenesis 150

**Oviducto (oviductus) 152**

Infundibulum 153

Magnum 154

Isthmus 154

Útero (Metra)

Vagina 155

**Estructura del egg 155 aviar****aspects 155 clínica****11 Sistema cardiovascular (Cardiovasculare systema) 158**

J. Ruberte, HE König, R. Korbelt y C. Klupiec

**Corazón (cor) 158**

Los vasos sanguíneos de la heart 160

sistema de conducción del heart 161

**vessels 162 pulmonar****arteries 165 sistémico**

tronco braquiocefálico (brachiocephalicus tronco)  
166

ramas viscerales de la aorta descendente 170

*arterias renales* 170

*Arterias del miembro pélvico* 170

*arteria isquiático* 172

Arterias de la region 173 pélvica

**veins 174 sistémico**

Las venas de la wing 174

vena cava caudal (vena cava caudalis) 174

*sistema portal hepático* 174

*sistema portal renal* 175

**aspects 176 clínica****12 sistema inmune y los órganos linfáticos (Organa lymphopoetica) 179**

K.-D. Budras, HE König y R. Korbelt

**Vasos linfáticos****(Lymphovasculare systema) 180**

linfático corazón (cor lymphaticum) 182

**ganglios linfáticos aviar y mural****linforreticular formations 183**

nodes 183 linfático aviar

Mural linforreticular formations 183

**órganos linfáticos (timo, bursa cloacal y el bazo) 184**

Thymus 184

bursa de cloaca (bursa cloacalis, bursa Fabricii) 184

Spleen (gravamen, splen) 185

**aspects 185 clínica****13 Sistema nervioso (systema nervosum) 187**

HE König, I. Misek, H.-G. Liebich, R. Korbelt y C.  
Klupiec

**Sistema nervioso central (systema nervosum central) 187**

la médula espinal (spinalis médula) 187

Cerebro (encéfalo) 189

*Los núcleos de la medulla oblongata y la*

*protuberancia* 191

*metencéfalo* 191

*mesencéfalo* 192

*diencefalo* 193

*telencéfalo* 194

*Ventrículos del cerebro (ventriculi cerebral)* 195

Meninges y vessels 196 sanguíneos meníngeos

**Sistema nervioso periférico****(Periphericum nervosum systema) 197**

nervio olfatorio (I) 197  
 del nervio óptico (II) 197  
 Nervio oculomotor (III) 198  
 nervio troclear (IV) 198  
 nervio trigémino (V) 198  
 nervio motor ocular externo (VI) 199  
 del nervio facial (VII) 199  
 Vestibulococlear nervio (VIII) 199  
 nervio glosofaríngeo (IX) 199  
 del nervio vago (X) 199  
 nervio accesorio (XI) 200  
 nervio hipogloso (XII) 201

Los nervios espinales (spinales nervi) 202  
 plexo braquial (plexo braquial) 203  
 plexo lumbosacro (lumbosacralis plexo) 203  
 plexo lumbar (*Lumbalis plexo*) 204  
 plexo sacro (*sacralis plexo*) 205  
 plexo pudendo (pudendus plexo) 205  
 plexo Caudal (caudae plexo) 205

#### Sistema nervioso autónomo (Sistemas de nervosum autonomicum) 205

system205 simpático  
 system207 parasimpático

aspects207 clínica

## 14 Glándulas endócrinas (Endocrinae glandulae) 210

HE König, G. y R. Weissengruber Korbelt

### Hipófisis, glándula pituitaria (Pituitaria glandula) 211

### Epífisis, la glándula pineal (glandula pinealis) 212

### glándula tiroides (glándula thyroidea) 212

### glándula paratiroidea (parathyroidea glándula) 212

### cuerpo Ultimobranquial (glándula ultimobranchialis) 212

### glándula suprarrenal (glandula adrenalis) 212

### islotes pancreáticos (insulae pancreaticae) 214

### Gónadas (testículos, ovario) 214

aspects215 clínica

## 15 El ojo (organum visus) 216

S. Reese, R. Korbelt y H.-G. Liebicht

### Orbita (Órbita) 216

### Globo del ojo, bulbo (bulbus oculi) 217

Tamaño, forma y position217

Estructura del eyeball218

capa fibrosa exterior (*túnica fibrosa o  
 externa bulbi*) 218

esclerótica 218

córnea 219

### La capa media vascular (*túnica vascular o medios bulbi, la úvea*) 220

Iris 220

Cuerpo ciliar (ciliare corpus) 222

Coroides (coroidea) 225

La capa interna (*tunica interna bulbi, retina*) 225  
 del nervio óptico (opticus nervus) 227

Pecten (Pecten) 227

### las estructuras internas del ojo 229

lente 229

Cámaras anterior y posterior (anterior cámara y  
 bulbar posterior) y humor acuoso (humor) 229  
 aquosus

cuerpo vítreo (vitreum corpus; cámara vitrea bulbi)  
 230

### Anexos del ojo (accessoria oculi organa) 230

músculos extrínsecos del eyeball230

Los párpados (palpebrae) 231

aparato lagrimal (lacrimalis aparato) 232

### Inervación de la eye232

### Los vasos sanguíneos de la eye233

#### aspects234 clínica

examination234 oftálmica

historia 235

La observación y examen de la visión 235

examen oftalmológico general 235

examen oftalmológico especializado 236

## El oído (organum vestibulocochleare) 243

HE König, G. Weissengruber, Walter I. y R. Korbelt

### oído externo (externa Auris) 243

### oído medio (medios Auris) 245

### oído interno (interna auris) 245

aspects248 clínica

## tegumento común (Comuna integumentum) 249

HE König, S. Reese, C. Mulling y

R. Korbelt

### regions250 cuerpo sin plumas

glands250 piel

structures250 cutánea accesorio

Patagia251

webs252 interdigital

Rhamphotheca y cere252

Escamas	254	aplicación	282
almohadillas	254	Las posibles fuentes de error	282
Garras	255	<i>El pulgar y dos dedos de retención (Grip casco)</i>	283
Espuelas	255	método	283
<b>regiones del cuerpo emplumado</b>	<b>255</b>	aplicación	283
Plumas	255	Las posibles fuentes de error	283
<i>estructura de las plumas</i>	255	<i>la restricción de dos dedos ( 'mantener de Ringer')</i>	283
<i>Tipos de plumas</i>	257	método	283
<i>reemplazo de la pluma y de la muda</i>	260	Las posibles fuentes de error	283
<b>El suministro de sangre y la inervación de</b>	<b>260</b>	<i>palomas de restricción</i>	283
<b>aspectos clínicos</b>	<b>260</b>	método	283
<b>18 Exámen clínico</b>	<b>263</b>	Aplicación	284
R. Korbel, S. Reese y HE Konig		Las fuentes potenciales de error	284
<b>Historia y signalment</b>	<b>264</b>	<i>La celebración de palomas para el examen torácicos y pélvicos extremidades</i>	284
<b>Observación</b>	<b>265</b>	El examen de los miembros torácicos	284
<b>Examen físico</b>	<b>267</b>	<i>método</i>	284
<b>Investigación exhaustiva</b>	<b>270</b>	<i>aplicación</i>	285
técnicas de laboratorio	270	<i>Las posibles fuentes de error</i>	285
<b>19 Las técnicas de imagen</b>	<b>271</b>	El examen de las extremidades pélvicas	285
R. Korbel, A. Probst y H.-G. Liebich		<i>método</i>	285
<b>Fotografía</b>	<b>271</b>	<i>aplicación</i>	285
<b>Radiografía</b>	<b>273</b>	<i>Las posibles fuentes de error</i>	285
Principios de la adquisición de la imagen	274	<i>" Ramo de flores de agarre</i>	285
<i>Posicionamiento de la vista ventrodorsal</i>	274	método	285
procedimiento	274	aplicación	285
<i>Posicionamiento de la vista lateral</i>	274	Las posibles fuentes de error	285
procedimiento	274	<i>Restricción de pollos, aves rapaces y aves acuáticas</i>	285
Las complicaciones potenciales	274	<i>La fijación de la cirugía</i>	286
<i>La radiografía de contraste</i>	274	métodos	286
<b>La ecografía (ultrasonido)</b>	<b>275</b>	<i>Desmontaje morder o agarrar las aves</i>	287
<b>La tomografía computarizada y magnético resonancia</b>	<b>278</b>	Anestesia	287
<b>20 Manipulación, la restricción y la anestesia</b>	<b>279</b>	Tratamiento del shock	288
<b>Principios teóricos</b>	<b>279</b>	la gestión de la analgesia y dolor	288
dinámica respiratoria	279	<b>21 de medicación y de sangre técnicas de recolección</b>	<b>289</b>
termorregulación	280	R. Korbel y HE Konig	
reflejo de la actividad y la frecuencia cardíaca	281	<b>Principios teóricos</b>	<b>289</b>
Esqueleto	281	la administración de medicamentos	289
<b>métodos</b>	<b>281</b>	<b>métodos</b>	<b>289</b>
Preparación	281	Restricción del paciente	289
Captura del paciente	281	Prevención de la hemorragia y el logro de la hemostasia	289
Restricción	282	La desinfección de la piel	290
<i>Pulgar y el dedo de retención</i>	282	especificaciones de agujas y de inyectado	290
método	282	Los métodos de administración	290
		<i> tubo o cultivo aguja</i>	290
		aplicación	290
		restricción	290

método 290			
Las posibles fuentes de error 292			
<b>Aplicación de gotas en las fosas nasales o la conjuntiva 292</b>			
aplicación 292			
método 292			
Las posibles fuentes de error 292			
<b>La inyección intramuscular 292</b>			
M. supracoracoideus 292			
aplicación 292			
restricción 292			
método 292			
M. iliotibialis lateralis 293			
aplicación 293			
restricción 293			
método 294			
<b>La administración subcutánea 294</b>			
Nuca del cuello 294			
aplicación 294			
restricción 294			
método 294			
Pre-crural pliegue 295			
flanco lateral 295			
<b>administración intracutánea y percutánea 295</b>			
método de ala en la web 295			
Aplicación y paciente restricción 295			
método 295			
método folículo de la pluma 295			
Aplicación y paciente restricción 295			
método 295			
Método de Spot-On 295			
aplicación 295			
método 296			
La aplicación de cremas y polvos 296			
<b>Intraósea (intramedular)</b>			
administración 296			
aplicación 296			
método 296			
<b>La inyección intravenosa y la sangre</b>			
colección 297			
vena yugular 297			
aplicación 297			
restricción 297			
Inyección y extracción de sangre procedimiento 298			
Plantar vena superficial metatarsiano 298			
		aplicación 298	
		restricción 298	
		Inyección y extracción de sangre procedimiento 298	
		toracoabdominal vena cutánea 298	
		aplicación 298	
		Inyección y extracción de sangre procedimiento 298	
		Cubital vena 299	
		aplicación 299	
		restricción 299	
		Inyección y extracción de sangre procedimiento 299	
	<b>Euthanasia</b>		
	punción cardíaca 299		
	aplicación 299		
	restricción 300		
	Inyección y extracción de sangre procedimiento		
301		inyección intrapulmonar 302	
		Aplicación 302	
		método 302	
		desventajas 303	
	<b>22 endoscopia</b>		<b>304</b>
	R. Korbel y H.-G. Liebich		
	indicaciones		<b>304</b>
	Equipo		<b>304</b>
	Método		<b>305</b>
	Contraindicaciones		<b>308</b>
	<b>23 tratamiento de la fractura quirúrgica</b>		<b>309</b>
	R. Korbel H.-G. Liebich y M. Meiners		
	Principios generales		<b>309</b>
	principios clínicos		<b>310</b>
	técnicas		<b>312</b>
	técnicas de vendaje		<b>318</b>
	<b>24 medicina cetrería y rapaces</b>		<b>322</b>
	R. Korbel y H.-G. Liebich		
	Glosario de		331
	términos		333
	Bibliografía		335
	Índice		

# Prefacio

La publicación de la segunda edición alemana de anatomía aviar fue recibida con gran entusiasmo y reconocimiento por los estudiantes como para los profesionales. Los especímenes anatómicos excepcionalmente vivos, y su reproducción de color de alta calidad, eran igual de bien recibidos como la incorporación de la anatomía clínica aplicada en el material de instrucción.

Ha sido por tanto un deseo de larga data de los autores, también desde un punto de vista científico, para que este libro a disposición de un público más amplio en la forma de una versión en idioma Inglés. Una motivación adicional para hacerlo era llamar la atención sobre la existencia de publicaciones científicas alemanas en un campo dominado por el idioma Inglés. En medio de una gran cantidad de textos científicos, ediciones alemanas se limitan en gran parte a las partes de Europa, ya que sólo relativamente pocos colegas científicos están versados en el idioma alemán. Esto es lamentable, ya que significa que el trabajo de alta calidad publicada en alemán no encuentra resonancia internacional, puramente debido a la lengua de la autoría.

Por tanto, estamos todos muy agradecidos a 5m de publicación para incluir aviar anatomía en su catálogo internacional, y confiamos en que la distribución mundial resultante será captar el interés de los lectores en una amplia gama de contextos educativos y científicos.

La disponibilidad de una versión en Inglés solamente, sin embargo, no significa automáticamente que se logrará este

res y los autores que han encontrado en el Dr. Corinna Klupiec un compañero capaz y técnicamente competente para la traducción de este libro. Dr. Klupiec, que comanda ambos idiomas, Inglés y Alemán, combina un excelente conocimiento disciplinar con la capacidad de integrar los conceptos anatómicos y su aplicación clínica en un contexto de instrucción, dibujo también en información de la literatura contemporánea.

A través de una estrecha colaboración entre los autores y el traductor, era posible complementar la bibliografía con publicaciones recientes, resolver las discrepancias en la nomenclatura y corregir errores. Esto se aplica también a los componentes clínicos de este texto de instrucción preparatoria.

El resultado, por tanto, no es simplemente una traducción directa, en lugar de una versión revisada y actualizada intensiva de la segunda edición alemana. Para ello, el Dr. Klupiec merece el mayor elogio y reconocimiento. Al mismo tiempo, expresamos nuestro agradecimiento de nuevo a 5m Publishing para hacer, con la publicación de esta edición, una importante contribución a la difusión del conocimiento en el campo de la ciencia veterinaria aviar.

Horst Erich König  
Rüdiger Korbel  
Hans-Georg Liebich  
Viena y Munich  
primavera 2016

Taylor & Francis

Taylor & Francis Group  
<http://taylorandfrancis.com>

# Nota del traductor

La traducción de este libro único y fascinante era, en partes iguales, un placer y un desafío. La literatura anatómica aviar es menos prolífico que su homólogo de mamíferos, con muchas seminal Inglés-idioma actual de las obras que aparecen sólo en su primera o segunda edición. Por lo tanto, el nivel de concordancia y coherencia en la nomenclatura anatómica que existe en la literatura de los mamíferos aún no se ha alcanzado en el ámbito aviar, incluso entre los trabajos publicados en el mismo idioma. Por otra parte, la lengua alemana - al igual que otros idiomas - contiene términos específicos de uso común para los que a veces es difícil encontrar un equivalente listo Inglés.

Una de las principales empresas de esta traducción, por lo tanto, era lograr la alineación y la corroboración con los textos de anatomía aviar de idioma Inglés (particularmente *Nomina Anatomica Avium* segundo [2014] Edición [1993], el rey y McLelland [1980-1989] y Smallwood), preservando la integridad intelectual, científica y lingüística de la obra original. Al mismo tiempo, surgió la oportunidad de incorporar los avances recientes en aspectos seleccionados de la anatomía aviar y la práctica clínica, particularmente con respecto a la telencéfalo aviar y oftalmología aviar.

En una nota editorial en particular, era necesario determinar un enfoque específico para anglicización de anatómica

condiciones. El uso consistente de los términos latinos en la obra original se ha continuado en la traducción. En su mayor parte, también se han proporcionado términos ingleses equivalentes para cada término en latín. Para los músculos, sin embargo, sólo los términos latinos se han utilizado, como los intentos de convertir algunos nombres en Inglés se consideró innecesariamente incómoda, y un detractor potencial de la experiencia del lector. Un pequeño número de excepciones se aplican también en otros sistemas del cuerpo, con términos que aparecen sólo en América o en Inglés, aunque éstas se han reducido al mínimo.

Mi más sincero agradecimiento a 5m Publishing por la oportunidad de traducir este libro y, en particular, a Sarah Hulbert y Alessandro Fratta Pasini por su apoyo durante todo el proceso. También estoy muy agradecido a los autores, profesores Horst Erich Konig, Hans-Georg Liebich y Rüdiger Korbel, por su entusiasmo y la cooperación en la asistencia a la puesta a punto de los aspectos seleccionados de la obra. Este enfoque de colaboración fue fundamental para garantizar que el libro logra su potencial considerable y significativo para contribuir a la literatura científica y de instrucción aviar en un contexto idioma Inglés.

Corinna Klupiec  
otoño de 2016

Taylor & Francis

Taylor & Francis Group  
<http://taylorandfrancis.com>

# autores

**Asociar el Prof. Dr. Hermann Bragulla**

Departamento de Ciencias Biológicas, 202 Vida Edificio de Ciencias, Universidad del Estado de Louisiana, Baton Rouge, LA 70803-1715, EE.UU.

**Prof. Dr. Klaus-Dieter Budras**

Institut für Veterinär-Anatomie, Fachbereich Veterinar-Medizin, Universidad Libre de Berlín, Koserstraße 20, D-14195 Berlin

**Prof. Dr. Ana Carretero**

Unidad de Anatomía y Embryología, Departamento de Patología y Producciones Animales, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, Barcelona

**ao Univ. Prof. Dr. Gerhard Forstenpointner**

Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

**El Dr. Corinna Klupiec**

Metamorphomedia NSW Australia

**O. Univ. Prof. Dr. Dr. habil. Dr. hc Horst Erich König**

Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

**Univ.-Prof. Dr. Dr. habil. Rüdiger Korb, Dipl. ECAMs**

Klinik für Vogel, Ludwig-Maximilians-Universität München, Sonnenstraße 18, D-85764 Oberschleißheim

**Univ.-Prof. Dr. Dr. hc mult. Hans-Georg Liebich**

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Veterinarstraße 13, D-80539 München

**Priv.-Doz. El Dr. Johann Maierl**

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Veterinarstraße 13, D-80539 München

**El Dr. Maren Meiners**

Klinik für Vogel, Ludwig-Maximilians-Universität München, Sonnenstraße 18, D-85764 Oberschleißheim

**Prof. Dr. Ivan Misek MVDr., C. Sc.**

Institut für Anatomie und Histologie, Veterinär und Pharma-zeutische Universität, Palackeho 1-3, CS-61242 Brno

**Prof. Dr. Christoph MULLING**

Departamento de Biología y Medicina Experimental comparativo, Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Calgary, 3330 Hospital de Drive NW, Calgary, AB T2N 4N1, Canadá

**Prof. Dr. Marc Navarro**

Unidad de Anatomía y Embryología, Departamento de Patología y Producciones Animales, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, Barcelona

**ao Univ. Prof. Dr. Alexander Probst**

Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

**Priv.-Doz. El Dr. Sven Reese**

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Veterinarstraße 13, D-80539 München

**Prof. Dr. Jesús Ruberte**

Departamento de Patología y Producciones Animales, Facultad de Veterinaria, Universidad Autónoma de Barcelona, E-08193 Bellaterra, Barcelona

**ao Univ. Prof. Dr. Walter Ingrid**

Institut für Histologie und embryologie, Veterinar-MEDizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

**ao Univ. Prof. Dr. Gerald Weissengruber**

Institut für Anatomie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinarplatz 1, A-1210 Wien

**El Dr. Grammata Zengerling**

Institut für Tieranatomie, Ludwig-Maximilians-Universität München, Veterinarstraße 13, D-80539 München

Taylor & Francis

Taylor & Francis Group  
<http://taylorandfrancis.com>

# Abreviaturas y términos direccionales

<b>ant., ANTT.</b>	anterior, Anteriores (hacia el frente)	<b>Ln., Lnn.</b>	lymphonodus, lymphonodi (ganglio linfático)
<b>Art., Arts.</b>	articulatio, articulationes (conjunta)	<b>M., mm.</b>	musculus, musculi (músculo)
<b>caud., caudd.</b>	caudalis, caudales (hacia la cola)	<b>Med., MEDD.</b>	medial, mediales (hacia el centro)
<b>cran., crann.</b>	craneal, craneales (hacia la cabeza)	<b>N., nn.</b>	nervus, nervi (nervio)
<b>Dext., dextt.</b>	Dexter, Dextri (derecha)	<b>poste., postT.</b>	posteriores, posteriores (hacia la parte trasera)
<b>dist., distt.</b>	distalis, distales (lejos del tronco)	<b>Proc.,</b>	processus (sing. y pl.) (proceso)
<b>Dors., dorss.</b>	dorsalis, dorsales (hacia la parte posterior [dorso])	<b>prof., proff.</b>	profundus, profundi (de profundidad)
		<b>prox., proxx.</b>	proximalis, proximales (hacia el tronco)
<b>ext., extt.</b>	extemo, externi (exterior, externa)	<b>R., rr.</b>	rama, rami (rama)
<b>Por., Forr.</b>	foramen, agujeros (de apertura)	<b>Rec., RECC.</b>	recessus (sing. o pl.) (receso, bolsillo, hendidado)
<b>GGL., Ggll.</b>	ganglio, ganglios (grupo de cuerpos de células nerviosas)	<b>pecado., sinn.</b>	siniestro, sinistri (izquierda)
<b>Gl., GLL.</b>	glandula, glandulae (glándula)	<b>sup., supl.</b>	superiores, Superiores (arriba, más arriba)
<b>inf., inff.</b>	inferiores, Inferiores (por debajo, inferior)	<b>p F., supff.</b>	superficial, superficiales (superficial)
<b>int., INTT.</b>	internus, interni (interna)	<b>ventr., ventrr.</b>	ventralis, ventrales (hacia el vientre [Venter])
<b>lat., latt.</b>	lateralis, laterales (hacia el lado)		
<b>Lc.</b>	lymphocentrum (lymphocentre)		
<b>Lig., Ligg.</b>	ligamentum, ligamenta (ligamento)		

Taylor & Francis

Taylor & Francis Group  
<http://taylorandfrancis.com>

# Introducción

HE König, J. Maierl, G. Weissengruber y G. Forstenpointner

Cuando el paleontólogo Hermann von Meyer descubrió la primera evidencia de la 'original de aves' en 1861, el trabajo seminal de Darwin sobre el origen de las especies sólo recientemente se ha publicado (1859). En ese momento, Linnaeus Systema Naturae estaba ya más de 100 años. En vista de Darwin y de Linnaeus observaciones, el descubrimiento de Archaeopteryx lithographica (= de von Meyer 'ala antigua de la piedra caliza litográfica'), que había vivido hace alrededor de 150 millones de años, tenía una importancia extraordinaria. A pesar de los recientes descubrimientos sugieren que su relación con las aves modernas es más compleja de lo previsto inicialmente, el Archaeopteryx podría decirse que sigue siendo el más famoso descubrimiento de fósiles en el mundo de la ciencia.

El esqueleto de Archaeopteryx exhibe varias características que apuntan a una relación ancestral con pequeños dinosaurios carnívoros con plumas de dos patas (terópodos). Sus pies se asemejan más a las de los dinosaurios que las aves modernas, y la falta de un primer dedo del pie invertido sugiere que Archaeopteryx tenía una capacidad limitada para posarse en las ramas. En la extremidad anterior, los tres dígitos llevaban garras que pueden haber sido utilizados para agarrar matarral bajo. El segundo dedo del pie podría ser extendido hacia atrás, lo que permite la locomoción terrestre. Sus largas piernas delgadas proporcionan evidencia adicional de que



**1.1** Archaeopteryx bavarica Wellnhofer, Solnhofen piedra caliza, Oberjura, Langenaltheimer Haardt, Cortesía de Colección Estatal Bávara de Paleontología y Geología, Munich.

Como descendiente de dinosaurios emplumados, Archaeopteryx representa una especie intermedia que conserva varias características de reptil. Estos incluyen cranealmente y caudalmente



**1.2** La página del título: 'libro de las Aves, en la que se muestra / el tipo / naturaleza y características de todas las aves / incluyendo su verdadera apariencia: todos los aficionados de las artes / Doctores / pintores / orfebrería / tallistas / seda embroi- derers / pastores y los cocineros . . .'. "Descrita por primera vez por el doctor Conradt GeBner en América: recientemente diligencia traducido en Deutsch....", Zürich 1582 (Original: Institut für Geschichte und der Palaoanatomie Tiermedizin, Director Prof. Dr. Dr. habil J. Peters)

## 2 anatomía aviar

empotrada vértebras, una columna vertebral móvil y un cráneo que contiene sólo una pequeña cavidad para el cerebelo. Otras características distintivas incluyen una cola de saurio y los dientes, así como el plumaje de pájaro en las alas y la cola. De particular importancia es el hallazgo de que al menos un espécimen de Archaeopteryx fósil tiene un esternón ósea músculos del pecho, donde podrían haber unido, que plantea dudas sobre la vista desde hace mucho tiempo que el "pájaro original era un volante pobres.

Hasta la fecha, se han encontrado 13 especímenes fósiles de Archaeopteryx, todo dentro de los depósitos de piedra caliza en el Altmühltal en Baviera, Alemania. Archaeopteryx bavaria Wellnhofer, descubierto en 1992, es parte de la colección permanente de la 'Paläontologie und Geologie his- Rische Bayerische Staatssammlung piel' (Colección Estatal Bávara de Paleontología y Geología), Múnich(Figura 1.1).

### Historia de la anatomía aviar

Mientras que las aves se diferencian de otros animales de sangre caliente, en muchos sentidos, la capacidad de volar, sin duda, es su característica distintiva principal y más importante. En consecuencia, esta capacidad fascinante fue un tema central de las investigaciones más tempranas reconocidos de la anatomía aviar. Estos incluyen las observaciones de Aristóteles de Estagira, justificadamente reconocido como el fundador de la morfología, en el capítulo 12 del Libro 4 de su tratado sobre la anatomía de los animales (De partibus animalium). Además de proporcionar una descripción detallada y comparativa de la anatomía interna y externa de las aves, Aristóteles señala que 'es de la esencia de un pájaro que será capaz de volar; y es por la extensión de las alas que esto es posible'. Esto, sin embargo, se encuentra un tanto incongruente, junto a sus puntos de vista sobre la aerodinámica del esternón y los músculos pectorales de los pájaros que vuelan, a saber, que 'La mama en todas las aves es afilada, y carnoso. El borde afilado es ministrar a la fuga, por amplias superficies se mueven con dificultad considerable, debido a la gran cantidad de aire que se tienen que desplazar; mientras que el carácter carnoso actúa como una protección, de la mama, debido a su forma, sería débil, si no fuera cubierto con creces.

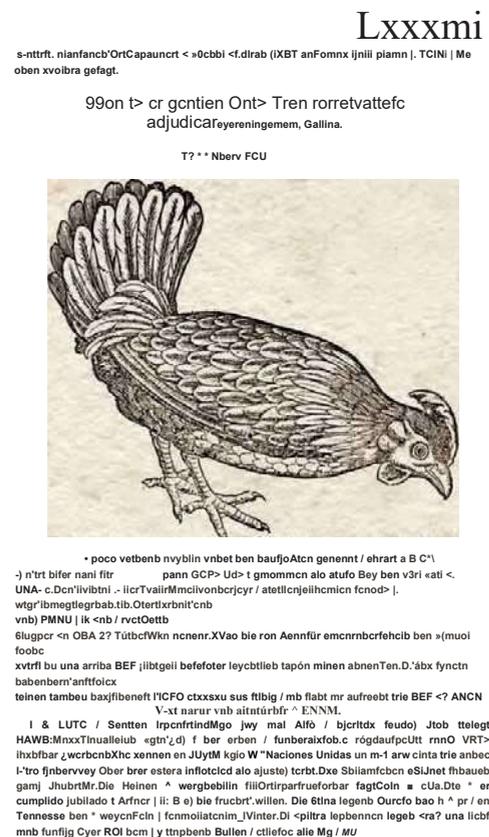
El enfoque empírico aristotélica a la morfología pronto fue sustituido por las escuelas de pensamiento dogmático influido, reemergentes sólo con el desarrollo del humanismo en el comienzo de la era moderna. Una notable excepción es el trabajo por completo independiente del emperador Federico II de Hohenstaufen (1194-1250) sobre el arte de la cetrería ( 'De arte venani cum avibus [En el arte de la caza con aves]'). Su premisa central, 'para rendir lo que es, ya que son (manifestare ... ea, sunt Que, sicut sunt)', era bastante poco representativo de su tiempo, que incorpora una confesión selfassured de la ciencia experimental.

Mientras que los dos volúmenes de sobrevivir a esta falta de trabajo descripciones de la anatomía de los halcones y sus presas, es posible que dicha información se incluyó en perdida

partes del texto, junto con otros aspectos de la cetrería como asistencia médica.

Como uno de los primeros protagonistas del humanismo, Leonardo da Vinci estaba fascinado con la idea del vuelo humano. Da Vinci escribió y compiló un manuscrito ricamente ilustrado en el vuelo de las aves (Sul volo degli Ucelli) que contiene bocetos que documentan sus observaciones sobre varios aspectos del vuelo de aves, incluyendo el aleteo de las alas, el control del equilibrio, la estabilidad manteniendo la dirección de vuelo y la rigidez de la superficie del ala. Presentó una descripción detallada de la función, disposición y resistencia relativa y la flexibilidad de las plumas, de sacar conclusiones acerca de la propulsión y la locomoción de las aves.

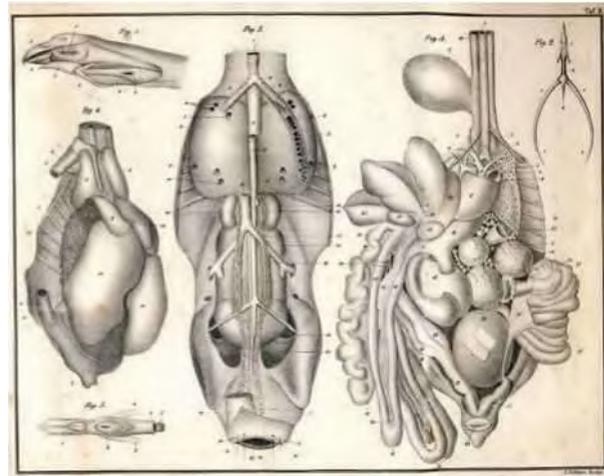
Da Vinci también comentó sobre la función de las remeras, atribuyéndoles un papel en el establecimiento de equilibrio durante el vuelo. Observó que sirven para aumentar el tamaño



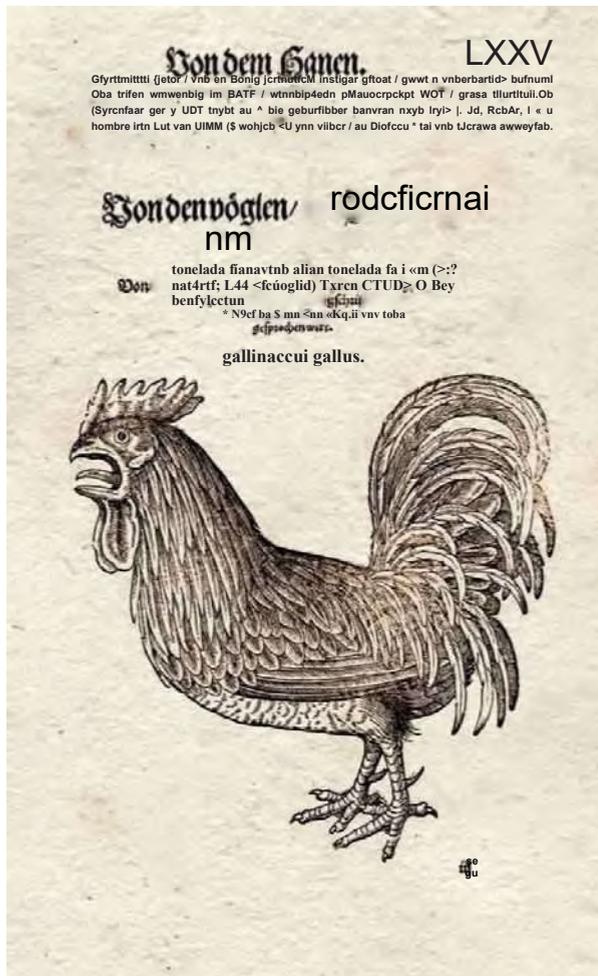
1.3 'Las gallinas son gallinas domésticas / aunque esta palabra se utiliza para todas las mujeres / como también por los griegos. Estos se denominan según su edad / Maerzhennen / son tan jóvenes que nunca han puesto. Los que son de crianza y criar joven / son llamados "Gluggeren" / o gallinas de cría. Del libro de las Aves, Conrad Gesner, Zurich 1582. (Original.: Institut für Geschichte und der Palaoanatomie Tiermedizin, Director Profesor Dr. Dr. Habil J. Peters)

del perfil aerodinámico, permitiendo que el ala extendida para ser utilizado para el frenado, en particular al girar.

También en el siglo XVI, los estudiosos de las instituciones italianas de aprendizaje centraron su atención en los aspectos específicos de la anatomía aviar. individuos notables incluyen Ulysse Aldrovandi (1522-1605) de Bolonia y su alumno Volcher Coiter (1534-1576). En Padua, contribuciones significativas fueron hechas por Girolamo Fabricio ab Aquapendente (1537-1619), que proporcionó la cuenta original escrita de la bolsa de Fabricio o bursa cloacalis, y su alumno William Harvey (1578-1657), autor de la primera descripción precisa del sistema circulatorio. Los estudios de Harvey del corazón en desarrollo en embriones de pollo inspiraron nuevas investigaciones sobre el huevo durante la incubación y, en los siglos siguientes, sirven como una importante fuente de conocimiento para los fundadores de la embriología moderna, como Caspar Friedrich Wolff (1734-1794).



1.5 Dibujos de la cabeza, aparato hyobranchial, vísceras y sacos de aire de un pollo, y la lengua y la laringe de un pato. De Anatomie der Hausvogel (Anatomía de aves domésticas), Ernst Friedrich Gurlt, Berlín, 1849.

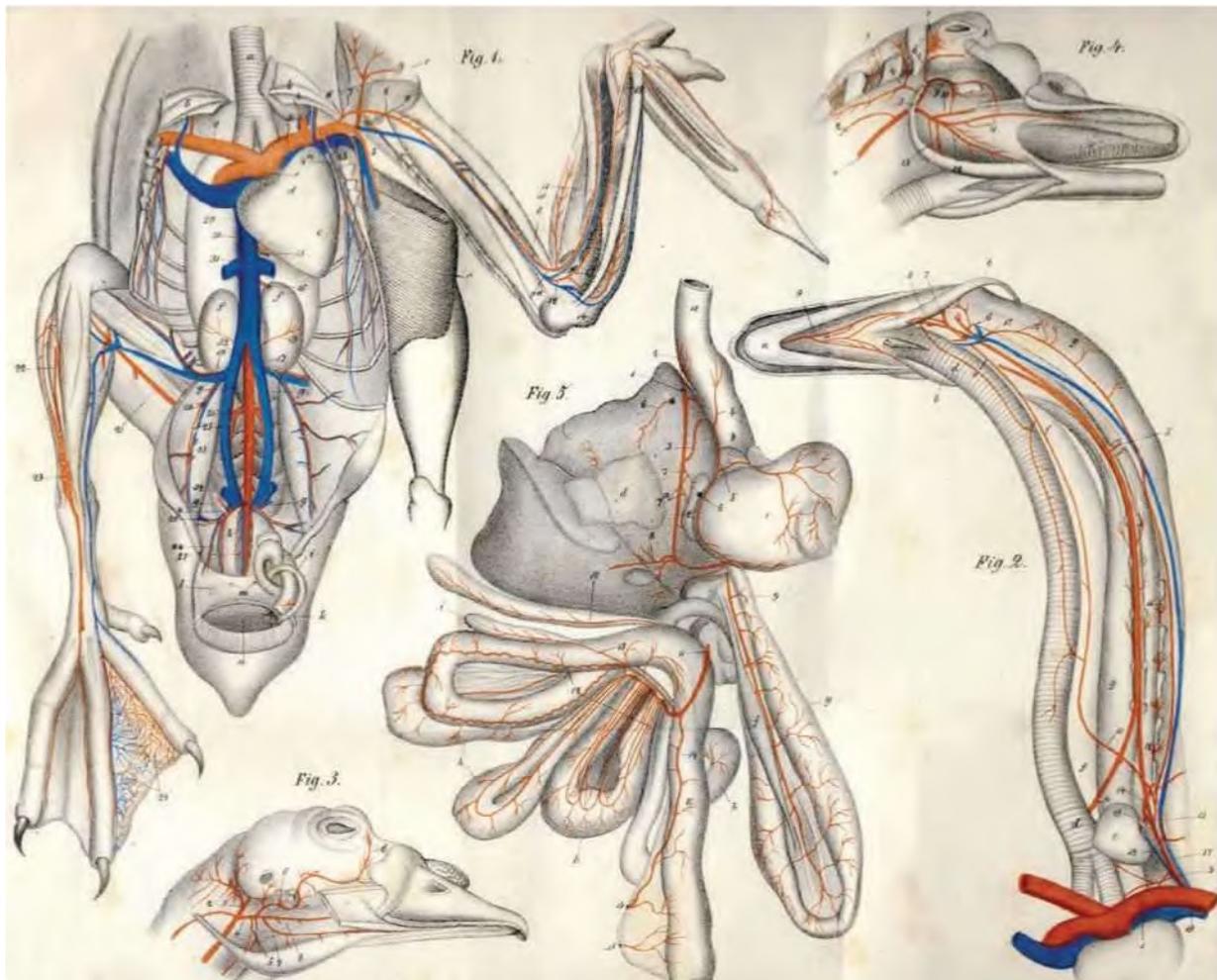


1.4 'En Teutsch esta ave se llama el gallo / martillo interno / 'Gul' o 'Güggel': a los que nos ampliamente referimos / generalmente hablamos de gallos o gallinas / que no difieren de los pollos domésticos / que no sea de tamaño / y en que son más ruidosos'. Del libro de las Aves, Conrad Gesner, Zurich 1582. (Original: Institut für Geschichte und der Palaoanatomie Tiermedizin, Director Profesor Dr. Dr. Habil J. Peters)

Para los grandes anatomistas y científicos naturales de los siglos XVIII y XIX, la morfología del cuerpo aviar era una fuente frecuente de discusión. Luigi Galvani (1737-1798) de Bolonia, mejor conocido como un electrofisiólogo, aportó valiosas observaciones sobre el tracto urogenital y el oído, mientras que el famoso paleontólogo Richard Owen (1804-1892) produjo obras fundamentales sobre la osteología aviar comparativa.

En el campo de la anatomía veterinaria, por otro lado, la morfología de las aves, especialmente las aves domésticas, tiende a jugar un papel menor. A modo de ejemplo, la representación más antigua registrada de la anatomía de las aves en un libro de texto alemán fluía de la pluma de un miembro de la facultad de medicina en Dresde (Carl Gustav Carus, Lehrbuch der Zootomie [Libro de texto de Zoología, 1818]). Tendrían que pasar otros 30 años antes del trabajo pertinentes, escrito por Ernst Friedrich Gurlt en Berlín (Las figuras 1.5 y 1.6). Fue producido por una escuela veterinaria. Las aportaciones a la anatomía de las aves domésticas no aparecen en los libros de texto de anatomía veterinaria hasta la segunda mitad del siglo XIX. En Viena, Franz Müller amplió la segunda edición de su Lehrbuch der Anatomie der Haussaughethiere (Libro de texto de la anatomía de los mamíferos domésticos, 1871), mediante la inclusión de capítulos sobre las aves. En el caso de Handbuch der Gurlt vergleichenden Anatomie der Hausthiere (Manual de la anatomía comparada de los animales domésticos), no fue hasta la octava edición, publicada en 1896, que un capítulo titulado se añadió 'La anatomía de las aves domésticas', bajo la editorial supervisión de Wilhelm Ellenberger y Carl Müller.

En el siglo XX, sobre todo en las décadas posteriores a la Segunda Guerra Mundial, el conocimiento de la morfología macroscópica de las aves domésticas progresó espectacularmente. Una parte importante de este trabajo fue llevado a cabo por los grupos dirigidos por J. McLelland



1.6 Dibujos de los vasos del tronco, las extremidades posteriora ala y derecha de un pato de Turquía izquierda macho. De Anatomie der Hausvogel (Anatomía de aves domésticas), Ernst Friedrich Gurlt, Berlín, 1849.

dado lugar a la publicación de la forma de texto en idioma Inglés definitiva y función en las Aves (1979-1989). Una serie de contribuciones importantes y fundamentales de la anatomía topográfica de los pollos domésticos también fue desarrollado en el Departamento de Anatomía Veterinaria de la Universidad de Nagoya en Japón, bajo el liderazgo de Mikio Yasuda.

En la literatura alemana, una descripción de la anatomía sistemática de las aves domésticas apareció por primera vez en 1973 con la primera edición del quinto volumen de Richard níquel, Agosto Schummer y Lehrbuch der Anatomie der Eugen Seiferle Haustiere (La anatomía de los animales domésticos).

La publicación por J. Baumel de la Nomina Anatomica Avium (NAA), primero en 1979 después en segunda edición, en 1993, contribuyó significativamente al uso consistente de términos anatómicos estandarizados, un requisito esencial para la documentación metódica de información anatómica.

### Descripción general de la locomoción y anatomía de las aves

Las aves son de pluma, de sangre caliente, puesta de huevos vertebrados que, en su mayoría, son capaces de volar. En particular,

esta capacidad para el vuelo da cuenta de la uniformidad de la estructura anatómica básica de los aproximadamente 10.000 especies de aves existentes, y más de 20.000 subespecies. variación significativa en el tamaño y la forma del cuerpo se encuentra principalmente en las pocas aves no voladoras, tales como pingüinos y aves corredoras (Las figuras 1.7 y 1.20).

Aves evolucionaron considerablemente más tarde de mamíferos a partir de sus ancestros comunes de reptiles-como (aves y reptiles que se conocen colectivamente como saurópsidos) y por lo tanto poseen mayores similitudes con reptiles que con mamíferos existentes.

Una de las adaptaciones evolutivas significativas de aves es una progresiva reducción en el peso corporal. Al mismo tiempo, las piezas pesadas del cuerpo se colocan cerca del centro de gravedad. En comparación con el torso relativamente alargada, móvil de los reptiles, las aves por lo tanto desarrollan un tronco relativamente corto y compacto. Los músculos de vuelo que generan el empuje necesario para el vuelo estaban exentos de esta reducción en el peso corporal, y constituyen aproximadamente el 15-20 por ciento del peso total del cuerpo de las aves modernas.

## Plumas

Las plumas son las aves más importante 'invento evolutivo'. Esta cubierta cuerpo ligero contribuye a la regulación de la temperatura (homeotermia) y, en la mayoría de las especies de aves, también permite el vuelo. Las excepciones incluyen las aves corredoras, cuyas plumas sueltas, suaves proporcionan un buen aislamiento, pero están mal adaptados a volar. En contraste, los volantes más rápidos, tales como halcones, poseen la chaqueta de plumas más rígido.

Las plumas son el determinante más importante del color de un ave. Algunas especies pueden desarrollar coloración anormal cuando se mantienen en cautiverio, a menudo debido a la falta de un nutriente en particular. Flamencos mantenidos en



**1.7** avestruces (*Struthio camelus* comunes) son las mayores aves vivas. Los machos adultos pesan hasta 150 kg y crecen hasta 3 m de altura. Avestruces no pueden volar, pero son muy buenos corredores y pueden alcanzar velocidades máximas de 50 a 70 km / h. Cortesía de T. Angermayer, Tierpark Hellabrunn, Munich.



**1.8** ibis escarlata (*Eudocimus ruber*) con plumaje brillante de color rojo. Cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.

de plumas rojas a menos que su dieta se complementa con caroteno. Un ejemplo adicional es el jilguero Europea, en el que el consumo de grandes cantidades de cáñamo hace que el plumaje naturalmente marrón para encender negro.

## adaptaciones del esqueleto para la locomoción

El esqueleto de aves exhibe numerosas adaptaciones que sirven para facilitar el vuelo (Figuras 1.33 a 1.40). En contraste con los densos huesos largos, médula lleno de mamíferos, los grandes huesos largos aviar (húmero, fémur) se pneumatised (aunque también hay algunas buenas folletos, tales como gaviotas, en el que el húmero es desprovista de cavidades de aire y está llenado lugar con ósea).

Otras adaptaciones incluyen una reducción en el número de huesos y un acortamiento general del cuerpo. Las vértebras coccígeas distal se funden en un solo hueso pequeño. Varios de los dígitos de la manus y pes están ausentes o vestigial. El resultado de todo de estas modificaciones es que el peso del esqueleto de una paloma, por ejemplo, sólo es

**4.5 por ciento de su peso corporal total.** En un mamífero del mismo peso, la cifra equivalente es de aproximadamente 6 por ciento.

Aparte de consideraciones de peso, el alto grado de estabilidad requerida para el vuelo juega un papel importante en la estructura del esqueleto. Los segmentos de la columna vertebral se fusionan, reduciendo la necesidad de los ligamentos y músculos. Caudalmente dirigida proyecciones costilla puntales (processus unci- Nati) de forma que se superponen la nervadura posterior. En algunas aves de buceo, estos incluso atraviesan dos costillas para proteger el torso desde las altas presiones que se encuentran en aguas profundas.

El tamaño relativo del esternón, por el contrario, no puede ser reducido ya que es donde surgen los músculos de vuelo. De hecho, su amplia estructura en forma de artesa y prominente



**1.9** El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) está idealmente adaptado para la caza aérea de larga distancia. Para atrapar a su presa - que consiste principalmente de aves más pequeñas - se agacha a velocidades de hasta 300 km / h. Cortesía de H.-K.

quilla proporcionar una gran área superficial para la fijación muscular (figuras 2.29 a 2.31). Además, los huesos coracoides entre las articulaciones del hombro y el acto esternón como una abrazadera sustancial para resistir la tensión colocada en el hombro durante el latido de las alas.

### Tipos de locomoción

Algunas especies de aves son capaces de hazañas notables de vuelo. Falcons, por ejemplo, puede alcanzar velocidades de 200 kmh, considerablemente más en un Stoop(Figura 1.9). Cóndores vuelan a altitudes de hasta 4.000 metros a, mientras que un ganso se ha observado a 8,800m. Se estima que una golondrina común con dos polluelos vuela 1.000 kilómetros por día. Las aves migratorias cubren distancias mucho mayores. Chorlitos, que migran desde Nueva Escocia hasta Argentina, vuelan 3,300-4,000km sin parar. La cigüeña blanca cubre alrededor de 20.000 kilómetros al año, el charrán ártico hasta 35,000-40,000km por año.

Así como que confiere a las aves la capacidad de volar, la anatomía aviar especializada facilita (y / o no se opone a) el movimiento rápido y ágil en tierra como en agua.

Durante el vuelo, el cuerpo está suspendido de las articulaciones del hombro, de manera que el centro de gravedad se coloca, de manera muy eficiente, directamente bajo el hombro y así delante de las caderas. Para facilitar el equilibrio cuando en tierra, el fémur se dirige cranealmente, permitiendo la rodilla que se coloca cerca del centro de gravedad (figuras 1.37 a 1.40).

Para muchas aves, escalada es la forma preferida de la locomoción. Carpinteros y treecreepers suben a los árboles saltando a lo largo de la corteza. Una técnica similar es utilizada por treparriscos con el fin de escalar acantilados. El trepador es la única especie de ave que se mueve la cabeza por delante de un árbol. Todas estas especies trepadoras son de patas cortas, lo que les permite llevar a su centro de gravedad cerca del tronco de un árbol mientras se utiliza la cola como apoyo. Carpinteros y trepadores también Splay su cuarto dígito lateralmente a aferrarse al tronco.

**alas grandes.** Si bien son útiles para el vuelo, son un obstáculo en el agua. Varias especies de pato, incluyendo el pato Longtailed, negrón común y el pato de terciopelo, han resuelto este problema al vencer sus alas plegadas durante el buceo. De inmersión buceadores como alcatraces y piqueros, pelícanos y varios petreles, así como las golondrinas de mar y el martín pescador se desploman directamente del aire en el agua, ahorrándose el esfuerzo de 'volar bajo el agua'.

Esas aves acuáticas que son buzos pobres obtienen su alimento del agua mientras nada. Como maestros, tanto de la natación y el buceo, los pingüinos han prescindido por completo de vuelo, sus alas transformadas en aletas (Figura1.20). La mayoría de los pingüinos pueden alcanzar profundidades de 30m, el pingüino de penacho de hasta 100 metros. Pingüinos de emperador son capaces de buceo a 500m, que queda bajo el agua durante 20 minutos. Esto es particularmente notable dado que la mayoría de las aves rara vez permanecen sumergidas

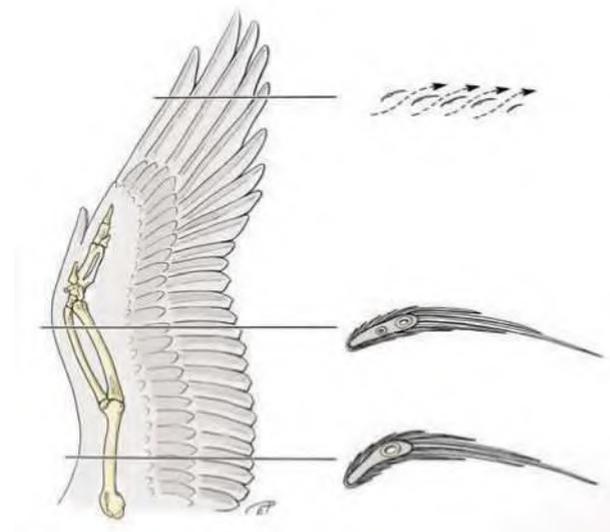
### Vuelo

**Dos teorías principales** se enfrentan sobre el origen del vuelo. Uno propone que la capacidad de volar se inició con pequeños animales que se movían sobre dos piernas. Estos animales desarrollaron plumas con el fin de regular la temperatura, para presentar pantallas a otros animales y para lograr un mejor equilibrio. Cuando las plumas de las extremidades anteriores se hicieron más largas, estos animales fueron capaces de hacer cada vez más largos saltos, y con el tiempo desarrollan la capacidad para el vuelo. La hipótesis alternativa asume que el vuelo se originó entre los animales que eran buenos escaladores, poseía plumas y saltó de rama en rama de los árboles. Cuando finalmente se alargaron sus plumas, y otras adaptaciones habían tenido lugar, los animales fueron capaces de deslizarse inicialmente y en última instancia a volar.

La capacidad de volar es de considerable importancia en la conservación de las especies de aves. Vuelo proporcionó la ventaja evolutiva de poder acceder a las fuentes de alimentos que no estaban disponibles en el suelo. Por otra parte, la maniobrabilidad logrado a través de las aves de vuelo permitido para buscar rápidamente en una gran superficie tanto para la alimentación y la vivienda, y para evadir mejor depredadores terrestres. la locomoción aérea también facilitó la expansión territorial a través de límites ambientales hostiles. Sin embargo, otro beneficio de vuelo es la capacidad para llevar a cabo la migración estacional con el fin de tener acceso a la alimentación favorable y sitios de anidación.

La estructura anatómica de las alas se presenta sólo brevemente aquí, con referencias cruzadas a los capítulos correspondientes en los que se proporciona más detalle.

Los huesos de las alas están compuestas de húmero del brachium, el radio y el cúbito del antebrazo y las marcadamente reducidas huesos de la manus (ver Capítulo3).



**1.10** perfil de sección transversal (esquemática) de un ala en el nivel de la brachium, antebrazo y manus; las flechas discontinuas entre las secciones transversales de las rémiges primarias representan el flujo de aire en la punta del ala.

mutuamente dependientes y, por consiguiente, en un sentido práctico, sólo puede ser flexionada o extendida en tándem. En la manus, el dígito alular tiene un rango de 'pulgar-como' de movimiento.

Los músculos principales de las alas (véase Capítulo 3) Son los que aumentan y disminuyen la extremidad, particularmente del músculo pectoral (baja el ala) y el músculo supracoracoideo (eleva el ala).

La piel y sus apéndices especializados, las plumas, están dispuestos en el ala de una manera altamente específica (véase el capítulo 17). Pliegues de la piel (Patagia) abarcan los huesos de la extremidad anterior, creando una superficie uniforme sobre la arquitectura esquelética angular del ala. El ángulo de orientación craneal entre el hombro y los huesos del antebrazo está encerrada por el propatagium. El metapatagium realiza la función equivalente entre el húmero y el tronco, mientras que el postpatagium se extiende por el ángulo entre los huesos del antebrazo y la manus.

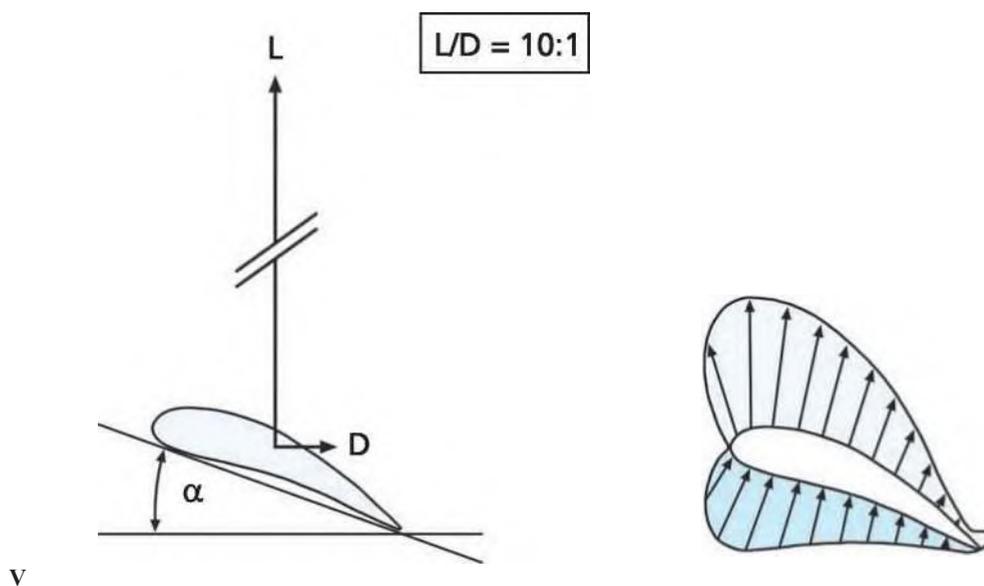
Plumas conocidos como tectrices (secundarias) se combinan con el marco estructural básica del ala para darle su forma aerodinámica y la cruz característica apariencia sección. A lo largo del contorno caudal del ala, los tectrices se sustituyen por las rémiges más largas. En varias especies de aves, en particular los que se deslizan a bajas velocidades, las puntas de las rémiges primarias están separados (Figura 1.10; véase también más adelante).

**deslizándose** representa la forma 'simple' de vuelo. Las aves jóvenes se deslizan de los nidos o acantilados como medio de poner a prueba sus músculos de vuelo. Cabe destacar en este sentido son las escuelas de vuelo " de los piqueros de patas azules de las Islas Galápagos. Bandadas de aves jóvenes se mueven sus alas, ya que caminar a lo largo de acantilados junto al mar. En un viento favorable, empujan fuera del borde del

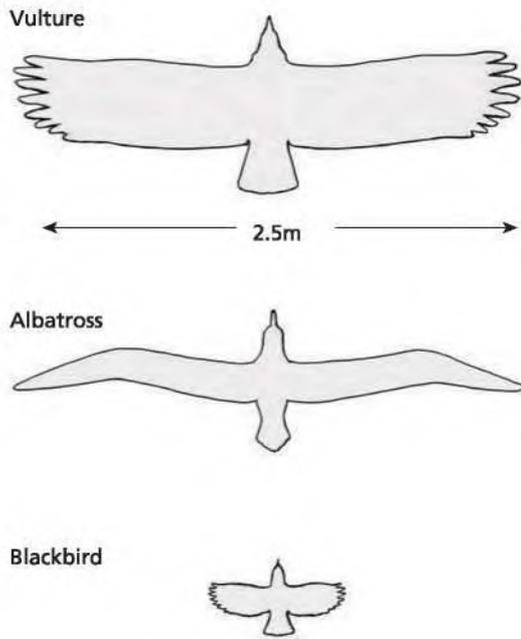
océano, utilizando movimientos de sus alas y cola para dirigir su primer vuelo. En vuelo altísimo, las aves hacen uso de las térmicas y la elevación del canto para mantener la altitud sin necesidad de batir sus alas.

La capacidad de deslizarse, y lograr otras formas de fuga, se relaciona con la forma aerodinámica del ala. A nivel de las rémiges secundarias y plumas (terciarias) humerales (véase el capítulo 17), el perfil de la sección transversal del ala es claramente redondeada, con un borde abultado líder (Figura 1.10). Caudalmente la sección transversal se estrecha, que termina con los ges remi-. Cuando el aire pasa sobre el ala extendida, la corriente de aire se separaron. Debido a la forma del ala, el aire que pasa sobre la superficie superior se mueve más rápido que el aire que fluye por debajo del ala. De acuerdo con el principio de Bernoulli, la presión de aire asociado con el aire más rápido que fluye por encima del ala es menor que la presión de aire por debajo del ala. Esto da lugar a la elevación de gran alcance en el borde craneal del ala, decreciente hacia su borde caudal. Ascensor se puede aumentar mediante la elevación del borde de ataque, de modo que el ala se enfrenta el aire que se aproxima a un ángulo (ángulo de ataque, o  $\alpha$ ; Figura 1.11). En la parte inferior del ala, la desviación hacia abajo del flujo de aire crea un aumento de la presión que se suma a la elevación. El diferencial de presión resultante anterior y por debajo de la banda está en la vecindad de 3: 1.

El grado de elevación está relacionada con dos factores principales: el cuadrado de la velocidad del aire que pasa sobre el ala, y el área de superficie proyectada (equivalente a la sombra proyectada por el ave). En términos simplificados, esto significa que las aves que se deslizan a velocidades bajas, donde la velocidad del aire que pasa sobre las alas es relativamente baja, tienen amplios (es decir, ancho y profundidad) alas. Esto resulta en una gran área de superficie, como se ve en águilas y



**1.11** Representación esquemática de la relación entre la elevación (L) y arrastre (D) en un ángulo de ataque  $\alpha$  y la velocidad del aire  $v$  (izquierda); representación esquemática de la sección transversal de un ala que indica la distribución de la presión (derecha).



**1.12** Representación esquemática de las diferentes formas de las alas sobre la base de la silueta de vuelo. Vulture (*rueppellii* Gyps) (01:20); (*Diomedea exulans*) albatros (1:20); mirlo común (*Turdus merula*) (01:10).

En estas aves, la separación de las puntas de las rémiges primarias en el extremo de las alas proporciona una fuente adicional de sustentación y propulsión. Debido a la diferencia de presión por encima y por debajo del ala, las corrientes de aire hacia arriba en los extremos de las alas (Figura 1.10). Como los álabes de las rémiges de la mano son asimétricas, los rémiges extendidos actúan superficies de sustentación pequeñas como adicionales.

En las aves expuestas a los vientos constantes y en ocasiones fuertes, por ejemplo cuando se vuela sobre el océano, la situación es muy diferente. Estas aves son volantes rápidos, con las alas correspondientemente estrechas. Ellos no son capaces de deslizarse a velocidades lentas, incluso en condiciones de poco viento, debido a que la superficie más pequeña de sus alas generaría elevación insuficiente. Las aves que entran en esta categoría incluyen el albatros (Figura 1.12) Y varios tipos de gaviota.

En muchos pájaros más pequeños, como el mirlo (Figura 1.12), La forma del ala delta los hace pobres, independientemente de la velocidad del viento. Estas aves se basan en vencer a sus alas para generar sustentación y propulsión, y por lo tanto utilizan principalmente aleteo de vuelo (véase más adelante).

Aves en vuelo también están expuestas al efecto de ralentización de arrastre. La relación óptima de la sustentación a arrastre es del orden de 10: 1 (Figura 1.11).

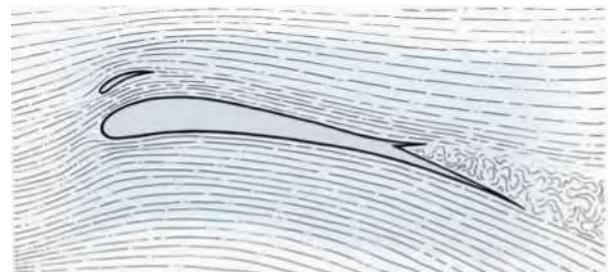
Todos estos principios mecánicos se basan en el supuesto de que el flujo de aire sobre el ala es laminar, con el aire que pasa cerca del ala. el movimiento turbulento de aire sobre el ala reduce significativamente ascensor. Un ángulo mayor de ataque no sólo aumenta la sustentación y resistencia, pero también

corriente se separa del ala con una rápida pérdida de sustentación.

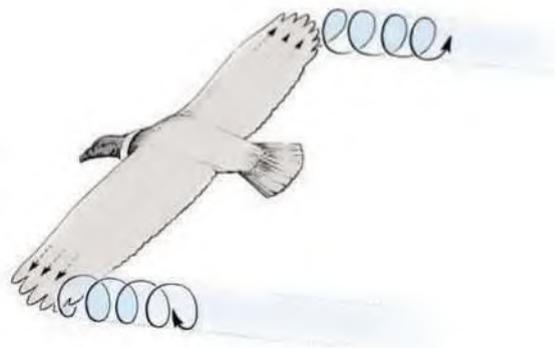
Las aves tienen varios métodos a su disposición para cambiar de aire turbulento hacia el extremo caudal del ala. Uno de ellos es el alula, que redirige la corriente de aire de vuelta hacia la superficie del ala. Esto aumenta la velocidad del flujo de aire en la región crítica en el borde delantero. De este modo, la turbulencia en la superficie del ala se reduce, incluso en ángulos algo más grandes de ataque (Figura 1.13). La deformación elástica de los tectrices proporciona un medio adicional de desplazar el punto de separación corriente de aire en la medida de caudal como sea posible. En esta situación, la superficie de la banda se ajusta en cierta medida a la dirección alterada de flujo de aire (Figura 1.13).

Las diferencias en la presión encima y debajo de las alas dan lugar a una corriente de aire que se mueve hacia el exterior del cuerpo del ave (Figura 1.14). Cuando un pájaro se desliza sin problemas, esto se traduce en un vórtice en las puntas de las alas, el establecimiento de un determinado volumen de aire en movimiento. Este fenómeno tiene un efecto de frenado con la correspondiente pérdida de energía cinética. se forman diferentes tipos de vórtice, dependiendo del tipo de vuelo (véase más adelante, 'El aleteo de vuelo' y Figura 1.15). En todos los casos, crean fricción que se opone a la fuerza de propulsión.

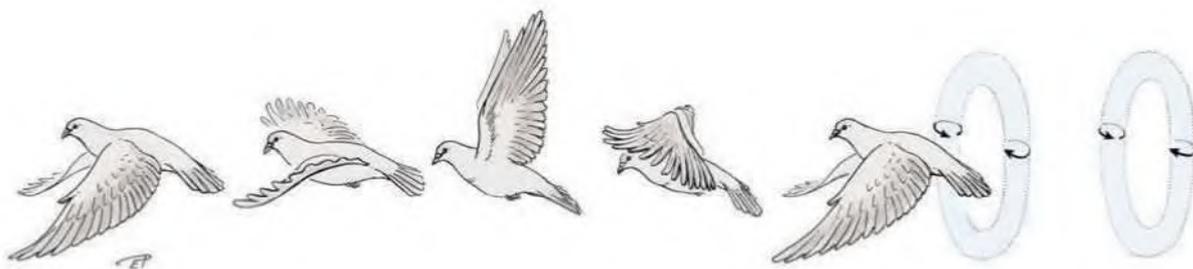
**aleteo de vuelo** es producido por el hacia arriba continuas y hacia abajo el movimiento de las alas. en positivo



**1.13** Representación esquemática del efecto aerodinámico de la alula y los tectrices elásticamente flexibles.



**1.14** Formación de vórtices en las puntas de las alas de un ave deslizando.



**1.15** Representación esquemática de las fases de vuelo batido en la paloma. Los vórtices de anillo cerrado resultantes de cada carrera descendente se representan a la derecha.

ángulos de ataque, se genera una alta velocidad de flujo de aire sobre el ala durante la carrera descendente. Al igual que con deslizamiento, esto da como resultado tanto de elevación y empuje. En el caso más simple, se requiere la carrera ascendente puramente para devolver el ala a una posición desde la que se puede realizar otra carrera descendente. El ala está plegada en parte durante la carrera ascendente para reducir su área de superficie.

Esto es típico de la llamada 'fuga saltando' de pequeñas aves. latido rápido de las alas, a frecuencias de 20 Hz alrededor, impulsa el ave hacia arriba. Las alas están plegadas a continuación, los músculos de vuelo y se dejan descansar, perdiendo parte de su altitud, el pájaro avanza a gran velocidad. Después de un tiempo, la fase de aleteo comienza de nuevo y la altitud se recuperó.

En las aves de tamaño medio, tales como palomas, gaviotas y halcones, la carrera descendente también produce una considerable elevación, con la propulsión moderada. Debido a su tamaño corporal, y el momento de inercia correspondiente, estas aves baten sus alas en las frecuencias de 3-10Hz única. Para dar cuenta de su masa corporal, deben, por tanto, también utilizar la carrera ascendente para alcanzar ascensor. Esto se aplica especialmente durante la escalada de vuelo, cuando los rémiges primarios (en particular) se dibujan más cerca del cuerpo por la acción de las alas, y se hacen girar por la presión de aire. Debido a la asimetría de las paletas, los espacios abiertos entre los rémiges y los flujos de aire entre las plumas. De esta manera, cada pluma individuo actúa como una pequeña superficie de sustentación, lo que contribuye a elevar y empuje. Durante el nivel de vuelo a velocidades más altas, el aire pasa a través de toda el ala extendida,

Al igual que con deslizamiento, se genera una diferencia de presión entre las superficies superior e inferior de la banda durante el aleteo de vuelo. Por lo tanto, los mismos principios se aplican con respecto a la generación de vórtices. La naturaleza del vórtice está relacionada con la forma y el movimiento de la banda, así como la velocidad de vuelo. Las alas de las gaviotas y palomas volando a gran velocidad, por ejemplo, producen vórtices continuas que siguen una trayectoria en zig-zag. Este tipo de vuelo se asocia con la generación de elevación tanto durante la carrera ascendente y descendente. En los pequeños pájaros cantores y en palomas volar a velocidades relativamente bajas, el vórtice asume una

**cierne** es una forma especializada de aleteo de vuelo en el que el ave se detiene en el aire, ya sea mediante la utilización de un viento de frente o mediante la generación de ascensor por aleteo (true cernido). Cernícalos, por ejemplo, usar el primer método para vigilar a su presa, esperando el momento oportuno para meter en sus alas y precipitarse hacia su objetivo.

La forma más extrema de la verdadera cernido se ve en el colibrí, durante el cual estas aves suelen aletean 30-50 veces por segundo (Figura 1.16). Su cuerpo se mantiene cerca de la vertical, con las alas batiendo hacia delante y hacia atrás. En la carrera descendente, el ala se lleva hacia delante en un ángulo de ataque positivo, generando ascensor. Al final de la carrera descendente, el ala se invierte de tal manera que la superficie superior inclinada hacia abajo. De esta forma un ángulo de ataque positivo se mantiene en la carrera ascendente, lo que ayuda a mantener la altitud. Durante cada ciclo de aleteo, las puntas de las alas describen una figura ocho horizontal.



**1.16** Un colibrí que asoma (Picaflor de Juan Fernández; *Sebanoides fernandensis*). Cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.

**locomoción Land- y a base de agua**

Aunque la mayoría de las aves son maestros de vuelo, una forma de locomoción visto rara vez en otros vertebrados, algunos pájaros se limitan a terrestre, y en algunos casos los medios acuáticos. Particularmente buenos corredores se encuentran entre los Struthioniformes, mientras que las excelentes nadadores están representados en varios órdenes.

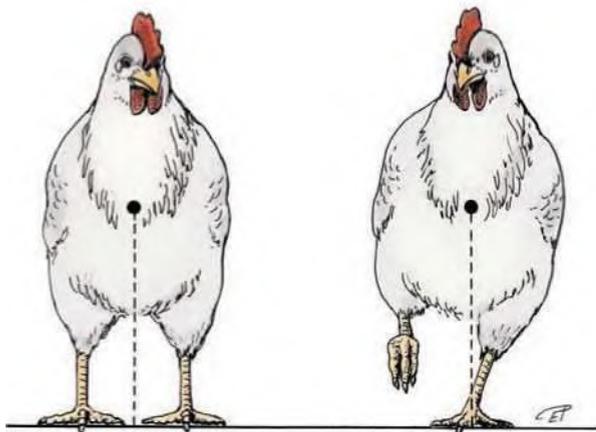
Los Struthioniformes voladoras se componen de la avestruz, ñandú, emu, cassowary y kiwi. Junto con las especies extintas (aves elefante, MOEA) estas aves se les conoce como las ratites. Este nombre se deriva de la palabra latina 'Ratis' (balsa), una referencia a la ausencia de una quilla (carina) en el esternón, distinguiéndose así de las aves en vuelo (carinate). En estrecha relación con los Struthioniformes son el perdicines (Tinamiformes), que se grounddwelling pero capaz de volar.

Flightlessness no se limita a los Struthioniformes. Pingüinos, cormoranes Galápagos, la extinta gran auk, así como el kakapo (loro búho; *Strigops habroptilus*) y Takahe (*hochstetteri* Porphyrio y extinta *P. mantelli*) de Nueva Zelanda son (eran) también se les niega el acceso al cielo.

Mientras que muchos tipos de aves pueden ser considerados "buenos caminantes, sólo unas pocas especies - como la mayor Roadrunner, el emú y el avestruz africano - son digno del título 'buenos corredores'. Como animales digitigradas bípedos, caminar y correr generalmente involucra traer la extremidad posterior izquierda y derecha caudalmente posicionado hacia adelante de una manera alternante, con una pierna en la fase de oscilación, mientras que el otro está en la fase de apoyo. Otra forma de locomoción terrestre consiste en saltar o saltar, en la que ambas piernas están extendidas simultáneamente. Algunas especies, como el mirlo nativa, utilizar exclusivamente un modo de andar de salto cuando en el suelo mientras que otros, como el gorrión común, incluyen tanto saltando y caminando en su repertorio.

El avestruz puede alcanzar velocidades máximas de 80 kmh (emu: C 50 kmh) y puede mantener altas velocidades para períodos de hasta media hora. Esto supera ampliamente el rendimiento de los caballos de carreras y hace que el avestruz el más rápido (autoalimentado) animales bípeda.

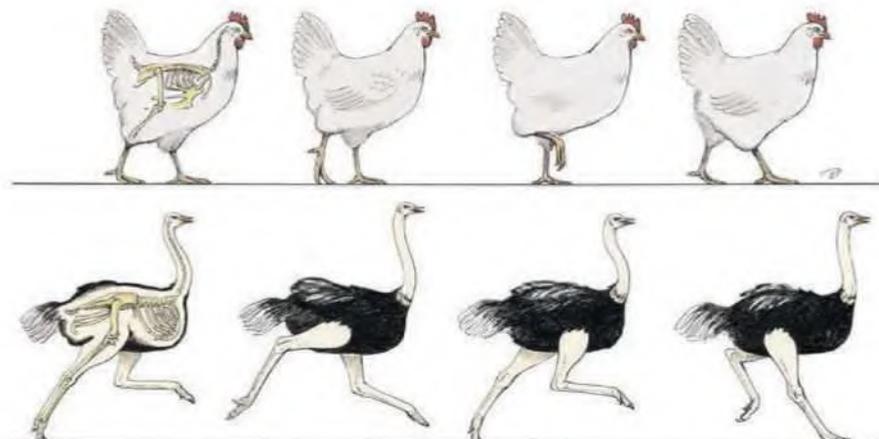
Todos los sistemas del cuerpo, en particular los miembros posteriores, juegan un papel en el apoyo a este alto nivel de rendimiento. Entre las grandes aves corredoras (emu, casuario, Rea, avestruz) la estructura y las proporciones de las



**1.17** Posicionamiento de los miembros con respecto al centro de gravedad durante el pie de dos patas y caminar (pollo, visto desde el frente).



**1.19** mecanismo automáticos digitales flexor (izquierda y media; acción combinada de la intertarsiana y articulaciones interdigitales) y mecanismo de bloqueo tendón digital (derecha; procesos en los tendones flexores de enclavamiento con pliegues en la vaina del tendón).



**1.18** Correspondiente fases del pie (pollo, arriba) y en funcionamiento (avestruz común, a continuación) aires.

**gravedad** en estas especies se encuentra medial hasta el extremo distal del fémur. Los músculos de la extremidad posterior solos representan más de una cuarta parte del peso corporal total. Gran parte de esta masa muscular se encuentra cerca del tronco en el extremo proximal de las extremidades y por lo tanto cerca del punto de pivote (= articulación de la cadera) de la extremidad correspondiente. Esto es energéticamente ventajoso para los movimientos de péndulo-como de las patas traseras durante el funcionamiento, y ayuda con la aceleración. Las articulaciones de la extremidad distal son principalmente responsables de lograr el progreso



1.20 A pesar del creciente a un metro de altura, Pingüinos emperador (*Aptenodytes forsteri*) son nadadores hábiles y buceadores. Cortesía de T. Angermayer, Tierpark Hellabrunn, Munich.

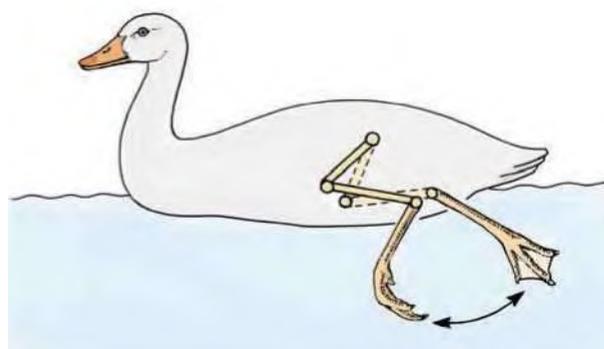


1.21 Un pato ánade real (*Anas platyrhynchos*) con patitos. Las aves jóvenes son nadadores adeptos desde el nacimiento.

En estas aves, altas velocidades se consiguen mediante el aumento de la frecuencia del ciclo de andar, reduciendo el tiempo que el pie contacta con el suelo y el aumento de la profundidad de paso grande. El fémur es corto y, como en los atletas cuadrúpedos, los componentes distales de la extremidad son relativamente largos (teniendo en cuenta, sin embargo, que los segmentos distales de los miembros de aves acuáticas son más largos que los de las aves de funcionamiento rápido). Distalmente, desde alrededor de la mitad del vástago (crus), el sistema muscular está representada solamente por los tendones, en el que la energía elástica se puede almacenar.

La fusión de los del tarso y del metatarso huesos para formar el tarsometatarsus se considera generalmente como una adaptación a la locomoción con base en tierra (metacarpo cf. y metatarso de artiodáctilos). El avestruz es único entre las aves en que el número de dedos de los pies se reduce a dos (dígitos tercero y cuarto), y la falange proximal no está en contacto con el suelo. Como en los animales ungulados, esta reducción de la huella es beneficioso para la aceleración y el mantenimiento de altas velocidades. El hecho de que el avestruz utiliza el cuarto dedo del pie más pequeño para mantener el equilibrio probablemente explica por qué el número de dedos de los pies no se ha sometido a una reducción adicional de la evolución. Las articulaciones de la rodilla, intertarsianas y metatarsofalángicas están conectados por músculos y sus tendones en una disposición obligado, de tal manera que su movimiento es interdependiente. Al igual que en los cuadrúpedos,

En muchas especies de aves, Posición elevada se ve facilitada por el mecanismo de flexor digital automático (en la que la flexión de los lugares conjuntas intertarsiana tensión en los tendones flexores digitales, haciendo que los dedos de los pies para agarrar la percha / rama) y el llamado mecanismo de bloqueo tendón digital ( en el que los tendones flexores se mantienen en su lugar por los procesos que se entrelazan con pliegues en la vaina del tendón circundante) (Figura 1.19). Esto permite que el ave para conservar la energía que de otro modo sería necesario para mantener activa la postura que se encarama.



1.22 Durante la natación superficie, el movimiento se produce principalmente en la articulación intertarsiana. Durante el movimiento hacia delante, los dedos de los pies se extienden como se extiende la articulación intertarsiana, tensando la web interdigital.

Durante la natación superficie, el movimiento de los miembros posteriores se centra principalmente en la articulación intertarsiana (Figura 1.22). Con muchas especies que se mueven sus extremidades alternativamente como la extremidad posterior se lleva hacia delante, los dedos del pie se flexionan y se estiran juntos, de tal manera que la membrana interdigital está plegada. El mecanismo de bloqueo tendón digital también se dedica por muchas aves al nadar, lo que sugiere que ayuda a esta forma de locomoción. Dependiendo de la especie, aves buceadoras utilizan los movimientos de las extremidades y / o alas para impulsarse a través del agua.

### Sistema digestivo

La anatomía de los órganos del sistema digestivo se ajusta al principio de concentración de masa cerca del centro de gravedad del cuerpo un pico de peso ligero toma el lugar de los dientes, que devengan fuertes mandíbulas. Los picos de gran tamaño de varias especies de aves (Figura 1.26), Incluyendo tucanes y hornbills, son engañosos en este sentido, ya que son la luz y sobre la base de un marco de hueso esponjoso pneumatized.

La unión entre la mandíbula superior y el cráneo permite un grado variable de movimiento, mientras que la mandíbula inferior se puede mover libremente con relación al cráneo. A través de sus movimientos opuestos, la mandíbula superior e inferior son capaces de producir un agarre seguro, pinzas-similares.

La forma del pico se adapta a los hábitos alimenticios de las aves (figuras 1.24 a 1.27). A, pico puntiagudo recta se adapta

y el cráneo tiene propiedades de absorción de choques. Estos suavizar el impacto de la sorprendente repetida utiliza para cincelar agujeros profundos en la madera dura para llegar a los insectos dentro del árbol. El más poderoso pico entre las especies de granos alimenticios europeos se encuentra en el picogordo. Sus fuertes músculos de la mandíbula permiten que se agriete los pozos de cerezas y aceitunas con facilidad.

**musculatura de la mandíbula poderosa** también se encuentra en las aves rapaces, que utilizan sus picos en forma de gancho para desgarrar a sus presas a menudo considerable en piezas que son lo suficientemente pequeños para tragar. La mayoría de los patos y gansos tienen amplios picos que están bien adaptados para recoger trozos de plantas. Los picos de los pollos de agua (sawbills) son largas y delgadas, con bordes dentados que se utilizan cuando se pesca para agarrar sus Avocetas presa resbaladizas alimentar por 'guadaña' (rebanar de lado a lado) sus vueltas hacia arriba, facturas ligeramente abierta a través de aguas poco profundas. Cuando el proyecto de ley entra en contacto con la presa, que rápidamente se cierra de golpe. En la espátula, esta reacción es la velocidad del rayo, de hecho es uno de los movimientos reflejos más rápidos del reino animal.

Flamencos y pelícanos tienen picos muy especializados. El uso anterior de su pico como un filtro, colocándolo al revés en el agua. cerdas queratinizadas en forma de peine en los bordes de la pico sirven para atrapar partículas finas de alimentos, cangrejos y algas. Pelícanos hunden sus picos abiertos en el agua, curvándose los lados del pico inferior para crear una bola de boca ancha (Figura 1.23). Cuando un pez entra en esta



**1.23** Pelícanos, tales como el pelícano dálmata (*Pelecanus crispus*), el uso de la bolsa de garganta altamente distensible situado entre las mandíbulas como una cuchara durante la alimentación.



**1.24** La garza real (*Ardea cinerea*) caza al golpear a alta velocidad con su largo pico puntiagudo, literalmente "apujalar" a sus presas. Cortesía del Dr. Petra Kolle, Munich.



**1.25** La cigüeña marabú (*Leptoptilos crumeniferus*) es un captador que picotea abierta la pared abdominal de cadáveres de animales con su pico en forma poderosa cuña. Cortesía del Dr. S. Reese, Munich.



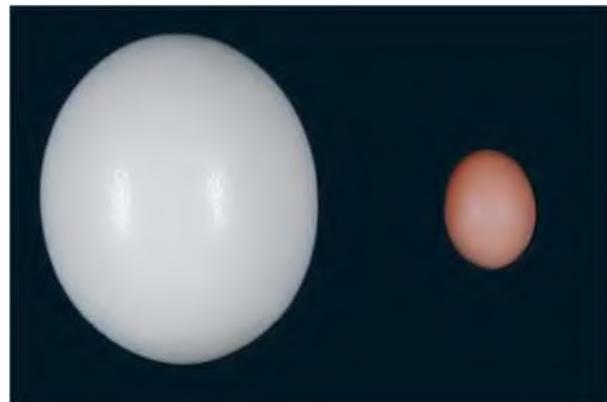
**1.26** El pico grande colorido de tucanes, tales como la garganta blanca toucan (*Ramphastos tucanus*), puede ser más largo que el cuerpo.



**1.27** Como en la mayoría guacamayos verdaderos, los lados de la cara de la lapa roja y verde (*Ara chloroptera*) son en gran parte al descubierto. Guacamayos son aves muy sociables e inteligentes. El peso de su cerebro en relación a su peso corporal es de las más altas de todas las aves. Cortesía del Profesor Dr. Sabine Kolle, de Giessen.

Particularmente en especies inicial y de granívoras, el cultivo sirve como un contenedor de almacenamiento. Varias aves marinas y también vencejos viajan grandes distancias para encontrar alimento para sus crías, llevando a ellos en sus cultivos. Palomas y flamencos alimentan a sus crías líquido rico en nutrientes para los primeros días después de la eclosión. Esta sustancia se produce en el cultivo en palomas (leche de cultivos) y por regiones glandulares en el esófago en flamencos.

Las aves tienen una glandular y un estómago muscular. En el estómago glandular, pepsina y el ácido clorhídrico inician la digestión de la proteína. Ingesta entonces pasa al estómago muscular, donde hojas duras, hierbas, grano y los insectos se trituran a través de la contracción muscular, o triturados por 'placas de molienda' (formado por la cutícula). Muchos



**1.28** El tamaño del huevo de la avestruz común (izquierda) frente a la de pollo (a la derecha). El número y distribución de los poros de la cáscara de huevo única se pueden utilizar (por ejemplo, en rapaces) para asociar un huevo con un ave individual.

pájaros también consumen arena para ayudar a la función mecánica del estómago. Pescado- y las aves que comen carne no requieren el mismo grado de desarrollo muscular. En frugívoros, el estómago muscular se reduce a menudo de manera similar. Algunas aves consumen grandes cantidades de alimentos que luego pasa muy rápidamente a través del tracto digestivo.

El intestino delgado es relativamente largo en las aves de granos y alteraciones de celulosa-comer, y más corto en los carnívoros y aves que consumen insectos de cuerpo blando. Los dos ciegos unen el tracto digestivo en el extremo distal del intestino delgado. Por lo general son cortos, aunque sólo en raras ocasiones rudimentaria. Avestruces, pollos y patos tienen particularmente largo ciegos, que contiene un gran número de bacterias celulolíticas.

El recto se abre en la cloaca. El primer compartimento cloacal, la coprodeum, es un sitio importante de absorción de agua. Esto puede ser tan eficiente que algunos alondras, por ejemplo, no necesitan beber.

### Sistema respiratorio

Los órganos respiratorios de las aves brillan por la luz y muy eficiente. En comparación con otros vertebrados, el pulmón aviar hace un mejor uso del aire inspirado. En lugar de fluir en las estructuras de composición ciegos, el aire pasa a través de un sistema continuo de túbulos delicados.

El aparato respiratorio aviar también incluye sacos de aire que están conectados a los pulmones por los bronquios. El intercambio de gases tiene lugar en varias regiones del pulmón, tanto durante la inspiración, como el aire viaja a los sacos de aire, y de caducidad.

Las estructuras responsables de vocalización se incorporan en el aparato de respiración. Mientras que los ruidos sibilantes son generados por la laringe, los sonidos típicamente asociados con las aves se derivan de la siringe, situada en o cerca de la bifurcación de la tráquea (Figuras 7/8 a 7/11 en el capítulo 7). La producción de tonos profundos también está relacionado con la longitud de la tráquea. En cisnes y grúas, la tráquea está dispuesto en numerosas bobinas, que se encuentran a veces en el esternón (por ejemplo, cisne cantor). En el ganso urraca, las bobinas traqueales se encuentran externa al esternón, entre la piel y los músculos del pecho. Bolsas gular, áreas de la piel inflable, se encuentran en el cuello de algunas especies, incluyendo el pollo de la pradera y el ave fragata masculino. En esta última especie,

### aparato urogenital

Las aves están dotados de un sistema excretor muy eficiente. Los riñones producen una solución de ácido úrico acuosa, a partir de

lo que gran parte del agua se reabsorbe en el recto. La orina semi-sólido resultante constituye la capa blanca que tipifica heces de aves. Este mecanismo 'de reciclaje de agua' ayuda a las aves a volar largas distancias sin necesidad de beber.

La ausencia de una vejiga guarda en el peso corporal, al igual que el desarrollo de un solo ovario y el oviducto de la hembra de la mayoría de las especies de aves. En hombres y mujeres, las gónadas se colocan en el centro de gravedad del cuerpo. Tanto los testículos y los ovarios agrandados convertido considerablemente durante la época de cría, este último debido al desarrollo de los folículos aviar sustanciales.

### huevo de ave y el período de incubación

En la mayoría de las especies, los huevos fertilizados son puestos por la hembra en cuestión de días a semanas de apareamiento. El tamaño del embrague varía ampliamente de un solo huevo a más de 20, con los pájaros cantores normalmente por el que entre cinco y ocho huevos.

El período de incubación también exhibe considerable genus- y la variación específica de la especie, que van desde aproximadamente diez días a tres meses.

La gallina pone huevos a intervalos de 1-2 días. La incubación sólo comienza después de aproximadamente 3-4 semanas, cuando el nido está lleno. La gallina entonces sólo deja el nido una vez o dos veces al día para comer y beber. El calentamiento constante y sostenida de los huevos de la gallina asegura que el desarrollo de los pollitos dentro de los huevos es esencialmente sincrónica. En consecuencia, todos los polluelos nacen en torno al mismo tiempo después de 21 días de cría. Los pollos son criados exclusivamente por la gallina, que los protege de los elementos y se preocupa por ellos hasta que sean autosuficientes.

**actividad Brooding** es gallinas ponedoras comerciales innatas y también exhiben este comportamiento si se les da la oportunidad de nido y tienden a sus huevos.

periquitos hembras ponen huevos en un intervalo de



1.29 Huevos del tero (*Vanellus chilensis*) (izquierda), amarillo mirlo de alas (*Agelaius thilius*) (centro) y el Junquero Wren-como (*Melanops Phleocryptes*) (derecha). Cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.

día de la puesta. Las aves jóvenes eclosionan tres semanas más tarde en sus correspondientes intervalos de dos días. Predominantemente alimentos *proteinrich* se proporciona a las crías de la hembra. Las aves jóvenes suelen pasar las primeras cuatro semanas en el nido, con el macho también participar en su atención en las últimas etapas. *Fledging* se produce en aproximadamente cinco semanas de edad.

**actividad Brooding** varía notablemente entre otras especies. En la mayoría de las aves de Europa, el período de incubación es de 2-4 semanas, por lo general dos semanas en los pájaros cantores. En otras especies, sin embargo, el período de incubación puede variar desde tan poco como diez días para un máximo de 80 días. Es poco se correlaciona con el tamaño de las aves, y sin relación con el tamaño del embrague. En general, tanto los machos como las hembras contribuyen a la incubación, aunque la participación del macho es variable.

Brooding en gallinas está influenciada por la raza, la duración del día y la temperatura ambiente. El impulso de cría, inducida por niveles elevados de prolactina circulantes, es impulsado por el fotoperíodo y también por la presión de los huevos en desarrollo (hasta 30) en el bajo vientre de la gallina. Brooding comportamiento cesa después de 21 días o cuando las primeras crías comienzan a cantar.

Marcadamente diferente comportamiento de incubación se observa en varias de las grandes aves corredoras. Algunos permiten que sus huevos para incubar por el sol, mientras que en otros la incubación se lleva a cabo por el macho. El ñandú macho, por ejemplo, es exclusivamente responsable tanto de la incubación y la crianza de los polluelos. La hembra se aleja y se acopla con machos adicionales.

El huevo aviar se cubre en una concha calcificada y tiene un característico color y la forma dependiente de la especie.

En pollos, huevos de color varía con la cepa genética del ave. huevos sin cáscara blancos son producidos principalmente por las razas más pequeñas que surgen de las regiones del Mediterráneo y noroccidentales de Europa, por la llamada de pollo polaca y especies relacionadas, y por el gallo. pollos de raza pura con lóbulos de las orejas blancas también por lo general ponen huevos blancos.

En contraste, los huevos marrones, amarillentas o amarillas son producidos principalmente por el medio a razas grandes asiáticos, que a menudo se caracterizan por tener lóbulos de las orejas rojas. La araucana de América del Sur es conocida por sus huevos de color azul-verde.

el color de huevo es el producto de tres pigmentos: biliverdina produce tonos azules, protoporfirina es responsable de tonos rojo / amarillo / marrón y un quelato de zinc-biliverdina produce un color verde. El color final de la concha se determina por las proporciones relativas en el que estos pigmentos son secretados por el epitelio uterino.

Generalmente se ha pensado que el color de las ayudas de cáscara de huevo en camuflaje, la pigmentación prestar los huevos menos visibles a los depredadores. Sin embargo, los hallazgos recientes han ampliado esta teoría. Por ejemplo, la ocultación no puede ser el papel predominante de los parches y

huevos blancos de Passeriformes, la cáscara es más delgado y más flexible, proporcionando un grado de absorción de choque. Por otra parte, se ha establecido que las cáscaras de huevo contienen protoporfirina son más capaces de reflejar la luz infrarroja incidente de concha calcificada sin pigmentar. Por lo tanto, estos huevos absorben menos calor del sol y pierden menos agua por evaporación, lo que reduce la probabilidad de que el embrión en desarrollo sucumbir a la deshidratación.

### Sistema cardiovascular

Con algunas excepciones menores, el sistema circulatorio de las aves es similar a la de los mamíferos. Sin embargo, se observan diferencias en la morfología de los eritrocitos, siendo nucleado y relativamente más numerosas células rojas de la sangre aviares. La presión arterial es mayor en las aves y el sistema portal renal de sus antepasados reptiles se ha conservado.

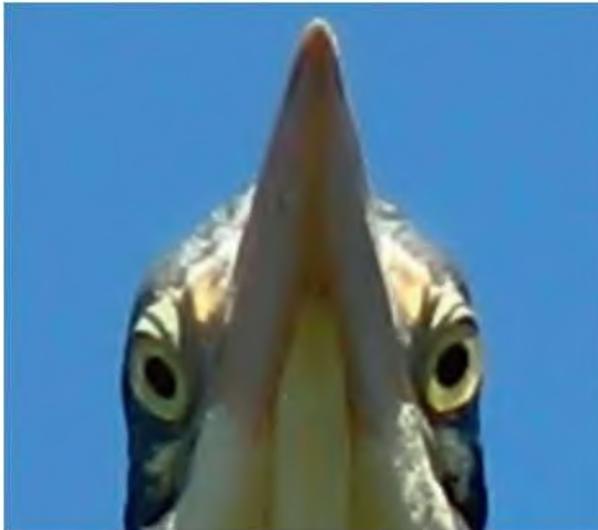
### Cerebro y órganos de los sentidos

En relación con el peso corporal, el cerebro de las aves es de cinco a 20 veces más grande que la de los reptiles. Dentro de la clase Aves, el peso relativo del cerebro es más bajo en avestruces, gallinas y palomas y más grande de loros. Los lóbulos occipitales y el cerebelo son relativamente grandes en las aves.

Los órganos de los sentidos, especialmente los ojos, están particularmente bien desarrolladas en las aves (con la excepción del kiwi). En relación con el tamaño total del cuerpo, ojos aviares son considerablemente mayores que los de los mamíferos domésticos. Los músculos que controlan el movimiento del ojo están poco desarrollados. Esto se compensa, sin embargo, por la movilidad de la cabeza. Los ojos están generalmente posicionados lateralmente, lo que resulta en un muy amplio campo de visión. La visión estereoscópica, por el contrario, se limita a un arco de alrededor de 6-10 grados directamente delante del ave. El pingüino africano es en el extremo final del espectro, sus ojos se dirigen lateralmente hasta ahora que los campos visuales derecho e izquierdo no se



1.30 Ojo de un búho de cuernos Magellanic (*Bubo magellanicus*). Cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.



1.31 la posición del ojo en un cocoi garza (*Ardea cocoi*). Cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.



1.32 Cabeza de una lechuza campestre (*Asio flammeus*). Cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.

aves habitan en el suelo que son vulnerables a los ataques desde cualquier ángulo. En contraste, los ojos de los búhos, rapaces y algunas otras especies se colocan más hacia adelante, dando lugar a un campo visual binocular de 60-70 grados (Figura 1.32).

Aves, incluyendo las variedades domésticas, son capaces de percibir el color. De hecho, la coloración se utiliza como una forma prominente de la señalización y mostrar particularmente por los machos. La manera exacta en la que los colores son reconocidos e interpretados es difícil de establecer y sólo se puede especular sobre. Sin embargo, la alta concentración de fotorreceptores en la retina aviar es consistente con la percepción del color bien desarrollado.

Las aves de corral y palomas son capaces de discernir rojo, amarillo y verde, pero son menos capaces de distinguir azul. Estudios adicionales sugieren que los tonos azules también juegan un papel limitado en muchos otros, sin embargo, no

pájaros parecen tener una excelente visión de los colores, en particular con respecto a los tonos amarillos y verdes de la hoja". No está claro si existe una relación entre el reconocimiento de colores por las aves y su capacidad para percibir la luz en el espectro UV. Cabe destacar en este sentido es la observación de que la luz UV es reflejada por las plumas de algunas, pero no todas, las especies aviares. Ciertamente, hay considerable evidencia de que las aves perciben los colores en su entorno de manera diferente a los humanos, y probablemente con mayor discriminación. Esto se aplica particularmente a los rayos UV percepción de la luz, que desempeña un papel importante para que los pájaros de reconocer sus propios huevos, en base a las diferencias en la reflexión de la luz UV por Matt frente conchas brillantes.

migración de las aves se considera como uno de los viajes más formidables llevadas a cabo por los miembros del reino animal. Los mecanismos por los que las aves de navegar y orientan a sí mismos durante la migración se conocen por completo. Preparación para la migración es provocada por el cambio de la duración del día, lo que induce secreciones hipotalámicas y hipofisarios que actúan sobre las glándulas endocrinas, tales como la glándula tiroideas. Esto por lo general se corresponde con el final de la muda, y sus cambios asociados en el metabolismo, y con la fijación de los depósitos de grasa significativos.

De acuerdo con el pensamiento contemporáneo, la programación de la ruta migratoria se basa genéticamente. Muchas especies migratorias parecen utilizar una 'brújula solar' (luz polarizada). Después de haber tenido tanto éxito en la dirección correcta, que son capaces de identificar la ruta por delante, probablemente utilizando puntos de referencia físicos tales como islas.

La visión se cree que es el más importante de los sentidos durante el vuelo migratorio. Las aves que migran durante la noche hacen uso de las estrellas fijas para ayudar en la navegación. Más evidencia sugiere que la dirección del viento y señales olfativas son también relevantes, y que algunas aves hacen uso del campo magnético de la tierra.

Además de estar dotado de una excelente visión, las aves tienen un sentido auditivo muy desarrollado, comparable a la de los humanos. Los búhos son las especies de aves más exitosos en términos de localización de sonido.

**El olfato** Es poco significativo para la mayoría de las aves. Las excepciones incluyen varios patos y gansos, el kiwi, varias especies de buitre y la Procellariidae (por ejemplo, petreles y pardelas), en la que el sentido del olfato, y por lo tanto el bulbo olfatorio, están bien desarrollados. Gustation (sabor) parece estar menos desarrollado en las aves que en los mamíferos.

Un gran número de receptores del tacto se encuentran en la piel, en los sitios de unión de la pluma, en la cavidad oral y el pico y en los antebrazos y los músculos de la espiga. Estas regiones también se asocian con la percepción del dolor y la

## aparato locomotor

### Skeleton (systema skeletale)

#### Osteología (osteologia)

A pesar de la variación considerable de especies, el diseño básico del esqueleto es consistente a través de la clase Aves (Figuras 1.33 a 1.40). Al igual que en los mamíferos, muchos de los huesos del esqueleto aviar desarrollan a partir de una plantilla cartilaginosa que se sustituye gradualmente por hueso.

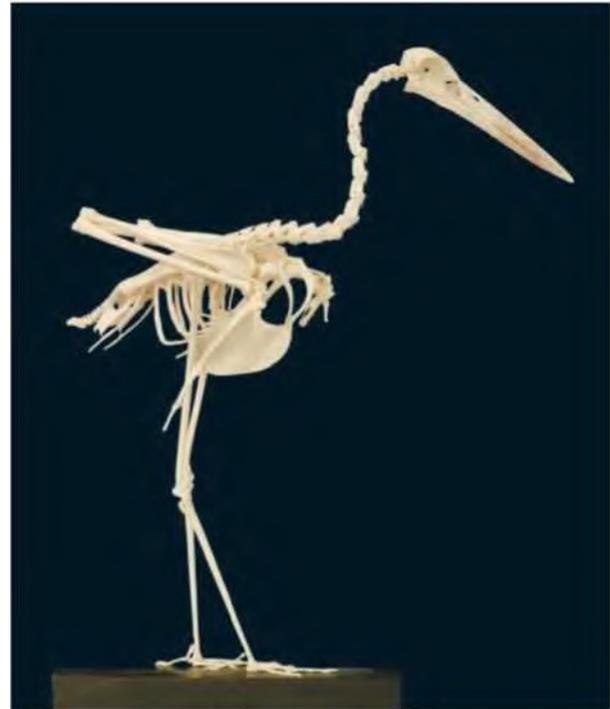


1.33 Esqueleto de un ratonero común (buteo Buteo)



1.34 Esqueleto de un tucán (Ramphastos)

En los huesos largos, este proceso comienza con la conversión de tejido conectivo alrededor de la mitad de la sección de la plantilla de cartílago en un collar óseo delgado, a través de un proceso conocido como osificación pericondral (osificación intramembranosa estrictamente pericondral, como las formas de hueso directamente



1.35 Esqueleto de una cigüeña blanca (Ciconia ciconia).



1.36 Esqueleto de un alimoche (Neophron percnopterus).



1.37 Esqueleto de una paloma doméstica (*Columba livia dom.*). La carina esternal ampliada proporciona una gran superficie para la fijación de los músculos de vuelo.



1.40 Esqueleto de un ganso (*Anser anser*).



1.38 Esqueleto de un pollo (*Gallus gallus dom.*).



1.39 Esqueleto de Mallard pato (*Anas platyrhynchos*).

a partir de tejido conectivo). El hueso formado de esta manera se compone de hueso inmaduro, tejida. Esta cáscara rígida limita el ensanchamiento del modelo de cartílago, resultando en un crecimiento longitudinal. Por lo tanto, en los extremos de los condrocitos modelo cartílago convertido dispuestos en columnas. Con la osificación en curso, el collar óseo se extiende en ambas direcciones hacia las extremidades.

En la siguiente etapa, el cartílago de la diáfisis se sustituye por la matriz ósea (osificación endocondral). Los vasos sanguíneos invaden el interior del modelo de cartílago, junto con diversos tipos celulares, incluyendo los osteoblastos y osteoclastos.

La reabsorción de los resultados de cartílago en la formación de espacios medulares y trabéculas óseas. Durante el desarrollo en curso, el hueso se reabsorbe primitiva y remodelado, lo que resulta en la formación de hueso laminar. Esto también se produce desde el centro del eje, o diáfisis, hacia las extremidades. En contraste con los mamíferos, sólo hay unos pocos huesos en el que los centros secundarios de osificación desarrollan (Figura 1.42). Asimismo, no hay epifisarias verdaderos (crecimiento) placas, si bien las zonas de proliferación son evidentes. Notable en las aves, en comparación con los mamíferos, es que los vasos sanguíneos se encuentran en estas regiones. En el tibiotarso, la fila proximal de los huesos del tarso se fusiona con la tibia. Esto es reconocible en las aves jóvenes como un centro de osificación (separadaFigura 1.42). Lo mismo se aplica a la fila distal de los huesos del tarso, que se convierte completamente fusiona con los huesos metatarsianos en el adulto para formar el tarso tarsometatarsiano. La fila distal de los huesos del carpo se une de manera similar con los metacarpianos, formando la carpometacarpo.

la madurez esquelética se produce a una edad relativamente temprana en las aves. Por el modelo cartilaginoso original, sólo el cartílago hialino en las superficies articulares se



**1.41** húmero derecho de una gallina (*Gallus gallus dom.*) (izquierda) y de un gallo (*Gallus gallus dom.*) (derecha). Ambos huesos se pneumatized (cavidad medular se ha abierto).

#### ESTRUCTURA DEL HUESO MADURO

En relación con el peso corporal, el esqueleto de las aves es más ligero que el de los mamíferos. Los tipos celulares encontrados en el hueso incluyen numerosos osteoblastos y osteocitos, así como los osteoclastos. Estos son responsables del mantenimiento y remodelación del hueso.

Alrededor de la mitad de la matriz ósea extracelular se compone de compuestos minerales, predominantemente en forma de cristales de hidroxapatita (fosfato de calcio [85 por ciento], carbonato de calcio [10 por ciento]). Los restantes componentes incluyen sodio, de magnesio, nitrato, flúor y elementos traza. Aproximadamente una cuarta parte de la matriz se compone de macromoléculas orgánicas, principalmente colágeno (90-95 por ciento). Otros incluyen diversos glicosaminoglicanos (condroitina-4-sulfato, condroitin-6-sulfato, sulfato de queratano) y proteoglicanos. El contenido de agua de la matriz ósea extracelular es de aproximadamente 25 por ciento.

Debido a la alta proporción de sustancias inorgánicas, los huesos de las aves son relativamente quebradizos y tienen una tendencia a astillarse. Estas características son una consideración importante en el tratamiento de las fracturas.

Para el propósito de reducción de peso, varios huesos (por ejemplo, húmero, coracoides, el esternón) están pneumatized (llenos de aire; Figura 1.41). En la cabeza, los senos paranasales se comunican con la cavidad nasal o el tubo auditivo. En el torso, los sacos de aire envían divertículos (ver 'Sistema respiratorio' Capítulo 7) que pasan a través de aberturas en el hueso (pneumatica forámenes o Pneumatici pori) en la cavidad medular, en particular en los huesos largos, y desplazar la médula ósea (Figura 1.41). Este sistema se desarrolla más ampliamente en aves que son buenos voladores.



**1.42** tibiotarso izquierdo de un pollo joven (*Gallus gallus dom.*) con el centro de osificación distal.

La médula ósea de los animales jóvenes es de color rojo. Al aumentar la edad, este se transforma en médula amarilla.

#### TIPOS DE HUESO

Además de hueso compacto y el hueso esponjoso, tercera forma especializada, conocida como hueso medular, se encuentra en las aves. Hueso Compacto (figuras 1.43 y 1.44), Como se ve en la diáfisis de los huesos largos, presenta esencialmente la misma estructura laminar como se ve en los mamíferos. Hueso esponjoso (Figura 1.43) Se encuentra en las epífisis de los huesos largos y en las vértebras.

**El hueso medular** (Figuras 1.43 y 1.44) es una forma de depósito de calcio que se encuentra en las aves hembra durante el período de cría. En la gallina, por ejemplo, la alta demanda de calcio necesaria para la formación de cáscara de huevo no se puede cumplir exclusivamente a través de la absorción intestinal. En consecuencia, los osteoclastos son estimulados para liberar calcio a través de la resorción ósea.

La formación de hueso medular se produce en los huesos largos, así vascularizada aproximadamente dos semanas antes del inicio de la puesta. En la gallina, la producción de hueso medular continúa durante todo el período de puesta. El hueso medular está formada por el crecimiento hacia dentro de espículas óseas desde el endostio en la cavidad medular. En el pollo, la mayor parte de la cavidad medular viene a ser ocupado por hueso medular. Osteones no se forman en el hueso medular, con fibras de colágeno y los cristales de hidroxapatita que exhiben ninguna orientación particular. Esta falta de organización refleja el carácter no estructural de este tipo especializado de hueso.

la formación de hueso medular es iniciado por los cambios hormonales que preceden al inicio de la puesta de huevos. Bajo



**1.43** tibiotarso izquierda de una gallina (*Gallus gallus dom.*) con hueso medular (izquierda) y de un gallo (*Gallus gallus dom.*) con médula ósea eliminada (derecha).

calcio y fosfato desde el intestino se incrementa, y el hueso medular se convierte bien mineralizada. Como resultado, el peso del esqueleto se incrementa en aproximadamente un 20 por ciento. Durante el ciclo de ovulación-oviposición el hueso medular experimenta las fases de crecimiento y regresión alterna. Cuando la absorción de calcio y fosfato es insuficiente para la calcificación normal de la cáscara del huevo, espículas de hueso medular se reabsorben, cada vez más delgada y más corta. Por lo tanto, las funciones hueso medular como un depósito que puede ser utilizado para equilibrar las fluctuaciones en la absorción de minerales de la dieta.

La presencia de hueso medular debe tenerse en cuenta a la hora de interpretar la densidad ósea utilizando diagnóstico por imagen (radiografía, tomografía computarizada).

En el caso de alteraciones hormonales, hueso medular también puede ser producido por los machos. Los tumores de células de Sertoli de estrógeno secretoras en periquitos pueden resultar en extensa osteogénesis, de tal manera que los huesos largos incluso pneumatized (por ejemplo, húmero) pueden quedar completamente lleno con hueso.

### Artrología (*syndesmologia*)

Las articulaciones de aves son esencialmente comparables con los de los mamíferos. La movilidad articular es variable, dependiendo de si los huesos están unidos por tejido fibroso conectivo (sincondrosis), cartílago (sincondrosis), hueso (sinostosis) o una cápsula de la articulación (diartrosis). Altamente conexiones colágenas de tracción están ejemplificados por las bandas fibrosas que unen los huesos de la cintura escapular.

**los cartílagos** incluyen aquellos entre las vértebras individuales de la cola. uniones óseas son generalmente más común en las aves que en los mamíferos. Los huesos del cráneo



**1.44** fémur izquierdo de una gallina (*Gallus gallus dom.*) con hueso medular (cavidad medular abierta).

para identificar las líneas de demarcación. Amplia fusión de las vértebras torácicas y lumbares (notarium, synsacrum) ayuda en la estabilización del esqueleto.

Las articulaciones móviles (diartrosis; articulaciones sinoviales) presentan las mismas características típicas observadas en los mamíferos. Éstos incluyen:

- extremidades alineadas con el cartílago articular (cartilago articularis),
- cápsula de la articulación (capsula articularis) con
- ligamentos (ligamenta articularia) y
- una cavidad de la articulación cerrado (articulare cavum) que contiene
- líquido sinovial (sinovia).

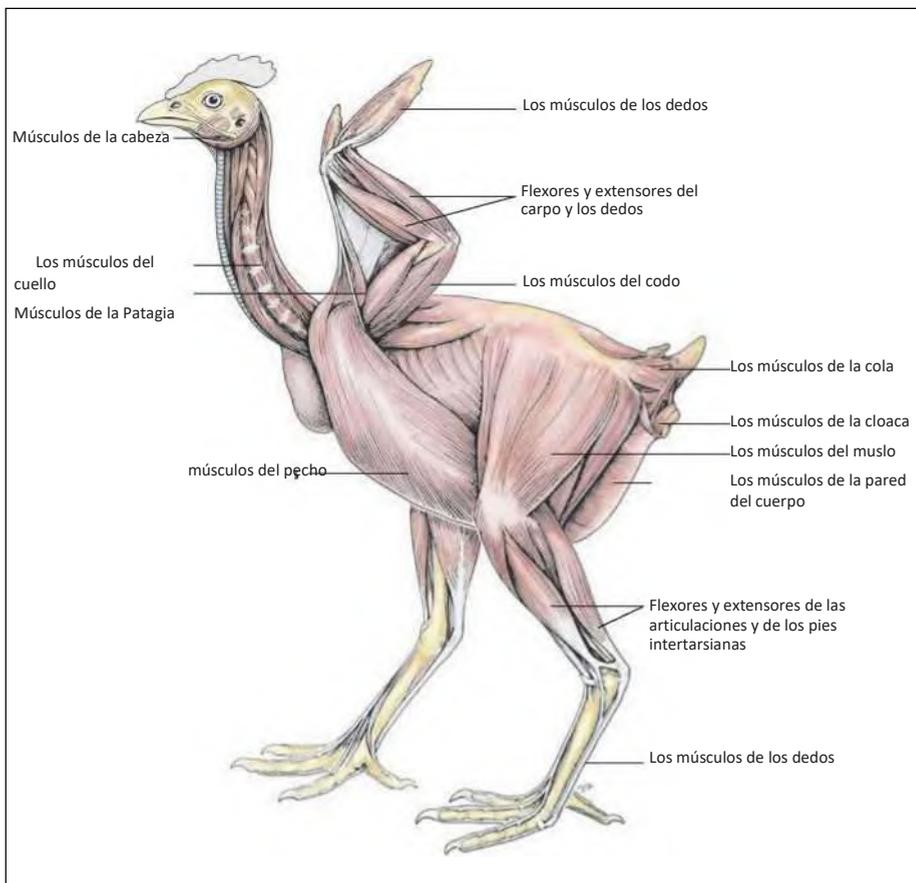
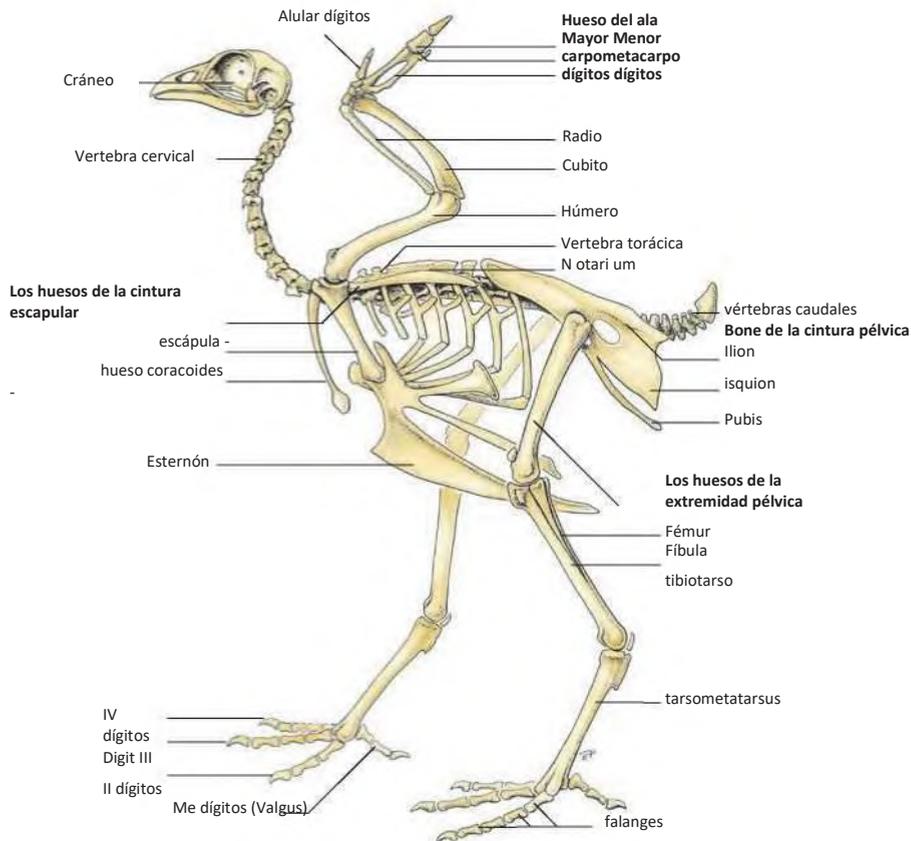
**Juntas sinoviales** se encuentran en las extremidades y entre los cuerpos y procesos articulares de las vértebras cervicales. La clasificación de las articulaciones sinoviales con respecto a la forma es similar a la utilizada en los mamíferos. incongruencias articulares, como se encuentra en las articulaciones de la rodilla y intertarsianas, se compensan por los meniscos fibrocartilaginosos o discos articulares.

### Myology (*myologia*)

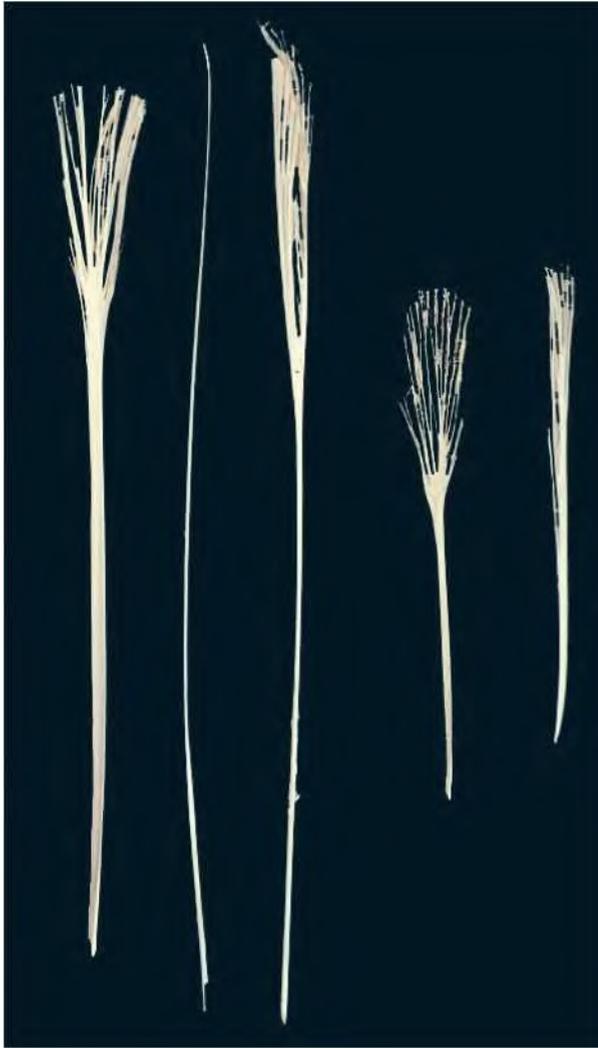
La musculatura esquelética de las aves contiene una menor proporción de tejido conectivo y adiposo que la de los mamíferos. densidad de la fibra muscular es generalmente más alta en las aves. Las funciones del tejido conectivo son:

- unir las fibras musculares juntos,
- proporcionar canales para vasos y nervios,
- permitir el movimiento de los haces musculares

1.45 Esqueleto del pollo (*Gallus gallus dom.*) (Esquemática; vista lateral izquierda).



1.46 capas musculares superficiales y medio del pollo (*Gallus gallus dom.*) (esquemática; vista lateral izquierda).



**1.47** tendones osificados de músculos de las extremidades pélvicas de diversas especies de grúa (*Grus* spp.).

elementos del tejido conectivo también sirven para subdividir el tejido muscular: las fibras musculares individuales están rodeadas por endomisio. Grupos de fibras musculares están encerrados dentro de perimisio para formar fascículos. Los haces de fascículos forman el vientre muscular que está encerrado en el epimisio.

La estructura histológica básica del músculo es similar en aves y mamíferos. Como tal, una descripción detallada no se incluye aquí.

En el pollo, la luz (blanco) y músculo oscuro (rojo) se pueden distinguir macroscópicamente. La diferencia en el color refleja las proporciones que varían de diferentes tipos de fibras musculares y su correspondiente contenido de mioglobina. Fibras musculares de luz tienen una concentración proporcionalmente mayor de fibrillas musculares, pero contienen menos mioglobina y citocromo. Estas fibras se basan principalmente en la glucólisis anaeróbica para la producción de energía y, por tanto, contienen abundantes tiendas de glucógeno. En términos de función, estas células se caracterizan por la contracción rápida ('fibras de contracción rápida') y fatiga rápida.

mayores cantidades de mioglobina y enzimas de la cadena de transporte de electrones, estos últimos derivados de su gran número de mitocondrias. Estas características permiten a las células para utilizar la grasa como fuente de energía. Puesto que estas células son más lentos para contratar ('fibras de contracción lenta') y fatiga, que se adaptan bien a un esfuerzo sostenido. Fibras musculares intermedias tienen características funcionales de ambas fibras de claridad y oscuridad.

En general, los músculos contienen una mezcla de los tres tipos de fibras. Existen diferencias entre especies, sin embargo, con la composición de los músculos individuales que varían según las necesidades. La musculatura de vuelo de buenas voladoras, tales como la paloma, consiste predominantemente en músculo oscuro. En el colibrí, el músculo pectoral se compone exclusivamente de fibras oscuras. Aves de buceo tienen músculos de color rojo oscuro. Oxígeno almacenado en las células musculares se libera durante el buceo y utilizado para el metabolismo aeróbico.

La musculatura de las aves está adaptada para los requisitos particulares de vuelo o un movimiento terrestre, y por lo tanto se distribuye de manera diferente en comparación con mamíferos (Figura 1.46). Los músculos del pecho y las extremidades anteriores están bien desarrollados, como son los de la pelvis y el muslo. Además, los músculos del cuello bien diferenciados contribuyen a equilibrar durante el vuelo, mientras que la poderosa musculatura de la cola controla las plumas de dirección (rectrices).

En contraste, los músculos de la columna torácica y lumbar vertebral son notablemente menos desarrollada, no siendo menor necesidad de soporte muscular en estos segmentos



**1.48** tendón osificado en el origen del ascensor de la mandíbula inferior (m. aductor mandibulae extemo rostralis) en una grúa. Cortesía de Dipl.-Biol. Martin Kobienia, Munich.

Los vientres de los músculos de las extremidades están situadas proximalmente, tan cerca del cuerpo como sea posible, para facilitar el posicionamiento del centro de gravedad cerca de la parte media del cuerpo consiguiendo muchos de los tendones de los músculos de las extremidades son muy largos. Estos tendones también son particularmente propensos a exhibir evidencia de osificación (Figura 1.47).

**Osificación de tendones** también se da en los largos músculos de la espalda. Esto proporciona una estabilización adicional y es especialmente importante en las aves tales como patos y gansos en la que las vértebras torácicas no están fundidas.

El diafragma está ausente en las aves. Por lo tanto, los

piration. La fuerza impulsora para la respiración es la expansión o contracción de la caja torácica. Durante la inspiración, esto se consigue por un lado por el movimiento de las costillas, y por el otro por la elevación del esternón en las articulaciones coracoides-esternales (tal que el cuerpo del esternón se desplaza craneoventralmente). Estos movimientos se invierten para la expiración. Es crucial tener esto en cuenta cuando se sujeta un ave durante el examen físico para evitar la asfixia (véase también el Capítulo 20).

# Cabeza y el tronco

J. Maierl, H.-G. Liebich, HE König y R. Korbel

## Esqueleto de la cabeza

Varias características del cráneo aviar reflejan una relación ancestral con los reptiles. El cóndilo occipital desapareado, por ejemplo, permite un mayor rango de movimiento que en los mamíferos. Además, los cuadrado y pterigoideas huesos son móviles, y el hueso cuadrado forma una junta con el hueso articular de la mandíbula. La mandíbula se compone generalmente de cinco o seis huesos más pequeños.

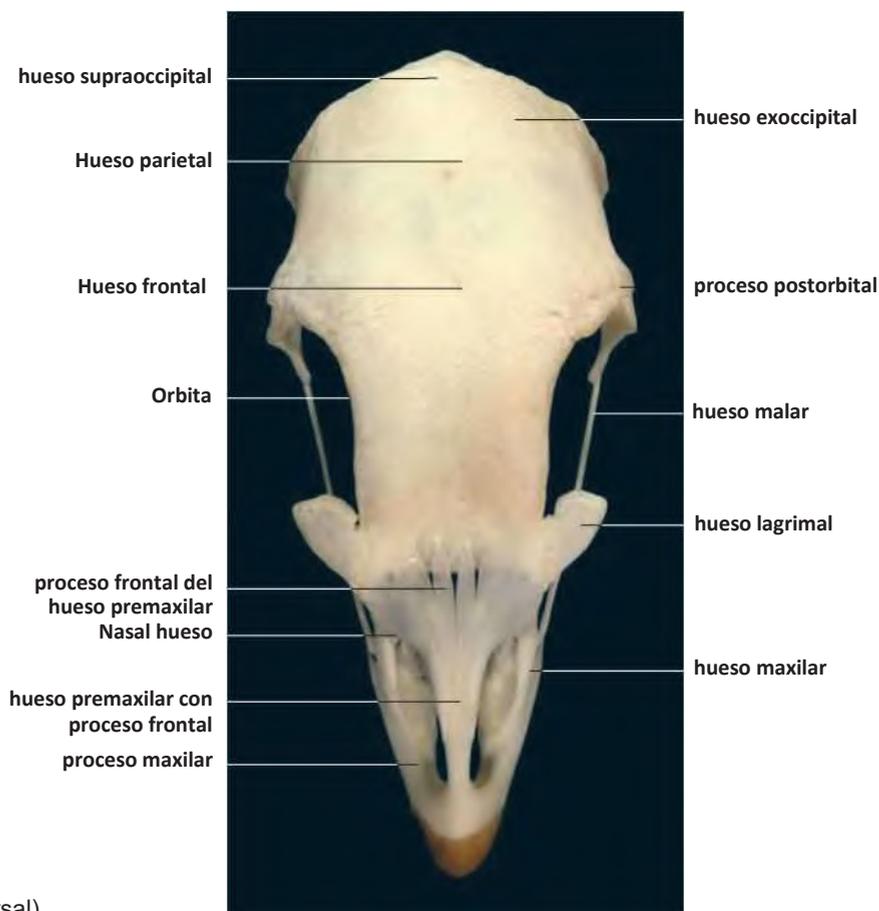
Los huesos de la cabeza consisten en placas delgadas que se forman o bien a partir de tejido conjuntivo o de plantillas cartilaginosas. Para ayudar con el vuelo, los huesos de la cabeza son ampliamente pneumatizados. Esto se ve facilitado por la fusión de estos huesos en las primeras etapas de crecimiento. Los restos de suturas rara vez se ven en las aves adultas. los

cráneo se divide en dos componentes, el cráneo (neurocráneo) y el esqueleto de la cara (viscerocráneo).

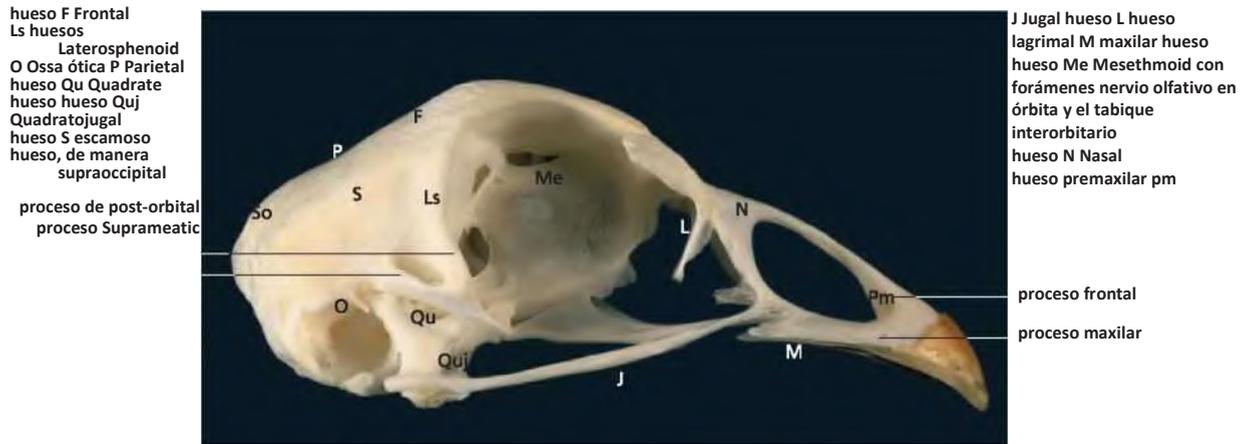
## Huesos de la cabeza

### Cráneo (*ossa cranii*)

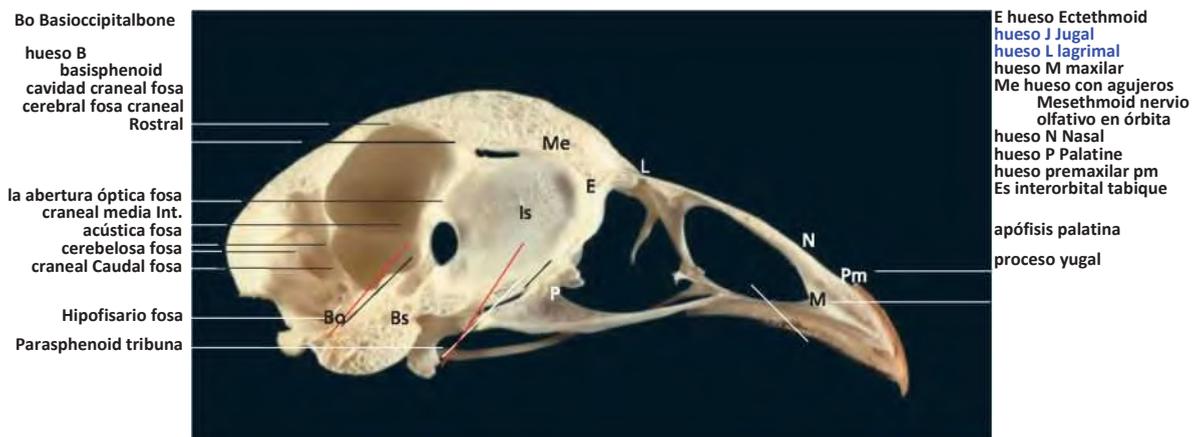
La forma externa del cráneo se define principalmente por los grandes órbitas (*orbitae*) y la amplia cavidad craneal (*cavum cranii*) (Las figuras 2.2 y 2.3). Estos proporcionan protección para los ojos y el cerebro sustanciales. Las órbitas forman una indentación rostral en el esqueleto bulbosa del cráneo (Figura 2.2). Dado que el volumen de los aumentos cerebrales relativamente pequeñas con respecto al tamaño del cuerpo, las aves más pequeñas tienen una cabeza comparativamente más grande que las especies más grandes.



2.1 Cráneo de un pollo (vista dorsal).



2.2 Cráneo de un pollo (vista lateral derecha).

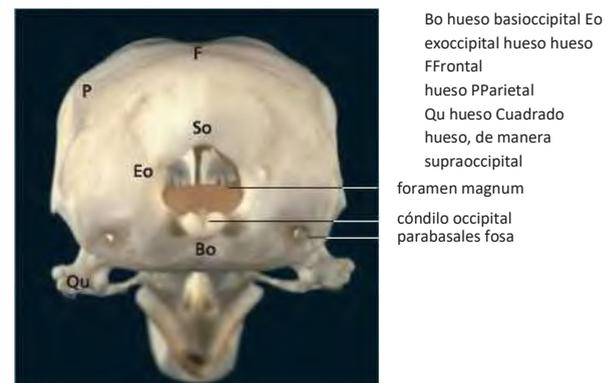


2.3 Cráneo de un pollo (sección paramedian, lado izquierdo del cráneo, visto desde la derecha).

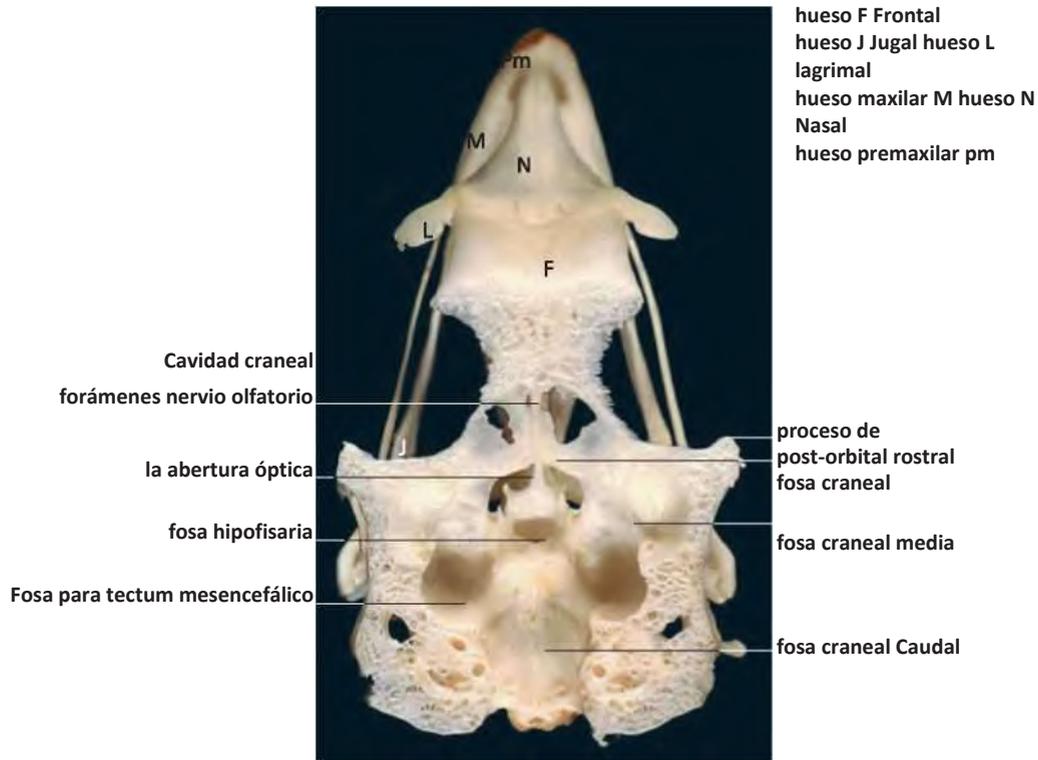
Los huesos del cráneo (Las figuras 2.1. Ff) son los:

- **hueso occipital (occipitale os)**, Que comprende la:
  - hueso basioccipital desapareado (os basioccipitale),
  - hueso supraoccipital desapareado (os supraoccipitale),
  - huesos exoccipital (ossa exoccipitalia);
- **esfenoides (sphenoidale os)**, Que comprende la:
  - hueso basisphenoid desapareado (os basisphenoidale),
  - hueso laterosphenoid (os laterosphenoidale),
  - hueso parasphenoid desapareado (os parasphenoidale);
- **hueso escamoso (squamosum os)**,
- **hueso parietal (parietale os)**,
- **hueso frontal (frontale os)**,
- **huesos óticas (Otica ossa)**, Que comprende la:
  - hueso epiotic (os epioticum),
  - hueso opisthotic (opisthoticum),
  - hueso pro-ótica (os pro-oticum),
  - hueso metotic (os metoticum);
- **hueso mesethmoid no apareado (Mesethmoidale os)**,
- **hueso ectethmoid no apareado (Ectethmoidale os)** y

El hueso occipital (os occipitale) (Figura 2.4) Forma la pared de caudal de la caja del cerebro y rodea el foramen magnum, a través del cual la médula espinal sale del cráneo. Consiste en el hueso basioccipital (os basioccipitale), hueso supraoccipital (os supraoccipitale) y los huesos exoccipital emparejados (ossa exoccipitalia). Una característica significativa de esta región es la fosa parabasal (fosa parabasalis) que proporciona el paso de los vasos sanguíneos y los nervios.



2.4 Cráneo de un pollo (Ver caudal).



### 2.5 Cráneo de un pollo (vista caudodorsal, cavidad craneal abierto).

El hueso basisphenoid (basisphenoidale os) se encuentra rostral al hueso basioccipital (Figura 2.3), formando parte de la base del cráneo. Además rostral, el hueso parasphenoid (os parasphenoidale) completa el suelo de la cavidad craneal. La lámina parasphenoid (lis lámina parasphenoida-) constituye la mayor parte de la base del cráneo. A partir de ahí, la tribuna parasphenoid (rostrum parasphenoidale) se extiende rostral, conectando el hueso parasphenoid con el paladar y forma el componente ventral del tabique interorbitario (tabique interorbitale) (Figura 2.3). Los huesos exoccipital están posicionados caudolateralmente, a cada lado de la base del cráneo (Figura 2.4).

El hueso laterosphenoid (os laterosphenoidale) (Figura 2.2) forma parte de la pared caudoventral de la órbita. Varios nervios penetran esta placa ósea para alcanzar la órbita y el componente facial del cráneo. El hueso escamoso (os squamosum) (Figura 2.2) se encuentra más dorsal. Junto con el proceso de post-orbital (processus post-orbitalis) del hueso laterosphenoid, el hueso escamoso forma gran parte de la pared lateral del cráneo. La fosa temporal (fosa temporal) se encuentra caudal para el proceso de post-orbital.

Los huesos óticas fusionadas (ossa ótica) están interpuestos dentro del aspecto ventrocaudal del cráneo (Figura 2.2). Este óseo complejo alberga el órgano sensorial responsable del equilibrio y la audición (véase el capítulo 16 'oreja').

La pared dorsal del cráneo está formada por el hueso frontal (os frontale) y el hueso parietal (parietale os) (Figura 2.1). procesos rostral del hueso frontal crean

una proyección de tejado sobre el tabique interorbitario. El hueso mesethmoid (os mesethmoidale) conforma gran parte del tabique, creando una división ósea casi completa entre las órbitas (Figura 2.3) (Véase también el Capítulo 15 'El ojo', figura 15.2). Rostral, la órbita se separa de la cavidad nasal por el hueso ectethmoid (os ectethmoidale). El hueso lacrimal (os lacrimale) forma la continuación rostral y ventral del margen orbital lateral (Figura 2.3).

La base de la cavidad craneal se divide en la fosa craneal rostral (fosa cranii rostralis), la fosa craneal media (fosa cranii medialis) y la fosa craneal caudal (fosa cranii caudalis) (Las figuras 2.3 y 2.5). El compartimiento alberga rostral del bulbo olfatorio. Acomodado dentro de la cavidad media están el diencéfalo (componentes superficiales ventrales), el nervio y óptica quiasma óptico, y la hipófisis dentro de la fosa hipofisaria (Figuras 2.3 y 2.5).

La fosa para el tectum mesencefálico (fosa Tecti mesencefali) (Figura 2.5) se encuentra lateral y caudal a la fosa craneal media. Esto se unió a caudalmente por la fosa craneal caudal, la superficie de los cuales contiene una impresión formada por el bulbo raquídeo.

El techo curvado del cráneo contiene dos grandes cavidades (Figura 2.3): La fosa cerebral rostral (fosa cerebral) de los hemisferios cerebrales y la fosa cerebelosa caudal (fosa del cerebelo) que encierra el cerebelo. A excavación lateral, la fosa acústica interna (fosa acustica interna), es atravesada por los vestibulococlear y faciales nervios a medida que salen de la cavidad craneal (Figura 2.3).

La cavidad timpánica (cavum timpánico) y las órbitas, incluyendo sus características específicas de la especie, se abordan en más detalle en el capítulo 16 'El oído' y el Capítulo 15 'El ojo'.

### Esqueleto de la cara (*ossa faciei*)

Los huesos de la parte facial del cráneo son:

- hueso premaxilar (os premaxillare),
- hueso nasal (os nasale),
- hueso palatino (os palatinum),
- hueso maxilar (os maxillare),
- jugal / hueso cuadratojugal (os jugale / os quadratojugale),
- vómer (por lo general sin pareja),
- hueso pterigoideo (os pterygoideum),
- hueso cuadrado (os quadratum),
- mandíbula (mandíbula) y
- aparato hyobranchial (aparato hyobranchialis, no apareado).

El límite entre el cráneo y el esqueleto de la cara se encuentra en frente de los ojos en el nivel de la flexoria zona entre la frente y el hueso nasal.

La conformación del esqueleto facial (facies, vis cerocranium) está influida considerablemente por la forma y la movilidad del pico. En el pollo, el pico se asemeja a una pirámide con la base dirigida hacia los ojos. Los huesos faciales toman la forma de placas finas o varillas óseas delicados.

Ellos encierran la cavidad nasal y proporcionan la base ósea para el pico superior e inferior (Las figuras 2.6 a 2.12).

La punta rostral de la cara está formada por el hueso premaxilar (Las figuras 2.1ff.), que varía en forma de acuerdo con la especie y se suministra ricamente por los nervios (nervio oftálmico, V3) y los vasos sanguíneos. El hueso premaxilar tiene tres proyecciones (Las figuras 2.1 y 2.2), Que comprende la:

- **proceso palatino (palatinus processus)**, Formando la frontera rostral del paladar duro,
- **proceso frontal (processus frontalis)**, Que forma unión flexible para el hueso frontal, y el
- **proceso maxilar (processus maxillaris)**, De la cual el borde libre forma el borde del pico superior.

La fosa nasal óseo está limitada por el frontal y procesos maxilares del hueso premaxilar, y el hueso delicado nasal (Las figuras 2.1 y 2.2). Los procesos premaxilares y maxilares del hueso nasal forman el ángulo caudodorsal de la fosa nasal.

El hueso palatino forma la continuación de la paladar duro incompletos. Se extiende caudalmente hasta la tribuna parasphenoid (parasphenoidale rostrum) con la que se articula (Las figuras 2.3 y 2.16).

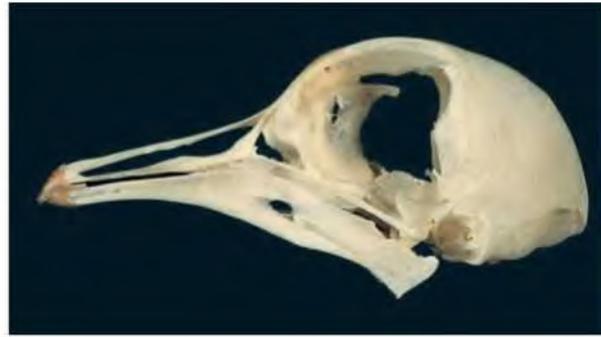
La relativamente pequeña hueso maxilar (Figura 2.3) Se une el hueso premaxilar para formar la porción terminal corto, caudal del pico superior. Su proceso palatino también forma parte del paladar duro. El proceso jugal(Figura2.3) Establece una conexión entre el hueso maxilar y el jugal fundida (rostral) y cuadratojugal (caudal)



2.6 Cráneo de un pato pato (lateral y vista ventral).

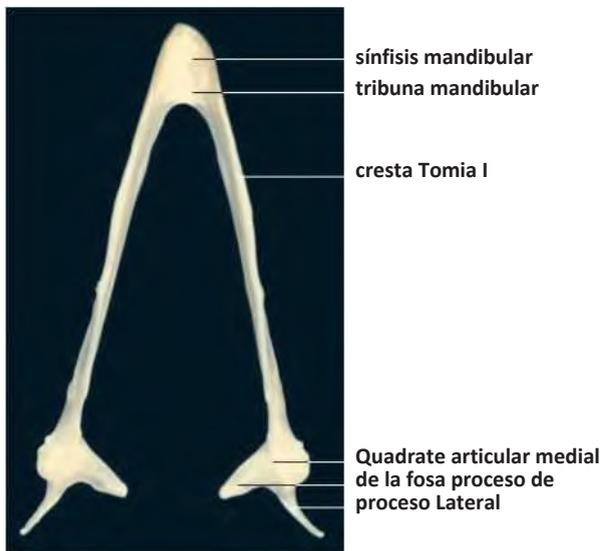


2.7 Cráneo de un ganso doméstico (lateral y vista ventral).



2.8 Cráneo de un faisán común (*Phasianus colchicus* subspec.) (Vista lateral y ventral).

2.9 Cráneo de una paloma doméstica (*Columba livia domestica*) (vista lateral y ventral).



2.10 Mandíbula de un pollo (vista dorsal).

**huesos.** Estas últimas huesos forman una barra larga y delgada, el arco jugal (Jugalis arcus o zygomaticus), que une el hueso cuadrado (Figura 2.2).

El vómer es rudimentaria en los pollos, mientras que en patos y gansos que se complete el tabique nasal.

El hueso pterigoideo (Figura 2.12) Es en forma de barra. En su extremo rostral, se forma una junta de deslizamiento con la tribuna parasphenoid y también se articula con el hueso palatino. Juntos, el pterigoideo y los huesos palatinos forman el puente palatoquadrato. El extremo caudal de la médula pterygoid articula con el hueso cuadrado (figuras 2.15 y 2.16).

El hueso cuadrado juega un papel clave en el movimiento del aparato maxillopalatine (ver abajo). Se articula con la mandíbula para formar la articulación principal de la mandíbula inferior. La articulación temporomandibular de los mamíferos es equivalente a la articulación secundaria de la mandíbula en las aves.

El hueso cuadrado tiene tres procesos. A caudor- proceso ótica dirigida salida se extiende desde el cuerpo del hueso cuadrado para articular con el escamoso y pro- huesos óticas / episthotic. El proceso mandibular se articula con la mandíbula. También forma articulaciones móviles con el hueso cuadratojugal (lateralmente) y el hueso pterigoideo (medialmente). El proceso orbital (Figura 2.15) Sirve como un sitio de unión muscular.

la mandíbula (Figuras 2.10 y 2.12) Es un hueso aplanado lateralmente que hace solamente una contribución limitada a las dimensiones verticales de la cabeza. Sus seis pares de huesos fusionados forman una estructura en ángulo agudo, en sentido caudal abierto (Figura 2.10).

De rostral a caudal, los huesos de la mandíbula consisten en la:

- dental (dentario) hueso (dentale os),
- hueso splenial (os spleniale),
- hueso angular (os angulare),
- supra-angular del hueso (os supra-angulare),
- hueso prearticular (os praearticulare) y
- hueso articular (os articulare).

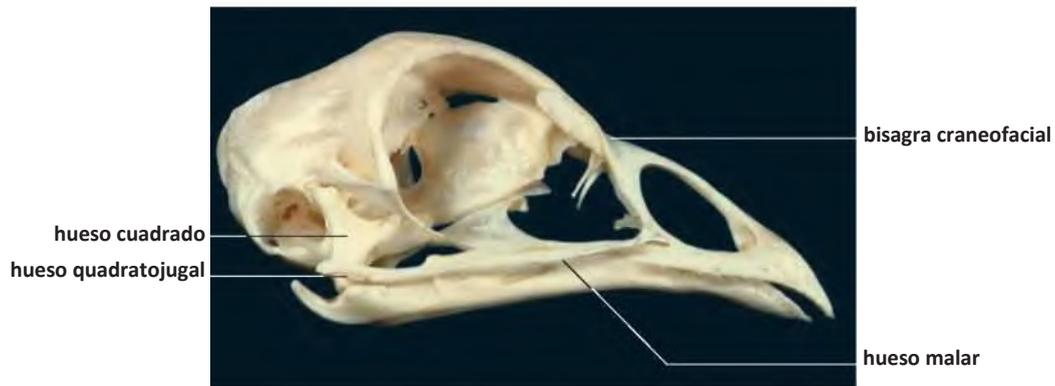
La región apical de la mandíbula (mandibulae rostrum) está

**sínfisis lar.** Un canal dentro de la mandíbula permite el paso de los nervios y los vasos (canalis neurovascularis mandibulae). El borde afilado dorsal de la mandíbula, la cresta tomial (tomialis crista) (Figura 2.12), Se encuentra frente a su equivalente maxilar en la mandíbula superior.

El hueso articular lleva una superficie articular, la fosa cuadrado articular (fosa articularis quadratica), para la unión entre la mandíbula y el hueso cuadrado. procesos lateral y medial de la Ley de hueso articular como sitios de inserción muscular.

El aparato hyobranchial (lis aparato hyobranchia-) (figuras 2.13 y 2.14) Consiste en la:

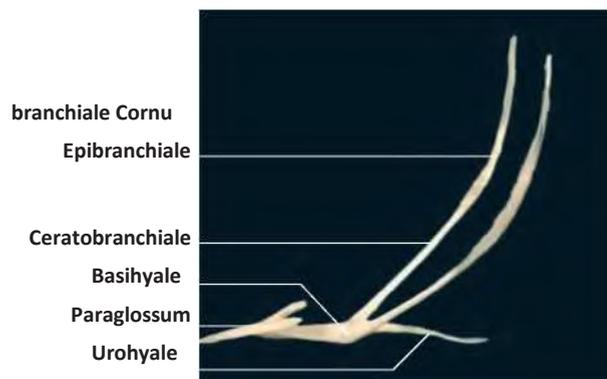
- paraglossum (o entoglossum),
- basihyale (basibranchiale rostrale),
- urohyale (basibranchiale caudale) y la
- branchiale Cornu bilateral, que consiste en la branchiale cerato- y la epibranchiale.



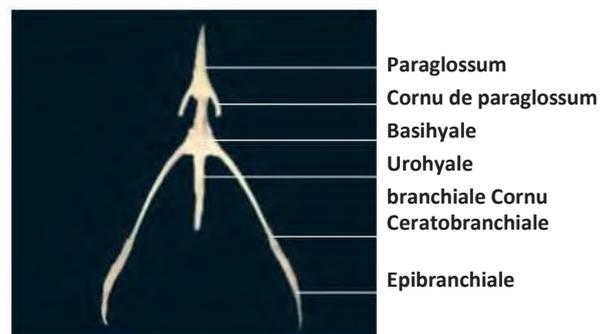
2.11 Cráneo de un pollo con la mandíbula elevada (vista lateral derecha).



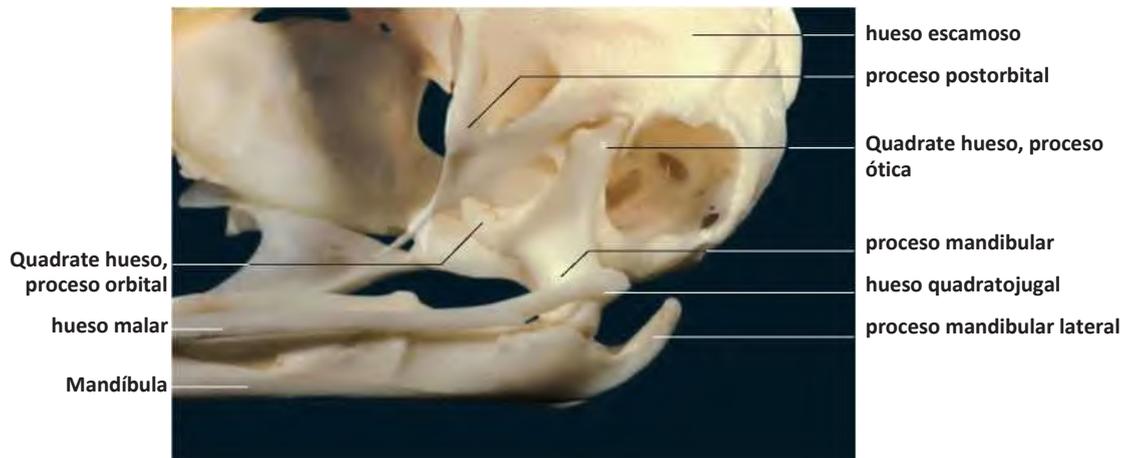
2.12 Cráneo de un pollo con mandíbula rebajado (vista lateral derecha).



2.13 aparato Hyobranchial de un pollo (vista lateral).



2.14 aparato Hyobranchial de un pollo (vista dorsal).



2.15 conjunto cerrado mandibular de un pollo (vista lateral izquierda).



2.16 junta abierta mandibular de un pollo (vista lateral izquierda).

Juntos, el paraglossum, básio- y urohiale forman una varilla desapareado que se encuentra en el medio de la lengua. El branchialia cornua emparejado, que comprende la chiale ceratobran- y la epibranchiale, están unidos a la basihyale. En contraste con los mamíferos, el cornua no terminan en la base del cráneo. En lugar de ello, forman una eslinga que se extiende a la superficie de caudal del cráneo (Figura 2.17). Esta disposición permite considerable libertad de movimiento, tal como se ejemplifica por la lengua altamente protrusible de la pulsación de corriente.

### Las articulaciones de la cabeza

Las suturas que son inicialmente evidente entre los huesos individuales del cráneo convertido osificado en el desarrollo temprano. Diartrosis de la cabeza sirven sobre todo para abrir el pico. Se dividen en dos grupos, las articulaciones de la mandíbula superior (a veces denominado simplemente como el maxilar superior) y las articulaciones de la mandíbula (Tabla 2.1).

El primer grupo sirve exclusivamente el aparato maxillopalatine (figuras 2.11 y 2.12), La función de la cual se centra alrededor de la hueso cuadrado y su con articular

conexiones con la base del cráneo. Durante la apertura del pico, el hueso cuadrado (Figuras 2.15 y 2.16) Se mueve dorsalmente y rostral (a través de las articulaciones quadrato-squamoso-óticas y quadrato-pterigoideas), haciendo que los huesos del puente palatoquadrate (pterygoid y palatino) y el arco jugal para deslizar rostral.

El hueso pterigoideo articula con el aspecto medial de la hueso cuadrado (caudalmente) y con la tribuna parasphenoid (articulación pterygorostral) (Figura 2.8). En esta última región, hay una articulación adicional (variablemente móvil dependiendo de las especies) con el extremo caudal del hueso palatino, completando el puente palatoquadrate. De este modo, el movimiento rostral del hueso pterigoideo también impulsa el paladar hacia delante.

El arco jugal (jugal y huesos quadratojugal) se articula con el aspecto lateral del hueso cuadrado (articulación quadrato-quadratojugal). Rostral, el arco jugal termina en una 'zona de flexión' (flexoria zona).

Los flexoriae zonae son regiones especializadas de los huesos de la cabeza que permiten un grado de flexión y extensión. Junto con las articulaciones sinoviales, que desempeñan un importante

**Tabla 2.1** Descripción general de las articulaciones principales de la cabeza.

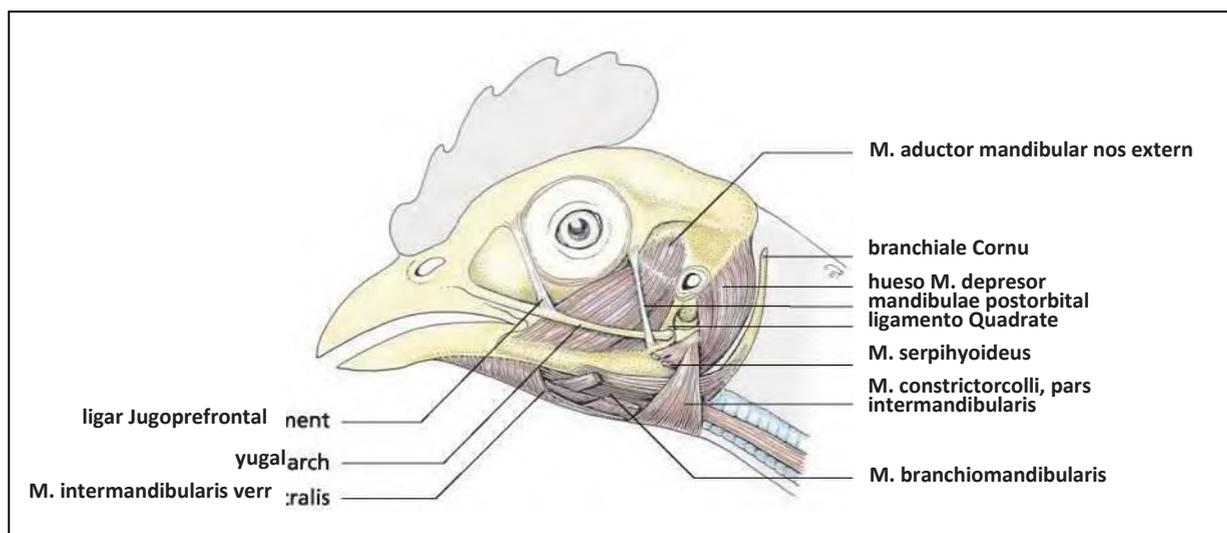
Articulación	Huesos		Función
<b>Articulaciones de la mandíbula superior</b>			
Quadrato-squamoso-ótica articulación (RTA. Quadrato-ótica squamoso-Otica)	Quadrate hueso, proceso	hueso escamoso, huesos óticas	Caudal, fijación móvil del hueso cuadrado
Quadrato-pterygoid articulación (RTA. Quadratopterygoidea)	Quadrate hueso, la superficie articular medial	hueso Pterigoideo, extremo caudal	Movimiento del puente palatoquadrate
Pterygorostral articulación (RTA. Pterygorostralis)	Pterygoideum, superficie articular rostral	Tribuna de hueso parasphenoid	Movimiento del puente palatoquadrate
Quadrato-quadratojugal articulación (RTA. Quadrato-quadratojugalis)	Quadrate hueso, la superficie articular lateral	hueso cuadratojugal, cóndilo cuadrática	El movimiento del arco malar
<b>Las articulaciones de la mandíbula inferior</b>			
Quadrato-mandibular conjunta (RTA. Quadratomandibularis)	Quadrate hueso, proceso mandibular	Mandíbula	Levantar y bajar de la mandíbula inferior
Mandibulo- esfenoides articulación (RTA. Mandibulosphenoidalis)	hueso Parasphenoid	proceso Mandíbula, medial	Levantar y bajar de la mandíbula inferior

papel en el movimiento del cráneo. De particular importancia es la bisagra craneofacial (flexoria Zona [ "] Elastica cialis craniofa-; Las figuras 2.6 y 2.11), Situado entre el frontal y la nasal fundido y huesos premaxilares. Esta zona flexible en el límite entre los esqueletos craneales y faciales forma el punto de apoyo alrededor del cual el movimiento del aparato lopalatine maxil- se convierte en el movimiento ascendente de la mandíbula superior durante la apertura del pico.

Las articulaciones de la mandíbula de aves (figuras 2.15 y 2.16, Tabla 2.1) Se componen de la articulación entre el hueso cuadrado y la mandíbula (quadrato-mandibular

conjunta) y una articulación entre el hueso parasphenoid y el proceso medial de la mandíbula (articulación mandibulo-esfenoidal).

Las articulaciones de la cabeza se estabilizan por varios ligamentos. Variación de las especies se opone a una descripción general de su disposición. En resumen, sin embargo, la función principal del aparato ligamentoso es para soportar y guiar los movimientos de los huesos durante la apertura del pico. En términos funcionales, la disposición de los huesos, articulaciones y ligamentos de la cabeza provoca el acoplamiento mecánico de los movimientos opuestos de la mandíbula superior e inferior, lo que permite una amplia boca



**2.17** Músculos de la cabeza de la gallina (esquemática, la vista lateral).

Tabla 2.2 Los músculos de la mandíbula.

nombre	Inervación	Origen	Inserción	Acción
M. aductor mandibulae extemo	nervio mandibular	proceso postorbital, fosa temporal	Cara lateral de la mandíbula, desde conjunta	Elevar la mandíbula inferior
M. pseudotemporalis	nervio mandibular superficial	fosa temporal	quadrato-mandibular a ángulo de la mandíbula	
M. pseudotemporalis profundus	nervio mandibular cuadrado	proceso orbital del hueso	Mandíbula	Cerrar el pico
M. aductor mandibulae Quadrati	nervio mandibular	El cuerpo y el proceso ótica del hueso cuadrado	Cara lateral de la mandíbula, rostral a conjunta	Cerrar el pico
M. pterigoideo mandibular	nervio mandibular	Palatine hueso, hueso pterigoideo	quadrato-mandibular proceso medial de la mandíbula	Cerrar el pico
M. transportador et quadrati mandibular	nervio pterygoidei	tabique interorbitario	En dos partes: hueso pterigoideo y hueso cuadrado (cuerpo, proceso orbital)	Elevar la mandíbula superior
M. depresor mandibulae	nervio facial	hueso exoccipital, hueso escamoso, hueso basioccipital	aspecto caudoventral de la mandíbula; proceso medial de la mandíbula	Deprimir la mandíbula inferior

### Músculos de la cabeza

Muchos de los músculos de la cabeza están asociados funcionalmente con los órganos, incluyendo el ojo, el oído medio, la lengua, la laringe y la tráquea. Estos se discuten en el contexto de los sistemas de órganos pertinentes. Sólo se describen los músculos de la mandíbula aquí (Figura 2.17, Tabla 2.2).

Los músculos de la mandíbula se agrupan de acuerdo a su acción. Los que tiran de la mandíbula hacia el cráneo sirven para elevar la mandíbula inferior. Los músculos que atraen el pico superior e inferior juntos, mediante la rotación del hueso cuadrado, actúan para cerrar el pico. La elevación de la mordaza superior es la única función de la m. transportador pterygoidei et cali- drati, mientras que la depresión de la mandíbula inferior es provocada por el m. depresor mandibular.

### Esqueleto del tronco

#### la columna vertebral (columna vertebralis)

En comparación con los mamíferos, los segmentos de la columna vertebral de las aves son más difíciles de diferenciar. La transición desde el cuello uterino a las vértebras torácicas, en particular, es objeto de debate. En consecuencia hay una variación en la literatura informes el número de vértebras en cada segmento vertebral.

#### vértebras cervicales (cervicales vértebras)

El aviar columna vertebral cervical en forma de S-típicamente (Figura 2.18) Es generalmente considerablemente más móviles, y contiene más vértebra, que la de los mamíferos. Hay 14 vértebras cervicales en el pollo, 17 en el pato y 12 en la paloma.

La primera vértebra cervical (atlas) (Figura 2.19) Es un hueso en forma de anillo con un arco dorsal (arcus) y un cuerpo ventralmente situado (corpus). Un rebaje en la superficie craneal del cuerpo, la fosa condyloid (fosa condyloidea) forma la superficie articular para el cóndilo occipital del hueso occipital. La superficie dorsal del cuerpo lleva la superficie articular para los antros de eje. Una superficie articular adicional para el eje (facies articularis axialis) está situado en la superficie caudal del cuerpo de la atlas. Procesos en la cara caudal del arco de los atlas articulan con procesos craneales en el eje.

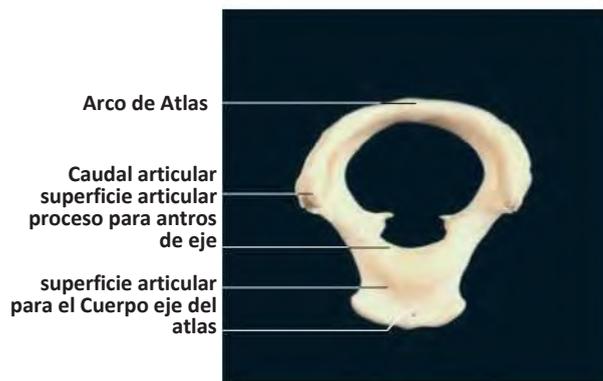
La segunda vértebra cervical, o eje, (Figura 2.20) Es notablemente más grande que el atlas. Su cuerpo alargado (eje corpus) articula caudalmente con la tercera vértebra cervical. Su superficie craneal (facies articularis atlantica) forma un conjunto con el atlas que también incorpora el dens. El arco de la (eje arcus) eje cuenta con un proceso dorsal desapareado espinosa (processus spinosus), así como procesos articulares. Dos procesos craneales (processus articulares craneales)



2.18 Cráneo y las vértebras cervicales de un pollo con huesos de las extremidades pectorales (vista lateral derecha).

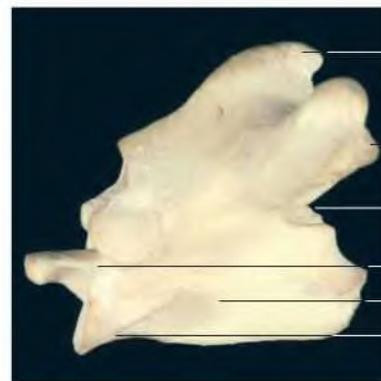
articular con los procesos caudales correspondientes en el atlas. Los procesos caudal del plano forma eje (delta) juntas con los procesos craneal de la tercera vértebra. Como en los mamíferos, el incisura caudal (incisura caudalis arcus) del eje y la incisura craneal (incisura craneal arcus) de la siguiente vértebra dan lugar a las foramen intervertebral (foramen intervertebrale).

En cuerpos vertebrales posteriores (figuras 2.21 y 2.22), La superficie articular tiene forma de silla de montar. La superficie articular craneal es dorsoventral convexa y cóncava en el plano transversal. La superficie articular caudal está conformada de una manera opuesta, complementaria. procesos carótidas son evidentes ventralmente de la región mid-cervical. La ranura formada por estas estructuras pareadas (sulcus caroticus) lleva las arterias carótidas internas (aa. Caroticae internae). Una mediana cresta ventral (ventralis crista) también está presente. Los procesos craneal y caudal articulares, conocidos como zigapófisis, se encuentran en estrecha proximidad a una apófisis espinosa baja. procesos transversales bilaterales (processus transversi) están perforados cerca de su origen por un foramen transversales (foramen transversi). Juntos, los agujeros transversales dan lugar a un canal transversal, equivalente a la transversarius canalis de los mamíferos. A señaló,



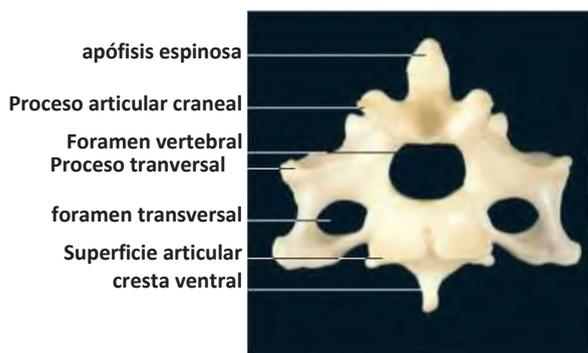
Arco de Atlas  
Caudal articular superficie articular proceso para antros de eje  
superficie articular para el Cuerpo eje del atlas

2.19 Primera vértebra cervical de un pollo (Ver caudal).



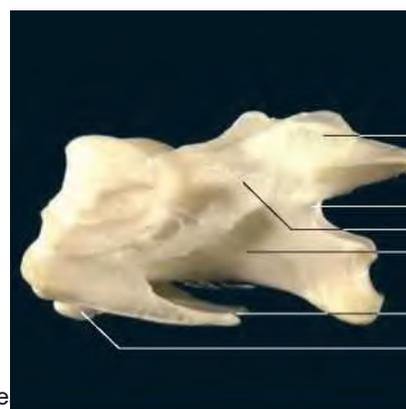
apófisis espinosa  
Proceso articular caudal  
incisura caudal  
Dens  
Cuerpo de eje  
superficie articular para atlas

2.20 Segunda vértebra cervical de un pollo (vista lateral izquierda).



apófisis espinosa  
Proceso articular craneal  
Foramen vertebral  
Proceso transversal  
foramen transversal  
Superficie articular cresta ventral

2.21 vértebra cervical décima parte de un pollo (vista craneal)



Proceso articular caudal  
incisura Caudal  
cuerpo vertebral  
arco vertebral  
proceso carótida  
apófisis transversa

2.22 vértebra cervical Décima de un pollo (vista lateral izquierda).

dirigida proceso costal (processus costalis), el rudimento de una costilla cervical, se extiende desde la cara caudal de los procesos transversales. Cisuras craneal y caudal profundas dan lugar a un amplio agujero intervertebrales.

*(thoracicae vértebras)*

**vértebras torácicas**

En términos de función (respiración), el límite entre las vértebras cervicales y torácicas puede ser considerado como el punto en el que aparecen los primeros nervios libres. Otras definiciones, no adoptadas aquí, definen la primera vértebra torácica como que con la primera costilla completa. En el pollo adulto, sólo la primera y la sexta vértebra torácica se producen como huesos separados. La segunda a la quinta vértebras se fusionan para formar el notarium (dorsale os) (figuras 2.23 y 2.24), Mientras que la última vértebra (el séptimo) se fusiona con el synsacrum.

Además de los procesos vertebrales típicos (espinosa, articular), las vértebras de la segmento torácico poseen superficies características para la articulación con las costillas. La cabeza de la nervadura se articula con la fovea costal (fovea costalis) en la eminencia costolateral (eminencia costolateralis), situado en la cara lateral de la vértebra del mismo número. Otra fovea costal en el proceso transversal recibe el tubérculo de la costilla.

El notarium es una unidad ósea rígida que, entre las aves domésticas, está presente sólo en pollos y palomas. En otras especies (por ejemplo, patos y gansos), la estabilización de la columna vertebral torácica se consigue mediante osificación de tendones y ligamentos.

En la notarium, los procesos ventrales están anquilosados en parte, dando lugar a la incompleta cresta ventral de placa (crista ventralis). Esto sirve como el origen del tabique horizontal (tabique horizontal) y el tabique oblicua (obliquum tabique) (véase Capítulo 5 'Las cavidades corporales'). Las apófisis espinosas (processus Spinosi) forman una cresta espinosa dorsal (spinosa crista o dorsalis). La fusión de los procesos transversales da lugar a una placa continua, la lámina transversal (lámina transversa). Las aberturas de la

**lámina** (Fenestrae intertransversariae) están penetrado por ramas dorsales de los nervios espinales.

**synsacrum**

El synsacrum (figuras 2.25ff.) está formado por la última vértebra torácica, las vértebras lumbares, vértebras sacras y la primera vértebra caudal.

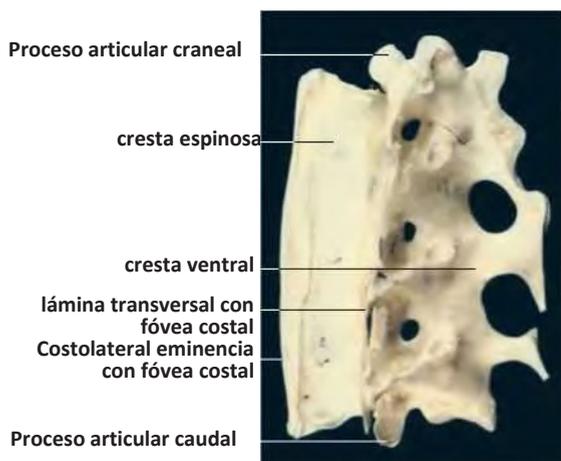
En el pollo, un total de 15-16 vértebras contribuir a la synsacrum, mientras que en otras especies el número varía de nueve a 22. Aproximadamente a mitad de camino a lo largo del synsacrum, el canal vertebral se ensancha para la intumescencia lumbosacra (lumbosacralis intumescencia) de la médula cable. Los nervios espinales emergen a través de los agujeros intervertebrales y sus ramas dorsales pasan a través del intertransversariae fenestras.

Las apófisis espinosas (Figura 2.25) Coalescer para formar una cresta continua, la cresta espinosa (spinosa crista o dorsalis). Esto se anquilosado con los bordes dorsomedial de los dos huesos ilíacos para formar la cresta iliosynsacral (crista iliosynsacralis). Este último sirve como el origen de los músculos de la espalda. En el animal adulto, se establece una conexión fuerte óseo entre el ilion y el transversal y procesos costal de la synsacrum. Estas características forman un marco estable para la transmisión de fuerzas durante la marcha. Una cresta ventral en la superficie ventral craneal de la synsacrum da paso caudalmente a una ranura ventral (Figura 2.26).

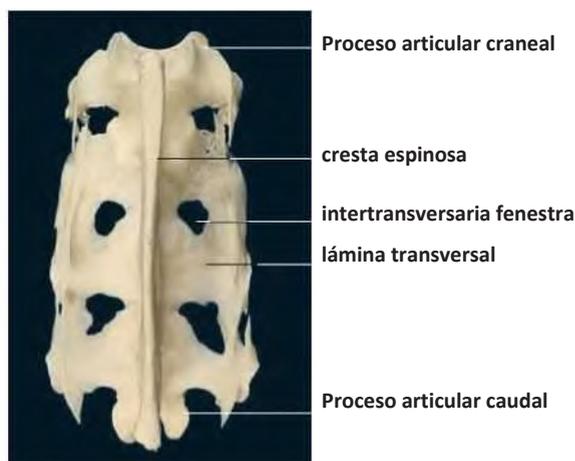
**Caudal vértebras (vértebras caudales)**

Algunas de las vértebras caudales (Figuras 2.25 a 2.28) Se incorporan en el synsacrum, mientras que otros existen vértebras tan individual (5-6 en número). El canal vertebral es relativamente amplia en esta región como, a diferencia de los mamíferos, la médula espinal no presenta un medullae ascensus spinalis (acortamiento de la médula espinal en relación con el canal vertebral) y por lo tanto se extiende a los últimos segmentos de la columna vertebral.

La vértebra caudal tiene transversal distinta y apófisis espinosas bien desarrolladas. Al final de



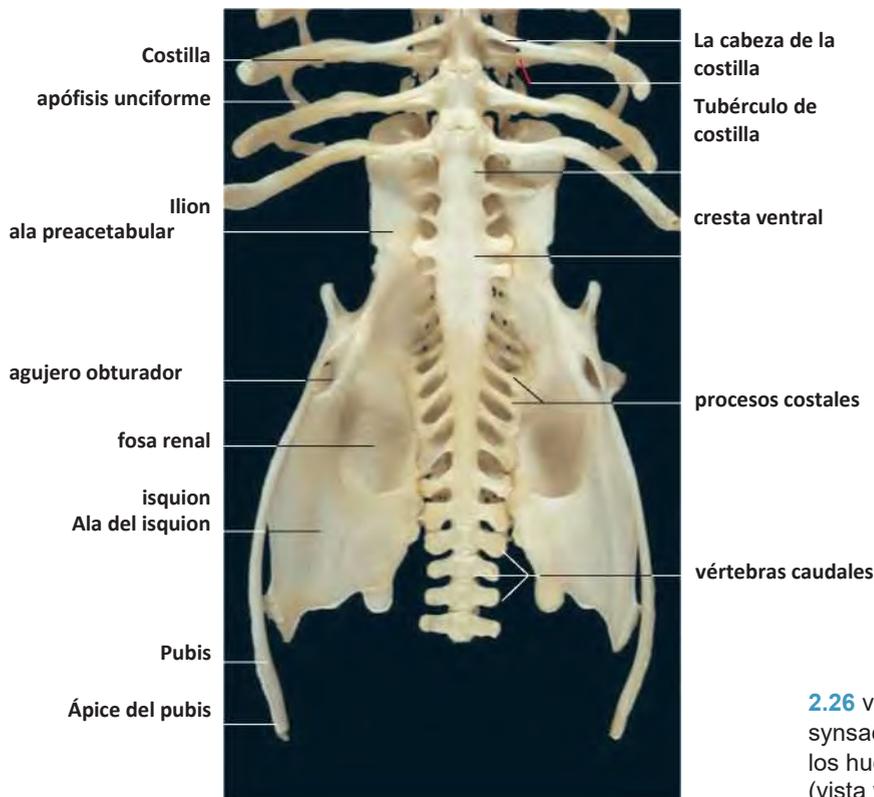
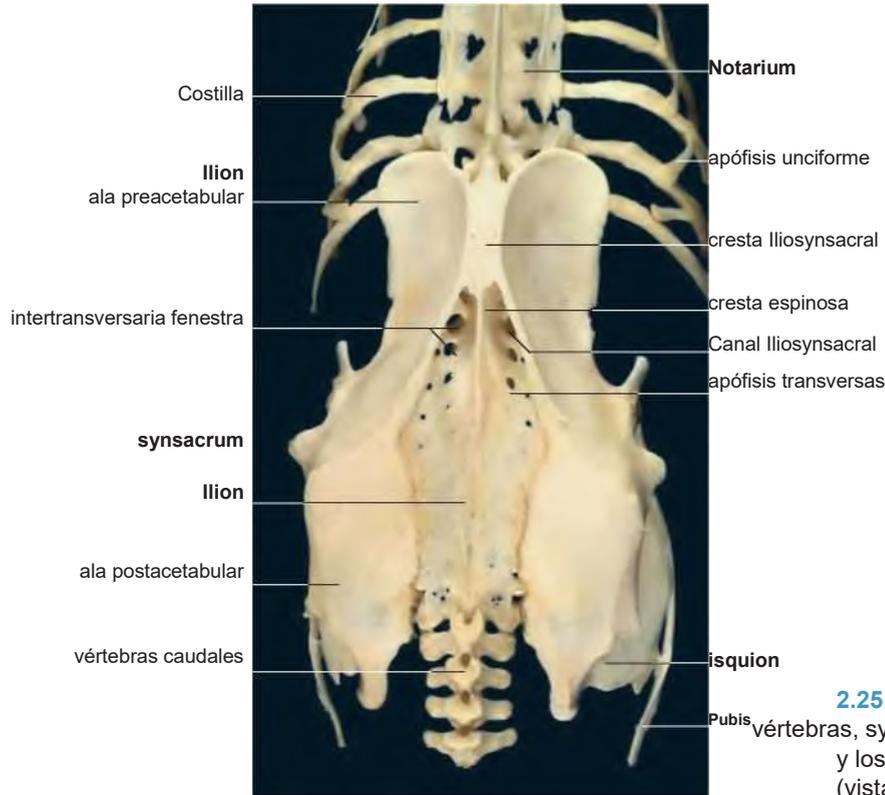
2.23 Notarium de un pollo (vista lateral izquierda).

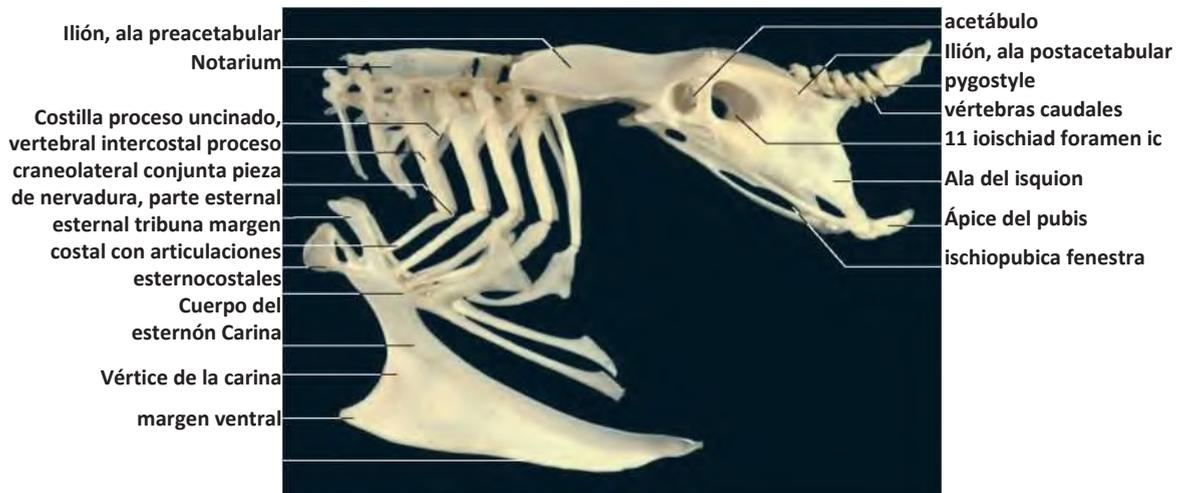


2.24 Notarium de un pollo (vista dorsal).

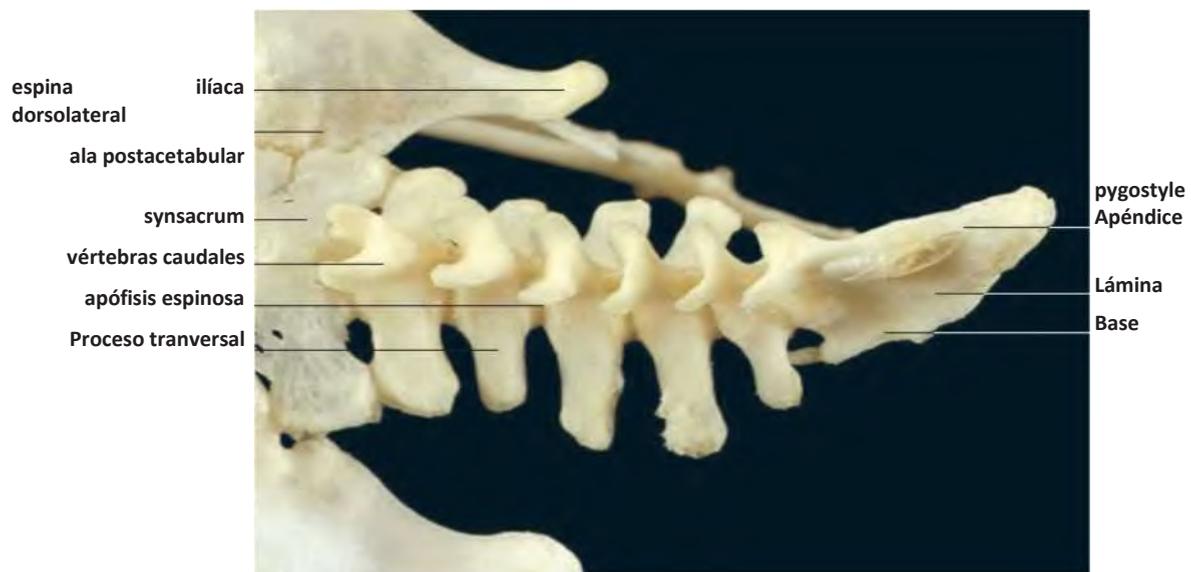
columna vertebral, la vértebra caudal de terminal se fusionan para formar el pygostyle (Figura 2.28). La aparición de este hueso en forma de placa varía con la especie de casi triangular a paralelogramo-conformado. su relativamente

base ancha se articula con la última vértebra caudal libre, mientras que el vértice dirigido caudodorsally ayuda a apoyar las timoneras y, cuando está presente, las plumas de la cola ornamentales.





2.27 Esqueleto del tronco y las vértebras caudales de un pollo (vista lateral izquierda).



2.28 vértebra caudal y libre de pigostilo de un pollo (visión izquierda dorsolateral).

La superficie lateral de la pygostyle se conoce como la lámina. Varios músculos están implicados en el control del movimiento de las plumas de la cola (ver pág. 40, 'Los músculos de la cola').

### Costillas (costae)

Las costillas (Figura 2.27) Se clasifican como esternal (completa), o asternal (incompleta). Hay siete pares de costillas en el pollo, pavo, codorniz y la paloma. Patos y gansos tienen más, con nueve pares de cada uno.

El desarrollo de las costillas varía con la especie, aunque los dos primeros (máximo tres) y el último costillas son asternal. Los extremos libres de estos nervios 'flotante' están incrustados en el músculo de la pared del cuerpo.

Las costillas esternales constan de dos componentes, una parte vertebral (vertebralis costa) y una porción esternal (esternal Costa), siendo este último equivalente a la mam

cartilago costal de Mali. Como se ve en los mamíferos, el componente vertebral tiene una cabeza (costae cóndilo) (Figura 2.26) Separados por un cuello cónico (collum costae) desde el tubérculo costal (tuberculum costae).

En el ángulo costal (costillas angulus) el nervio gira ventralmente a convertirse en el cuerpo (costae corpus). Este es aplanado y tiene una superficie interna y externa, así como un margen craneal y caudal. El proceso unciforme se extiende caudalmente desde el margen caudal (caudalis margo) (Figura 2.27), Por lo general alcanzar tan lejos como la superficie lateral de la nervadura posterior. En las aves de buceo, esta disposición refuerza la pared lateral del cuerpo y por lo tanto ayuda con la respiración. Una articulación intercostal cartilaginosa (synchondrosis inter-costalis) (Figura 2.27) Conecta las costillas vertebrales y esternal. La nervadura esternal en forma de barra articula distalmente con el margen costal (costalis margo o lateralis) del esternón.

**Esternón**

El esternón (figuras 2.29 a 2.31) Es el elemento de apoyo importante dentro de la pared del cuerpo ventral. Su forma varía según la especie.

El cuerpo del esternón (esternón corpus) cuenta con una placa de salida cóncava dor- con una proyección ósea mediana craneal, la tribuna esternal (rostrum sterni). Lateral a la tribuna, el pilar coracoides (pila coracoidea) forma un contrafuerte robusto que lleva la superficie articular en forma de canal para el hueso coracoides (sulcus articularis coracoideus).

Un proceso orientado craneolateralmente sustancial (processus craneolateralis) representa el límite de la abertura craneal de la caja torácica. cismas Costal (incisurae costales) están presentes en el costal (o lateral) del margen del esternón para la articulación con los extremos distales de las costillas esternales. La variación más grande especie se observa en el margen esternal caudal. En el pollo, la trabécula lateral (lateralis trabécula) sobresale lateralmente mientras que la trabécula intermedia (trabécula intermedia) se extiende caudolateralmente

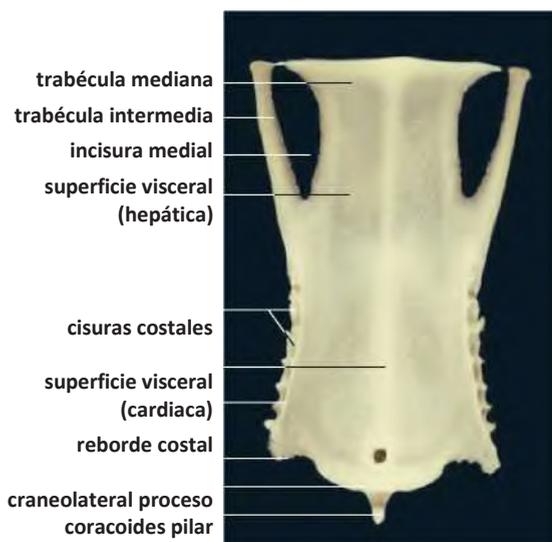
Estas proyecciones forman el límite de la incisura lateral (lateralis incisura). La trabécula mediana (trabécula mediana) se encuentra en la línea media y, junto con la trabécula intermedia, delinea el incisura medial (medialis incisura). Ambos cismas se cierran por las membranas del tejido conectivo. En aves acuáticas, la incisura medial es considerablemente menor, ya que el cuerpo del esternón se extiende caudalmente como una lámina ósea de ancho (Figura 2.30).

En la superficie interna, visceral del esternón (facies visceralis) (Figura 2.30) Se hace una distinción entre hepática (pars hepatica) y cardíaca (pars cardiaca) de piezas. La superficie visceral también lleva los poros neumáticos situados lateralmente (pori Pneumatici) y un foramen neumáticas craneales (foramen pneumaticum). Neumatización se deriva de divertículos procedente de la bolsa de aire clavicular.

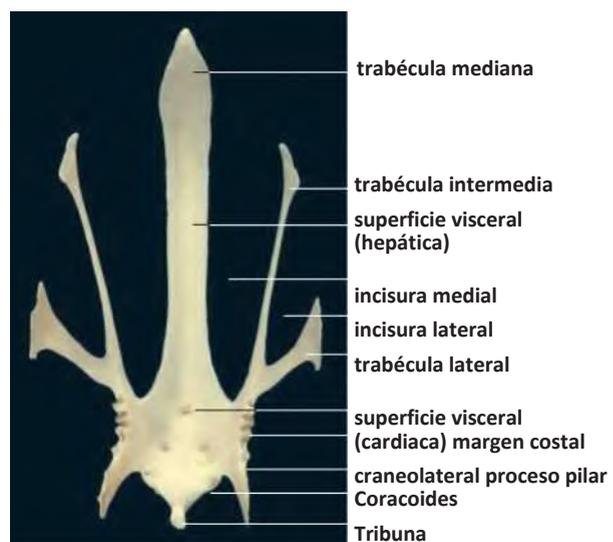
La superficie exterior, muscular del esternón (facies muscular) es el sitio de origen de los principales músculos de vuelo (m. Pectoral, m. Supracoracoideus). Esta superficie es



2.29 Esternón de un pollo (vista lateral izquierda).



2.30 Esternón de un pato real (vista dorsal).



2.31 Esternón de un pollo (vista dorsal).

ampliada por una proyección mediana alargada, la carina (carina sterni) (Figura 2.29), Sobre todo en las especies que son buenos voladores. La carina se encuentra entre los músculos pectorales como la quilla de un barco. Su margen ventral (ventral margo) es fácilmente palpable a través de la piel (ver 'El examen clínico' Capítulo 18). En el vértice (carinae ápice), el margen ventral cumple el margen craneal, que se extiende hacia el cuerpo del esternón.

Basándose en el grado de desarrollo de la sterni carina, aves se clasifican como aves corredoras (carina poco desarrollada, por ejemplo, avestruz) o aves carinate (carina bien desarrollado).

### Articulaciones del tronco

Sobre la base de su movilidad, la columna vertebral se puede dividir en dos secciones: la columna cervical altamente móvil y el ampliamente fusionado, y por lo tanto extremadamente estable, torácica, lumbar, sacro y la columna vertebral caudal. Las características de las dos secciones confieren ventajas para el vuelo. la movilidad cervical es útil para mantener el equilibrio, mientras que la rigidez del tronco apoya la acción de los músculos.

#### Las articulaciones de la columna vertebral (juncturae columnae vertebralis)

La primera articulación de la columna vertebral es la articulación atlanto-occipital (articulatio atlanto-occipitalis). Sobre la base de la forma del cóndilo occipital y la fosa condyloid de los atlas, este se clasifica como una junta giratoria. En comparación con las dos primeras articulaciones vertebrales en mamíferos, que actúan como una unidad funcional, la articulación atlanto-occipital es más importante en las aves ya que se asocia con un mayor rango de movimiento. La articulación atlanto (articulatio atlantoaxialis) consta de tres articulaciones: existe una articulación entre los cuerpos de los atlas y axis, los anillos desliza dentro de un rebaje correspondiente en el atlas y las apófisis articulares caudal del atlas articulan con sus equivalentes craneales en el eje. Esto impone limitaciones considerables sobre el movimiento de la segunda articulación vertebral.

Las articulaciones vertebrales cervicales posteriores se componen típicamente de dos articulaciones sinoviales. articulaciones en forma de sillín (articulationes intercorporales) están presentes entre los cuerpos vertebrales, mientras planas (deslizamiento) articulaciones (articulationes zygapophysiales) unen las apófisis articulares de las vértebras adyacentes. Estos estabilidad imparten sin restringir excesivamente la movilidad Dependiendo de la especie, meniscos también puede estar presente en las uniones entre cuerpos vertebrales. Dorsal, ligamentos laterales y ventrales, muchos de los cuales son elásticos, también sirven para estabilizar la columna vertebral.

Las características mencionadas anteriormente también se aplican a las articulaciones libres de las vértebras torácicas. Las vértebras torácicas restante se incorpora en el notarium través de sinostosis. Vértebras que contribuye a la synsacrum se

Mal a la pygostyle, están conectados por articulaciones móviles (sincondrosis).

#### Las articulaciones de las costillas (costarum juncturae)

Una **articulación cartilaginosa** existe (synchondrosis capituli costae) entre la cabeza del componente vertebral de la nervadura y la columna vertebral. Esto se refuerza ventralmente por tejido fibroso. El tubérculo costal forma una articulación sinovial con el proceso transversal (articulatio costotransversaria). Otra unión cartilaginosa (intercostalis synchondrosis) se encuentra entre las partes vertebrales y del esternón de la nervadura (Figura 2.27). La articulación esternocostal sinovial (sternocostalis articulatio) está formado por el extremo distal de la porción esternal de la nervadura y el margen lateral del esternón(Figura 2.27).

La articulación entre el proceso uncinado y el componente vertebral de la nervadura posterior toma la forma de una articulación fibrosa (sutura costouncinata) o una unión ósea (sinostosis).

#### Articulaciones de la esternón (esternón) juncturae

El esternón completa la caja torácica ventralmente a través de la articulación esternocostal previamente descrito (Figura 2.27) Entre el esternón y el componente esternal de las costillas. Otra articulación sinovial, la articulación sternocoracoid (articulatio sternocoracoidea), conecta el esternón con el hueso coracoides. Esto se describe con más detalle en el contexto de las articulaciones de la cintura escapular (verCapítulo 3 'Extremidad Torácica'). Además de estas articulaciones sinoviales, existen numerosas conexiones ligamentosas entre el esternón y los huesos de la cintura escapular. Estos pueden ser considerados en gran parte como refuerzo localizado para la membrana sternocoracoclavicular (sternocoracoclavicularis membrana).

### Los músculos del tronco (musculi trunci)

#### Músculos de la columna vertebral (musculi vertebrales)

Particularmente en la región cervical, los músculos de la columna vertebral son ampliamente divididos y dispuestos en varios segmentos. Se pueden agrupar en el:

- mm. craniocervicales,
- mm. cervicales dorsales,
- mm. cervicales ventrales y
- mm. cervicales laterales.

El mm. (craniocervicalesTabla 2.3) Surgen predominantemente en la sección craneal de la columna cervical e insertar en la cabeza. Como tal, se mueven la cabeza con respecto al extremo craneal del cuello. El mm. cervicales dorsales, ventrales y laterales son responsables de mover la cabeza en relación con el

Tabla 2.3 Los músculos de la columna vertebral (excluyendo la cola).

nombre	Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>M. cervicis biventer</b>	ramas dorsales de los nervios cervicales	apófisis espinosa de segunda vértebra torácica	vientre craneal y caudal (intersección tendinosa); hueso supraoccipital	Elevar la cabecera; Extender (craneal tercero) y dorsiflexión (tercio medio y caudal) del cuello
<b>Mm. craniocervicales</b>				
<b>M. complejo</b>	ramas dorsales de los nervios cervicales 2 y 3	procesos articulares de las vértebras cervicales 3-5	hueso supraoccipital	Elevar la cabecera y extender la columna cervical; unilateralmente: girar la cabeza
<b>M. esplenio capitis</b>	Dorsal ramas de primeros nervios cervicales	Arch y apófisis espinosa de la eje	hueso supraoccipital	Elevar la cabecera; unilateralmente: girar la cabeza
<b>M. dorsalis rectus capitis</b>	ramas dorsal del nervio cervical 1	Via varios resbalones musculares de cara lateral de las vértebras cervicales 5	lámina Parasphenoid	Inclinar la cabeza (flexionar la articulación occipital)
<b>M. lateralis rectus capitis</b>	ramas ventrales de primeros nervios cervicales	Via varios resbalones musculares de aspecto ventral de las vértebras cervicales 5-6	hueso exoccipital	Girar y elevar la cabeza; extender parte craneal del cuello
<b>M. rectus capitis ventralis</b>	ramas ventrales de primeros nervios cervicales	aspecto ventral de las vértebras cervicales de 6 a 1 (puede ser atravesada por la arteria carótida común)	Ambas partes: la lámina parasphenoid	Bow y girar la cabeza; parte craneal de la flexión del cuello
<b>Mm. cervicales dorsales</b>				
<b>M. largo del cuello dorsalis</b>	ramas dorsal de cervical y torácica nervios	<b>pars craneal:</b> Apófisis espinosas de las vértebras cervicales 3-9 <b>pars caudalis:</b> Apófisis espinosas de las vértebras cervicales 2-4 <b>pars profunda:</b> Apófisis espinosas de las vértebras cervicales 8-11 <b>pars thoracica:</b> Cresta iliosynsacral y notarium	<b>craneal contradictorios</b> y caudalis aspecto caudal del eje; Pars caudalis también cervical vértebras 7-14 Pars profunda: vértebra cervical - dos vértebras craneal a su respectivo origen (es decir, 6-9) Pars thoracica: craneoventralmente en las apófisis transversas hasta vértebra torácica 2	Elevar y extender el cuello; unilateralmente: flexionar el cuello lateralmente
<b>Mm. ascendentes:</b>				
ramas dorsales de los nervios cervicales y torácicas		cara lateral de las vértebras torácicas 1-3	Craniomedially orientado en la vértebra cervical 11 a torácica vértebra 2	Elevar y girar base del cuello
<b>M. ascendens thoracicus</b>		procesos articulares de las vértebras cervicales 7-15	Craniomedially orientada en los procesos articulares hasta vértebra cervical 3	Extender y estirar el cuello; unilateralmente: girar la cabeza
<b>M. ascendens cervicalis</b>		margen craneal del ala preacetabular	ilíaca apófisis transversas de las vértebras torácicas; costillas proximales	Fijar la columna vertebral torácica; continuado cranealmente por el mm. ascendentes
<b>Mm. iliocostal et longissimus dorsales</b>				
ramas dorsal de torácica, lumbar y nervios sacros				
<b>Mm. intercostales mm. interespinosos</b>		Conectar las apófisis espinosas de las vértebras adyacentes desde el arco del atlas a la primera vértebra torácica; mm. interespinosos están menos claramente definidos que el mm. intercostales		Enderezar la columna vertebral cervical

Tabla 2.3 continuado.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Mm. cervicales laterales</b>			
<b>Mm. intertransversos</b> ramas dorsales de los nervios	Conectar las apófisis transversas de las vértebras cervicales adyacentes		Flexionar la columna vertebral lateralmente
<b>Mm. inclusi:</b> ramas dorsales de los nervios cervicales	Superficies dorsal y ventral de las apófisis transversas hasta el arco (dorsal) y el cuerpo (ventral) de la vértebra precedente		Turn (dorsal) y flexión (ventral) de la columna vertebral
Mm. dorsales INCLUSI			
Mm. inclusi ventrales			
<b>Mm. cervicales ventrales</b>			
<b>M. largo del cuello ventralis</b> ramas ventrales de los nervios cervicales y	crestas ventrales de vértebras torácicas 3-5, porciones craneales directamente desde las	superficie ventral de las vértebras cervicales a la tercera vértebra torácica	Flexionar la columna vertebral
<b>M. flexor colli lateralis M. medialis flexor colli</b> ramas ventrales de los nervios cervicales	Lateralis: ventrolateralmente en vértebras cervicales 2-5 Medialis: lateralmente en vértebras cervicales 3-8	Lateralis: superficie ventral del atlas Medialis: cresta ventral del eje; procesos costales de vértebras cervicales 3 y 4	Flexionar la sección craneal de la columna vertebral cervical

**funcionalmente,** La columna vertebral cervical (Figura 2.18) Se puede dividir en tres segmentos que varían en su grado de movilidad. Usando el reposo en forma de curva en S del cuello como una referencia, el primer segmento cervical (desde la cabeza hasta aproximadamente la quinta vértebra cervical) se caracteriza por su capacidad de marcado ventroflexión. Esta parte del cuello se puede enderezar, en el mejor, pero no se extendió más allá. La sección siguiente (c. Vértebras cervicales 6-10) es capaz de flexión dorsal pronunciado. De vértebra cervical aproximadamente 11 hasta la primera vértebra torácica, la columna cervical puede volver a ser flexionado hacia ventral, pero también es capaz de movimiento lateral considerable y algo de flexión dorsal.

### Los músculos de la columna torácica y paredes abdominales (Musculi thoracis et abdominis)

Los músculos del tronco (tablas 2.4 y 2.5) completar la torácica y las paredes abdominales. Puesto que no hay diafragma en las aves, y la posición y el volumen del pulmón se fija por su encajamiento en la caja torácica, los sacos de aire (ver 'Sistema respiratorio' Capítulo 7) y los músculos de la pared torácica son de particular importancia con respecto a la respiración.

Durante la inspiración, el ángulo dirigido cranealmente entre la vertebral y componentes esternal de las costillas se agranda por la acción de los músculos específicos de la pared torácica. Esto sirve para aumentar la distancia entre la columna vertebral y el esternón. La reducción resultante en la presión dentro de la cavidad del cuerpo se iguala por una afluencia de aire en los sacos de aire. En este proceso, el esternón ventral no se mueve a lo largo de toda su longitud. Por el contrario, los

**alrededor de un eje** a través de las articulaciones de los hombros, a los que el esternón se conecta firmemente por el hueso coracoides (véase el capítulo 20, la Figura 20.2).

Durante la fase espiratoria, el esternón vuelve a su posición original y el ángulo entre los componentes esternales y vertebrales de las nervaduras disminuye. Esto eleva la presión en la cavidad del cuerpo, dando lugar a la expulsión de aire de los sacos de aire.

Los músculos abdominales son delgadas. dirección de la fibra dentro de estos músculos es comparable con sus equivalentes en mamíferos. Sin embargo, no hay ninguna vaina del recto o conducto inguinal.

### Los músculos de la cola (caudae musculi)

Cuando se clasifican sobre la base de la función (dirección durante el vuelo, la cópula, la defecación y la comunicación) de los músculos de la cola se pueden clasificar como (Tabla 2.6):

- ascensores de la cola y timoneras y
- depresores de la cola y rectrices, que también producen movimiento lateral cuando actúa unilateralmente.

Como alternativa, los músculos de la cola (Figura 2.33) Se pueden clasificar de acuerdo con su posición y archivos adjuntos (Tabla 2.6):

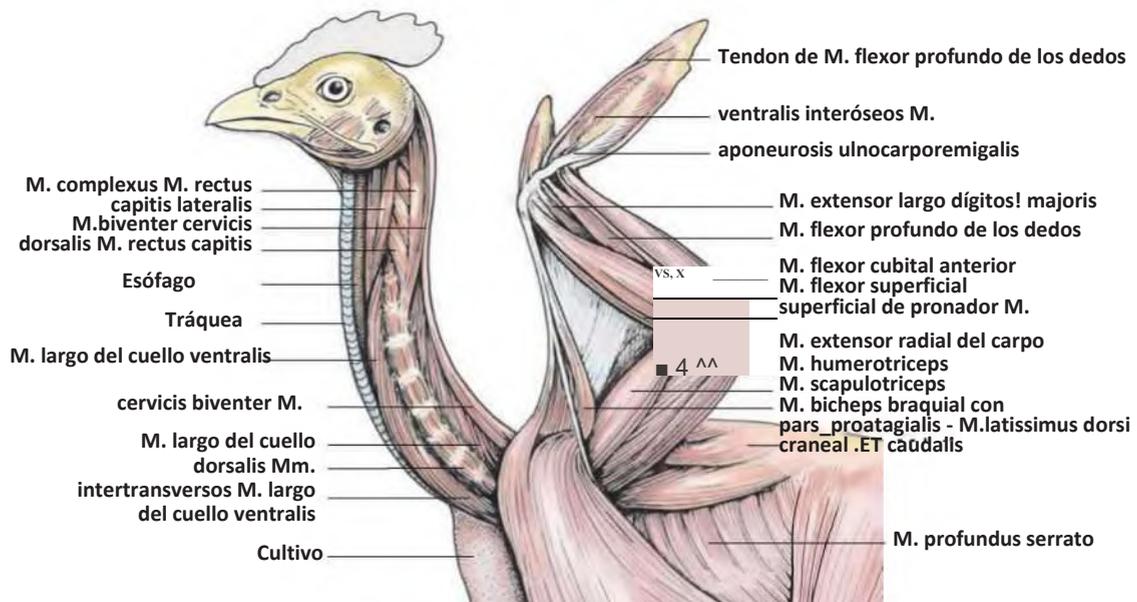
- músculos que se presentan en las vértebras y se extienden a otras vértebras y las timoneras,
- músculos que conectan la pelvis con las timoneras, y
- músculos que se extienden exclusivamente entre las

Tabla 2.4 Músculos de la pared torácica.

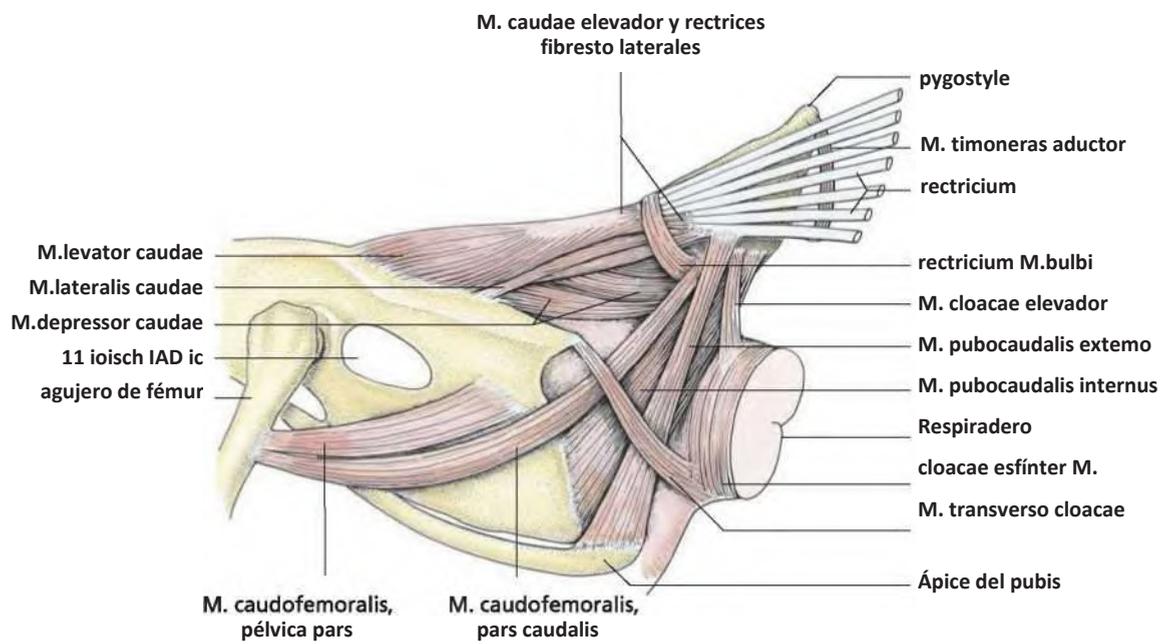
nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
M. escaleno ramas ventrales de los nervios cervicales	<b>pars craneal:</b> Proceso transverso, vértebra cervical 13 <b>pars caudalis:</b> Proceso transverso, vértebra torácica 1	<b>pars craneal:</b> Primera costilla asternal <b>pars caudalis:</b> Proceso uncinado de segunda costilla	Inspiración: llamar la primera costilla craneal
Mm. levatores costarum ramas dorsal, nervios torácicos	apófisis transversas de las vértebras torácicas 2-5 (7)	orientada Caudovetrally en los extremos proximales de las costillas 3-6 (9)	Inspiración: sacar las costillas craneal
Mm. intercostales nervios intercostales externi	SPAN los espacios intercostales de los componentes vertebrales de las costillas, fibras se extienden caudovetrally		Inspiración: sacar las costillas craneal
Mm. intercostales nervios intercostales interni	SPAN los espacios intercostales de los componentes vertebrales de las costillas, fibras se extienden craneovetralmente		Caducidad: sacar las costillas caudalmente
<b>M. costosternalis:</b> Nervios intercostales Pars Pars Mayor Menor	<b>Pars mayor / menor:</b> Proceso craneolateral de esternón	<b>Pars importante:</b> costillas esternales 2-6 <b>menor Pars:</b> primeros dos costillas	<b>Pars importante:</b> inspiración Pars menor: de caducidad
M. costoseptalis nervios intercostales	aspecto medial de las articulaciones intercostales de costillas 3-5	Se irradia hacia el tabique horizontal	Caducidad: tensado del tabique horizontal
nervios intercostales M. sternocoracoideus	aspecto medial del proceso craneolateral de esternón	hueso coracoides, hacia el hombro	Fijar la articulación sternocoracoid

Tabla 2.5 Los músculos de la pared abdominal.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
M. rectus abdominis nervios intercostales, ramas ventrales de los nervios lumbares	trabécula intermedia del esternón, caudalmente en última costilla (componente esternal)	A través de una aponeurosis en el tercer caudal del pubis	Vencimiento; comprimir el abdomen
M. oblicuo externo del abdomen nervios intercostales, ramas ventrales de los nervios lumbares	procesos uncinado; fronteras ventrales del ilion y pubis, fibras se extienden caudovetrally	A través de una aponeurosis en la trabécula mediana; mezclas con tendón del m. recto abdominal	Vencimiento; comprimir el abdomen
M. oblicuo internus abdominis intercostal VI nervio, ramas ventrales de los nervios lumbares	borde ventral del hueso ilíaco; medio craneal del pubis	Craneovetralmente fibras se extienden a adjuntar a la última costilla	Vencimiento; comprimir el abdomen
M. transverso del abdomen nervios intercostales V / VI, ramas ventrales de los nervios lumbares	Costillas 5-7; ilion y pubis	dirección de la fibra transversal; aponeurosis la mediana se unen al esternón	Vencimiento; comprimir el abdomen



2.32 Los músculos del cuello y pectoral extremidad del pollo (esquemática; vista lateral izquierda).



2.33 Los músculos de la cola del pollo (esquemática, la vista lateral).

Tabla 2.6 Los músculos de la cola.

nombre	Inervación	Origen*	Inserción	Acción
<b>M. caudae elevador:</b> Ramas dorsales de los nervios caudales - Pars rectricalis - Pars vertebralis		<b>pars rectricalis:</b> Ala post-acetabular del hueso ilíaco  <b>pars vertebralis:</b> Borde caudal del hueso ilíaco	<b>pars rectricalis:</b> caudal vértebras, rectrices laterales  <b>pars vertebralis:</b> Borde dorsal del pigostilo timoneras laterales	Elevar la cola y laterales rectrices  Dibuje rectrices lateralmente
M. lateralis caudae Pudental plexo		borde caudal del hueso ilíaco, vértebras caudales	aspecto ventral de la base de pygostyle	Deprimir la cola
<b>M. depresor caudae</b> plexo pudendo y el plexo caudal		extremo caudal del <sup>1/2</sup> synsacrum y ventralmente en vértebras caudales	fémur mediados	Deprimir la cola y dibujar la cola lateralmente (véase también músculos del muslo)
<b>M. caudofemoralis:</b> nervio caudal coxal - caudalis Pars		pigostilo ventral  pubis distal	Los folículos de rectrices laterales	Presione timoneras y dibujar timoneras lateralmente
plexo pudendo extemo M. pubocaudalis M. pubocaudalis internus plexo pudendo		isquion Caudal, cara medial del vértice del pubis	aspecto ventral de la base de pygostyle	Deprimir la cola y dibujar la cola lateralmente
M. bulbi rectricium Caudal plexo		Se conecta las superficies laterales de la última vértebra caudal, que abarca los folículos de las plumas dorsal y ventral		Ajustar la posición de las rectrices
M. aductor rectricium Pudental plexo		Vértice de pigostilo	Ventralmente en el cálamo de todas las timoneras	Dibujar juntos timoneras

De forma sistemática y topográfica, que sería apropiado para describir los músculos cloacales aquí. En su lugar, tomar un enfoque funcional, éstos se abordan en el capítulo 6 'sistema digestivo' y 'Sistema urinario' Capítulo 8, y en los capítulos 9 y 10 (órganos del sistema genital).

### aspectos clínicos

La región premaxilar y maxilar es un sitio común de fracturas y luxaciones de las articulaciones de la parte superior del pico. Estos pueden ser el resultado de eventos tales como trauma en la cabeza, heridas por mordedura y ataques (por ejemplo, siguientes intentos de apareamiento sin éxito en cacatúas). Dependiendo de las circunstancias, la eutanasia puede ser indicada como la fuerza de mordida del paciente puede hacer que sea difícil lograr la fijación quirúrgica satisfactoria utilizando alambre de cerclaje o prótesis.

La proximidad de las órbitas en la mayoría de las aves diurnas y la presencia del anillo esclerótico (ánulo ossicular escleróticas; véase el capítulo 15 'El ojo') son factores de lesiones contre-golpe de predisposición. Estos hacen que el ojo aviar más susceptible a la hemorragia intra-ocular, que se producen normalmente en el lado contralateral al sitio de un trauma. Por tanto, es esencial para llevar a cabo la

en casos de trauma (la incidencia de hemorragia, generalmente procedente de la Pecten, es más que 30 por ciento).

En la realización de un examen oftálmico, es importante tener en cuenta que, debido a la naturaleza a menudo delgada o suave tejido del septo interorbitario, la iluminación de una pupila con una fuente puntual de luz puede resultar en ción retroillumina- del otro ojo. Este efecto puede producir un reflejo pupilar a la luz consensual. Esta última no se espera que por lo general en las aves debido a la decussation casi completa de las fibras del nervio óptico en la mayoría de las especies aviares (decussation ciento en 60-70 por búhos), en contraposición a la decussation parcial observada en los mamíferos domésticos y los seres humanos.

Los márgenes craneal y caudal del esternón sirven como puntos de referencia importantes para identificar el sitio correcto para la inyección en el músculo de la pechuga (consulte 'técnicas de medicación y recogida de sangre' Capítulo 21). Esta se encuentra en el tercio craneal de una línea que pasa entre los dos márgenes antes mencionados, paramediales a la carina del esternón.

Si la inyección se da demasiado lejos en sentido caudal, hay un riesgo de que la aguja puede pasar a través de la incisura medial de



**2.34** Radiografía (vista ventrodorsal) de una luxación vertebral y fractura en el 'locus minoris resistentiae' entre el notarium y la synsacrum en un halcón híbrido gyrsacre (*Falco rusticolus* x *Falco cherrug*).



**2.35** Radiografía (vista lateral) de una luxación vertebral y fractura en el 'minoris resistentiae locus' de la columna vertebral (el mismo paciente que en la Figura 2.34).

el esternón en pollos (o su homólogo, el foramen oval, en loros), resultando en la inyección accidental intra-abdominal, por lo general con la penetración del hígado.

La unión entre el notarium y el synsacrum representa un 'locus minoris resistentiae' (sitio de menor resistencia) en esta sección de otra forma rígida de la columna vertebral. Las fracturas y luxaciones en este sitio, así como el trauma en la cabeza, son lesiones típicas en las aves que han estado implicadas en accidentes (por ejemplo, las colisiones con ventanas o parabrisas de los coches, los accidentes de caza en rapaces) (figuras 2.34 y 2.35).

Las manifestaciones clínicas de este tipo de lesión incluyen pérdida de la sensibilidad superficial y profunda. Los casos leves pueden presentar con parálisis mala posición o flácida de la 'grupa' (cola). En los casos graves, los signos pueden incluir parálisis de la cloaca, a través de la paraplejía con parálisis flácida de las extremidades posteriores. El diagnóstico se establece mediante una radiografía.

**Tratamiento** incluye resolución del edema traumáticamente inducida de la médula espinal. Si la función normal no puede ser restablecida dentro de los diez días de tratamiento, el pronóstico es generalmente pobre.

# miembro torácico (Membrum thoracicum)

J. Maierl, HE König, H.-G. Liebich y R. Korbel

El esqueleto de la extremidad torácica comprende los huesos de la cintura escapular (ossa cinguli membri región torácica) y los huesos del ala (alae ossa) (Figura 3.1). En las aves, la cintura escapular alcanza su máxima expresión, que consta de tres huesos. Su estructura refleja su papel crucial en el apoyo de vuelo. Los huesos de la cintura escapular y los músculos de vuelo asociadas se incorporan en la forma ovoide del tronco, lo que reduce la resistencia al viento.

**términos direccionales relacionadas con las alas** se aplican sobre la base de una postura en la que el animal está de pie con sus patas delanteras extendidas lateralmente. El lado superior (superficie dorsal) y la parte inferior (superficie ventral) del ala son continuas en las fronteras craneal y caudal. Las mismas designaciones se utilizan cuando se pliegan las alas del animal.

## Esqueleto de la cintura escapular y el ala

### Esqueleto de la cintura escapular (ossa cinguli membri región torácica)

La cintura escapular aviar plenamente desarrollado (Figuras 3.2 a 3.5) Consiste en la:

- hueso coracoides (os coracoide),
- escápula,
- clavícula (clavícula).

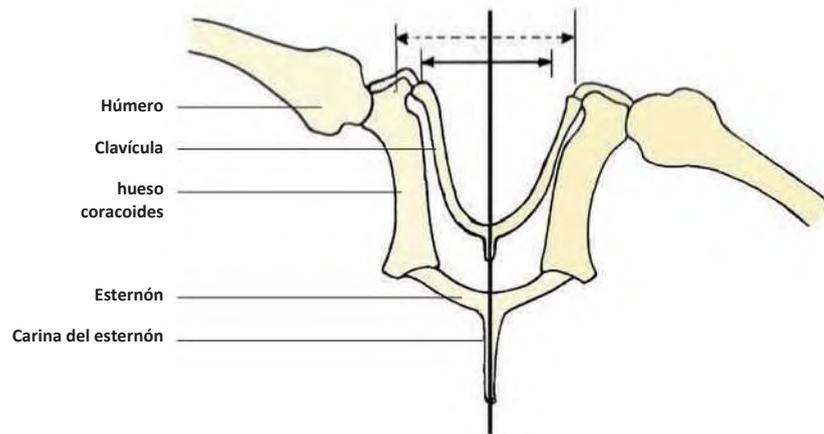


**3.1** Esqueleto de la cintura escapular y el ala (esquemática) de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*).



**3.2** Huesos del pectoral derecha cinto de pollo (caudodorsal ver).

**3.3 Dinámica de la skeletonof la duringflight cintura escapular (esquemática).** El rightside representa la carrera hacia abajo, el lado izquierdo de la carrera ascendente. efecto TheSpring-como de la fúrcula (clavículas fusionadas) dibuja theshoulder articulaciones más cerca togetherduring la carrera



Estos huesos están unidos al tronco y las extremidades en un arreglo que es estable bajo tensión y presión.

**hueso coracoides (coracoide os)**

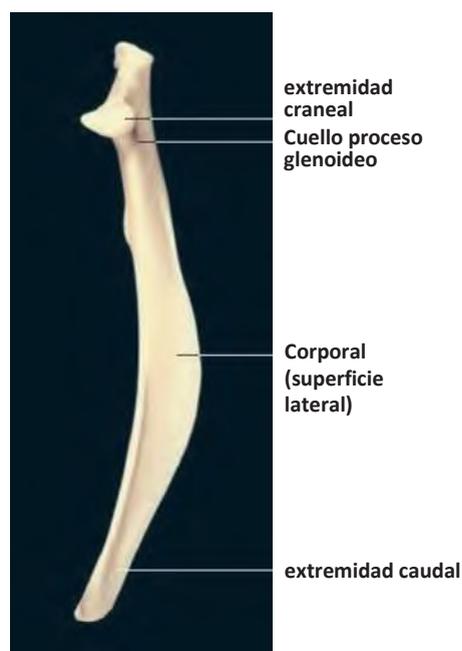
El hueso coracoides (Figuras 3.2 y 3.4) Es un hueso en forma de barra que conecta el borde craneal del esternón con la articulación del hombro. Es el hueso más fuerte de la cintura escapular. En su extremidad distal (esternal) (extremitas sternalis) una superficie condilar aproximadamente transversalmente posicionado forma un conjunto con la ranura articular (sulcus articularis coracoideus) del pilar coracoides (pila coracoidea) del esternón (figuras 2.30 y 2.31). Oval en sección transversal, el cuerpo de la coracoides presenta una superficie ventral y dorsal (facies ventralis y facies dorsalis) que se funden en los márgenes lateral y medial (medial margo lateralis y margo).

La superficie dorsal enfrenta el tronco. Dependiendo de la especie, que cuenta con un foramen neumáticos (foramen pneumaticum) para una evaginación del saco de aire clavicular (Figura 3.4). La superficie ventral se une suavemente con una línea intermuscular. Proximalmente el eje se vuelve más redondo en sección transversal.

La extremidad omal (extremitas omalis) (Figura 3.4) se divide en varias protuberancias. Proyectando aliado caudolateral-, el proceso glenoidea (processus glenoidalis) forma el componente principal de la superficie articular de la cabeza del húmero (facies articularis humeros). Una superficie articular separado para la escápula (facies articularis scapularis) también está presente.

La proyección más prominente, el gancho-como acroproceso coracoides (processus acrocoracoideus) (Figura 3.4), se extiende formando medialmente la ranura supracoracoid (supracoracoideus surco) para el tendón del músculo supracoracoideus. Distalmente esta ranura está flanqueado por el proceso procoracoid (processus procoracoideus) (Figura 3.4), completando así el componente lateral de la tri-

La proyección más prominente, el gancho-como acroproceso coracoides (processus acrocoracoideus) (Figura 3.4), se extiende formando medialmente la ranura supracoracoid (supracoracoideus surco) para el tendón del músculo supracoracoideus. Distalmente esta ranura está flanqueado por el proceso procoracoid (processus procoracoideus) (Figura 3.4), completando así el componente lateral de la tri-



**Fig 3.4** hueso coracoides izquierda de un pollo (vista dorsal). **3.5** escápula izquierda de un pollo (vista lateral).

**Canal osseal** (Canalis triosseus) (Figura 3.2). Medialmente el canal está delimitado por una conexión fibroso entre el proceso acrocoracoid y la clavícula.

**Escápula**

La escápula es en forma de sable (Figura 3.5). En su extremo craneal (extremidad craneal) que está firmemente unido con el hueso coracoides. El proceso glenoidea dirigido lateralmente de la escápula completa la superficie articular para la cabeza del húmero. Craniomedially la escápula se une a la clavícula(Figura 3.2). La ranura supracoracoid se encuentra inmediatamente lateral a esta unión. Un cuello (escápulas collum) separa la extremidad craneal del cuerpo de la escápula. La extremidad caudal de largo (extremidad caudalis) es ligeramente curvada y se encuentra aproximadamente paralelo a la columna vertebral, que se extiende casi hasta el ilion.

**Clavícula (clavícula)**

La clavícula (Figura 3.2)es una fina, barra curvada. En su extremo proximal (omal), que está conectado a la extremidad omal de la coracoides y la escápula. Después de una curva convexa cranealmente (Figura 3.1), Pasa ventromedially para cumplir con su número opuesto.

Los dos clavículas están unidas por una unión ósea para formar el 'horquilla' (espoleta). Un apéndice óseo, la furculae apófisis (hypocleidum), se extiende desde la fúrcula (Las figuras 3.2 y 3.11). Esto es en forma de cuchilla en el pollo. Dependiendo de la especie, la espoleta se une a la tribuna del esternón mediante una conexión directa o fibrosa. Las funciones fúrcula como una abrazadera de resorte-como entre las articulaciones del hombro (Figura 3.2). En loros, son las clavículas

reducida y no están anquilosado para formar una fúrcula, mientras que en algunas aves que no vuelan las clavículas están ausentes.

**Esqueleto del ala (alae ossa)**

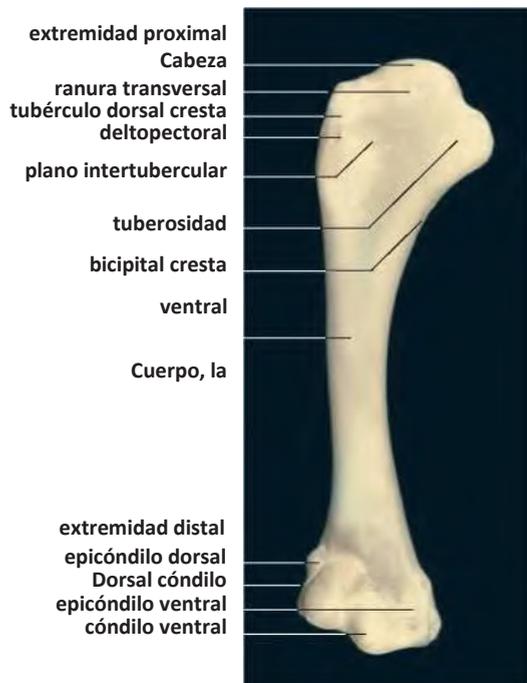
Los huesos del ala (Figuras 3.6 a 3.8) Consiste en la:

- húmero,
- cúbito y el radio,
- carpo (ossa carpi),
- metacarpo (ossa metacarpalia) y
- dígitos (ossa digitorum manus).

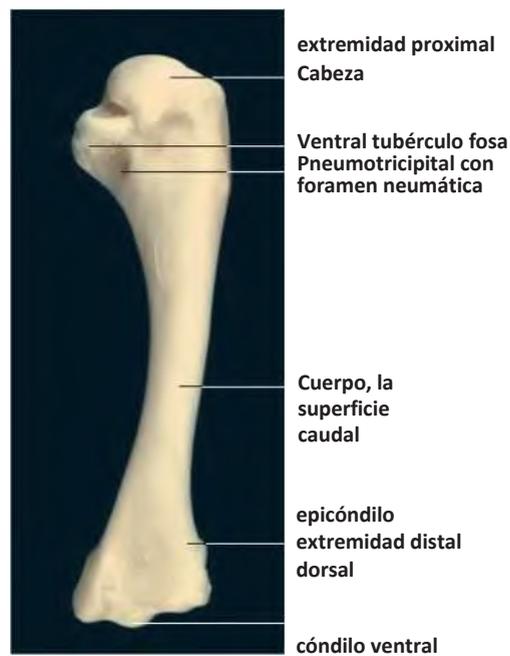
El esqueleto de la banda se caracteriza por reducciones y simplificaciones en forma de anquilosis, particularmente en la punta de la extremidad.

**Húmero**

Sobre la base de la posición anatómica estándar (ala extendida lateralmente), el cuerpo del húmero (Las figuras 3.6 y 3.7) Tiene dos superficies aplanadas, denominado craneal y caudal, que se funden en el dorsal y los márgenes ventrales. La cabeza elipsoide del húmero (caput humeros) forma parte de la articulación del hombro. En la superficie craneal, justo distal a la cabeza, hay una ranura transversal (transverso del surco) para el ligamento cohumeral acrocora- (lig. Acrocoracohumerale)(Figura3.6). Tanto dorsal y ventral, una tuberosidad se fusiona con una cresta más situado distalmente: el tubérculo menor dorsal (tuberculum dorsale) continúa como la cresta deltopectoral (deltopectoralis crista o pectoralis) y el claramente más grande tubérculo ventral (ventrale tuberculum) se fusiona con la cresta bicipital (Crista bicipitalis). El área



3.6 húmero derecho de un pollo (vista craneal).



3.7 húmero derecho de un pollo (Ver caudal).

tubérculos, cranealmente, es el plano intertubercular (intertuberculare Planum). Un rebaje profundo, la fosa pneumotricipital (fosa pneumotricipitalis) (Figura 3.7) Se encuentra inmediatamente adyacente al tubérculo ventral en la superficie caudal. Alberga un foramen neumáticos.

Continuando en un ligero ángulo desde el extremo proximal, el eje (cuerpo) del húmero es oval en sección transversal. La extremidad distal (extremitas distalis), con sus prominentes dorsal y ventral cóndilos barril-como transversalmente posicionado (dorsalis condyli y ventralis), forma parte de la articulación del codo (Figura 3.6). Justo proximal a los cóndilos, los epicóndilos ventral y dorsal (epicondylus ventralis y dorsalis) sirven como sitios de unión muscular. Cuando se pliegan las alas, el extremo distal del húmero se extiende hasta el borde craneal del ilion (por ejemplo, de pollo) o en cuanto a la articulación de la cadera (por ejemplo, ganso y pato).

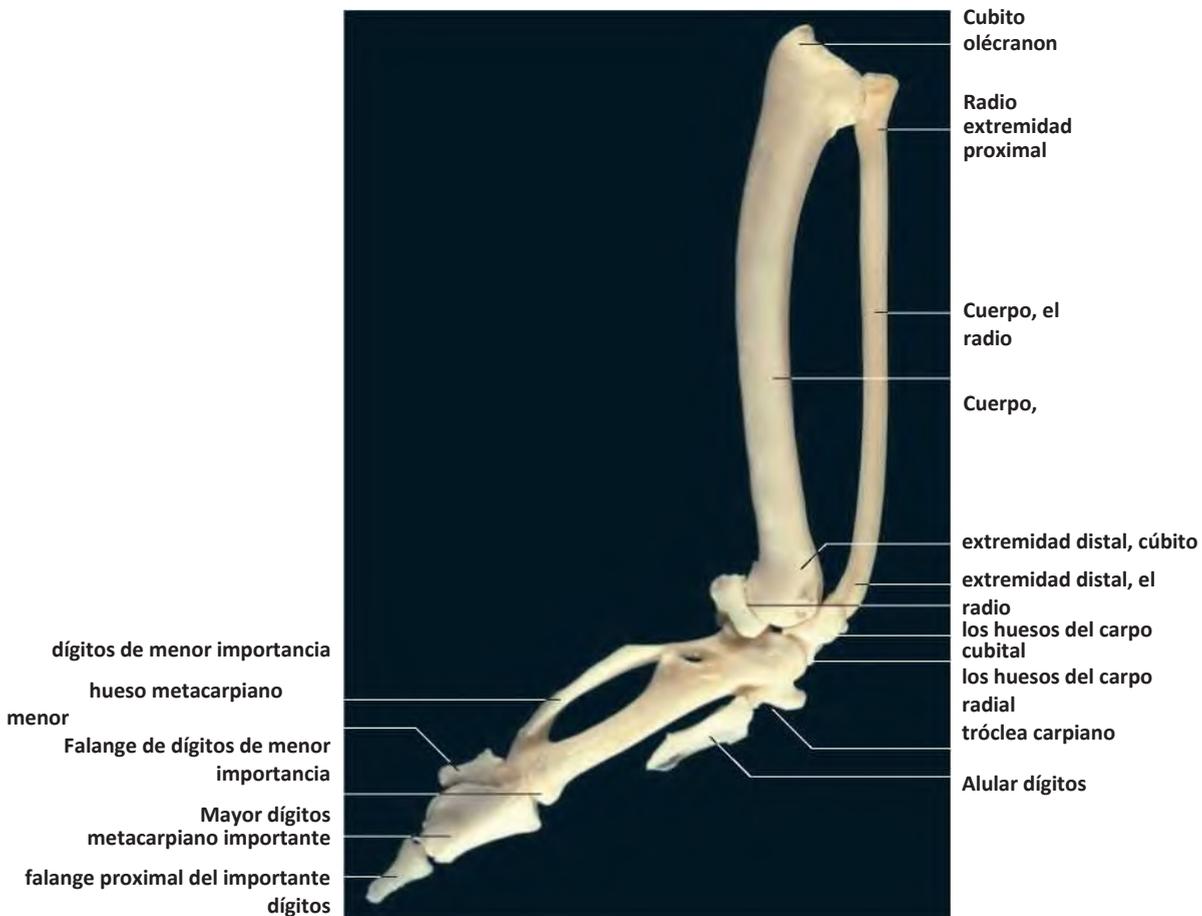
### Cúbito y el radio

Como en los mamíferos, el cúbito y el radio forman el esqueleto de la antebrachium (Figura 3.8). Con alguna variación entre las especies, estos huesos son generalmente de aproximadamente la misma longitud y se encuentran paralelos entre sí cuando se pliega el ala. En esta postura, el radio más pequeño se encuentra dorsal al cúbito stouter.

La extremidad proximal del cúbito cuenta con un olécranon relativamente poco desarrollada, así como dos superficies, la dorsal y ventral cotila (dorsalis cotila y lis ventra-), para la articulación con los cóndilos del húmero. Una faceta articular para el radio, la incisura radial (radial incisura), está grabado en el hueso, distal a los dorsalis cotila. La superficie caudodorsal del cuerpo (ulnae corpus) está desprovista de músculo y cuenta con pequeñas proyecciones redondeadas (remigales papilas) y depresiones orientadas transversalmente. Estos están asociados con los archivos adjuntos de los folículos de las remeras.

La extremidad distal (extremitas distalis) (Figuras 3.8, 3.14 y 3.15) Se caracteriza por la tróclea carpiano (carpalis tróclea), que consiste en un par de cóndilos. Los componentes de las articulaciones de forma tróclea con cada uno de los dos huesos del carpo. Un pequeño receso, la depressio radi- alis, sirve como el sitio de articulación con el radio distal.

En la extremidad proximal del radio (Las figuras 3.8, 3.12 y 3.13) Hay una superficie articular para el húmero (humeralis cotila), así como una faceta articular para el cúbito (cubital facies articularis). El cuerpo (radius corpus) sigue un curso relativamente recto a su extremidad distal ligeramente engrosada (extremitas distalis) (Las figuras 3.8, 3.14 y 3.15), Que lleva las superficies de articulación con el radial



3.8 Huesos de la derecha y antebrachium manus de un pollo (vista dorsal).

los huesos del carpo (facies articularis radiocarpalis), y con la radial depressio del cúbito (cubital facies articularis).

### *huesos del carpo (ossa carpo)*

De los cinco huesos del carpo embrionarias (ossa carpo), sólo el hueso del carpo cubital del carpo (os ulnare) y el hueso del carpo radial (radiale carpo OS) permanecer en el ave adulta (Figura 3.8). Estos se originan a partir de la fila proximal de los huesos del carpo, mientras que el hueso del carpo central y la fila distal de los huesos se incorporan en el carpometacarpo (ver abajo).

El hueso carpiano radial compacto lleva superficies articulares para el cúbito, el radio y carpometacarpo. En contraste, el hueso carpiano cubital es más grande y distintamente angular en forma, con una larga y una rama corta separados por el incisura metacarpiano (incisura metacarpalis). superficies articulares para el cúbito y carpometacarpo están presentes.

### *huesos metacarpianos (metacarpalia ossa)*

El metacarpo (Figura 3.8, 3.14 y 3.15) Se reduce a tres elementos. Embrionariamente, el metacarpo consiste en un alular, hueso metacarpiano mayor y menor (os metacarpale alulare, ossa metacarpalia majus y minus). En el ave adulta, estos se fusionan con la fila distal de los huesos del carpo, dando lugar a la carpometacarpo. En el extremo proximal de la carpometacarpo, la tróclea carpiano (carpalis tróclea) se articula con los huesos del carpo. El hueso metacarpiano alular, una proyección stub-similares de la superficie dorsal de la carpometacarpo, lleva la superficie articular para el dígito alular (digitus alularis) (Figura 3.8).

Dos puentes fusionadas de hueso, el principal hueso metacarpiano y el hueso metacarpiano menor más pequeño, se extienden distalmente hacia los dígitos. En su extremo distal, cada hueso metacarpiano lleva una superficie (facies articularis

### *Los huesos de los dígitos (ossa digitorum manus)*

Los huesos de los dedos (Figura 3.8) Se reducen considerablemente. Generalmente los dígitos alular y menor poseer sólo una falange en forma de cono, mientras que la mayor dígito tiene dos falanges. La falange proximal consta de un borde dorsal engrosada que se funde con una placa ósea ventral expandido.

## Articulaciones de la cintura escapular y el ala

### Articulaciones de la cintura escapular (juncturae cinguli membri región torácica)

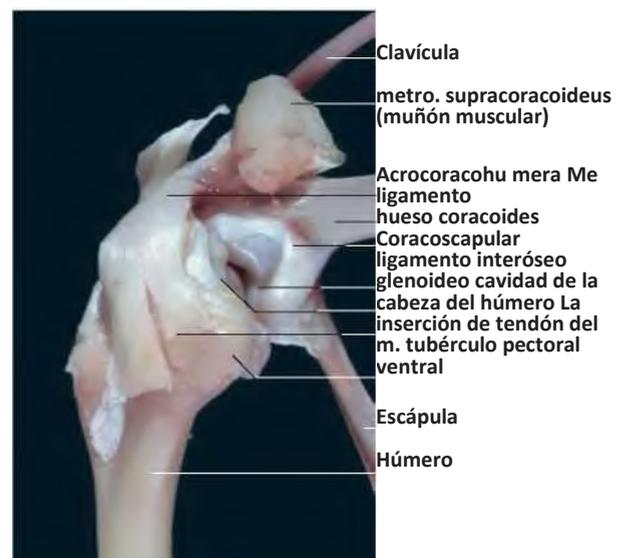
La articulación en forma de silla sinovial sternocoracoid (articulado sternocoracoidea), entre el esternón y el hueso coracoides (Figura 3.11), Permite la flexión y extensión en el plano sagital (movimiento de bisagra) y el movimiento de deslizamiento en el plano transversal. Se estabiliza por los ligamentos colaterales (sternocoracoid Ligg. Collateralia sternocoracoidea). Sindesmosis unen el extremo proximal del hueso coracoides con la clavícula y la escápula. La clavícula también está conectado al esternón por una sindesmosis. Estas juntas fibrosas se conocen como la:

- conjunta coracoscapular (sindesmosis coracoscapularis),
- conjunta acrocoracoclavicular (sindesmosis acrocoracoclavicularis),
- articulación esternoclavicular (sindesmosis sternoclavicularis).

El coracoscapular articulación (synd. Coracoscapularis) se estabiliza principalmente por el ligamento interóseo coracoscapular (lig. Interosseum coracoscapulare). Esta estructura no sólo conecta el hueso coracoides y la escápula, pero también forma un labio cartilaginoso que invierte la



3.9 hombro derecho conjunta de un pollo (vista dorsomedial), cortesía del Dr. R. Macher, Viena.



3.10 hombro derecho conjunta de un pollo (vista dorsolateral), cortesía del Dr. R. Macher, Viena.

procesos de ambos huesos. Por lo tanto, constituye la base de la cavidad glenoidea (cavitas glenoidalis), que se ajusta a la forma de la cabeza humeral durante el movimiento de la articulación.

La articulación acrocoracoclavicular es una unión fibrosa entre el proceso acrocoracoid y el extremo proximal de la clavícula. Se completa la pared medial del canal triosseoal (Figura 3.9). El ligamento acrocoracoacromial (lig. Acrocoracoacromiale) cierra el hueco que queda entre el hueso coracoides y la escápula.

En la articulación esternoclavicular (synd. Sternoclavicularis), el hypocleidum está conectado con el margen craneal de la carina esternal por el ligamento esternoclavicular (ligadura de mentón sternoclavicular). La membrana sternocoracoclavicular (membrana sternocoracoclavicularis) se extiende por el espacio entre la clavícula, el borde craneal del esternón y el coracoides. Este contiene extensiones de refuerzo que pueden ser considerados como ligamentos discretos. La membrana está cubierta por la m. pectoralis y el m. supracoracoideus.

### Articulaciones de la ala (alae juncturae)

Las articulaciones de la ala (Figuras 3.9. Ff) se componen de la:

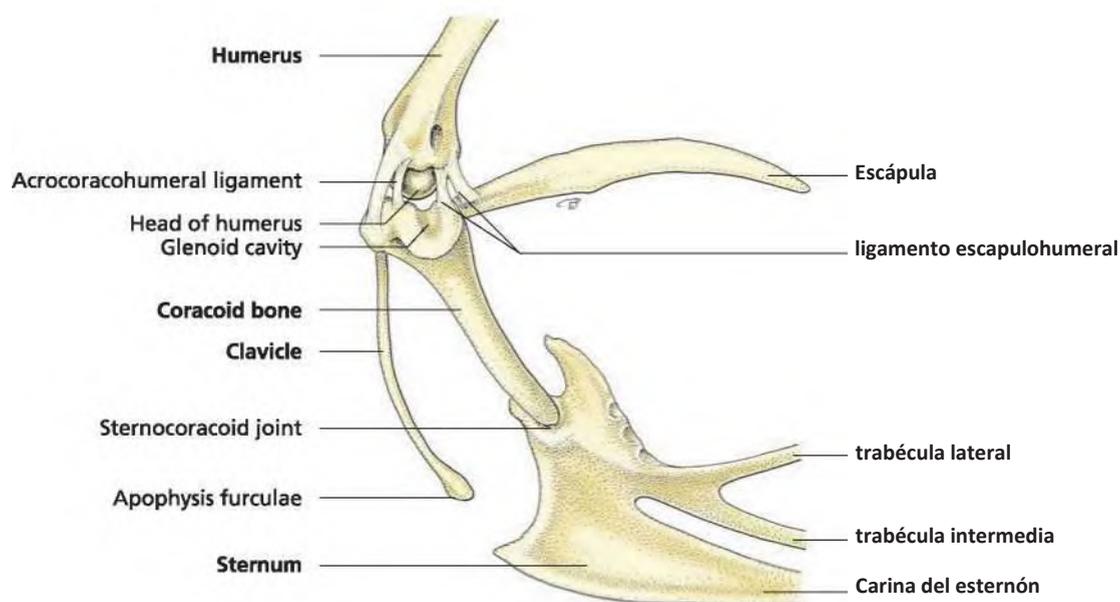
- **articulación del hombro (articulatio húmerus o lohumeralis coracoscapu-),**
- **articulación del codo (juncturae cubiti)** que comprende el:
  - conjunta humeroradial (articulatio humeroradialis),
  - conjunta humerocubital (articulatio humeroulnaris),
  - articulación radiocubital proximal (articulatio radioulnaris proximalis); y

### Articulación del hombro (articulatio húmerus)

La articulación del hombro (Las figuras 3.9 a 3.11) Está formado por la cavidad glenoidea y la cabeza elipsoide del húmero. La composición de la cavidad glenoidea se ha descrito anteriormente (articulación coscapular cora-). Como una articulación elipsoide, el hombro tiene una amplia gama de movimientos y una extensa cápsula de la articulación. El humeroescapular fibrocartilago se incorpora en la sección dorsal de la cápsula, que actúa como el equivalente funcional de un hueso sesamoideo para el m. deltoideus importante.

El ligamento acrocoracohumeral (Figuras 3.9 a 3.11) Desempeña un papel particularmente importante en la articulación del hombro. Se conecta el proceso acrocoracoid con la ranura transversal en el aspecto craneal proximal del húmero. estabilización adicional es proporcionado por varios ligamentos que se extienden entre la escápula y el húmero (Ligg. scapulohumeralia) (Las figuras 3.9 y 3.11) Y por dos ligamentos intracapsulares, cubiertas de pliegues sinoviales. La función colectiva de estos ligamentos, junto con la musculatura circundante, es para evitar la rotación excesiva del húmero.

En la posición de reposo (alas aducción) del húmero se encuentra a lo largo del tronco. Durante vuelo de planeo, el húmero es secuestrado por un máximo de 90 grados. La rotación de la articulación del hombro se utiliza para determinar el denominado ángulo de ataque del ala (Figura 3.11). Después de que el ala se eleva desde la posición extendida, los músculos pectorales (ver más abajo) producen la carrera descendente de gran alcance (Las figuras 3.3 y 3.23). En lugar de mover en el plano vertical, sin embargo, las alas se mueven diagonalmente desde una posición por encima y por delante, por debajo y por detrás. En este proceso, la caja torácica sirve para evitar el movimiento excesivo de las alas. Rota-retroceso



3.11 articulación del hombro izquierdo del pollo (esquemática; vista lateral).

ción del húmero, y por lo tanto toda el ala, se conoce como la supinación, el movimiento opuesto como pronación.

**Articulación del codo (*juncturae cubiti*)**

Al igual que en los mamíferos, el codo (figuras 3.12 y 3.13) Se compone de tres articulaciones distintas:

- conjunta humerocubital (*articulatio humeroulnaris*),
- conjunta humeroradial (*articulatio humeroradialis*),
- articulación radiocubital proximal (*articulatio radioulnaris proximalis*).

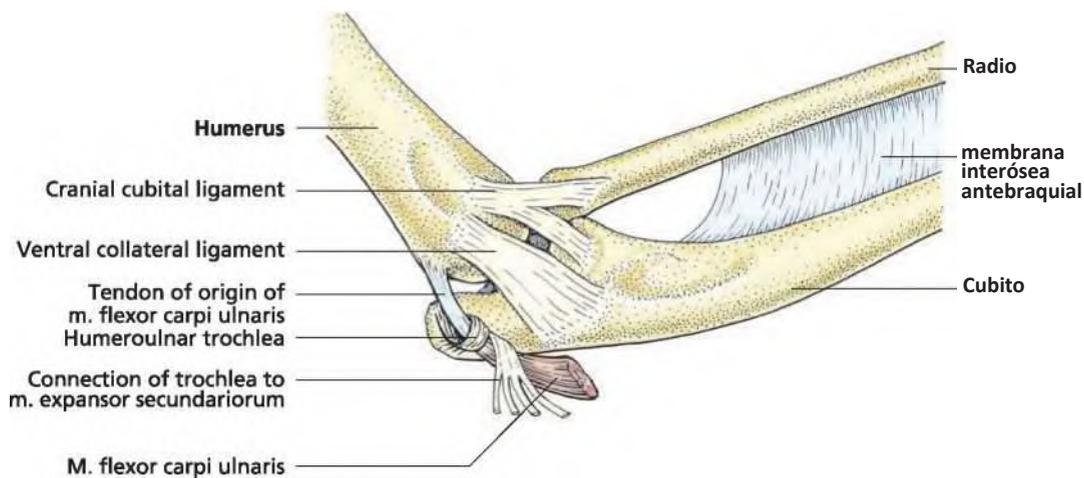
La composición de estas articulaciones se resume en Tabla 3.1.

La cápsula articular encierra las tres articulaciones. Los ligamentos colaterales (*Ligg. Ventrale collateralia* y *dorsal*) se unen de manera proximal a los epicóndilos ventral y dorsal del húmero (figuras 3.12 y 3.13). El ligamento ventral termina el cúbito cerca de la cotila ventral. Exhibiendo mayor variación especies relacionadas en su espesor y por supuesto, el ligamento dorsal termina en el radio dorsal.

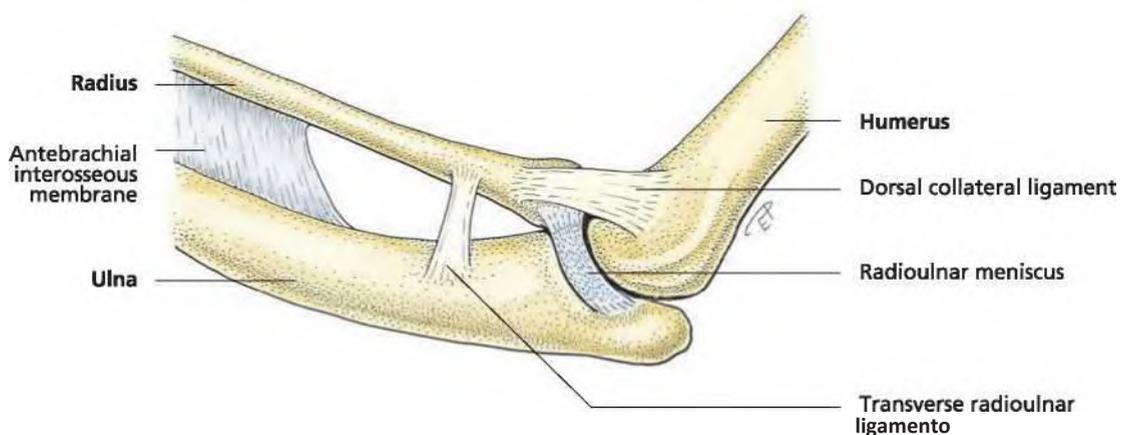
Un ligamento intracapsular, el menisco radiocubital (*menisco radioulnaris*), se interpone entre el cóndilo humeral dorsal y la cotila dorsal del cúbito. Está unido por ligamentos cortos a la radio y el cúbito, uniendo estos huesos.

**Tabla 3.1** Articulaciones del codo.

Nombre	superficie articular proximal	superficie articular distal
conjunta Humeroradial	cóndilo dorsal del húmero	cotila humeral del radio
conjunta humerocubital	Ventral y dorsal cóndilo del húmero	Ventral y dorsal cotila del cúbito
radiocubital proximal conjunta	incisura radial del cúbito	superficie articular cubital del radio



**3.12** codo izquierdo del pollo (esquemática; vista ventral).



**3.13** codo izquierdo del pollo (esquemática; vista dorsal).

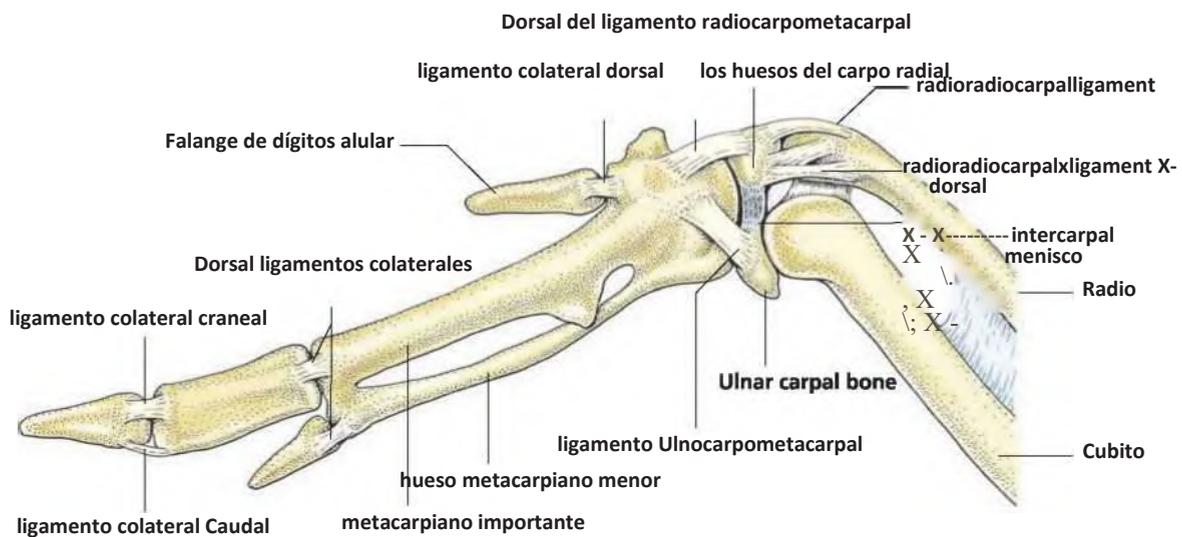
La sección craneal de la cápsula de la articulación se invierte con fibras elásticas. Esta región, que se refiere como el ligamento cubital craneal (lig. Cubiti craniale), se cree que para ayudar con la flexión inicial de la articulación del codo de la posición totalmente extendida. La tróclea humerocubital (tróclea narina humerouli-) surge de la cúbito y bucles alrededor del tendón de origen de la m. flexor cubital del carpo (Figura 3.12). Por lo tanto, la tróclea altera la dirección de la tracción del flexor cubital del carpo y establece una conexión entre el epicóndilo ventral del húmero y la superficie ventral del cúbito.

La tróclea humerocubital está unido al tendón distal (tendón de distalis) de la m. secundariorum expansor.

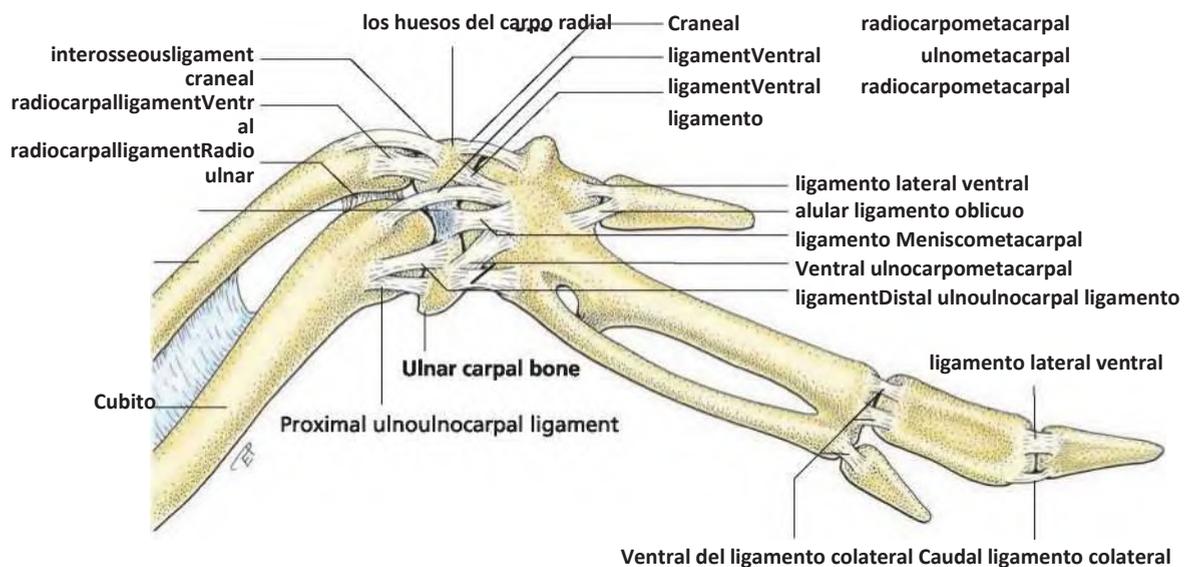
Esta conexión ayuda en la coordinación de la disposición de las rémiges secundarias cuando se contrae el músculo.

El movimiento de la articulación del codo se compone principalmente de flexión y extensión. Existe un acoplamiento funcional entre el codo y la muñeca, con lo que la extensión de los resultados codo en extensión concordantes del carpo. Esto resulta del desplazamiento longitudinal del radio con respecto al cúbito (acción 'dibujo paralelos') durante el movimiento de la articulación del codo (Figura 3.16). La forma de las superficies de la articulación del húmero y la disposición de los ligamentos del codo contribuyen a este fenómeno.

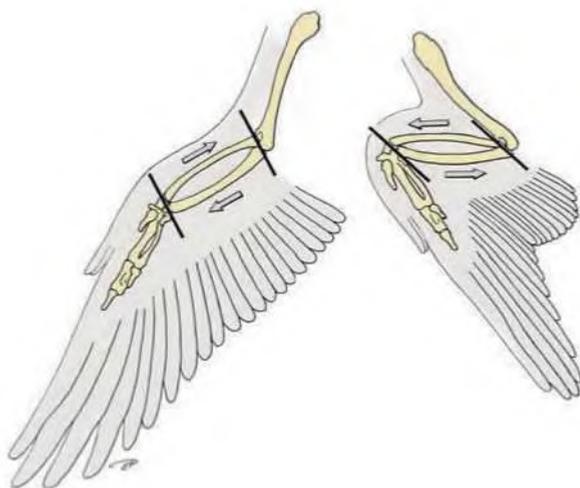
extensión completa del codo también resulta en la rotación de los huesos de la antebrachium sobre el longitudinal



3.14 Adjuntos de las articulaciones de la manus izquierda del pollo (esquemática; vista dorsal), adaptados de Ghetie, 1976.



3.15 Adjuntos de las articulaciones de la manus izquierda del pollo (esquemática; vista ventral), adaptados de Ghetie, 1976.



**3.16** movimiento sincrono del codo y carpo según la acción 'dibujo paralelos' del radio y el cúbito.

eje. Esto ocurre porque el olécranon es desviado por el epicóndilo humeral ventral, haciendo que el cúbito para girar y el área para girar con él.

Los huesos de la antebraquium están conectados de manera proximal por el ligamento radiocubital transversal (lig. Radioulnare transversum) (Figura 3.13). Además distalmente el radio y el cúbito están unidos por la membrana interósea antebraquial (membrana interossea antebrachii)(Figura 3.13).

Los movimientos descritos anteriormente son posibles gracias a las articulaciones radiocubital. Proximalmente, el radio y el cúbito están unidos por una articulación sinovial (art. Radioulnaris proximalis), que se estabiliza mediante ligamentos. En sentido distal del radio-cubital del ligamento interóseo (lig. Interosseum radioulnare) crea una unión fibrosa (distalis sindesmosis radioulnaris) entre los dos huesos.

### Articulaciones del carpo y manus (*juncturae carpo et manus*)

Las articulaciones del carpo y manus (figuras 3.14 y 3.15) Se componen de la carpiano y articulaciones digitales. Los huesos que contribuyen a las articulaciones carpo incluyen el radio y el cúbito, el radial y cubital huesos del carpo y la carpometacarpo.

El carpo funciona esencialmente como una articulación de bisagra que, como consecuencia de los movimientos de deslizamiento del radio y el cúbito (ver arriba), se extiende y flexiona en sincronía con el codo. Numerosos ligamentos interconectan los huesos de la articulación del carpo (figuras 3.14 y 3.15). El menisco intercarpal (intercarpalis menisco) se interpone entre la radial y cubital huesos del carpo (Figura 3.14 y 3.15). En el aspecto ventral de la articulación, un retináculo flexor (retináculo flexorum) para los tendones de los músculos flexores se extiende desde el radio distal al hueso carpiano cubital. Esta banda fibrosa forma la parte proximal de la aponeurosis ventral (aponeurosis ventralis) cuyo componente distal, los ulnocarporemigalis aponeurosis, pasa al hueso

hueso metacarpiano del dedo menor. A partir de ahí se irradia hacia los folículos de las rémiges primarias. Todos los dígitos (alular, Mayor Menor,) se articulan con el carpometacarpo por medio de articulaciones metacarpofalángicas sinoviales.

Una articulación interfalángica también está presente en la mayor dígitos (Figura 3.14). Las inserciones ligamentosas de los dedos permiten el dígito alular para moverse en varias direcciones, mientras que las articulaciones de los dedos mayores y menores funcionan principalmente como juntas de articulación. Debido a su relación con el principal dígitos por el ligamento interóseo (lig. Seum interos-), el dígito de menor importancia sigue los movimientos de su contraparte más grande.

### Los músculos de la cintura escapular y el ala

Una distinción se puede hacer entre los músculos de vuelo y los músculos de la cintura escapular. Estos últimos son menos desarrollada, como la cintura escapular se estabiliza principalmente por su robusto y estrechamente interconectada marco ósea (en particular el coracoides), con los músculos que sirven para proporcionar apoyo adicional.

La musculatura de vuelo incorpora algunos de los músculos más poderosos en el cuerpo. Estos incluyen el músculo pectoral (m. Pectoralis), que es responsable de la carrera descendente del ala. Los ascensores del ala (por ejemplo, m. Supracoracoideus) son notablemente más débil que los pectorales, ya que su acción es asistido por la gravedad.

Además de flexión y extensión de la articulación del hombro, los músculos del hombro son capaces de secuestrar y aducción del húmero. Algunos rotación del húmero alrededor del eje longitudinal de la ala extendida también es posible, aunque esto está limitado por la forma elipsoidal de la cabeza humeral y por diversos ligamentos. La pronación del ala - en los que su borde delantero está inclinado ventralmente - reduce el ángulo de ataque, lo que resulta en una disminución de la elevación (ver Capítulo 1'Introducción'). Supination tiene el efecto contrario, aumentando el ángulo de ataque y de elevación asociado.

Los restantes, los músculos intrínsecos del ala están relativamente poco desarrollados. Los músculos individuales se clasifican en función de su ubicación y función. En general, los flexores están menos desarrolladas que los extensores. Estos últimos realizan el papel crucial de la estabilización del ala durante el vuelo mientras que también tensar la Patagia.

Los músculos que actúan sobre el codo se dividen principalmente en flexores y extensores. La rotación también es posible, en virtud de las articulaciones radiocubital, y se produce por los músculos de supinación y pronación.

Como los huesos de la diapositiva antebraquium una sobre otra durante la flexión y extensión (" paralelos de dibujo, véase más arriba), el carpo - con la ayuda de los músculos del carpo especializadas - se mueve en sincronía con el codo. Este mecanismo es ventajoso tanto para la extensión de las alas durante el vuelo y para el plegado coordinado de las alas cuando las extremidades anteriores se retraen contra el tronco (Figura

Numerosos músculos individuales en la punta del ala actúan para ajustar la posición de los dígitos, y por lo tanto las remeras alular y primaria, según sea necesario durante el vuelo.

La principal dígitos es capaz de movimiento limitado en varios planos. Esto es particularmente importante para los ajustes finos de las rémiges primarias. La colocación correcta de la álula es de importancia aerodinámica similar. Esto es controlado por el movimiento del dígito alular, que puede ser flexionado y extendido, y también secuestrado y aducción.

De esta manera el alula hace una contribución importante para mantener el flujo de aire laminar sobre la superficie superior de la aleta a lo largo de una gama de ángulos de ataque y de flujo de aire velocidades.

La nomenclatura, inervación y los archivos adjuntos de los músculos individuales de la cintura escapular y el ala se resumen en tablas 3.2 a 3.4 y en varios diagramas esquemáticos (figuras 3.17 a 3.22).

**Tabla 3.2** Los músculos de la cintura escapular y el ala.

nombre	Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Tensores de la patagio</b>				
Además de que el músculo se describe aquí, los diversos componentes de otros músculos participan en tensar la patagium. Esta función se especifica en la columna 'acción' para cada músculo relevante.				
nervio anconeal secundarium	M.expansor secundarium	M. subcoracoideus y m. scapulohumeralis	Folículos de las rémiges secundarias proximales cerca del codo	Extender las rémiges secundarias en el ala extendida ejerciendo tensión proximal
<b>Los músculos de la cintura escapular y el ala</b>				
Mm. rhomboidei superficial y profundo del plexo braquial		apófisis espinosa de la vértebra cervical y torácica caudal	borde dorsal y la superficie medial de la escápula	Fijar la escápula dorsal
M. serrato superficial braquial accesorio	plexo braquial accesorio	componentes vertebrales de las costillas	borde ventral de la escápula	Fijar la escápula ventral <b>pars metapatagialis:</b> Tensa la metapatagium Fijar la escápula ventral
M. serrato profundus accesorio plexo braquial		componentes vertebrales de primeras nervaduras	borde ventral de la escápula	
M. scapulohumeralis craneal / caudalis	nervio subescapular	Distalmente en la escápula	Húmero, cerca de la fosa pneumotricipital	Retraer el húmero
M. subcoracoideus	nervio Subcoracoscapular	Por dos cabezas proximalmente en el hueso coracoides y cranealmente en la escápula	Tubérculo ventral del húmero	Aducto y supinación del húmero
M. subescapular	nervio subescapular	borde ventral de la escápula	Tubérculo ventral del húmero	Aducto y pronación del húmero
M. coracobraquial	nervio craneal Medianoulnar	Proximal sobre el hueso coracoides	Craneoventralmente y proximalmente sobre el húmero	húmero protract
M. coracobraquial caudalis	nervio pectoral	borde lateral del hueso coracoides	Tubérculo ventral del húmero	Retraer y pronación del húmero
M. dorsal ancho	del nervio de m. latissimi dorsal	Torácica vértebras y el ala preacetabular del hueso ilíaco	Caudodorsally y proximalmente sobre el húmero	Aducto y supinación del ala <b>pars metapatagialis:</b> Tensa la metapatagium
nervios M. pectorales	Pars sternobrachialis Pars costobrachialis	<b>Pars sternobrachialis:</b> carina del esternón; <b>Pars costobrachialis:</b> ligamento esternoclavicular clavícula; hueso coracoides	cresta deltopectoral del húmero	Presione y pronación del húmero (generar la elevación y empuje) <b>Pars propatagialis:</b> tensa la propatagio

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
nervio Supracoracoid M. supracoracoideus	Esternón; hueso coracoides, membrana sternocoracoclavicular	A través del canal triosseoal, en el tubérculo dorsal del húmero	Elevar y supinación del húmero
M. deltoides del nervio axilar Pars principales Pars menores propatagialis	<b>Pars importante:</b> acromion; cuello de la escápula <b>menor Pars:</b> hueso coracoides; acromion	Juntos en la cresta del húmero deltopectoral	<b>Pars importante:</b> elevar y supinación del ala <b>menor Pars:</b> elevar el ala <b>Pars propatagialis:</b> tensa la propatagio

**Tabla 3.3** Los músculos de la cintura escapular y el ala: los músculos del codo y carpo.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Los músculos del codo</b>			
<b>M. tríceps braquial:</b>		Juntos en el olécranon	Extender el codo
Nervio radial M. scapulotriceps M. humerotriceps M. coracotriceps	<b>M. scapulotriceps:</b> escápula <b>M. humerotriceps:</b> húmero, cerca de la fosa pneumotricipital <b>M. coracotriceps:</b> hueso coracoides (Proximalmente)		
<b>M. bíceps braquial:</b> nervio bicipital Caput coracoide Caput humerale M. braquial Nervio medio	<b>Caput coracoide:</b> hueso coracoides <b>Caput humerale:</b> húmero	Por un tendón común en el radio y el cúbito Proximal sobre el cúbito	Flexionar el codo <b>pars propatagialis:</b> Tensa la propatagio Flexionar el codo
M. pronador superficial / profundo Nervio medio	Ambas cabezas: epicóndilo ventral del húmero	<b>M. superficial de pronador:</b> distalmente y ventralmente en el radio <b>M. pronador profundus:</b> distalmente y caudalmente en el radio	Flexionar el codo, pronación del ala
M. entepicondyloulnaris del nervio cubital	epicóndilo ventral del húmero	Proximalmente en la superficie ventral del cúbito	Flexionar el codo
del nervio radial M. ectepicondyloulnaris (rama superficial)	epicóndilo dorsal del húmero	Dorsocranially en el cúbito	Flexionar el codo y supinación del antebrazo
<b>M. supinador</b> Nervio radial	epicóndilo dorsal del húmero	Proximalmente sobre el radio craneal	Flexionar el codo y supinación del antebrazo
<b>Músculos del carpo</b>			
<b>M. extensor radial del carpo</b> Nervio radial	epicóndilo dorsal del húmero	carpometacarpo	Extender los carpo
M. extensor cubital del carpo del nervio radial	epicóndilo dorsal del húmero	carpometacarpo	Extender los carpo
M. flexor cubital del carpo Nervio cubital	epicóndilo ventral del húmero	los huesos del carpo cubital	Flexionar el codo y carpo <b>pars remigalis:</b> Girar las rémiges

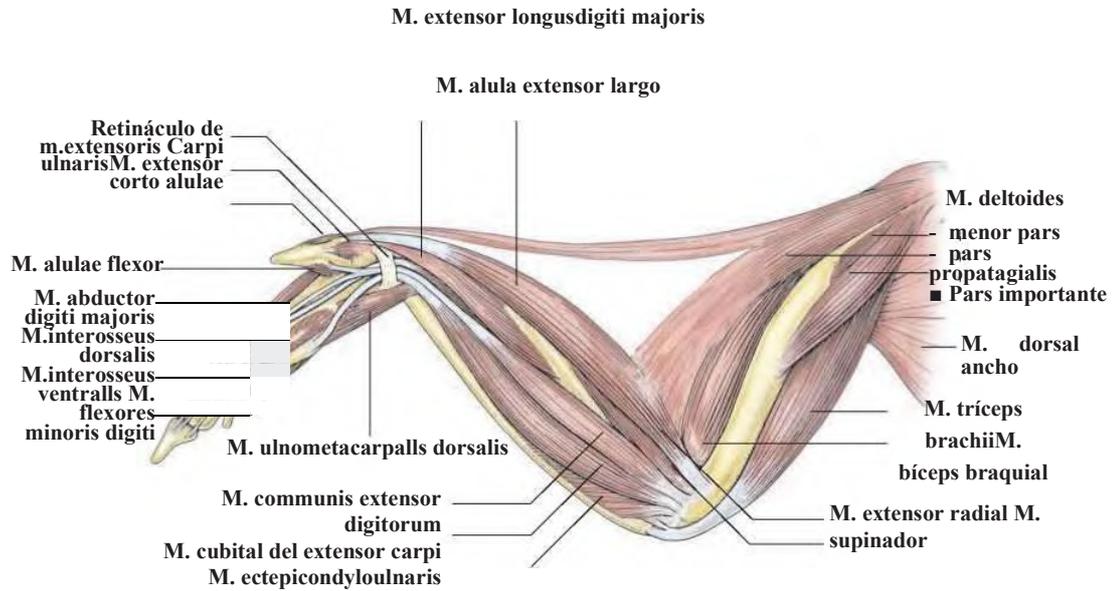
Tabla 3.3 continuado.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
M. ulnometacarpalis dorsalis Nervio radial (Rama profunda)	extremidad distal del cúbito	hueso metacarpiano menor	Flexionar las carpo
M. ulnometacarpalis ventralis nervio mediano (rama profunda)	Proximalmente en la superficie ventral del cúbito	Dorsalmente en el metacarpo	Pronación del manus

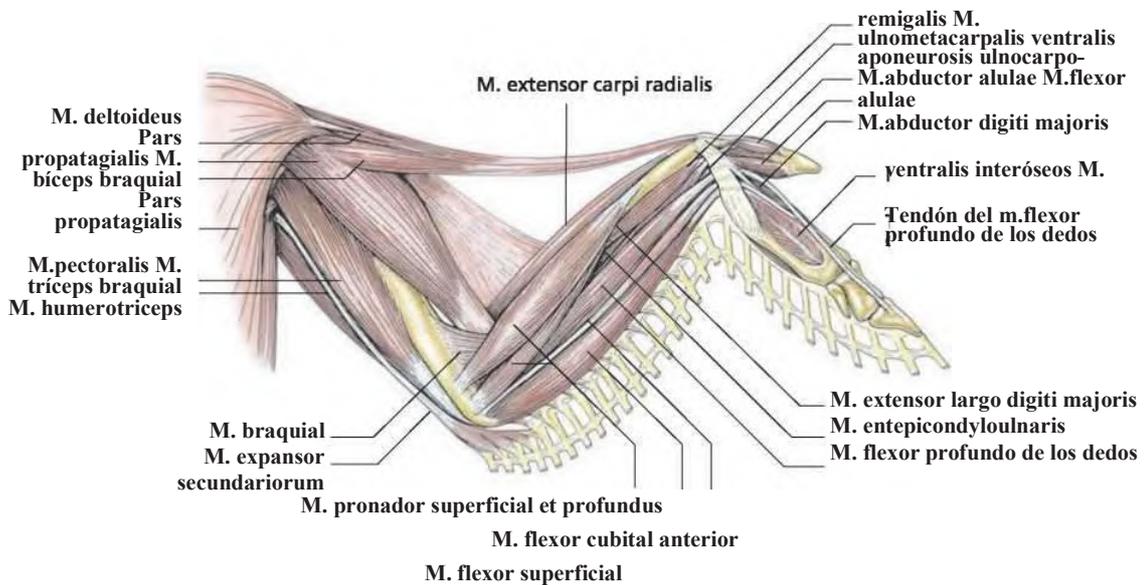
Tabla 3.4 Los músculos de la cintura escapular y el ala: los músculos de los dedos.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Los músculos de los dedos</b>			
M. communis extensor digitorum del nervio radial (rama superficial)	epicóndilo dorsal del húmero	En dos partes: 1. caudalmente en la falange del dígito alular; 2. cranealmente en la falange proximal de la principal dígito	Aducto el dígito alular; Extender el principal dígito; también: extender las carpo
M. extensor largo digiti majoris nervio radial (rama profunda)	Por dos cabezas, desde el radio y los huesos del carpo cubital	borde craneal de la falange distal de la principal dígito	Extender el principal dígito
dorsalis interóseos M. nervio radial (rama profunda)	Dorsalmente en el carpometacarpo	falange distal de los principales dígito	Extender el principal dígito
M. interóseo ventralis del nervio cubital (rama craneal)	Ventralmente en la carpometacarpo, el espacio interóseo	Dorsalmente en la falange distal de la principal dígito	Flexionar el principal dígito
M. flexor digitorum superficial del nervio mediano	A través del ligamento humerocarpo, en el epicóndilo ventral del húmero	Cranealmente en la falange proximal del importante dígito	Flexionar el principal dígito
M. flexor profundo de los digitorum nervio mediano	tercio proximal del cúbito	Base de la falange distal de la principal dígito	Flexionar el principal dígito
M. abductor digiti majoris nervio mediano (rama profunda)	Por dos cabezas, dorsal y ventral en la carpometacarpo	Ventral de la falange proximal del importante dígito	Secuestrar a la principal dígito
M. alulae extensor largo nervio radial (rama profunda)	Por dos cabezas, en el radio y el cúbito	borde craneal de la falange del dedo alular	Extender el carpo y el dígito alular
del nervio radial M. extensor brevis alulae (rama profunda)	metacarpiano Alular	Falange del dedo alular	Extender el dígito alular
M. alulae flexor nervio mediano (rama profunda)	Ventralmente en el hueso metacarpiano alular	Ventral de la falange del dedo alular	Flexionar el dígito alular
M. alulae abductor nervio mediano (rama profunda)	hueso del carpo radial; metacarpiano Alular	Ventral de la falange del dedo alular	Secuestrar el dígito alular

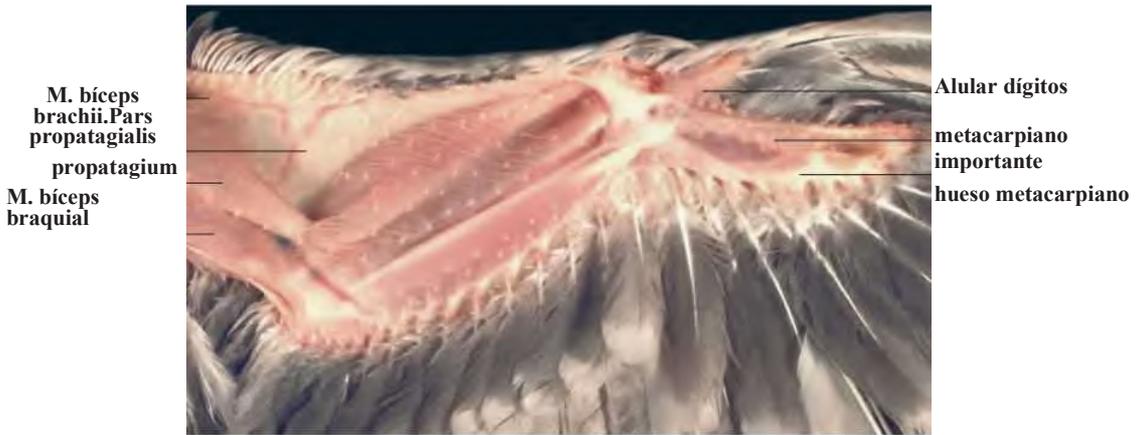
nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
M. aductor alulae nervio radial (rama profunda)	Craneal en el hueso metacarpiano importante	Caudalmente en la falange del dedo alular	Aducto el dígito alular
M. flexor digiti minoris del nervio cubital	borde caudal del hueso metacarpiano menor	Caudalmente en la falange del dedo menor	Flexionar y secuestrar el dígito de menor importancia



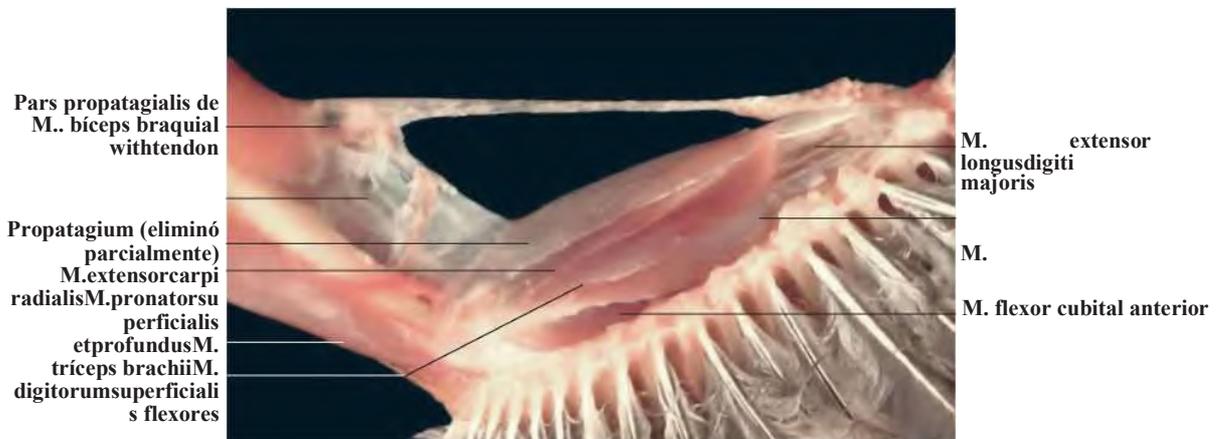
3.17 Músculos de la izquierda en el pollo (esquemática; vista dorsal).



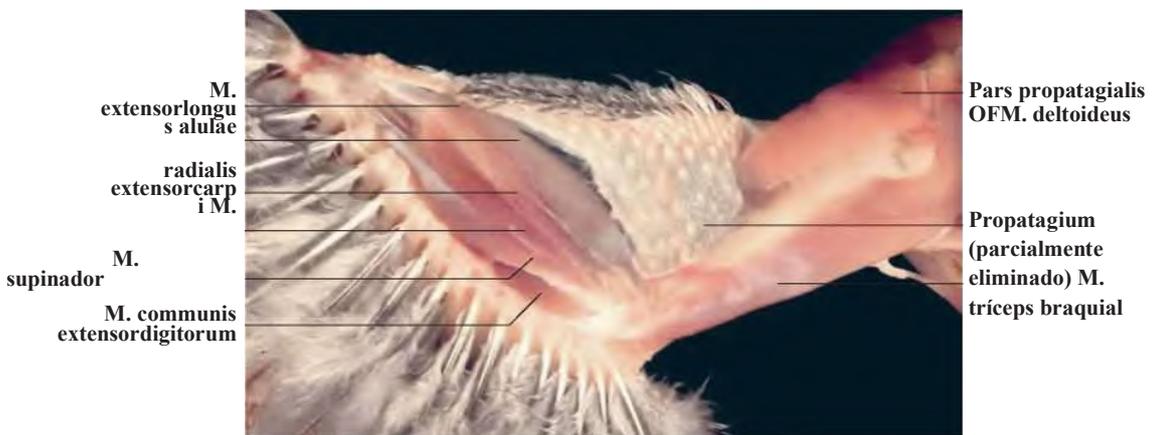
3.18 Músculos del ala izquierda de la de pollo (esquemática; vista ventral).



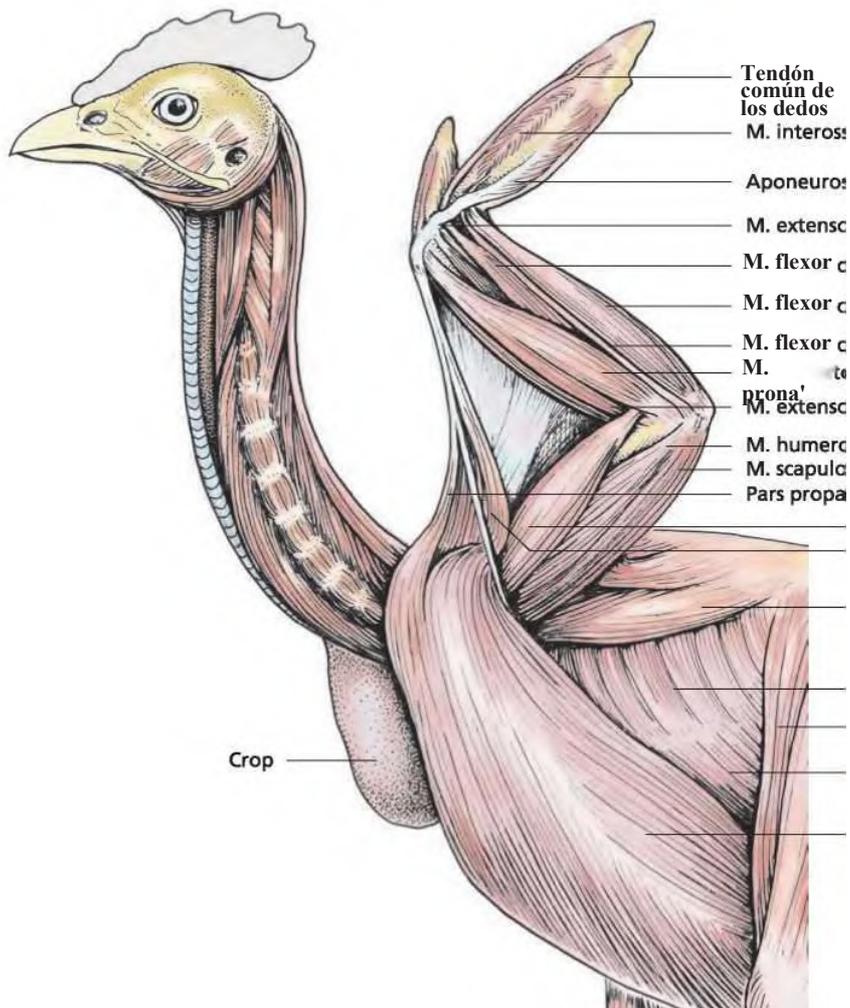
3.19 Descripción general de la superficie ventral de la izquierda de un pollo, elimina plumas. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



3.20 Músculos de la izquierda de un pollo (vista ventral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



3.21 Músculos de la izquierda de un pollo (vista dorsal). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**3.22** músculos superficiales de la cintura escapular izquierda y ala en el pollo (esquemática, la vista lateral), adaptados de Ghetie, 1976.

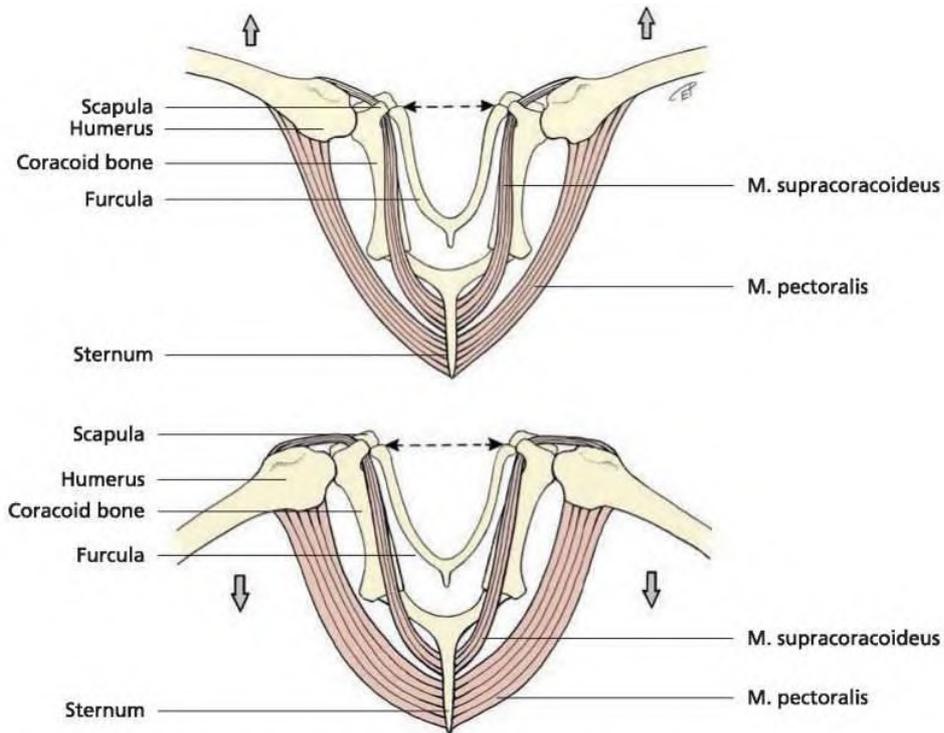
### aspectos clínicos

Debido a las complejas relaciones anatómicas de la región del hombro, diagnóstico de luxaciones y fracturas del hueso coracoides, escápula y la clavícula es relativamente difícil (figuras 3.24 y 3.25). Al usar diagnóstico por imágenes, es esencial que el paciente se coloca en posiciones estandarizadas y simétricos tanto para las vistas laterales y ventrodorsales. Debido a las muchas diferencias anatómicas que existen entre las especies de aves, el posicionamiento apropiado es esencial para facilitar la identificación de puntos de referencia pertinentes para la comparación de los lados izquierdo y derecho del cuerpo.

En un paciente sin restricciones consciente, luxaciones y fracturas no siempre manifiestan posicionamiento como asimétrica de las alas. Por lo tanto, además de examen manual de rutina, es importante examinar el ala bajo anestesia general con el paciente colocado en decúbito dorsal. Cuando el paciente es visto a nivel de la superficie de la mesa, desde la cabeza hacia la cola, el ala heridos relajado

yace plana sobre la superficie de la mesa. En contraste, un ala normal, se eleva cada vez más de la mesa hacia la formación de su extremidad un ventralmente orientados hueco.

Cuando se utiliza un vendaje en forma de ocho en el tratamiento de las lesiones de las extremidades torácicas (véase el capítulo 23 'tratamiento de la fractura quirúrgica'), es crucial para prevenir la presión y la tensión en la Patagia delicado y relativamente poco vascularizado (a favor y en metapatagium) evitando el vendaje demasiado apretado. En presencia de un vendaje apropiado, y en ausencia de la fisioterapia regular, adecuada, la inmovilización obligatoria del ala durante la curación de la fractura puede conducir a la contractura irreversible de la Patagia, dejando el ave incapaz de volar. Para reducir la probabilidad de estas complicaciones, la fisioterapia debe iniciarse al tercer al quinto día después de la operación. La terapia incluye rítmica estiramiento de la patagium, por medio de la extensión pasiva máxima de la banda, durante 10-15 minutos por día.



**3.23** Actions of the m. pectoralis (down arrows) and the m. supracoracoideus (up arrows) during flapping of las alas (esquemática). En la carrera descendente (mm. Pectorales), la distancia entre las articulaciones de los hombros aumenta. Durante la carrera ascendente (mm. Supracoracoidei), los resortes de la faja pectoral de nuevo en su posición original.



**3.24** Radiografía (vista ventrodorsal parcial) de una fractura coracoides (flecha) en un corredor indio pato (*Anas platyrhynchos*).



**3.25** Radiografía (vista ventrodorsal parcial) de una luxación coracoides (flechas) en una gran cresta Grebe (*Podiceps cristatus*).

Contractura de la patagio debido a la terapia de apoyo inadecuado puede ser una indicación para la eutanasia por razones de bienestar animal, incluso si la curación de fracturas es exitosa. Por lo tanto, la atención adecuada a la salud post-operatorio de la patagium garantiza una atención especial para evitar comprometer el resultado del tratamiento de las fracturas.

Las fracturas abiertas del húmero se asocian a veces con hemorragias espumosas (sincronizado con la respiración) en el sitio de la fractura. Esto es consecuencia de daños en el divertículo del saco de aire clavicular, de manera que el paciente respira a través del hueso fracturado. Estos pacientes deben ser tratados con antibióticos con una cobertura positiva gram, y posiblemente también con antifúngicos, para prevenir la contaminación microbiana de las vías respiratorias. La posible aspiración de la sangre en el sistema respiratorio a través de esta ruta también debe ser considerado.

El desarrollo de sinostosis puede interferir con el desplazamiento longitudinal normal de la radio y el cúbito (acción 'dibujo paralelos') (Figura 3.16). Este mecanismo es parte del movimiento normal de la ala y por lo tanto es indispensable para el vuelo. Synostoses puede ser resultado de una ordenación inadecuada de la fractura, callo excesivo

formación después de la infección, y varias otras causas. Invariablemente comprometer la capacidad de volar y pueden hacer que el ave no voladora por completo. Dependiendo de entorno en cautividad de las aves, o sus condiciones de vida en la naturaleza, esto puede representar causas de la eutanasia.

**La amputación de la banda por encima de la articulación carpometacarpiana** es cuestionable en términos de bienestar de los animales, en función de medio para la cría o natural de las aves, ya que la amputación tanto impide el vuelo y afecta el aislamiento térmico de las aves. Esto, a su vez, puede dar lugar a otras consecuencias indeseables, tales como infección (por ejemplo, aspergilosis).

**Intervención quirúrgica ('Atadura')** para la prevención de vuelo (por ejemplo, para evitar el escape de aves de zoo o aves de compañía mantuvo al aire libre) que una vez fue llevado a cabo de forma rutinaria. Esto implica la amputación unilateral del ala en el nivel del metacarpo carpo-. Mediante la amputación en un solo lado, las aves ya no pueden alcanzar el vuelo equilibrado. El dígito alular se conserva para proteger la zona de la amputación y prevenir el desarrollo de tejido de granulación excesiva a través de los traumatismos repetidos en el muñón expuesto. Este procedimiento está prohibido o restringido en algunas jurisdicciones, salvo que pueda

# extremidad pélvica (membrum pelvinum)

J. Maierl, H.-G. Liebich, HE König y R. Korbel

Además de servir para llevar el peso del cuerpo durante la locomoción terrestre, los miembros pélvicos de aves se utilizan para rascarse, escalada, agarrar y natación. Debido a la marcha bípeda aviar y las necesidades fisiológicas de la puesta de huevos, los huesos del miembro pélvico exhiben varias características especializadas.

## Esqueleto de la cintura pélvica y miembro pélvico

### Esqueleto de la cintura pélvica (ossa cinguli membri pelvici)

Al igual que en los mamíferos, la cintura pélvica está formada por tres huesos (Figuras 4.1 ff):

- ilion (os ilion),
- isquion (os ischii),
- pubis (pubis OS).

En el ave adulta, estos huesos se fusionan, formando el hueso coxal. Además, el último está anquilosado con el sacro syn-. La conexión rígida formada de este modo entre la cintura pélvica y la columna vertebral se adapta bien a soportar el peso del cuerpo del animal. En la mayoría de aves, entre ellas

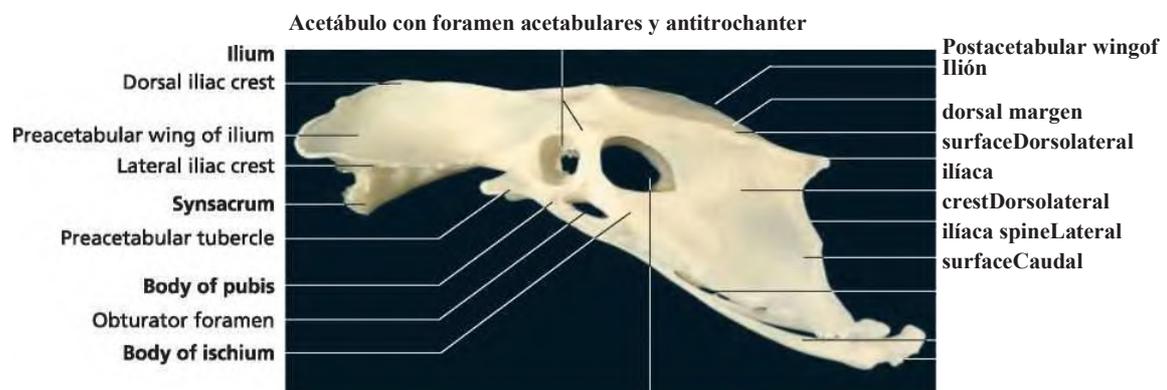
el pollo, la pelvis es abierta ventralmente Para facilitar el paso de los huevos, no hay sínfisis del pubis.

el acetábulo (Figura 4.1) Está formada, como en los mamíferos, por el ilion, isquión y pubis. Un foramen acetabulares (foramen acetabular) se encuentra profundamente dentro de la cavidad articular. Está cerrado por la membrana acetabular (membrana acetab-uli). Caudodorsally, la superficie articular del acetábulo se fusiona con el de la antitrochanter, que forma un conjunto con el cuello del fémur (collum femoris) y el trocánter mayor (trocánter mayor) (Figura 4.5). Aunque esta disposición reduce las tensiones mecánicas en el fémur, también limita el rango de movimiento de la articulación de la cadera.

El foramen obturador (foramen obturatum) (Figura 4.1) se encuentra caudoventral al acetábulo entre el pubis y el isquion. Se permite el paso de la m. medialis obturatorius y la salida del nervio obturador. El foramen ilioischadic (foramen ilioischadicum), que se extiende directamente caudal al acetábulo, es atravesada por el nervio isquiático. Una abertura adicional, la ventana isquiopubiana (ischiopubica fenestra) está situado en sentido caudal entre el isquion y el pubis.

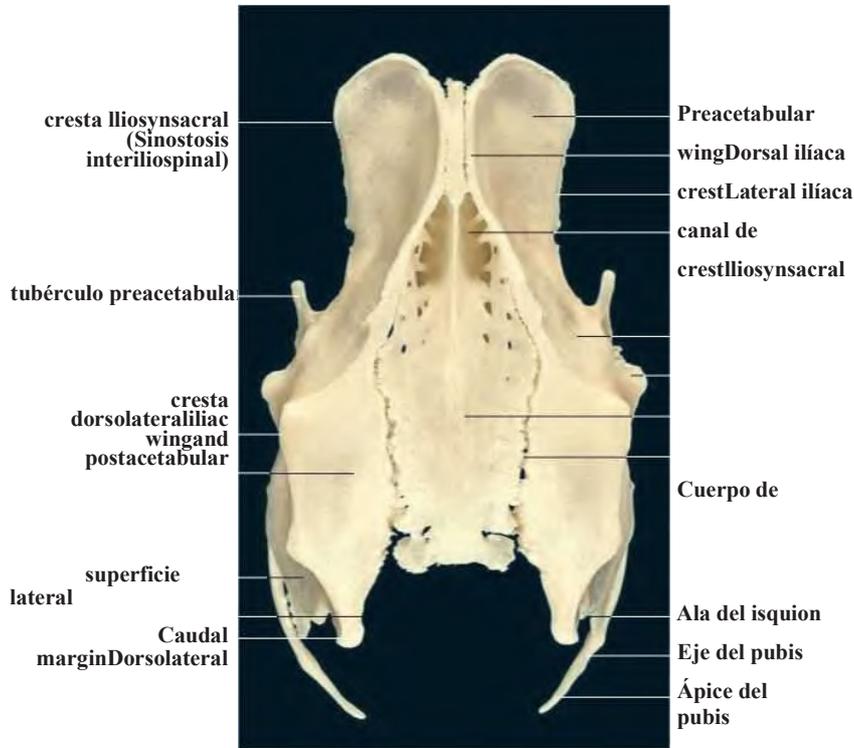
### Ilium (os ilion)

el hueso ilíaco (Figura 4.1 y ss.) es el más grande de los tres huesos de la pelvis. Se divide en el:

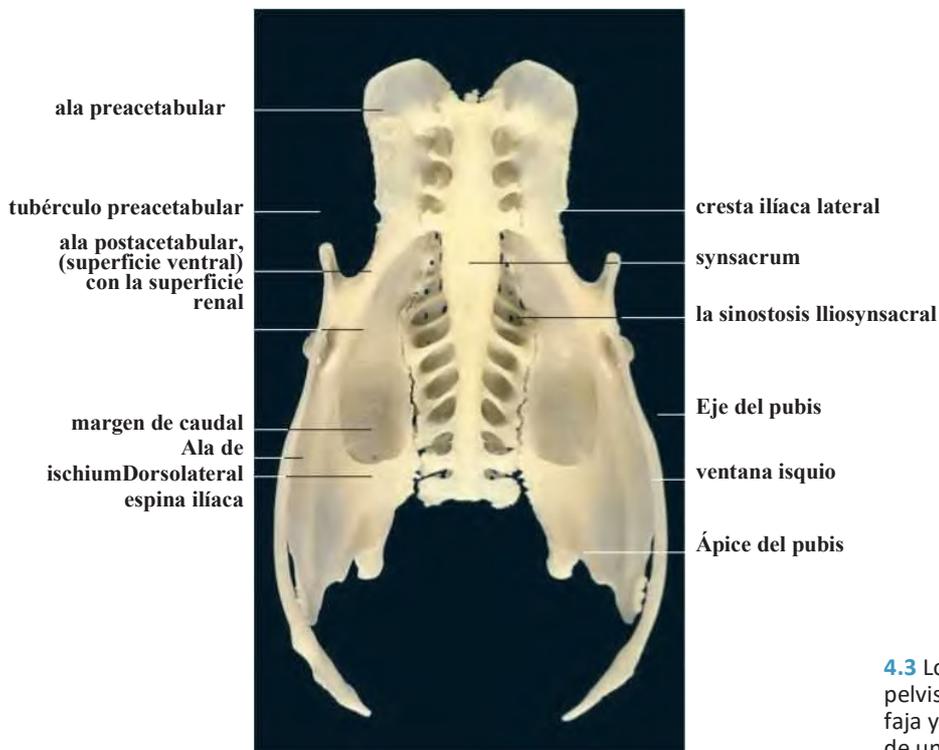


4.1 huesos de la pelvis izquierda de un pollo (vista lateral).

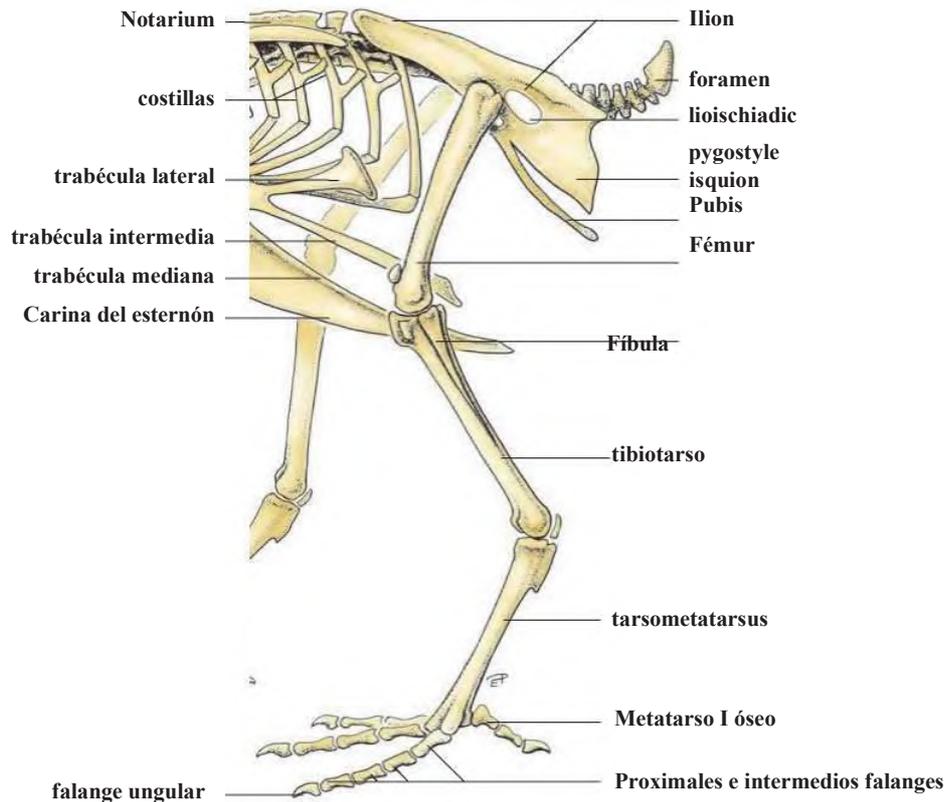
- ala preacetabular (ala praeacetabularis), o El ala preacetabular (ala praeacetabularis) está delimitada dorsalmente por la cresta iliaca dorsal (crista iliaca dorsalis). En
- cuerpo (Ilii ossis corpus), el pollo, esta cresta se une con el pro-espinoza fusionado



4.2 Huesos de la pollo pelviegirdle y synsacrum OFA (vista dorsal).



4.3 Los huesos de la pelvis faja y synsacrum de un pollo (ventral ver).



Esqueleto de la extremidad pélvica del pollo (esquemática; vista lateral).

lo que contribuye aún más a la estabilidad de esta región. Esta unión también da lugar al canal iliosynsacral (Canal iliosynsacralis) (Figura 4.2), que está encerrado por la superficie medial del ala preacetabular y las apófisis espinosas y transversas de las synsacrum. El canal está ocupado por los músculos de la columna vertebral.

La cresta ilíaca lateral (crista iliaca lateralis) marca el margen craneal y lateral del ala preacetabular. Esto proporciona una superficie ampliada para la fijación de los músculos de la extremidad (Las figuras 4.1 y 4.3).

El cuerpo del ilion (Las figuras 4.1 y 4.2) contribuye dorsal y cranealmente al acetábulo y acomoda el antitrochanter. El tubérculo preacetabular (praeacetabulare tubérculo) craneoventralmente proyectos. En algunas especies que pueden surgir desde el pubis.

El ala postacetabular se divide en dos partes, presentando una superficie dorsal y lateral (facies dorsalis y lateralis) (Figuras 4.1 y 4.2). Su superficie dorsal hace tope con el synsacrum medialmente y se separa de la superficie lateral por la cresta ilíaca dorsolateral (crista dorsolateralis Ilii). Este se estrecha en sentido caudal como la espina ilíaca dorsolateral (spina dorsolateralis Ilii).

La superficie lateral del ilion se funde con el ala del isquion sin un límite distinto. Caudalmente la terminación del ala postacetabular está delineada por el margen de caudal (margo caudalis). La característica principal

de la superficie ventral (facies Ventralis) (Figura 4.3) es la superficie renal (facies renalis) para la división de caudal del riñón. Caudalmente este se une al rebaje caudal de la fosa renal (recessus caudalis fosas) de la que el m. medialis torus obturatur surge.

#### *Isquion (os ischii)*

el isquion (Figura 4.2) consiste en la:

- cuerpo (ischii corpus),
- ala del isquion (ala ischii).

El cuerpo del isquion contribuye al acetábulo caudalmente y forma parte de la antitrochanter ventral.

Caudalmente, el ala del isquion (ala ischii) forma la continuación ventral de la superficie lateral del ilion. Se carece de rasgos distintivos y sirve como el origen de los músculos de la extremidad pectoral.

#### *Pubis (pubis os)*

el pubis (Figuras 4.1 y 4.4) es el más ventral de los tres huesos de la pelvis. Su cuerpo (corpus pubis) completa el acetábulo ventral. El cuerpo continúa caudalmente como el eje (pubis scapus). Esto se fusiona de forma incompleta con el isquion, los huecos resultantes forman el foramen obturador (craneal) y la ventana isquiopubiana (caudalmente).

La punta caudal del eje lleva el espese un poco, el ápice palpable del pubis (pubis ápice).

### Esqueleto del miembro pélvico (ossa membri pelvici)

Los huesos de la extremidad pélvica (Figura 4.4) Consistirá en la:

- fémur (os femoris),
- tibiotarso y el peroné,
- tarsometatarsus y
- falanges.

#### Fémur (femoral os)

El fémur (Las figuras 4.5 y 4.6) Es cilíndrica con una ligera curvatura craneal. En su extremo proximal (extremitas proximalis), la cabeza femoral y vuelta (caput femoris) lleva una pequeña cavidad para el ligamento de la cabeza femoral (fovea ligamenti capitis).

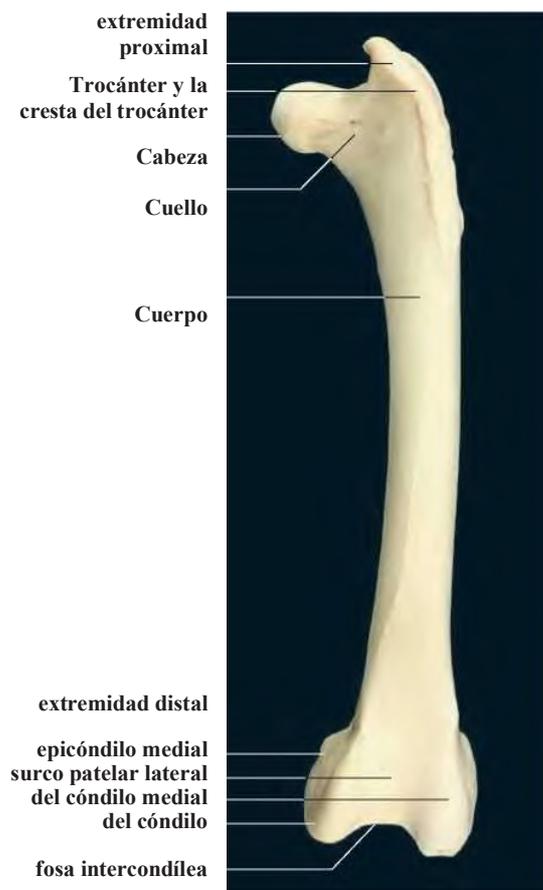
El cuello del fémur (collum femoris) (Figuras 4.5 y 4.6) Conecta la cabeza con el eje. Esta zona de transición incluye la superficie articular (facies articularis antitrochanterica)(Figura

trocánter. El trocánter femoral lateralmente posicionado (femoris trocánter) proyectos proximal. Una cresta ósea, la cresta del trocánter (trochanteris crista), se extiende distalmente desde el trocánter. líneas musculares están presentes en las superficies craneal y caudal del cuerpo del fémur.

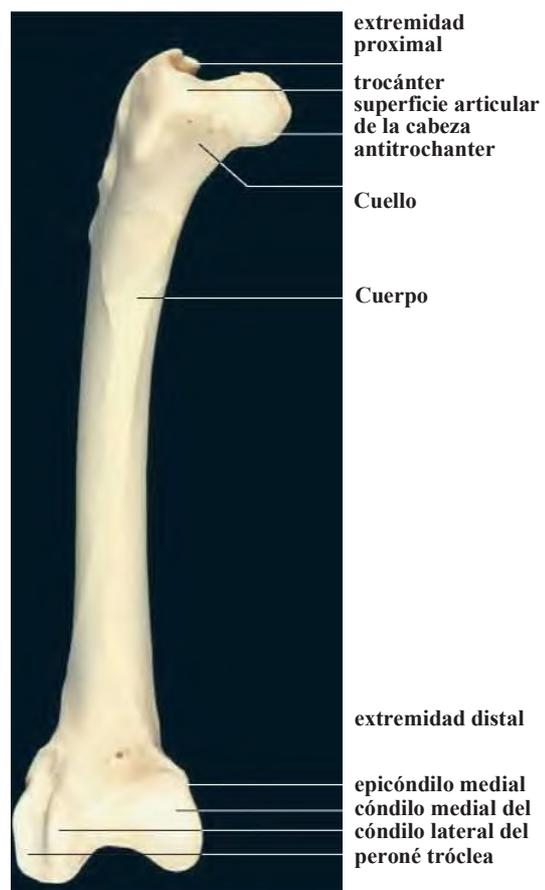
Como en los mamíferos, la extremidad distal (extremitas talis des-) cuenta con cóndilos lateral y medial (lateralis condilar y medialis) separados por una ranura intercondilar (intercondylaris surco). La superficie lateral del cóndilo lateral presenta un rebaje circular, el peroné tróclea (tróclea fibularis)(Figura 4.6), Para la articulación con el peroné. epicóndilos medial y lateral están situados proximal a sus respectivos cóndilos. Los rebajes para los ligamentos colaterales y cruzados son evidentes.

Impresiones dejadas por diversos músculos, incluyendo el m. cranialis tibialis, el m. lateralis gastrocnemio y medial y el m. iliofibularis también son discernibles. En la superficie craneal(Figura 4.5), El surco rotuliano (sulcus patellaris) proporciona una superficie articular de deslizamiento para la rótula. Está delimitada a ambos lados por las crestas óseas.

La rótula, el hueso sesamoideo del mm. cervezas femorotibi-, está llena de cartilago en su sentido caudal dirigido articular



4.5 fémur izquierdo de un pollo (vista craneal).



4.6 fémur izquierdo de un pollo (Ver caudal).

superficie. Su superficie craneal puede estar ranurada por el tendón de la m. ambiens.

**tibiotarso**

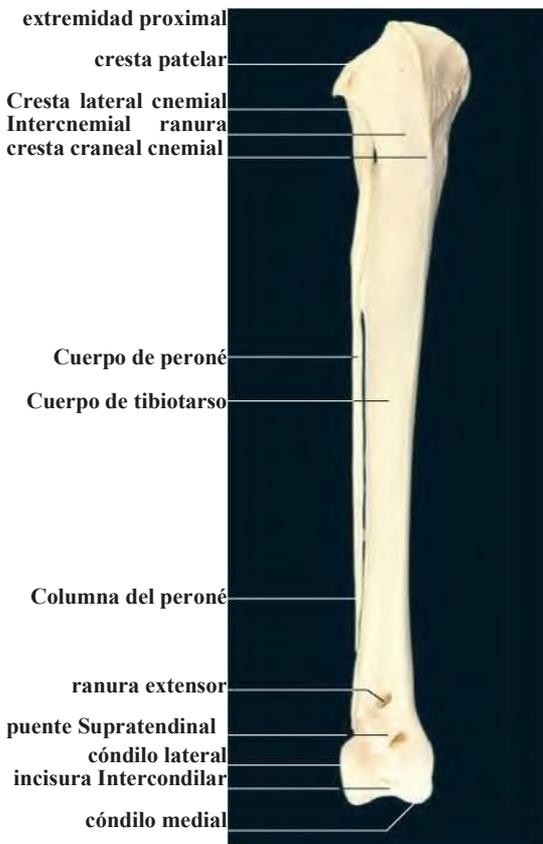
El término tibiotarso (Figuras 4.7 y 4.8) Se aplica a la estructura formada por la fusión de la tibia con la fila proximal de los huesos del tarso. En su extremidad proximal, o cabeza de la tibia (caput tibias), el lateral más pequeño y más grande de la superficie articular medial (facies articularis lateralis y medialis) están separados por la zona interarticular (interarticularis área). Las superficies articulares forman articulaciones incongruentes con los respectivos cóndilos del fémur. meniscos lateral y medial mejorar la conformidad de la articulación.

La cresta cnemial craneal es una característica prominente de la tibiotarso proximal (Figura 4.7). Su extremo proximal está conectado por la cresta de la rótula orientado transversalmente (crista patellaris) con la cresta cnemial lateral (crista cnemialis lateralis)(Figura 4.7). La cresta de la rótula también sirve como el sitio de unión del ligamento rotuliano. Situada entre las crestas cnemial, la ranura intercnemial (sulcus inter- cnemialis) es el origen de la m. extensor largo de los dedos. En el aspecto caudal del tibiotarso, el m. flexor largo de los dedos surge de la fosa flexor (fosa flexoria)

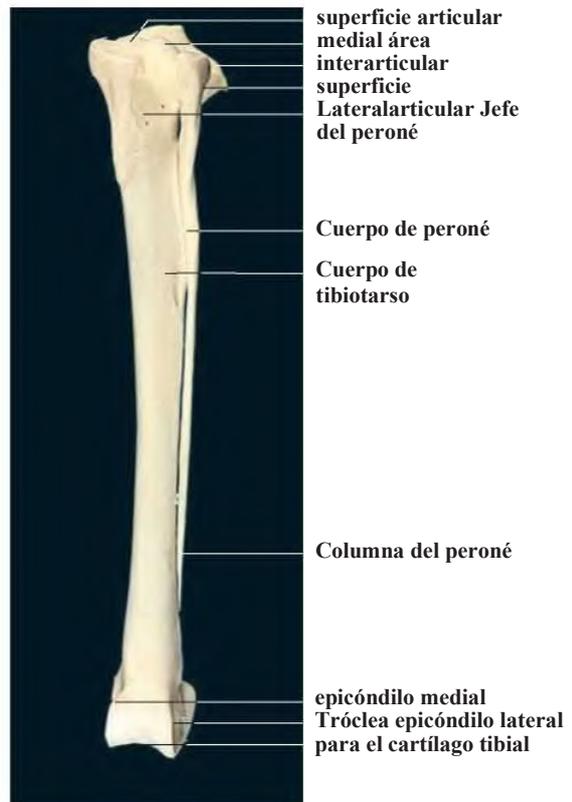
(Figura 4.8). Además distalmente, la sección transversal aproximadamente triangular de la tibiotarso da paso a un perfil ovoide.

La ranura extensor (extensorius surco) se encuentra cranealmente, justo proximal a la extremidad distal (Figura 4.7). Se atravesado por el puente supratendinal delicada (pons supratendineus), que guía los tendones distales de los extensores de los dedos del pie. Inmediatamente distal a la ranura de extensor son los cóndilos medial y lateral (medialis condilar y lateralis), separados por la incisura intercondilar (intercondylaris incisura). Las superficies articulares de los cóndilos se unen formando caudalmente la tróclea para el cartilago tibial (cartilaginis tróclea tibial)(Figura4.8). Esto se articula con el cartilago tibial (tibial cartilago), una estructura de protección sobre la que los tendones de la m. gastrocnemio y flexores digitales se deslizan.

El cartilago tibial (Figuras 4.17, 4.18, 4.24 y 4.25) Se compone de fibrocartilago y puede osificarse en adultos en un hueso sesamoideo intertarsiana (intertarsale sesamoideum OS). Epicóndilos medial y lateral (epicondylus medialis y lateralis) están situados proximal a los cóndilos. Estos están ampliamente esculpidos por los sitios de unión de los ligamentos. El tibiotarso el único responsable de la carga de peso en el crus.



4.7 tibiotarso derecho y el peroné de un pollo (vista craneal).



4.8 tibiotarso derecho y el peroné de un pollo (Ver caudal).

**Fíbula**

el peroné (Figuras 4.7 y 4.8) Tiene una cabeza y un cuerpo delgado. Su cabeza cuenta con dos superficies articulares, las facies articularis tibial para el tibiotarso y las facies articularis femoralis para el cóndilo lateral del fémur. El cuerpo a modo de varilla delgada se estrecha a una columna vertebral puntiagudo (fíbulas bífida).

**tarsometatarsus**

El tarsometatarsus (Las figuras 4.9 y 4.10) Está formado por fusión de la II-IV central y huesos del tarso y huesos metatarsianos distal. Por lo tanto, un tarso discreta no está presente en el esqueleto aviar. Sólo el primer metatarsiano (os metatarsale I) es separada, el quinto metacarpiano se ha perdido.

En la extremidad proximal, medial y cotylae lateral (medialis cotila y lateralis) forman las superficies articulares de los cóndilos del tibiotarso empotrada. El cotylae están separados por la eminencia intercotylar (eminencia intercotylaris). marcas prominentes para la fijación de ligamentos son evidentes lateralmente. El hypotarsus, derivada de componentes de los huesos del tarso distal, se encuentra en la superficie plantar. Se compone de crestas orientadas longitudinalmente (crestas hypotarsi) y canales (hypotarsi surcos). Dependiendo de la especie, los canales pueden

convertido cerrado para formar canales (canales hypotarsi). Las estructuras de la hypotarsus sirven para guiar los tendones de los músculos flexores.

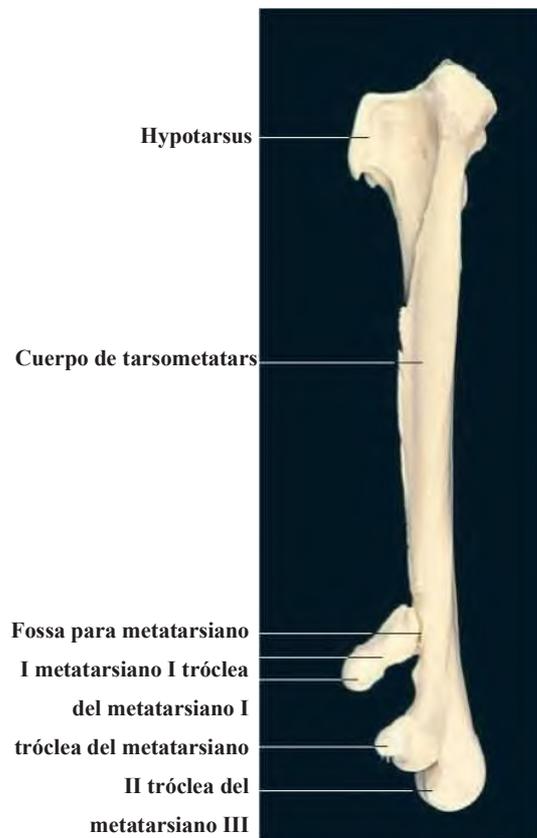
Elíptico en sección transversal, el cuerpo del SUS tarsometatar- tiene una dorsal y una superficie plantar (facies dorsalis y plantar). En pollos machos, pavos y faisanes, un proceso calcaris (processus calcaris) Proyectos en una dirección medioplantar de la superficie plantar(Figura 4.10). Esta es la base ósea del espolón (calcar).

En las aves de corral una pequeña fosa para la articulación con el hueso primer metatarsiano (fosa metatarsos I) (Figura 4.9) Se encuentra justo distal a la ubicación del proceso calcaris.

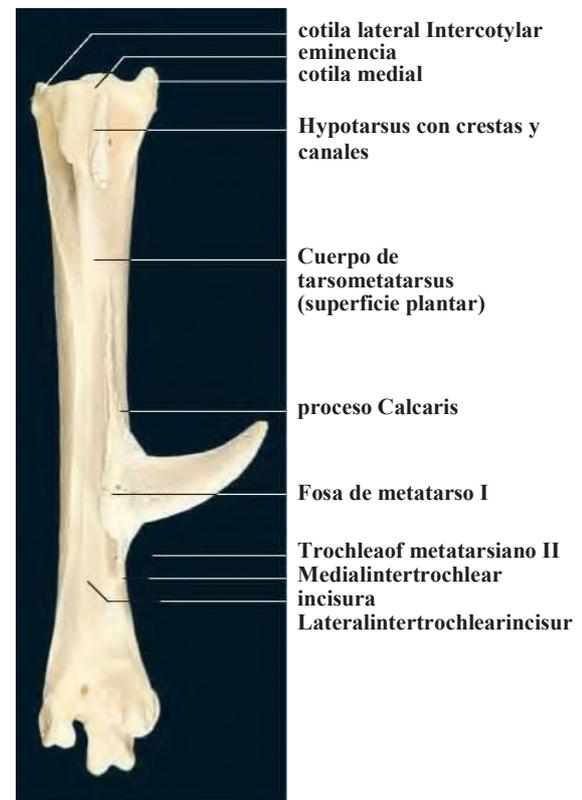
La derivación de la tarsometatarsus desde múltiples huesos metatarsianos se convierte fácilmente evidente en su extremo distal en forma de trochleae articular para los dígitos pélvica II-IV (trochleae metatarsos II-IV).

La tróclea medio se extiende más distalmente (Figura 4.10). Está separada de las demás por la incisura intertrochlear medial y lateral (incisura intertrochlearis medialis y lateralis). Los puntos blancos en cada lado de cada tróclea significan el sitio de unión de los ligamentos colaterales.

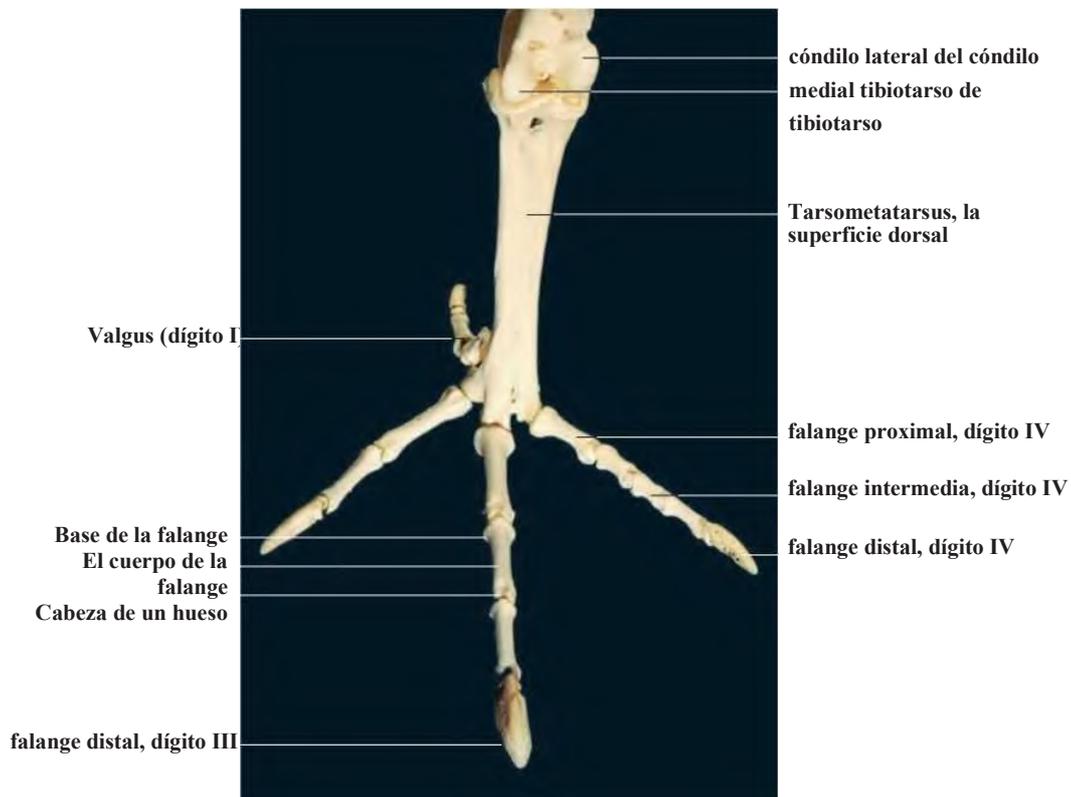
**Metatarso I óseo** proyectos distomedially de su articulación con el tarsometatarsus, que terminan en una tróclea (tróclea metatarsos I o del dedo gordo)(Figura 4.9).



4.9 tarsometatarsus y metatarso izquierda I de un pollo (Vista medial).



4.10 Tarsometatarsus la izquierda de un pollo macho (plantarview).



4.11 Esqueleto del pie izquierdo de un pollo (vista dorsal).

No obstante especializaciones particulares, los dígitos del miembro pélvico esencialmente se ajustan a una de las dos disposiciones básicas: anisodactyly, donde sólo el primer dígito se extiende en una dirección plantar, y zygodactyly donde ambos el primer y cuarto dígitos asumen una orientación plantar.

#### dígitos

En las aves, los dígitos de la pelvis (Figura 4.11) contienen diferentes números de falanges. Mientras que el primer dígito tiene sólo dos, este número se incrementa en uno con cada dígito, de manera que el cuarto dígito tiene cinco falanges. La estructura de los extremos proximal e intermedios falanges (falanges proximales e intermediae) es relativamente consistente (Las figuras 4.4 y 4.11). Sus características incluyen una base (base) con una superficie articular cóncava, un cuerpo, y una cabeza de un hueso que incorpora un troclear articular superficie. Los huecos para la fijación de los ligamentos colaterales se encuentran en los lados de la tróclea (Figura 4.11). Los sitios de unión de los tendones de los extensores digitales y flexores son reconocibles en la superficie dorsal y ventral como engrosamientos óseos proximales.

La falange distal (ungualis falange o terminalis) consta de una base y un vértice, la base de la articulación con la penúltima falange. Como se sugiere por su forma, la punta de la falange distal forma la subestructura ósea de la garra.

## Articulaciones de la cintura pélvica y miembro pélvico

### Articulaciones de la cintura pélvica (juncturae cinguli membri pelvici)

Existe una conexión rígida entre el hueso coxal y el sacro sin (Figuras 4.2 y 4.3). Esta unión ósea incluye la sinostosis iliosacral (iliosacralis sinostosis) entre los procesos transversales y el ilion y la sinostosis nal interiliospi- (interiliospinalis sinostosis) entre las apófisis espinosas y el borde dorsal del hueso iliaco.

Los tres componentes de la coxae buey están a su vez ampliamente anquilosados uno con el otro en el ave adulta. Todas las aberturas visto en especímenes de pelvis están cerrados por el tejido blando en el animal vivo.

### Las articulaciones de la extremidad pélvica (juncturae membri pelvici)

Además de las articulaciones synostotic y fibrosas, varias articulaciones sinoviales sustanciales se encuentran en el miembro pélvico. Estos son los:

- articulación de la cadera (junctura coxae),
- articulación de la rodilla (juncturae género),
- conjunta intertarsiana (articulatio intertarsalis) y

La articulación de la cadera se compone de dos articulaciones (Figura 4.12), La articulación coxocapital (articulatio coxocapitalis) y la articulación coxotrochanteric (coxotrochanterica articulatio).

En la articulación coxocapital, un labrum acetabular fibrocartilaginoso (labrum acetabulare) se articula con la cabeza del fémur, que está anclado a la toma acetabular por el ligamento de la cabeza femoral. La articulación está apoyada además por ligamentos que pasan de los tres huesos de la pelvis al fémur. Estos son los:

- ligamento iliofemoral (lig. iliofemorale),
- ligamento isquiofemoral (lig. ischiofemorale),
- ligamento pubofemoral (lig. pubofemorale).

La articulación coxotrochanteric conecta el antitrochanter con la superficie articular del cuello femoral y el trocánter. Esto restringe significativamente la abducción de la extremidad, sino que también reduce considerablemente el esfuerzo de flexión en el fémur.

**articulación de rodilla (juncturae género)**

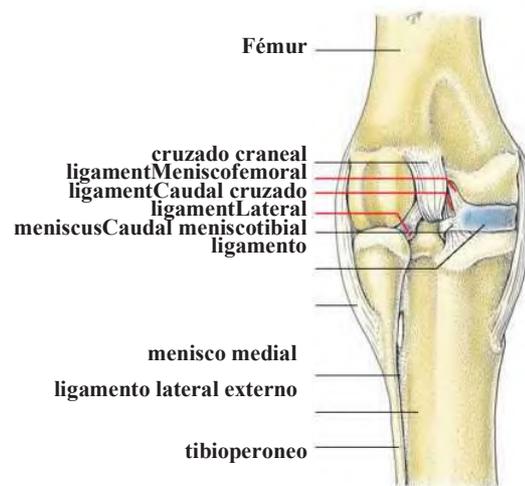
La articulación de la rodilla (figuras 4.13 a 4.16) Se compone de cuatro articulaciones individuales, cerrados por una amplia cavidad de la articulación de intercomunicación. Estos son los:

- articulación femorotibial (articulatio femorotibialis),
- articulación femoropatelar (articulatio femoropatellaris),
- conjunta femorofibular (articulatio femorofibularis) y
- articulación tibioperonea (articulatio tibiofibularis).

dos meniscos servir para aumentar la congruencia de la articulación femorotibial. El menisco medial (medialis menisco) se estrecha cranealmente y caudalmente, permitiendo el contacto directo en el centro entre el fémur y la tibia. Varios ligamentos conectan menisco medial con el fémur y la

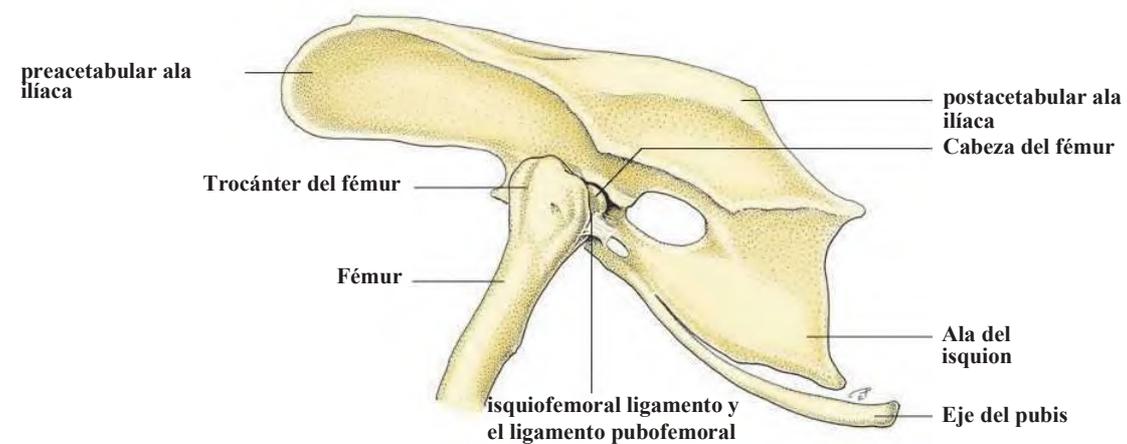
**Tabla 4.1** Las aberturas de la pelvis.

Apertura	estructura asociada
foramen acetabulares	membrana acetabular
foramen Ilioischadic	membrana Ilioischadic: aberturas presente cranealmente para el paso del nervio y los vasos sanguíneos isquiático
ventana isquio agujero obturador	membrana isquio M. obturatorius medialis; paso para nervio obturador

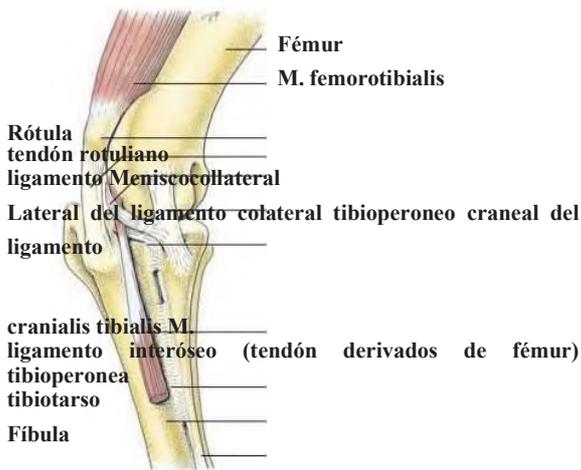


**4.13** articulación de la rodilla izquierda del pollo (esquemática; vista caudal).

- caudal ligamento meniscotibial (lig. meniscotibiale caudale),
- ligamento meniscofemoral (lig. meniscofemorale),
- ligamento transversal (lig. transversum género).



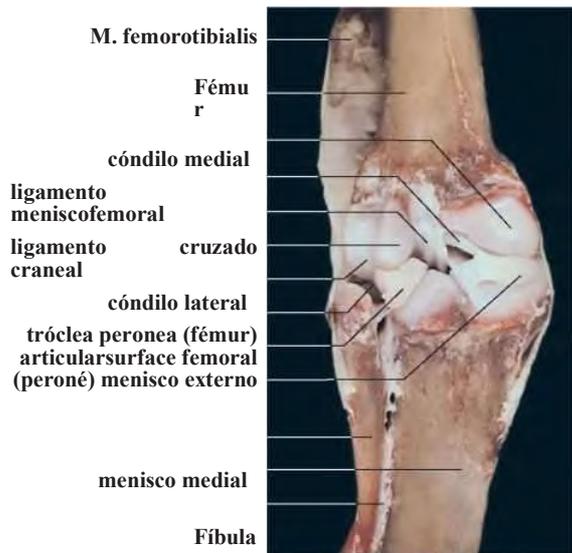
**4.12** articulación de la cadera izquierda del pollo (esquemática; vista lateral).



**4.14** articulación de rodilla izquierda de un pollo (esquemática; vista lateral).

El menisco lateral (lateralis de menisco) es un disco cartilaginoso ovoide situado entre el cóndilo lateral del fémur y la superficie articular lateral de la tibiotarso. Lateralmente está en contacto con el borde medial de la cabeza del peroné. Los ligamentos pasan de todos, pero el borde medial del menisco lateral a la tibiotarso, el peroné y el fémur (ligamento craneal meniscotibial, ligamento meniscofibular caudal, ligamento meniscocollateral, ligamento meniscofemoral).

**Medio** y los ligamentos colaterales laterales (lig. mediale collaterale y laterale) (Figura 4.13) Guiar el movimiento de la articulación, junto con los ligamentos cruzados (lig. Craniale tum crucia- y caudale) (Figura 4.13).



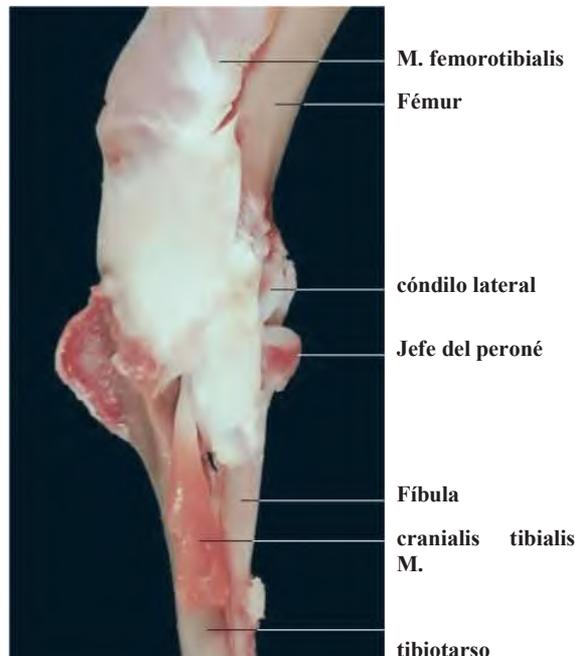
**4.15** articulación de la rodilla izquierda de un pollo (Ver caudal). Cortesía del Dr. R. Macher, Viena.

Como en los mamíferos, la articulación femoropatelar está formado por la rótula y el surco patelar del fémur. El llamado ligamento rotuliano (lig. Rotuliana) (Figura 4.14) Es el tendón del mm. femorotibialis. Se inserta en la cresta de la rótula (Figura 4.7), Que forma una parte principal de la pared craneal de la cavidad de la articulación femorotibial.

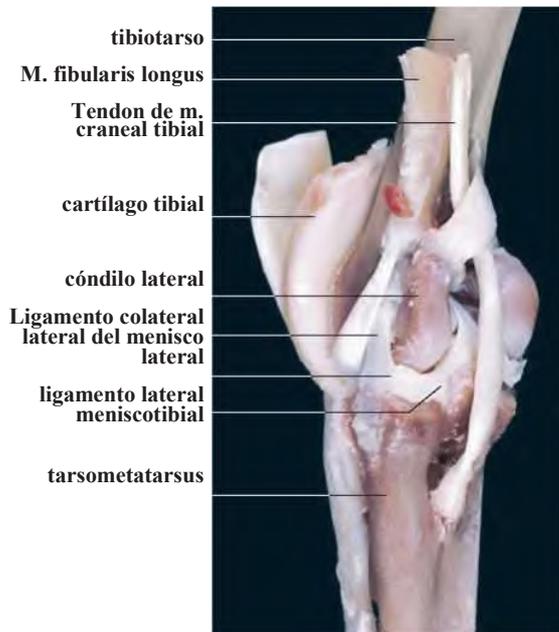
Debido a la posición relativamente proximal del peroné con respecto a la tibiotarso (Figuras 4.13 y 4.15), La cabeza del peroné se articula con la tróclea fibular del fémur, dando lugar a la articulación femorofibular.

La articulación proximal entre el tibiotarso y el peroné es una articulación sinovial, mientras que los huesos se unen distalmente por una sindesmosis. Una matriz bien desarrollada de ligamentos conecta estos huesos a lo largo de toda su longitud:

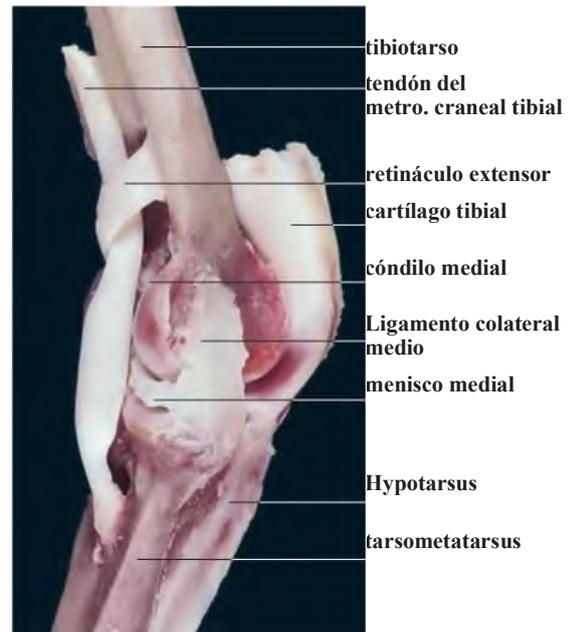
- **proximal:**
  - craneal ligamento tibiofibular (lig. craniale tibiofibulare),
  - ligamento oblicuo tibioperoneo (lig tibiofibulare obliquum.);
- **distal:**
  - tibioperoneo ligamento interóseo (lig. tibiofibul-interosseum lare) y
  - membrana interósea crural (membrana inter- curis ossea) (figuras 4.13, 4.14 y 4.15).



**4.16** articulación de la rodilla izquierda de un pollo (vista lateral). Cortesía del Dr. R. Macher, Viena.



4.17 conjunta intertarsiana derecha de un pollo (vista dorsolateral)



4.18 conjunta intertarsiana derecha de un pollo (vista dorsomedial).



4.19 conjunta izquierda intertarsiana de un pollo (esquemática; vista dorsal).

**conjunta intertarsianas (articulatio intertarsalis)**

La articulación intertarsiana, entre el tibiotarso y la tarsometatarsus (figuras 4.17y ss.), se encuentra en el lugar de los huesos del tarso embrionarias. Como es incongruente, un lateral y por lo general también un menisco medial en forma de C (que exhibe variación de las especies de forma y desarrollo) están interpuestos entre los huesos de articulación (figuras 4.17 a 4.19). Estos están unidos por ligamentos a la tarsometatarsus y tibiotarso.

Los dos ligamentos colaterales (LIG. Mediale collaterale y laterale) tienen un papel mecánico importante, lo que restringe el movimiento de la articulación de flexión y extensión. Además, el ligamento tibiotarsometatarsal intercondílea (lig. Intercondylare tibiotarsometatarsale) conecta la eminencia intercondílea del tarsometatarsus con el intercondílea

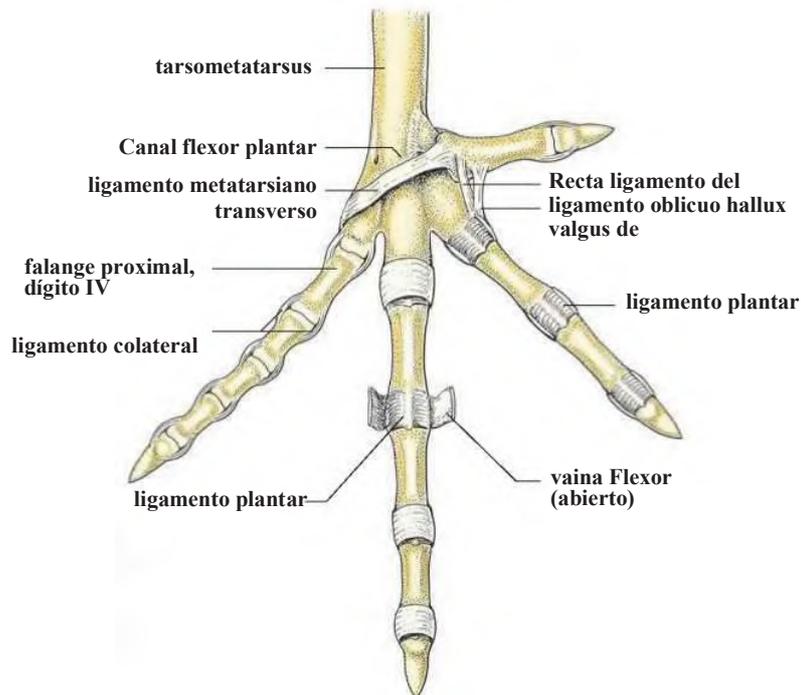
incisura del tibiotarso. Esto limita el movimiento de deslizamiento, de una manera similar a los ligamentos cruzados de la rodilla.

El cartílago tibial fibrocartilaginosa (Figuras 4.17ff.) está unido a la cara caudal de la articulación intertarsiana. Esta estructura de alivio de la presión facilita el paso de la m. gastrocnemio y los flexores superficiales digitales, que se ejecutan a través de una ranura en su superficie externa, así como los flexores profundos, que pasan a través de canales dentro del cartílago. El cartílago tibial está conectado en ambos lados con la medial y retináculo lateral (medial retináculo y laterale) de la tibiotarso (figuras 4.24y ss.). A retináculo flexor (retináculo flexorium) corrige los tendones superficiales a la superficie caudal del cartílago tibial. Los tendones curso posterior Distad y son dirigidos a través de las ranuras o canales de la hypotarsus (Figura 4.10).

**Articulaciones de los huesos metatarsianos**

Los huesos metatarsianos individuales y la fila distal de los huesos del tarso se fusionan. Sólo metatarsiano I permanece separada, unidas por una sindesmosis con metatarso II. Varios ligamentos en parte elásticos se extienden entre metatarsiano I y la sometatarsus Tar, permitiendo un ligero ensanchamiento de la antigua hueso (Figura 4.9).

El ligamento transversal metatarsiano (lig. Transversum metatarsale) (Figura 4.20) Conecta el primer y cuarto dígitos, formando una banda de plantar que une a los flexores dentro del canal flexor plantar así formado (canalis flexorius Plantae).



**4.20** Las juntas de los dígitos del pedal del pie izquierdo del pollo (esquemática, la vista plantar).

#### *articulaciones metatarsofalángicas (articulationes metatarsophalangeales)*

Las articulaciones metatarsofalángicas (Figura 4.20) Son típicamente asociados con los ligamentos colaterales pareadas. En el aspecto plantar, la cápsula de la articulación se ve reforzada por fibrocartilago para formar un ligamento plantar (lig. Plantare) que reduce la presión en los tendones flexores (- Figura 4.20). Rectas y oblicuas ligamentos (lig. Hallucis recto y lig. Hallucis obliquum) prevenir sobreextensión de la caudalmente dirigidos primer dígito (hallux) (Figura 4.20). Siguiendo ligeramente diferentes cursos, ambos de estos ligamentos conectan la base de las falanges proximales de dígitos pedal I y II.

Una almohadilla de grasa profunda (corpus adiposum plantare profundum) amortigua las articulaciones, mientras que un cuerpo de grasa superficial (corpus adiposum plantare superficiale) proporciona una protección adicional como parte de la almohadilla de metatarsiano. Los dígitos de los pedales pueden ser flexionadas y se extendieron, y también secuestraron y aducción, permitiendo que las cifras sean separadas para colocar el pie en el suelo o tensar la tela interdigital.

#### *articulaciones interfalángicas (articulationes interphalangeales)*

Las articulaciones interfalángicas (Figura 4.20) Son generalmente consistentes en su estructura. Cuentan emparejados ligamentos colaterales que estabilizan la articulación, así como un ligamento plantar. Manifestación de refuerzo como fibrocartilaginous de la cápsula de la

(Figura 4.20) Que mantiene los tendones flexores firmemente contra los huesos de los dedos.

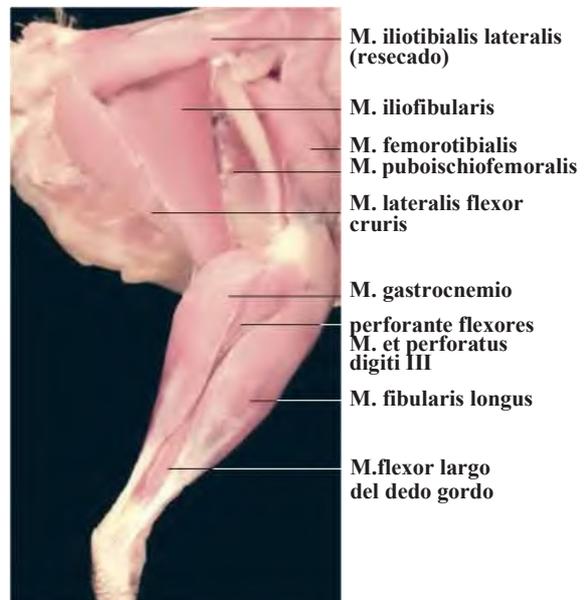
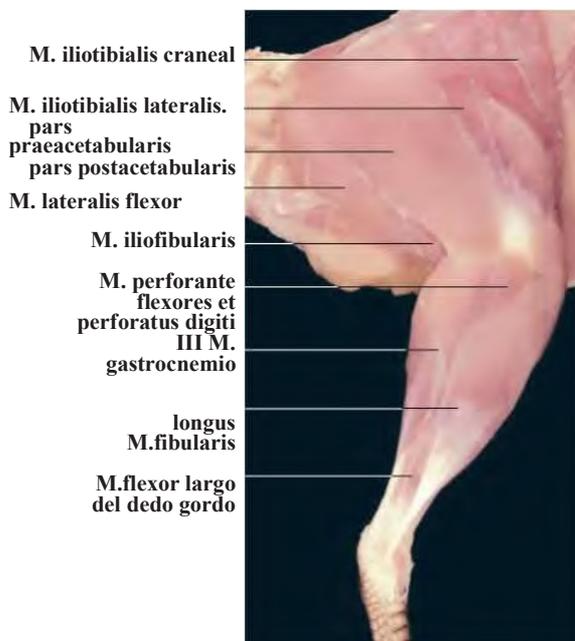
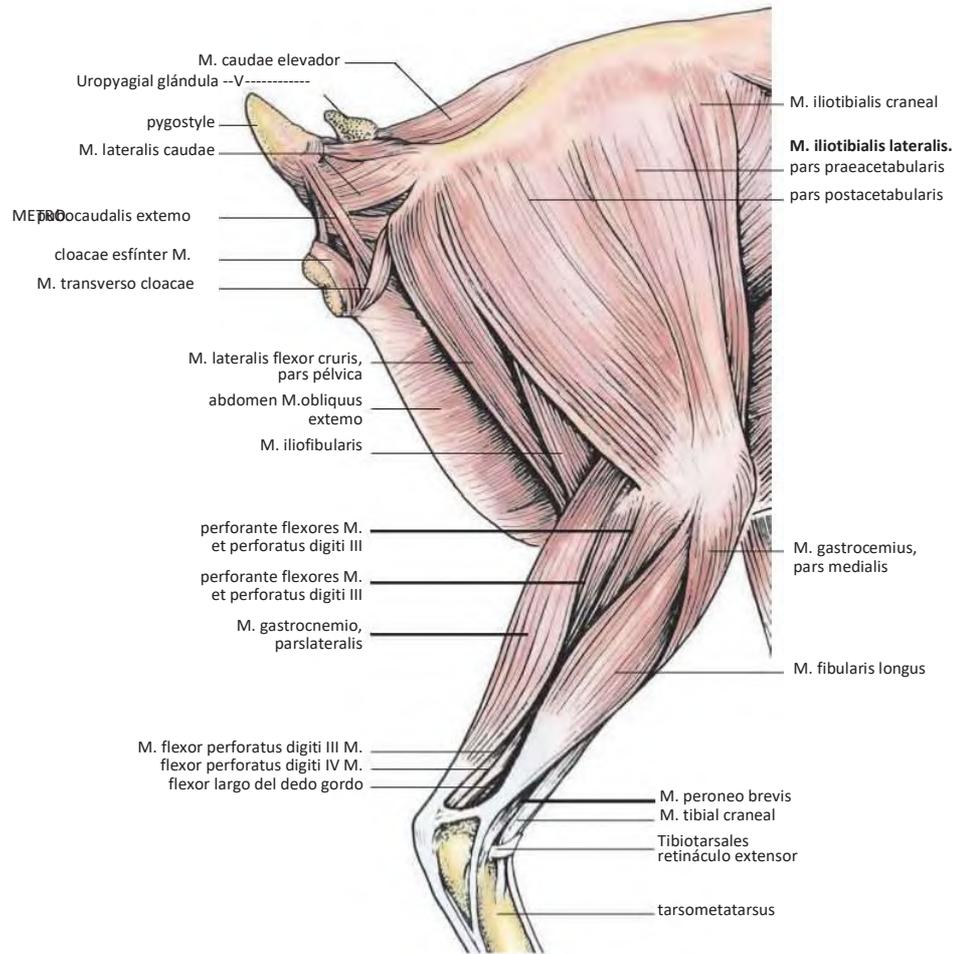
#### **Los músculos de la extremidad pélvica**

Los vientres de los músculos de las extremidades pélvicas (figuras 4.21 a 4.33) Están posicionados hacia el centro del cuerpo de la gravedad. Por consiguiente, los músculos distales, tales como las que se mueven los dígitos, son puramente tendinoso de aproximadamente el nivel de la crux distal. Además distalmente, solamente pequeños músculos aislados están presentes. Los tendones son muy largos y pasan muy cerca de los huesos de la crux y pie.

Esto es facilitado por varias estructuras de retención, el más simple es el retinaculæ fibroso incluyendo el retináculo fibular muscular, retináculo extensor tibiotarsal y retináculo extensor tarsometatarsal (retináculo fibularis musculi, retináculo tibiotarsi extensorium, retináculo extensorium tarsometatarsi). Una forma particularmente rígida del retináculo está formado por la osificación del tejido conectivo en el puente supratendinal, en el tibiotarso craniodistal (Las figuras 4.7 y 4.19).

El cartílago tibial fibrocartilaginous está unido a la tibiotarso caudal (figuras 4.24y ss.). Los tendones de los extensores de la articulación intertarsiana y flexores de los dedos se deslizan a través de sus ranuras superficiales y canales internos. Los tendones superficialmente situados, en particular el tendón del m. gastrocnemio, se mantiene en su lugar por un retináculo flexor. Debido a la disposición de la musculatura, y los ángulos entre los huesos, varios músculos de la extremidad pélvica tienen múltiples funciones. Éstos incluyen:

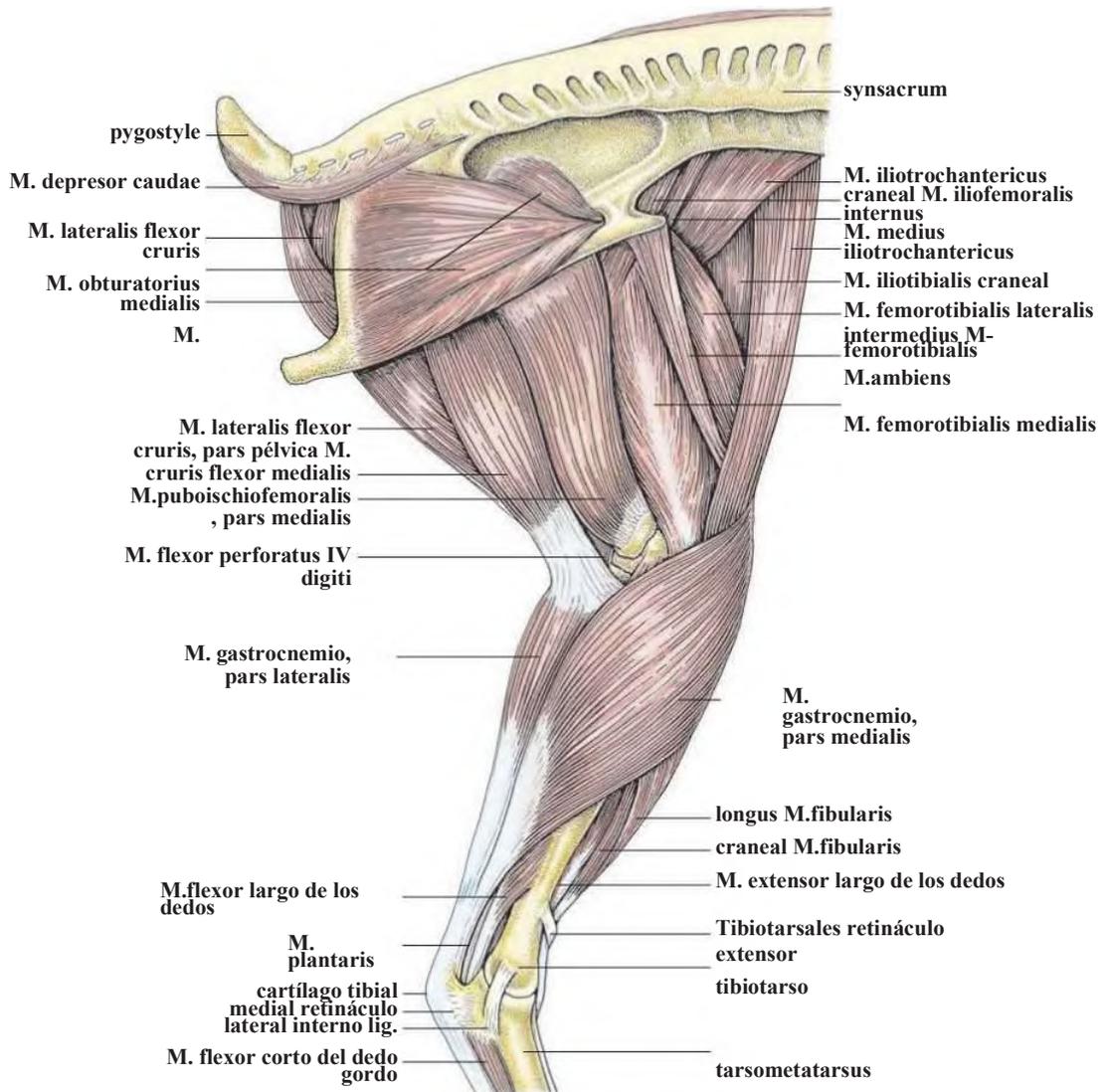
**4.21**  
 musculatura superficial de la pelvis, la cola y las extremidades pélvicas proximal del pollo



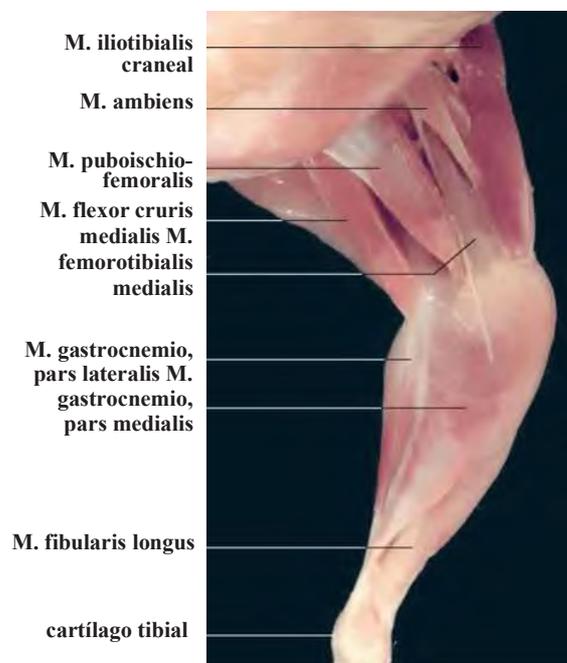
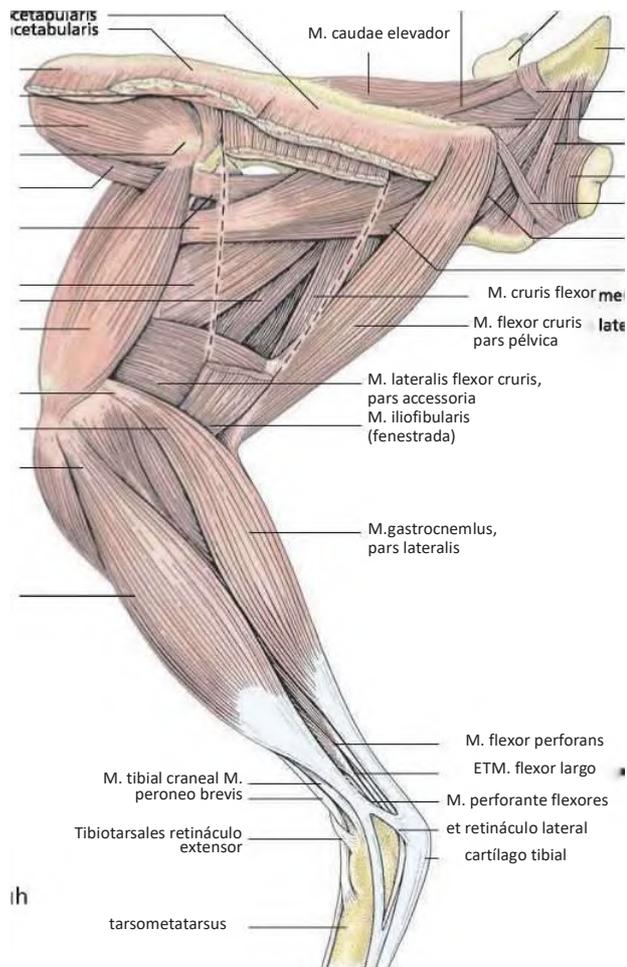
**4.22** músculos superficiales de la pelvis y los músculos de la extremidad pélvica proximal de un pollo (vista lateral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

**4.23** músculos profundos de la pelvis y los músculos de la extremidad pélvica proximal de un pollo (vista lateral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

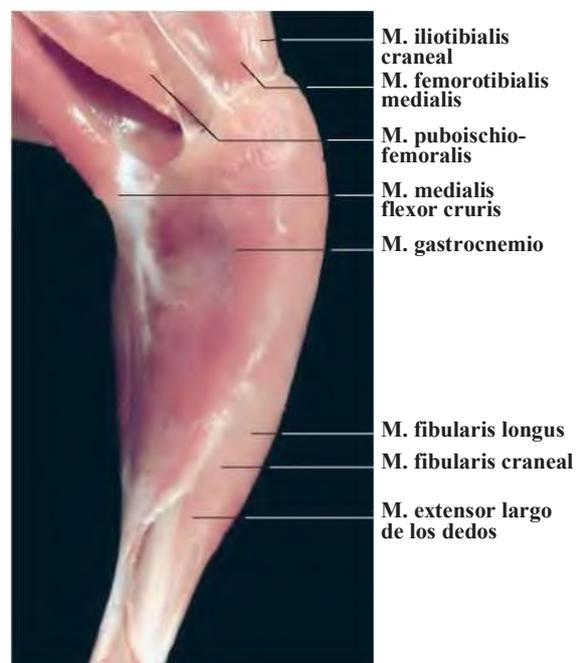
- extensores de la cadera y los flexores de la rodilla,
- flexores de la cadera y extensores de la rodilla,
- extensores de la articulación intertarsiana y flexores de los dedos,
- flexores de la articulación intertarsiana y extensores de los dedos.



4.24 Músculos de la pelvis, muslo y crus del pollo (esquemática; vista medial), adaptado de Ghetie, 1976.



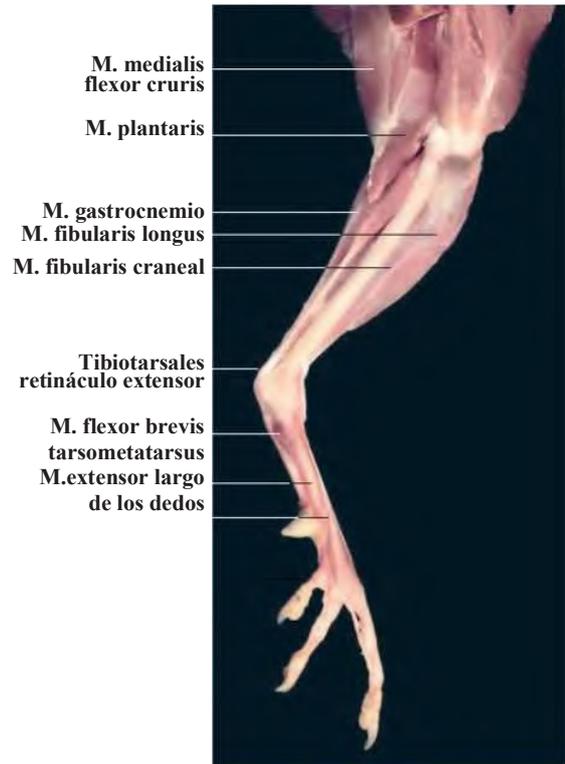
4.26 Los músculos del muslo y crus de un pollo (vista medial). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



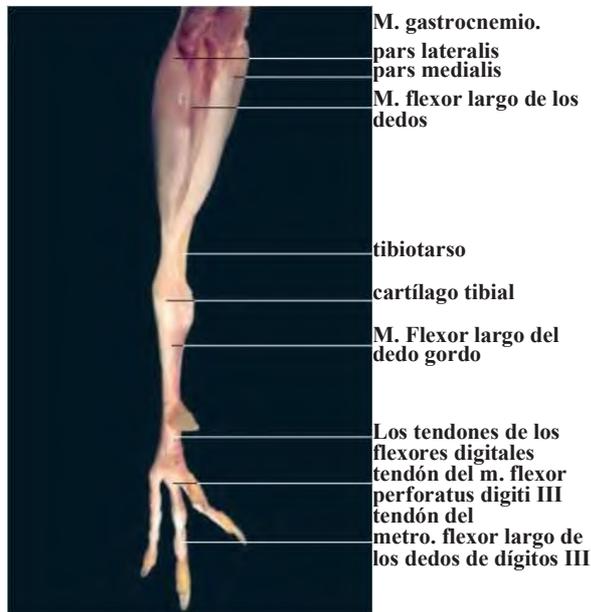
4.27 Los músculos del muslo y crus de un pollo (vista detallada medial). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



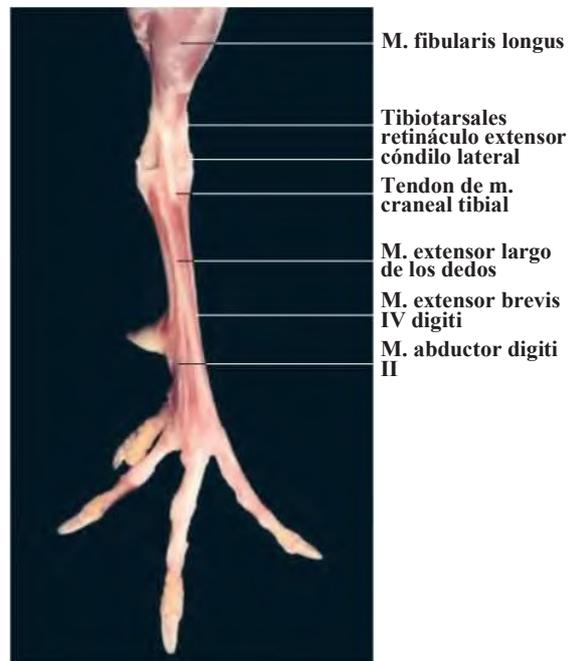
4.28 Los músculos y los tendones de la crur y el pie de un pollo macho (vista lateral; pars lateralis de m gastrocnemio eliminado.). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



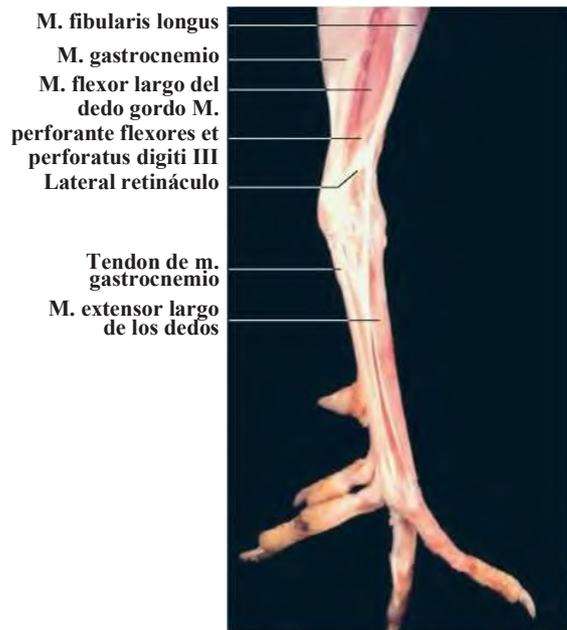
4.30 músculos profundos de la crur de un pollo (vista medial). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



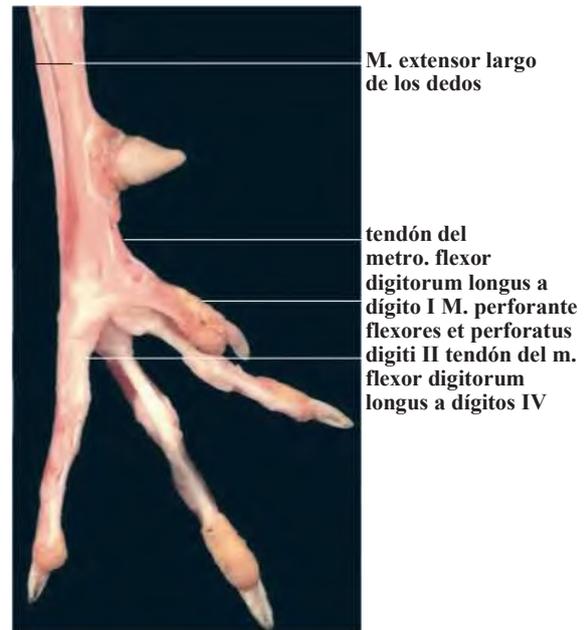
4.29 Los músculos y los tendones de la crur y el pie de un pollo macho (vista caudal). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



4.31 Los músculos y los tendones de los crur y el pedal de dígitos de un pollo (vista dorsal). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



4.32 Los músculos y los tendones de los crus y el pedal de dígitos de un pollo (vista lateral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



4.33 Los músculos y los tendones de los dedos de pedal de un pollo (vista plantar). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

La nomenclatura de los músculos individuales del miembro pélvico se resume, junto con su inervación, origen, la inserción y la acción, en Tabla 4.2.

Tabla 4.2 Los músculos de la extremidad pélvica.

nombre	Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Los músculos de las articulaciones de la cadera y de la rodilla</b>				
<b>M. iliofibularis</b>	nervio isquiático (rama muscular)	cresta ilíaca dorsolateral	Peroné (después de pasar a través de un bucle fibroso, el ansa musculi iliofibularis)	Extender la articulación de la cadera; flexionar la articulación de la rodilla
<b>M. iliotibialis craneal</b>	Lateral nervio femoral cutáneo (rama muscular)	craneodorsal frontera del ala preacetabular del hueso ilíaco	Medial y proximal en el tibiotarso	Flexionar la articulación de la cadera; extender la articulación de la rodilla; avanzar en la extremidad
<b>M. iliotibialis lateralis</b>	plexo sacro	En dos partes (preacetabular y postacetabular) en el borde dorsal del hueso ilíaco	En conjunción con el ligamento rotuliano en el tibiotarso proximal	<b>pars praeacetabularis:</b> Flexionar la articulación de la cadera; extender la articulación de la rodilla <b>pars postacetabularis:</b> Extender la articulación de la cadera; flexionar la articulación de la rodilla
<b>Mm. ilirotrochanterici craneal / medius / caudalis</b>	nervio craneal coxal	preacetabular ala de la frontera hueso ilíaco y craneoventral del ala	Distal al trocánter mayor, craneolateralmente en la diáfisis del fémur	Interiormente girar el muslo; flexionar la articulación de la cadera
<b>M. iliofemoralis internus</b>	Medial nervio femoral cutáneo (rama muscular)	región preacetabular del ilion; cerca de m. ilirotrochantericus medial	Caudomedialmente en el extremo proximal del fémur	Exteriormente girar el muslo; flexionar la cadera (acción débil)

Tabla 4.2 continuado.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>M. iliofemoralis extemo</b> nervio isquiático (ramas musculares)	Dorsal al acetábulo	lado exterior del trocánter mayor	Secuestrar el muslo; extender o flexionar la articulación de la cadera (dependiendo de la
<b>Mm. femorotibialis</b> lateralis / intermedius / medial nervio femoral (ramas musculares)	Lateralmente, cranealmente y medialmente en el eje del fémur, trocánter mayor	crestas cnemial laterales y craneales, cresta patelar	Extender la articulación de la rodilla; girar hacia el interior de la extremidad (medialis)
<b>M. lateralis flexor cruris:</b> nervio caudal coxal - <b>pélvica pars</b> nervio tibial - <b>accessoria pars</b>	Pelvica Pars: dorsolateral ilíaca columna vertebral; vértebras caudales <b>Pars accessoria:</b> caudalmente y lateralmente sobre el fémur, cerca de la cóndilo	Junto proximal y medial en la tibiotarso  (Junto con m. Medialis flexor cruris)	Extender la articulación de la cadera; flexionar la articulación de la rodilla
<b>M. medialis flexor cruris</b> nervio caudal coxal	Lateralmente y caudal en el isquion	Proximal y medial en la tibiotarso (junto con m. Cruris flexor lateralis)	Flexionar la articulación de la rodilla; extender la articulación de la cadera
<b>M. caudofemoralis:</b> Caudal nervio coxal - <b>pélvica pars</b> - <b>pars caudalis</b> M. ischiofemoralis plexo sacro	<b>Pelvica pars:</b> Ilíaco lateral <b>pars caudalis:</b> Pigostilo ventral Lateralmente en el isquion	Juntos en el tercio proximal del fémur caudal	<b>Pelvica pars:</b> Extender la articulación de la cadera <b>pars caudalis:</b> Presionar la cola
<b>M. obturatorius lateralis:</b> nervio obturador lateral - <b>pars dorsalis</b> - <b>pars ventral</b>	Caudoventral al acetábulo en el borde del agujero obturador	Caudolateralmente en el fémur, distal al trocánter mayor Trocánter mayor y caudolateralmente en la extremidad proximal del fémur	Exteriormente girar el muslo; extender la articulación de la cadera Exteriormente girar el muslo
<b>M. obturatorius medialis</b> nervio obturador medial	La superficie interna de la pelvis, cubre la ventana isquio y parte del foramen ilioischadic	Tendón atraviesa el agujero obturador, inserta en el trocánter mayor	Exteriormente girar el muslo
<b>Los músculos de las articulaciones de la cadera y de la rodilla</b>			
<b>M. puboischiofemoralis:</b> nervio obturador lateral - <b>pars lateralis</b> - <b>pars medialis</b>	isquion y el pubis ventrolateral	Caudalmente en los dos tercios distales del fémur	Extender la articulación de la cadera; aducción del muslo
<b>M. ambiens</b> nervio femoral (ramas musculares)	tubérculo preacetabular del ilion, se extiende distalmente a lo largo de un curso medial; entra en la ranura en la rótula para ser más lateral	En las aponeurosis del mm. flexores perforati II-IV	Extender la articulación de la rodilla; apoyo flexión de los dígitos (a través de su inserción)
<b>M. poplíteo</b> nervio sural medial (nervio tibial)	Flexor de la fosa de tibiotarso	Caudalmente en la cabeza del peroné	Fijar la cabeza del peroné

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>Los músculos de la articulación intertarsiana</b>			
<b>cranialis tibialis M.:</b> nervio peroneo Caput femorale Caput tibial	<b>femorale Caput:</b> Cóndilo femoral lateral <b>tibial Caput:</b> Cresta craneal cnemial del tibiotarso	Por un tendón común que pasa bajo el retináculo tibiotarsal extensor sobre la tarsometatarsus	Flexionar la articulación intertarsiana
<b>M. fibularis longus</b> nervio peroneo	cresta cnemial lateral de la tibiotarso	Por un tendón en el cartílago tibial; se fusiona con m. flexor perforatus	Extender la articulación intertarsiana; apoyo flexión de dígitos
<b>M. peroneo brevis</b> nervio peroneo (rama superficial)	Por dos cabezas en la tibia y el peroné craneolateral	Proximal y tarsometatarsus lateral	Interiormente girar el tarsometatarsus
<b>M. gastrocnemio:</b> nervio sural lateral - <b>pars lateralis</b> nervio sural medial (nervio tibial) - <b>pars intermedia</b> - <b>pars medialis</b>	<b>pars lateralis:</b> Cerca de la cóndilo femoral lateral <b>pars intermedia:</b> cerca del cóndilo femoral medial <b>Pars mediales:</b> Rótula, ligamento rotuliano	Los tres componentes se combinan dentro del tendón de Aquiles y pasan sobre el cartílago tibial para llegar a las crestas medial y hypotarsal lateral y la superficie plantar del cuerpo de la tarsometatarsus	Extender la articulación intertarsiana (acción fuerte)
<b>M. plantaris</b> nervio sural medial (nervio tibial)	Proximalmente en la superficie caudomedial de la tibiotarso	Lateralmente en la tarsometatarsus proximal	Extender la articulación intertarsiana
<b>músculos largos de los dedos de pedal</b>			
<b>M. extensor largo de los dedos</b> nervio peroneo	tibiotarso Proximal (ranura intercnemial)	A través de la ranura extensor de tibiotarso, en falange II a distal falange (ungueal) de dígitos 2 a 4	Extender dígitos 2 a 4; flexionar la articulación intertarsiana
<b>M. perforante flexores et perforatus digiti II</b> nervio sural lateral (nervio tibial)	Cerca de la tróclea fibular del fémur, pasa a través de canales en el cartílago tibial	A través de una ranura ósea en la hypotarsus; aspecto plantar de la base de la falange II de dígitos 2	Flex dígitos 2; extender la articulación intertarsiana
<b>M. perforante flexores et perforatus digiti III</b> nervio sural lateral (nervio tibial)	cresta cnemial lateral de tibiotarso; lateralmente en ligamento patelar; pasa por encima de la superficie del cartílago tibial	A través de la ranura ósea en hypotarsus; aspecto plantar de la base de la falange III de dígitos 3	dígitos Flex 3, extender la articulación intertarsiana
<b>M. flexor perforatus digiti II</b> nervio sural lateral (nervio tibial)	Por cuatro cabezas: el fémur; tibiotarso	A través del cartílago tibial y hypotarsus; aspecto plantar de la base de la falange I de dígitos 2	dígitos Flex 2, extender la articulación intertarsiana
<b>músculos largos de los dedos de pedal</b>			
<b>M. flexor perforatus digiti III</b>	By dos cabezas: fémur, a través del cartílago tibial and tibiotarsus	hypotarsus III distal; aspecto plantar of	Flex dígitos 3;
tibiotarsus	distal; aspecto plantar of	extend la	
nervio sural lateral (tibial)	base de falange II de 3	intertarsal	dígitos conjunta;
nervio) tendón de			
			inserción recibe tendón del m. longus fibularis

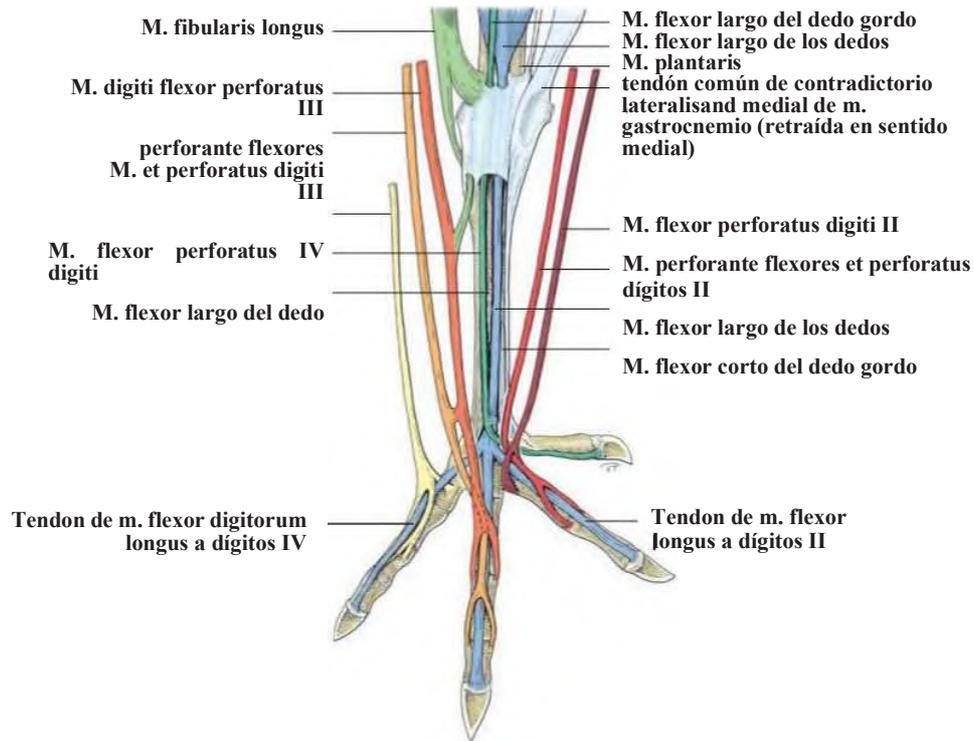
Tabla 4.2 continuado.

nombre Inervación	Origen	Inserción	Acción
<b>M. flexor perforatus IV digiti</b> nervio sural lateral (nervio tibial)	Por cuatro cabezas: fémur, peroné; recibe tendón del m. ambiens	A través del cartílago tibial y hypotarsus; aspecto plantar de la base de la falange II / III / IV de dígitos 4	dígitos Flex 4; extender la articulación intertarsiana
<b>M. flexor largo de los dedos</b> nervio sural medial (nervio tibial)	Caudalmente en el eje del peroné y el extremo proximal de la tibiotarso	A través del cartílago tibial y hypotarsus; aspecto plantar de la falange distal y otros falanges de dígitos 2 a 4	dígitos Flex 2 a 4; extender la articulación intertarsiana (también origen de
<b>M. flexor largo del dedo gordo</b> nervio sural medial (nervio tibial)	Por dos cabezas: distalmente en la superficie caudal del fémur	A través del cartílago tibial y hypotarsus; aspecto plantar de la falange distal de dígitos 1	dígitos Flex 1; extender la articulación intertarsiana
<b>músculos cortos de los dígitos del pedal</b>			
<b>M. extensor largo del dedo gordo</b> nervio peroneo (rama	tarsometatarsus dorsomedial	Extensor tubérculo de la falange distal de dígitos 1	Extender dígitos 1
<b>M. flexor corto del dedo gordo</b> nervio Parafibular (nervio	Hypotarsus y tarsometatarsus caudomedial	cara plantar de la base de la falange proximal de dígitos 1	dígitos Flex 1
<b>M. abductor digiti II</b> nervio peroneo (rama profunda)	Medial y la superficie plantar distal de la tarsometatarsus	aspecto medial de la base de la falange proximal de dígitos 2	Secuestrar a 2 dígitos
<b>M. aductor del dedo II</b> nervio Parafibular (nervio tibial)	superficie plantar distal del tarsometatarsus	Cara lateral de la base de la falange proximal de dígitos 2	Aducto dígito 2
<b>M. extensor brevis digiti III</b> nervio peroneo (rama superficial)	superficie dorsal distal del tarsometatarsus	Extensor tubérculo de la falange proximal de dígitos 3	Extender dígitos 3
<b>M. extensor brevis IV digiti</b> nervio peroneo (rama superficial)	Lateralmente en la superficie dorsal de la tarsometatarsus	aspecto medial de la falange proximal de dígitos 4	Aducto y extender dígitos 4
<b>M. abductor del dedo IV</b> nervio Parafibular (nervio tibial)	Lateralmente en la superficie plantar de la tarsometatarsus	Cara lateral de la base de la falange proximal de dígitos 4	Secuestrar dígitos 4
<b>M. lumbricalis</b> nervio Parafibular (nervio tibial)	Tendon de m. flexor largo de los dedos	ligamento plantar de la articulación metatarsofalángica de dígitos 2 y 3	Dibujar el ligamento plantar proximal (proteger contra tendones flexores de compresión)

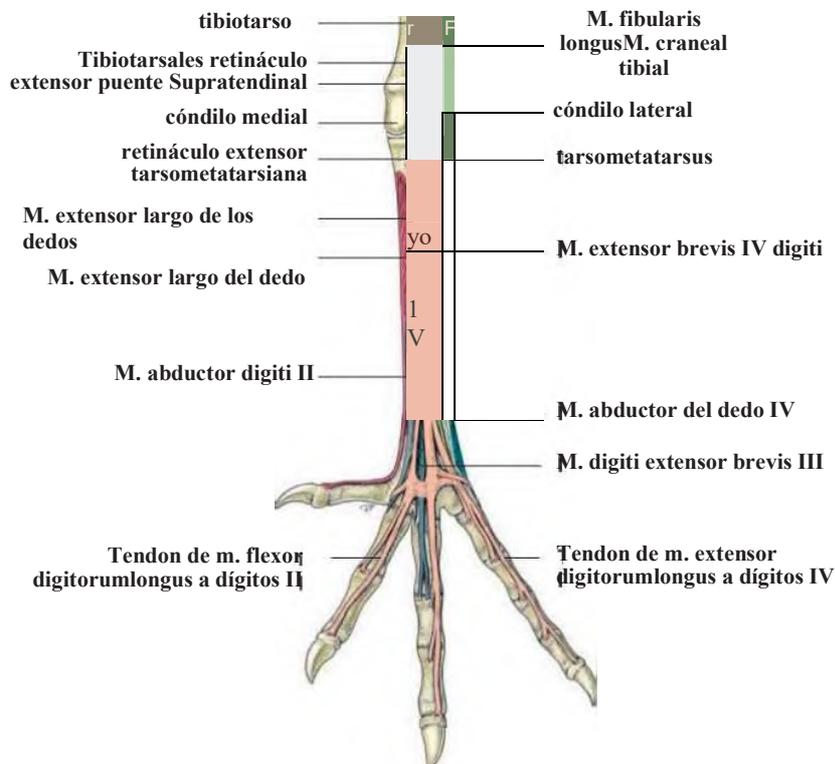
### aspectos clínicos

Debida a su configuración anatómica rígida, la pelvis es un sitio relativamente poco frecuente de las fracturas en las aves. la cojera del miembro posterior es de mayor importancia clínica. Las causas incluyen lesiones que ocupan espacio en la cavidad del cuerpo (por ejemplo,

tumores de riñón, la unión de huevo) que pulse el plexo nervioso lumbosacro contra la synsacrum ósea. deben distinguirse de otros diagnósticos diferenciales, incluyendo fracturas y luxaciones de la extremidad posterior. Tales etiologías.



4.34 Los tendones flexores de los dedos del pedal del pie izquierdo del pollo (esquemática; tendones separadas, ver plantar), adaptados de Ghetie, 1976.



4.35 Los tendones extensores de los dedos del pedal del pie izquierdo del pollo (esquemática; vista dorsal), adaptados de Ghetie, 1976.

El somormujo lavanco (*Podiceps cristatus*) y el vencejo común (*Apus apus*) se encuentran comúnmente reclinada en la naturaleza y se presentan para cuidados veterinarios, con fracturas de las extremidades posteriores paraplejía o sospechosos. Sin embargo, estas suposiciones son incorrectas menudo, la causa real que se relaciona con las características anatómicas específicas de la especie. Estas aves a menudo se han reducido por el arrastre de un camión o por una tormenta. El posicionamiento relativamente caudal de las articulaciones de la pelvis en la Grebe, y los muy cortos miembros pélvicos de la rápida, impedir su capacidad de despegar desde el suelo. Asistencia en la toma de fuerza se puede representar colocándolos en agua o lanzándolos en el aire sobre una superficie cubierta de hierba.

**Las fracturas de las extremidades posteriores** uno se acompañan de no pesa-cojinete en el lado afectado con la carga adicional colocado en la extremidad contralateral. Esto aumenta el riesgo de pododermatitis ulcerativa (bumblefoot) en desarrollo en la extremidad no lesionada. Ve más en ciertas especies, Bumblefoot resultados de perturbación relacionada con la presión de la microvasculatura en la almohadilla metatarsiana y limitado (en comparación con los mamíferos) la actividad fibrinolítica durante la descomposición de los coágulos de fibrina inflamatorias.

En el manejo de las fracturas de las extremidades posteriores por lo tanto, es muy importante cuidar también para el miembro no afectado por la aplicación de vendajes especializados para la cara plantar del pie (bola o un zapato vendaje; véase el capítulo 23 'tratamiento de la fractura quirúrgica'). Esto facilita la distribución uniforme de la presión y reduce el riesgo de pododermatitis.

Debido a las relaciones anatómicas del muslo, el uso de técnicas de fijación externa en tratamiento ortopédico de las fracturas femorales (véase el capítulo 23 'tratamiento de la fractura quirúrgica') es un reto, con la masa muscular considerable encontrado en el abordaje lateral. por lo tanto, el tratamiento de las fracturas femorales es relativamente laborioso.

El fémur, como el húmero, se pneumatized en muchas especies de aves por un divertículo del saco de aire abdominal (*saccus abdominalis*). Ambos de estos huesos son por lo tanto inadecuado para el reemplazo intraósea de líquidos y electrolitos en pacientes que están deshidratados o han experimentado una pérdida significativa de sangre, ya que esto podría permitir que el fluido entre en el sistema respiratorio provocando la muerte por asfixia.

El pronóstico para lesiones que afectan a los dígitos depende en gran medida de cuál de los dígitos exhibe deficiencias funcionales o anomalías posturales, o requiere la amputación por motivos de salud. En rapaces, el primer dígito



**4..36** Radiografía de la extremidad pélvica (vista ventrodorsal) de un ratonero común (*Buteo buteo*).

El segundo dígito, dirigida medialmente es utilizado por las aves de presa para inmovilizar su presa o para mantener su comida. Así, la ausencia de este dígito puede conducir a problemas con la prensión y la alimentación. La función anormal de la tercera y / o cuarta dígitos es de importancia limitada en rapaces.

Anormalidades o la pérdida de dígitos altamente especializados en ciertas especies, como el primer dígito de los pájaros carpinteros o los pies palmeados de patos, pueden prohibir la rehabilitación exitosa para la liberación en el medio natural, y pueden representar una indicación para la eutanasia

# 5

## Cavidades corporales

HE Konig, A. Probst, H.-G. Liebich y R. Korbel

El diafragma está ausente en las aves. Por lo tanto, el uso de términos tales como 'torácica' y 'abdominal' con respecto a las divisiones de la cavidad del cuerpo aviar se refiere a regiones anatómicas equivalentes en los mamíferos, según lo delineado por los huesos y músculos homólogos (Figura 5.1). Aves, como reptiles, tienen un tabique horizontal (septum horizontale) que forma el límite ventral de los pulmones. Un segundo, septum oblicua (obliquum septum), que se encuentra más ventralmente, está formada por crecimiento hacia el interior de los sacos de aire de cuello uterino (véase más adelante; Figura 5.5).

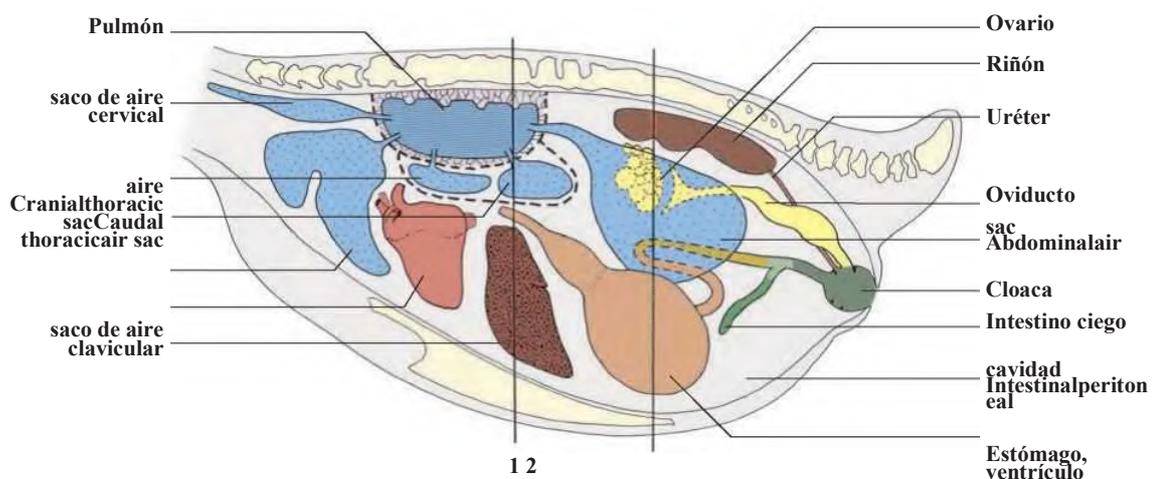
El tabique horizontal pasa de la cresta ventral (crista ventralis) de las vértebras torácicas a las costillas. En el nivel de su fijación costal, cinco pequeños músculos esqueléticos (mm. Costoseptales) surgen de las costillas y se abren en abanico en el septo. El tabique oblicuo también comienza en la cresta ventral de las vértebras torácicas, que se extiende más ventral tan lejos como el borde lateral del esternón. En el pollo, la cavidad del cuerpo contiene un total de 16 espacios discretos. Estos se dividen en sacos de aire y subdivisiones serosa forrado de la cavidad celómica. Los ocho sacos de aire (sacci Pneumatici) del pollo (Las figuras 5.1ff.) se describen en más detalle en Capítulo 7 'Sistema respiratorio'. Estos se componen de:

- un saco de aire cervical desapareado (saccus cervicalis),
- un saco de aire clavicular desapareado (saccus clavicularis),
- pareadas sacos de aire torácica craneales (sacci región torácica craneales),
- pareadas sacos de aire cervical caudal (sacci región torácica caudales) y

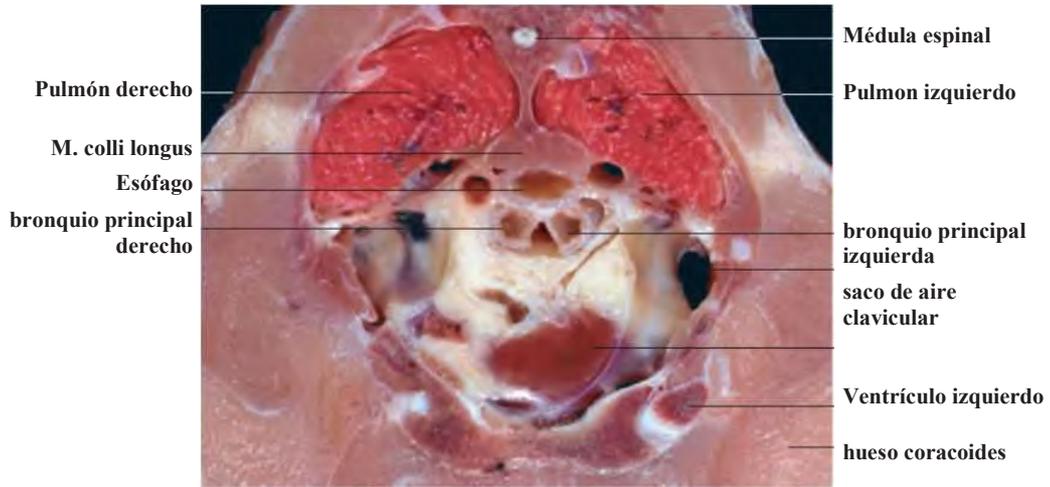
Las subdivisiones de la cavidad celómica consisten en:

- dos cavidades pleurales (cava pleuras),
- cuatro cavidades peritoneales hepáticas (peritoneal cava hepatica),
- una cavidad peritoneal intestinal (cavum intestinale peritoneal) y
- una cavidad pericárdica (cavum pericardii).

El revestimiento de las cavidades pleurales (cava pleuras) (Figura 5.5) Sólo es completa durante el desarrollo embrionario. En el momento de la eclosión, la pleura se reducen a meros restos y gran parte o toda la cavidad está perdido. El pulmón se adjunta a



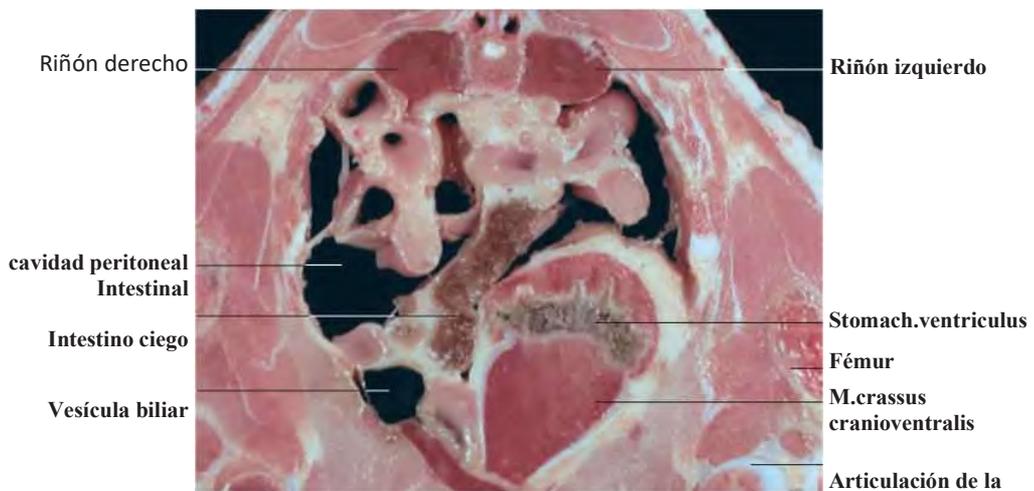
5.1 La cavidad celómica del pollo (esquemática), 1 y 2 indican el nivel de las secciones mostradas en las Figuras 5.5 y 5.6, Adaptada de Vollmerhaus de 2004.



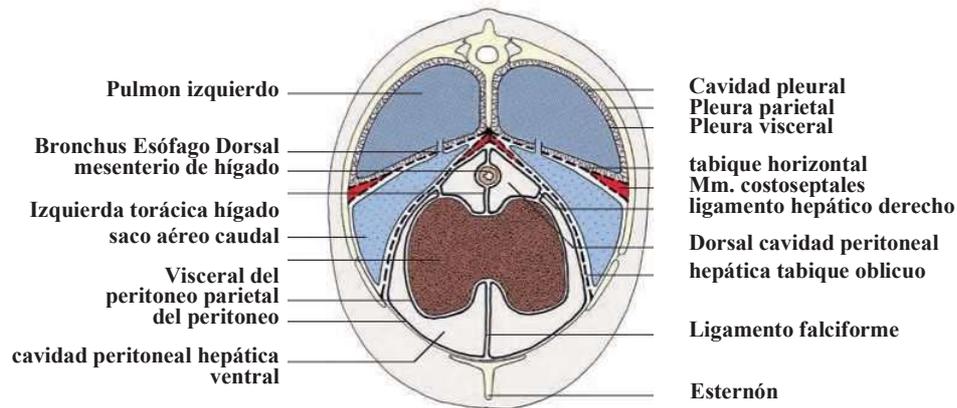
5.2 Sección transversal a nivel de la sternocoracoid (sternocoracoidea articulatio) conjunta de un pollo (vista craneal). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



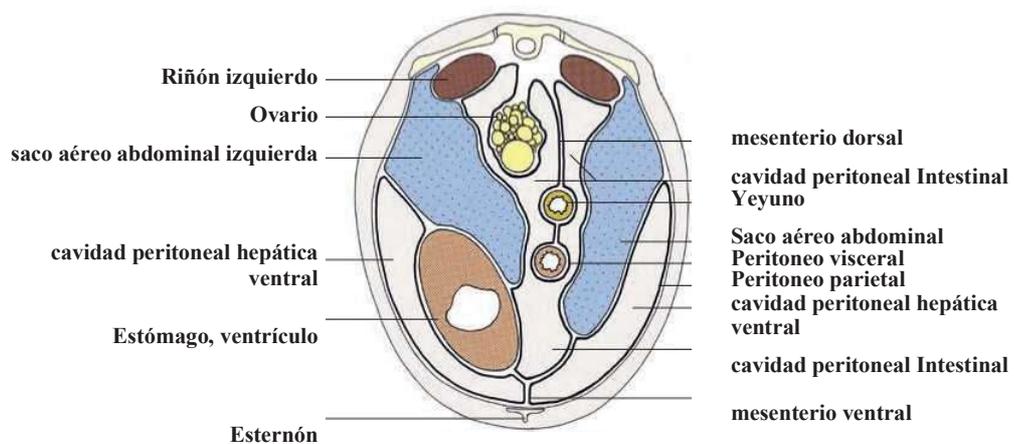
5.3 Sección transversal a nivel del hígado de un pollo (vista craneal). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



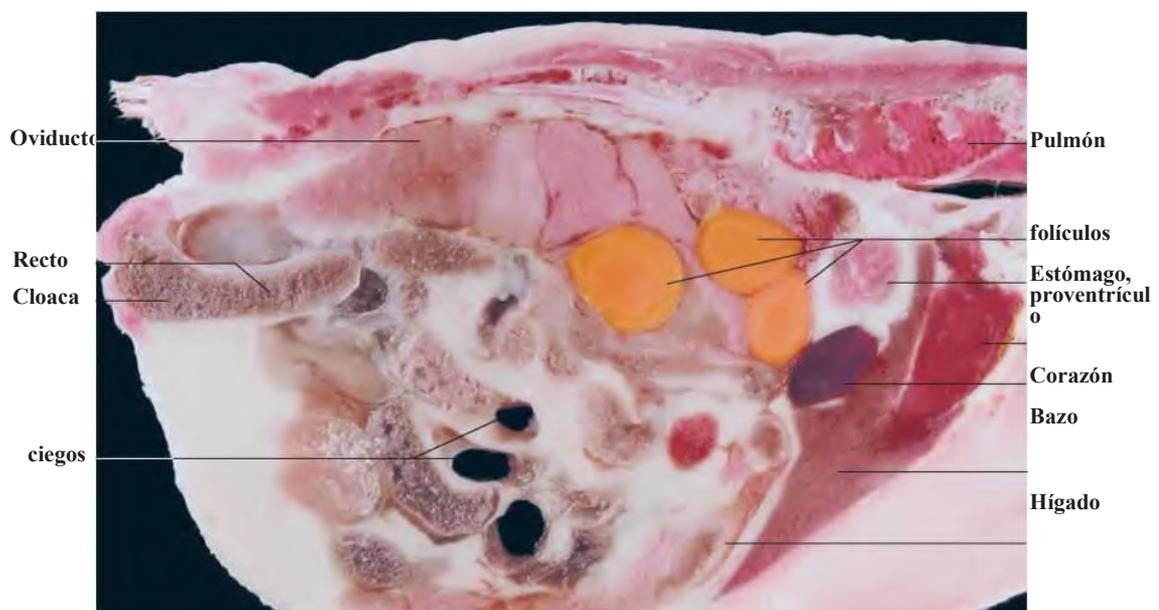
5.4 la sección transversal a nivel del ventrículo de un pollo (vista craneal). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



5.5 Sección del cuerpo del pollo a nivel del hígado (véase Figura 5.1 sección 1, vista de caudal), adaptado de McLelland y King, 1970



5.6 Sección del cuerpo del pollo a nivel del ventrículo (véase Figura 5.1 sección 2, vista de caudal), adaptado de McLelland y King, 1970.



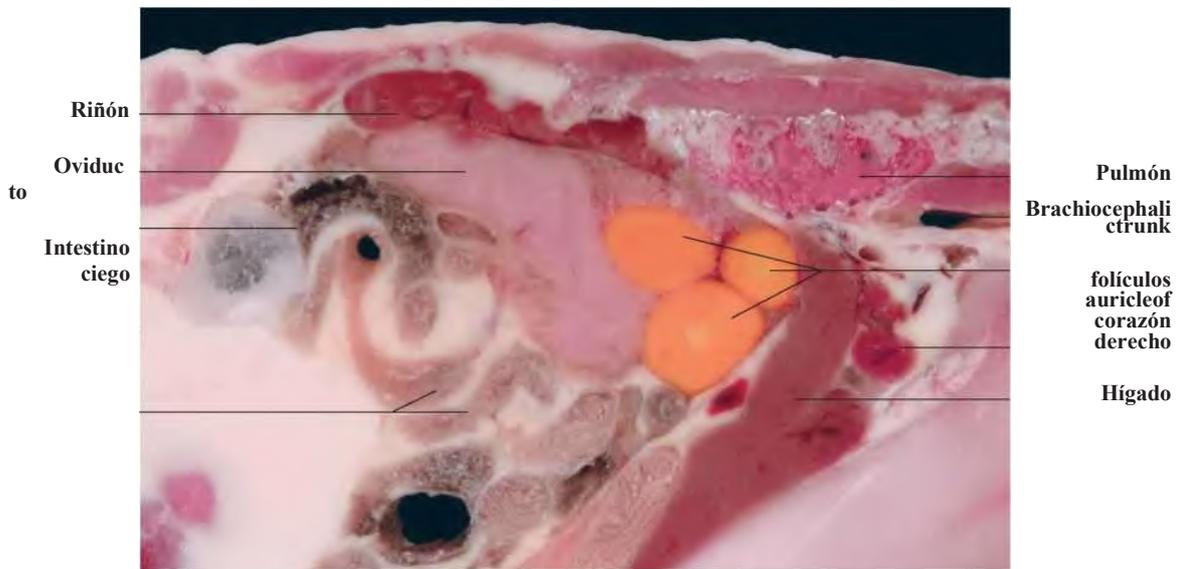
5.7 sección media del cuerpo de un pollo (visto desde la derecha).

la pared torácica y el tabique horizontal. Este tabique se considera que es un derivado de la pleura parietal en la superficie ventral del pulmón. Dorsal, las costillas dejan una profunda huella en el parénquima pulmonar. Debido a la unión de los pulmones en todos los lados, el volumen del pulmón es notablemente constante entre la inspiración y la espiración.

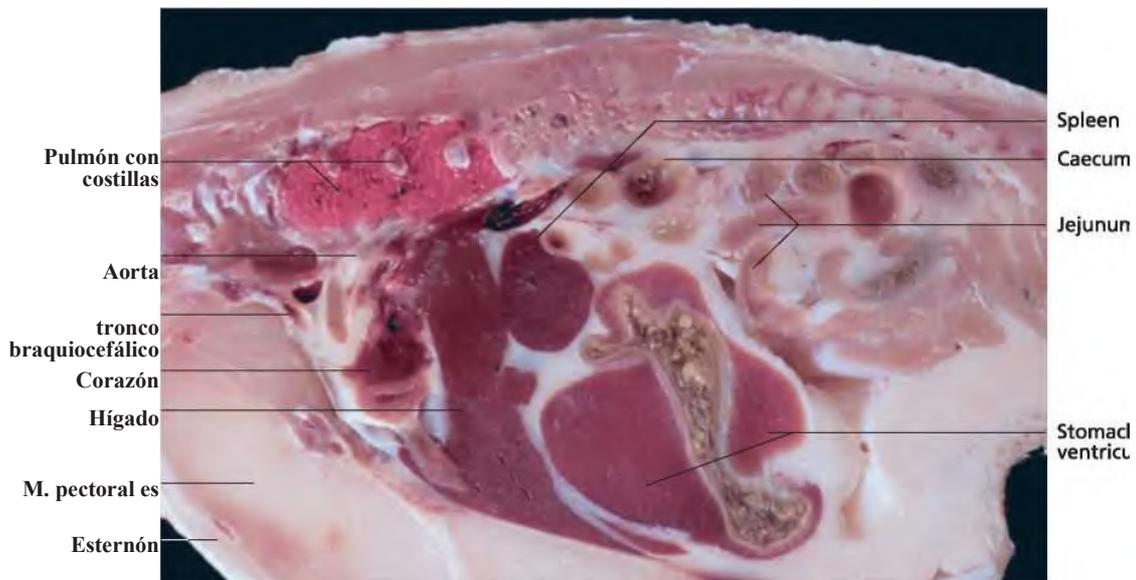
Las cavidades peritoneales hepáticas (cava hepatica peritoneal) están delimitadas caudalmente por la transversal septum poshepática (posthepaticum septum), una doble capa serosa que encierra el ventrículo en el lado izquierdo del cuerpo (Figura 5.6). El hígado tiene una dorsal y el mesenterio ventral, siendo este último considerado el equivalente del ligamento falciforme de los mamíferos.

Además, a la izquierda y ligamentos hepáticas derecha, la ligadura de mentón hepaticum sinistrum y dextrum, conectan el hígado con el tabique oblicuo. Por lo tanto, se forman cuatro cavidades peritoneales hepáticas (Figura 5.5). Los dos componentes ventrales son considerablemente más grandes y pueden ser visualizados en especímenes disecados mediante la elevación del esternón. a veces existe una conexión entre el compartimiento dorsal izquierda y la cavidad peritoneal intestinal.

La cavidad peritoneal intestinal (cavum intestinale peritoneal) (Figura 5.6), La mayor de las cavidades peritoneales, se encuentra caudal al septum poshepática. Además del intestino, suspendido por su mesenterio dorsal (-



5.8 paramedian sección de



5.9 Sección derecha paramedian de un pollo (visto desde la izquierda). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

5.6), La cavidad peritoneal intestinal contiene el ovario y el oviducto, o los testículos. Los dos sacos de aire abdominales proyectan caudalmente en la cavidad peritoneal intestinal. Se extienden entre las asas intestinales y parcialmente rodear los testículos y los riñones.

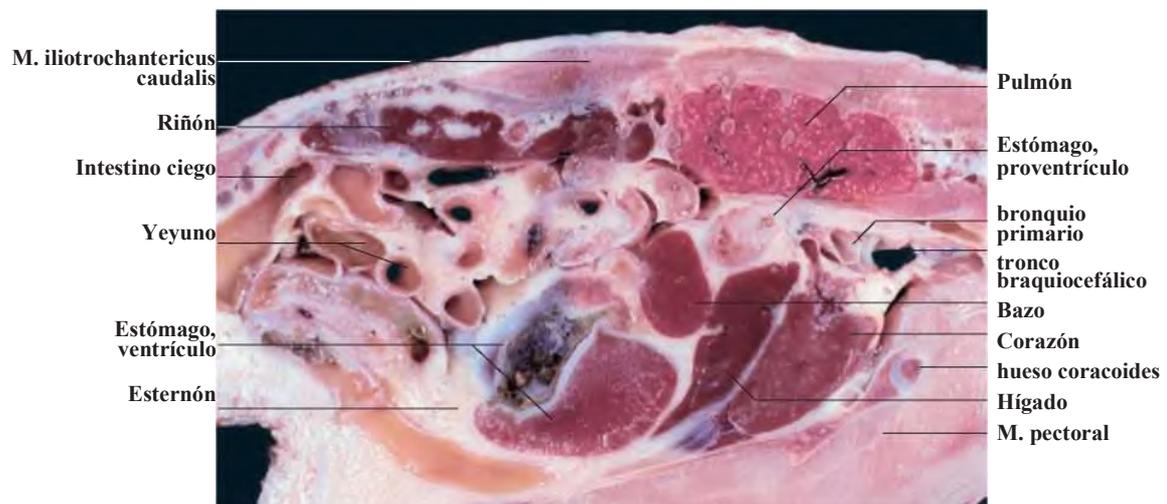
La cavidad pericárdica (cavum pericardii) es similar en estructura a la de los mamíferos (ver 'Sistema cardiovascular' Capítulo 11).

### aspectos clínicos

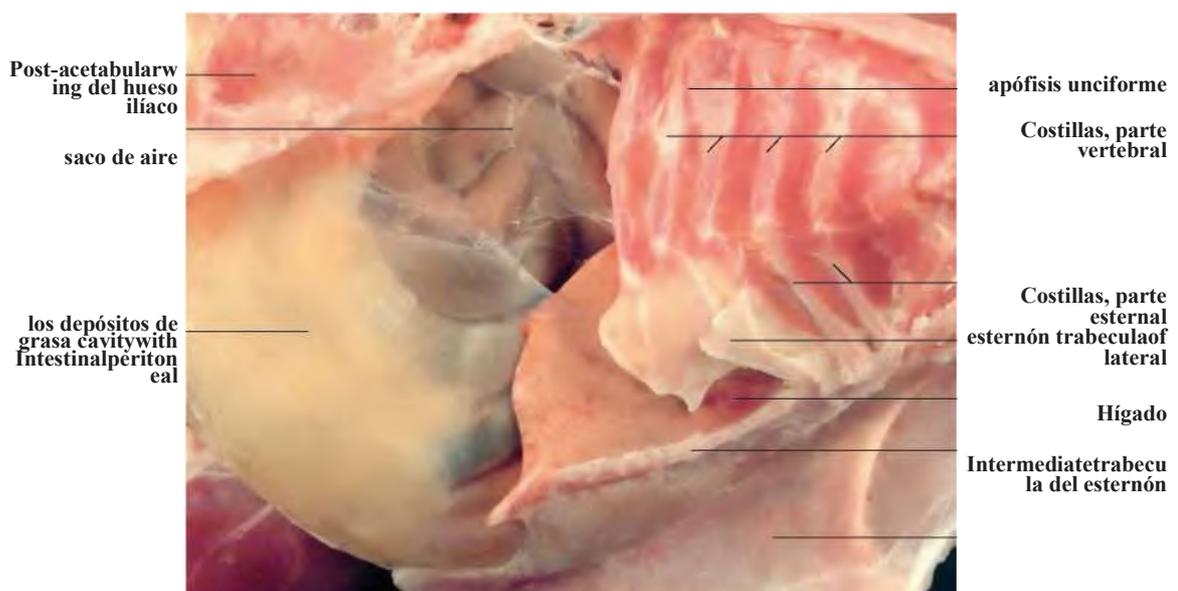
Un entendimiento de la anatomía topográfica de la cavidad del cuerpo, representado en las figuras 5.1 a 5.14 y 5.17, Es indispensable en la medicina y la cirugía aviar por las siguientes razones descritas brevemente.

Debido a su cavidad del cuerpo común, con su red de sacos de aire, las aves son excelentes candidatos para tanto el examen endoscópico y procedimientos mínimamente invasivos endoscopia-guiada (ver Capítulo 22 'Endoscopia'). Introducción del endoscopio en un saco de aire permite el examen de los órganos circundantes sin la necesidad de insuflación gaseoso (como se requiere en los seres humanos y mamíferos domésticos). Esto se describe con más detalle en el capítulo 22 'Endoscopia'.

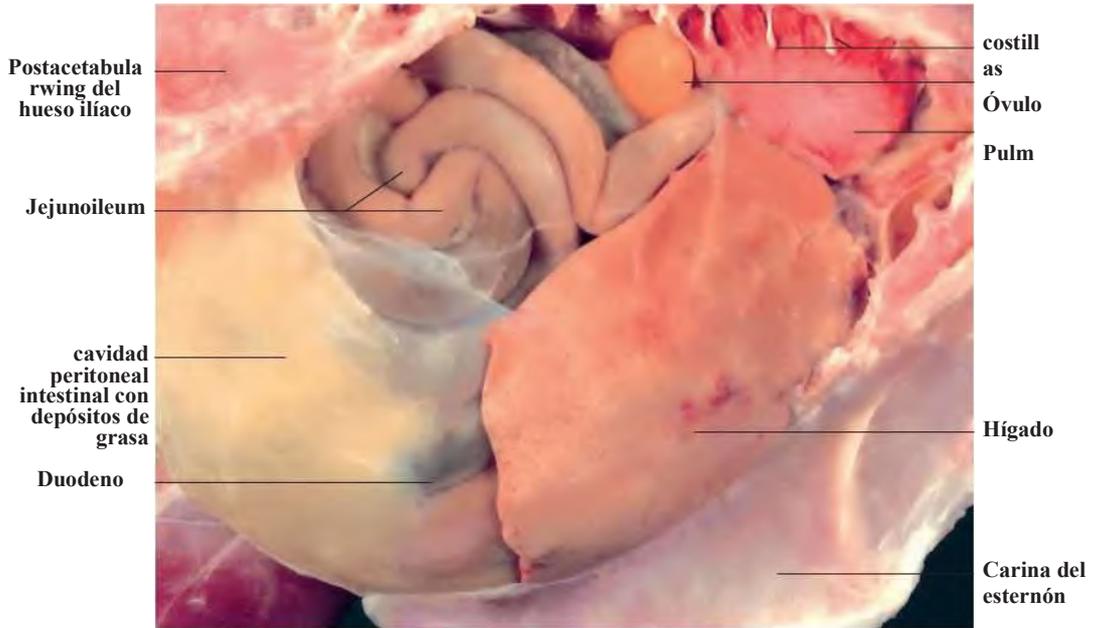
La cavidad del cuerpo se puede acceder quirúrgicamente a través de una región limitada por el margen de caudal del esternón (nially cra-) y el vértice del hueso púbico (caudalmente). Lateralmente, y también dorsalmente, el área accesible está limitada por la proximidad de los riñones. Un enfoque de la línea media se utiliza normalmente. Las



5.10 Sección izquierda paramedian de un pollo (visto desde la derecha). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



5.11 cavidad celómica de un pollo, de la pared abdominal lateral derecha eliminado. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



5.12 cavidad celómica de un pollo, abdominal lateral derecha y la pared torácica quitados. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



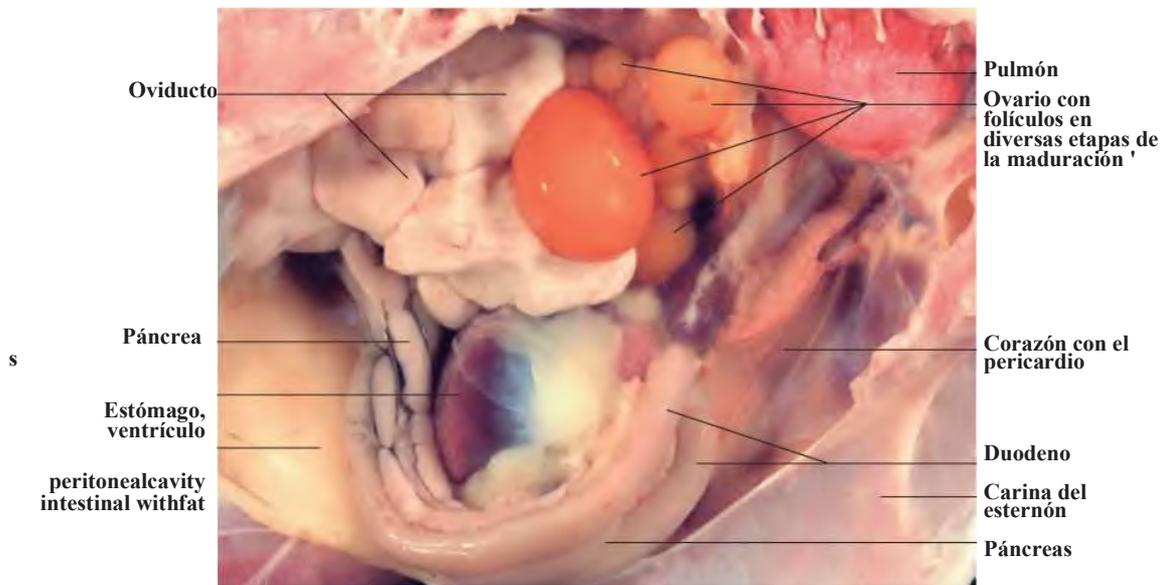
5.13 cavidad celómica de un pollo, abdominal lateral derecha y la pared torácica y partes del hígado eliminado. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

incluir la eliminación de huevos (combinado, según el caso, con ovariectomía) en Bound huevo hembras o extracción de cuerpos extraños en el estómago o intestino.

Al abrir la cavidad del cuerpo de un ave en decúbito dorsal del primer punto de referencia anatómica clínicamente relevante típicamente encontrado es el superficialmente situado, de forma variable verde-marrón (según el grado de llenado) de bucle craneal del duodeno (véase figuras 5.13 y

5.14). Esto encierra el páncreas generalmente nacarados que, en las aves relativamente magras, ya pueden ser visibles a través de la pared abdominal.

En la colocación de las hembras, los serpentines de meandro del oviducto de color porcelana, con su plexo vascular sub-seroso, es también por lo general visto tumbado superficialmente. Se requiere una cuidadosa reflexión de estas estructuras para poder acceder a las zonas más profundas de la cavidad corporal.



**5.14** cavidad celómica de un pollo, de la pared abdominal y torácica lateral derecha, partes del hígado y el intestino eliminado. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

Mentira más profunda en el lado izquierdo de la cavidad del cuerpo (a la derecha, desde la perspectiva del cirujano), el ventrículo puede servir como otro punto de referencia útil, particularmente en especies granívoras en las que es esférica y fácilmente palpable.

Para la cirugía en la zona de los riñones o testículos, la totalidad del intestino debe reflejarse. Dependiendo de la especie, y de la medida del margen de caudal del esternón, la parte caudal del proventrículo generalmente representa el límite craneal de acceso quirúrgico a la cavidad corporal.

Es importante tener en cuenta que cada vez que se abre la cavidad del cuerpo (quirúrgica o de otro modo), los sacos de aire pueden ser penetrados y la inspiración se hace más difícil. trastornos fisiológicos concomitantes de la función respiratoria asociados con decúbito ventral también necesitan ser considerados, debido a la presión ejercida sobre los pulmones por las vísceras en esta posición.

Además, durante la fase inspiratoria, en la que se elevan el esternón y los músculos masivos de mama, todo el peso de estas estructuras se apoya en la musculatura respiratoria relativamente delicado, en particular los músculos intercostales.

En general, por lo tanto, es imperativo que el paciente sea trasladado de ventral a esternal decúbito tan pronto como sea posible después de que se completó la cirugía.

Mientras órganos cranealmente posicionado por lo general se pueden evaluar eficazmente usando radiografía (ventrodorsal y lateral) (véase figuras 5.15 y 5.16), Distinguiendo entre el tracto gastrointestinal y las estructuras asociadas en la cavidad corporal caudal es difícil sin el uso de material de contraste. La radiografía de contraste se utilizan de forma sistemática por lo tanto para la evaluación de los estómagos e intestinos (véase el capítulo

19 'Las técnicas de imagen'). La administración oral de suspensión de sulfato de bario se utiliza típicamente.

La capacidad de reconocer las relaciones anatómicas normales e identificar el desplazamiento anormal de los órganos individuales y sistemas de órganos dentro de la cavidad del cuerpo es de una importancia considerable en la medicina de diagnóstico aviar. topografía abdominal alterada puede ser resultado de la ampliación de los órganos individuales con desplazamiento de las estructuras adyacentes. Esto, a su vez, puede conducir a otras manifestaciones de la enfermedad.

Imaging, particularmente radiografía de contraste, es el método de elección para la identificación anatómica anormal



**5.15** Radiografía de un pollo (*Gallus gallus*) (vista lateral): estructuras perceptibles dentro de la cavidad del cuerpo incluyen los pequeños pulmones, el corazón aplanado descansando sobre el esternón, el ventrículo grit-llenado y la cloaca relativamente radiotransparente.

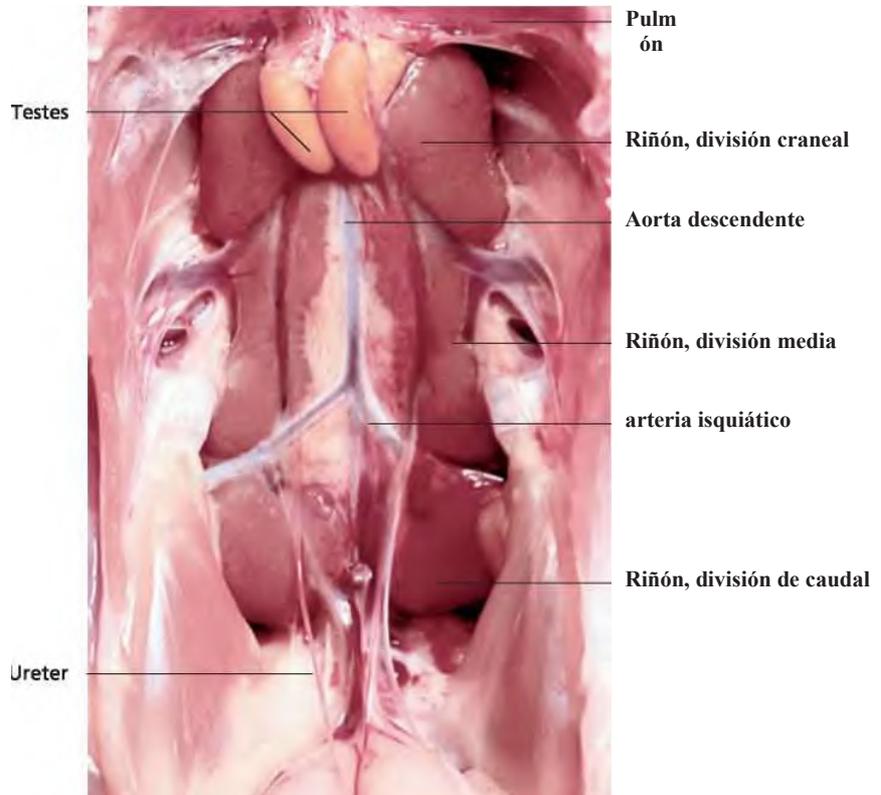


**5.16** Radiografía de un pollo (*Gallus gallus*) (el mismo paciente que en la Figura 5.15; vista ventrodorsal): estructuras perceptibles dentro de la cavidad del cuerpo incluyen los pequeños pulmones, el hígado acostado caudal a los pulmones y, a nivel de las articulaciones de la cadera, el ventrículo de grano lleno (la presencia de arenilla es un hallazgo normal en especies granívoras) . Los componentes individuales de las estructuras de las vías y asociados gastrointestinales son difíciles de distinguir sin el uso de material de contraste.

relaciones. La manera en que el contraste medio llena tracto gastrointestinal se desplaza puede ser indicativo de ciertos procesos de la enfermedad. desplazamiento ventral, por ejemplo, es sugerente de una lesión ocupante de espacio asociado con el riñón (tumores de riñón, quistes renales), mientras que la dislocación caudoventral es consistente con una masa resultante de la región craneal del riñón, las gónadas o el bazo.

**Caudal** o caudodorsal transposición del intestino puede resultar de un efecto de masa se origina en la región del estómago o el hígado. En el último caso, el hígado se empuja entre la pared abdominal y las asas intestinales, desplazando estos dorsalmente y caudalmente.

**desplazamiento craneal de las asas intestinales** puede ser una consecuencia de la obstrucción de la cloaca. Mala posición de las vísceras puede también resultar de derrames en las



**5.17** Órganos asociados con la pared dorsal de la cavidad celómica en un pollo (*Gallus gallus*). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

**Los tumores son una causa común** de la enfermedad en las aves. En el periquito (*Melopsittacus undulatus*), por ejemplo, que representan hasta el 12 por ciento de las presentaciones de los pacientes, con tumores renales (y quistes), así como los tumores de los testículos, el bazo y el hígado siendo altamente representado. Un ejemplo adicional de especies específicas de una enfermedad que resulta en el desplazamiento visceral es (enfermedad de almacenamiento de hierro) hemocromatosis en Mynas (*Gracula religiosa*), que causa el agrandamiento del hígado y derrame coelomic.

En psitácidos, la dilatación del proventrículo, ventrículo, y descendiendo duodeno, junto con la excreción de

grano sin digerir, son típicos de la enfermedad inducida por el virus proventricu- lar dilatación (PDD).

En conjunción con técnicas de patología clínica, la identificación de anomalías en el tamaño y la posición de los órganos dentro de la cavidad del cuerpo también puede ser útil en el diagnóstico de otras enfermedades infecciosas. Ejemplos en pollos incluyen tuberculosis aviar, con granulomas que ocurre particularmente en el hígado y el bazo, y tumores linfoides asociados con la enfermedad de Marek. leucosis linfocítica también puede dar lugar a tumores en varios órganos.

# El sistema digestivo (digestorius aparato)

HE Konig, H.-G. Liebich, R. Korbelt y C. Klupiec

El sistema digestivo aviar (Figura 6.1) Se distingue de la de los mamíferos por las siguientes características:

- el pico,
- falta de separación entre las cavidades oral y faríngea,
- la ausencia de dientes, los labios y las mejillas,
- La cosecha,
- división del estómago en componentes glandulares y musculares,
- la presencia de dos ciegos,
- la cloaca.

## cavidad oral (cavum oris) y la faringe

En contraste con los mamíferos, en el que la cavidad oral y la faringe rostral caudal contiguo están claramente diferenciadas,

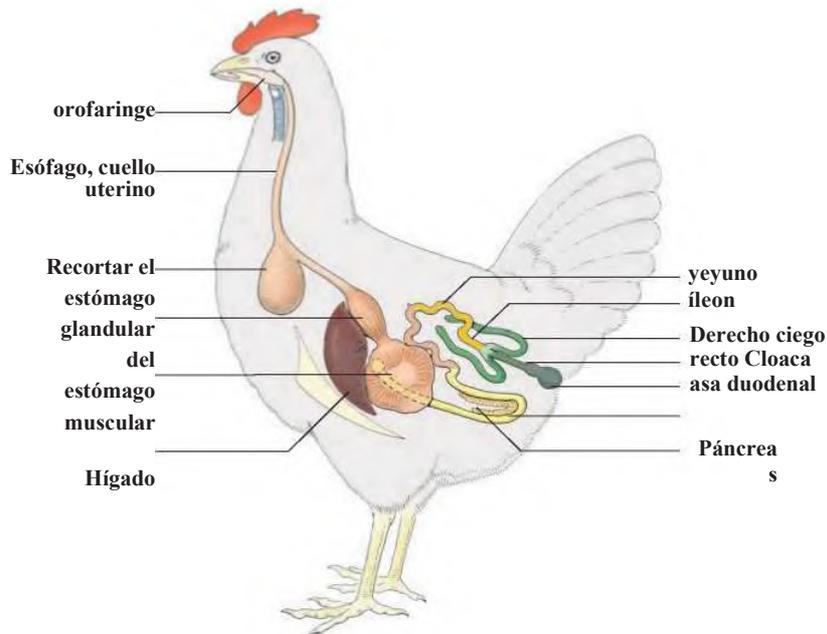
la boca y la faringe de las aves constituyen una cavidad combinado que está rodeado dorsalmente y ventralmente por el pico.

Este espacio macroscópicamente y funcionalmente común se conoce como la orofaringe.

## Pico, cuenta (tribuna)

El pico es un rasgo distintivo de la clase Aves (véase también 'tegumento común' Capítulo 17). Después de haber evolucionado para adaptarse a las necesidades de especies individuales, el pico varía considerablemente en forma (Las figuras 6.2y ss.). Mientras que el pico es una adaptación aviar en particular para la alimentación, sino que también hace una contribución significativa durante el vuelo como una función aerodinámica.

El maxilar (premaxilar y huesos maxilares) y mandíbulas forman la base ósea para la maxillare tribuna (pico superior) y mandibulare tribuna (inferior pico). Estos huesos están



6.1 El sistema digestivo del pollo (esquemática).

**rhamphotheca** (Figura 6.8). En muchas especies se reemplaza de forma continua, de manera similar a una uña. Por lo tanto, si el pico de las aves de compañía no está expuesto a un desgaste natural, puede ser necesario el recorte apropiado.



**6.2** Pico, cavidad oral y la lengua de un ratonero común (*Buteo buteo*). Cortesía del Dr. S. Reese, Munich.

El dorsal cresta media del pico superior se denomina los culmen, mientras que la estructura de la línea media ventral equivalente se conoce como los gonyes. En muchas especies de aves acuáticas, la punta del pico superior e inferior cuenta con una placa caliente duro conocido como el clavo (respectivamente, unguis maxillaris [véase la figura 17.15] y unguis mandibularis). El tomium es el borde de corte del pico superior e inferior, donde las capas interior y exterior del cuerno se unen. En varias especies, una proyección afilada calcificada se encuentra en las culmen de pollitos a término (Figura 6.8). Conocido como el 'diente de huevo', esta estructura es utilizada por las aves jóvenes durante la eclosión de romper la membrana del huevo y algunas veces también para penetrar la cáscara. El diente de huevo se pierde poco después de la eclosión (ver 'tegumento común' Capítulo 17).

La apariencia externa del pico es especie y género específico (Las figuras 6.2 a 6.7). En Galliformes (por ejemplo, pollos, pavos, codornices), el pico es puntiagudo y enganchado, mientras que en Anseriformes (por ejemplo, patos, gansos) se aplana en una forma de cuchara. El rhamphotheca también exhibe variación. En granívoros, por ejemplo, la cubierta



**6.3** pato real (*Cairina moschata*) con rhamphotheca correosa uñas y dura (que contiene el órgano punta del pico).



**6.5** periquito hembra (*Melopsittacus undulatus*) con cera de color marrón característico.



**6.4** budgerigar Male (*Melopsittacus undulatus*) con cere azul característico.



**6.6** Male peafowl indio (*Pavo cristatus*) con plumas de visualización y ventanas de la nariz en forma de hendidura.



6.7 Male tinamou elegante con cresta (elegant Eudromia) con el cuerno pico bicolor.

y correosa Este tejido más suave se limita a la base del pico superior en el pollo. En algunas especies, esta última región se espesa la formación de una estructura conocida como la cere (ver 'integumento común' Capítulo 17). orientadas transversalmente laminillas en los bordes de la rhamphotheca de patos y gansos ayudar en la filtración de alimentos.

En la mayoría de las especies de aves, la punta del pico contiene múltiples agregaciones de receptores sensoriales que forman parte de una estructura sensorial complejo conocido como el órgano punta del pico. Los receptores sensoriales se encuentran dentro de la llamada 'papilas toque'. En la uña del ganso, estas papilas se han observado en densidades de hasta un 25 por milímetro cuadrado. Cada papila contiene hasta 40 receptores.

Las papilas cilíndrica están incrustados dentro del tejido queratinizado de la maxillaris unguis y el unguis mandibularis, con sus puntas se extiende a la superficie libre. Se componen de un núcleo dérmica, rodeado por una capa córnea suave (epidérmico). Cada papila está inervado predominantemente por mielinizadas, pero también algunas fibras nerviosas

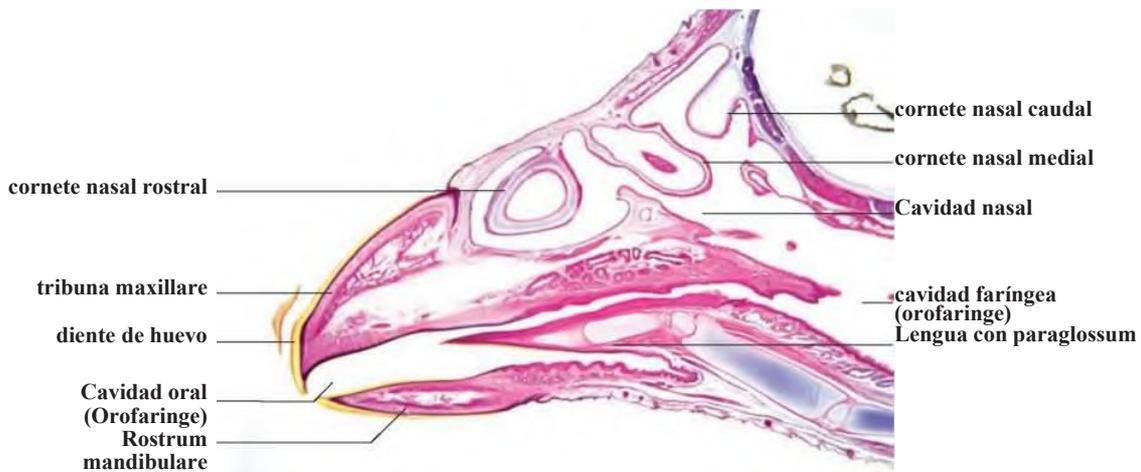
Los receptores sensoriales dentro de la papila incluyen corpúsculos de Herbst y corpúsculos Grandry, que se cree que corresponden funcionalmente con los discos de la Merkel sensorial y corpúsculos de mamíferos de Meissner.

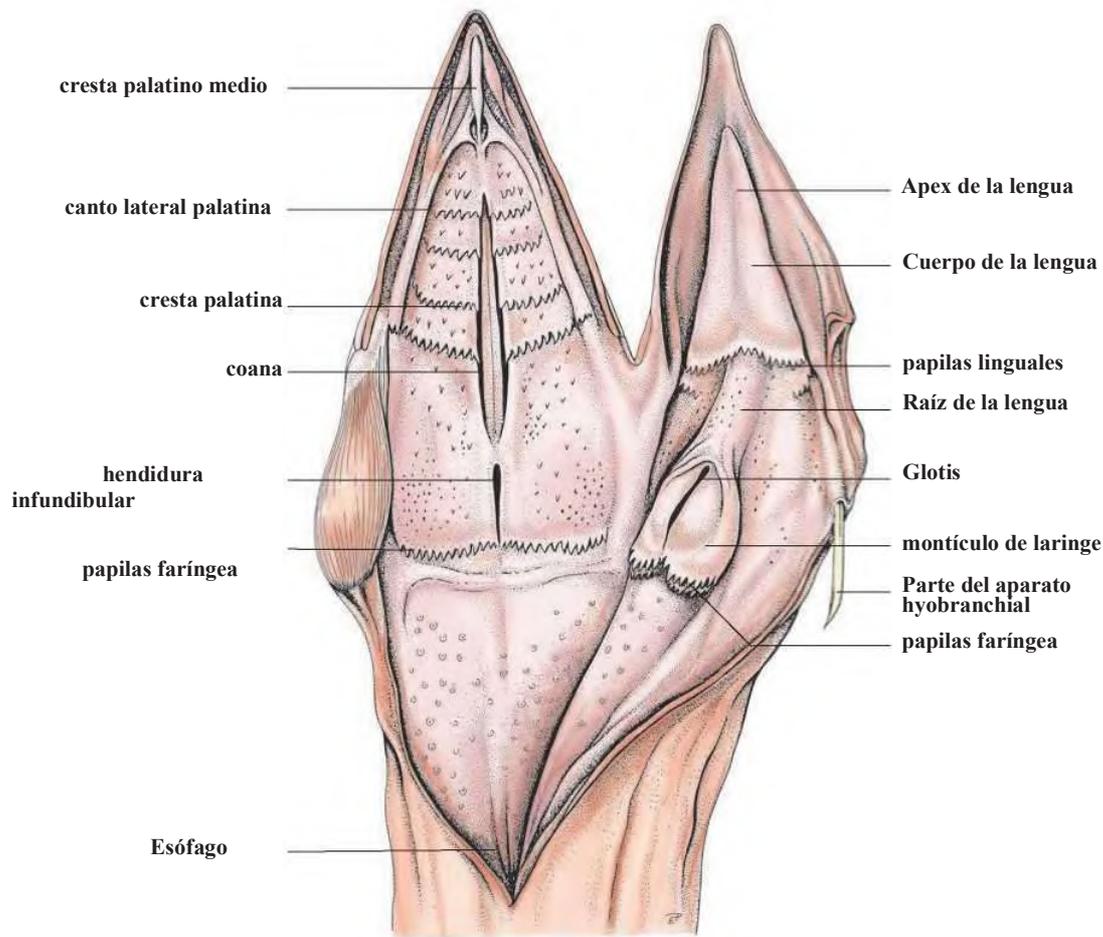
El órgano punta del pico se utiliza para la selección y evaluación de los productos alimenticios prehended, particularmente en salpicar las aves acuáticas, y juega un papel importante en el cuidado del plumaje. Está bien desarrollado en Anseriformes, pero está ausente en las palomas y los gorriones. En los pollos, papilas contacto están presentes sólo en el pico inferior, aunque los receptores del tacto se encuentran también en el pico superior. Con su órgano punta del pico muy desarrollado, el pico de psitácidas es sensible y de gran alcance, por lo que es útil para la escalada.

**Techo de la cavidad oral y faringe (orofaringe)**

Las aves carecen de un paladar blando. Por lo tanto, no existe una clara distinción entre el techo de la boca y la faringe. En su lugar, el paladar (palatum) forma el límite dorsal de las cavidades combinadas, o orofaringe. An, hendidura alargada a veces ovalada mediana (coana) en el paladar conecta la orofaringe con las cavidades nasales izquierda y derecha (Figura 6.9). El paladar está cubierto por un no glandular mucosa, a menudo queratinizado con rebordes transversales (palatinae rugae) y ranuras poco profundas (surcos del paladar). Particularmente en Galliformes (por ejemplo, pollos) y Anatidae (por ejemplo, patos), la mucosa está salpicada de numerosas papilas dirigido caudalmente (papilas palatinae). En Galliformes, un rostral, orientada longitudinalmente mediana (mediana ruga palatina) cresta palatina también está presente(Figura 6.9). Las papilas rodean la coana y hendidura infundibular (ver más abajo), algunos dispuestos en filas transversales, otros dispersas al azar. Tienen una función mecánica en el transporte de alimentos y la protección contra la ingestión de cuerpos extraños de gran tamaño.

La hendidura infundibular corta (rima infundibuli) se encuentra caudal a la coana. Anatómicamente se encuentra en la faringe,





**6.9** cavidad oral y faríngea del pollo (abierto y reflejada; esquemática),

que se conecta con el oído medio (Figura 9.6). En las aves, la tuba auditiva izquierda y derecha se unen para formar la *communis tuba auditiva* no apareado, que se abre en una cavidad en la hendidura del infundíbulo. Esta conexión *pharyngotympanic* es análoga a la tuba auditiva *Eustachii* en mamíferos. La mucosa no glandular que rodea la hendidura infundibular está ricamente dotado de tejido linfático subepitelial, referido como la *amígdala faríngea*.

#### Planta de la cavidad oral

La forma y el desarrollo de la lengua aviar (*lingua*) varía notablemente, de acuerdo con la dieta. *Kolibris* (colibríes) y aves insectívoras poseen un muy largo y, cuando sea necesario; lengua protrusible. La lengua de cines *psitta-* es distintivamente muscular, con la de lories que presentan una punta en forma de cepillo para la recopilación de néctar. En muchas especies de aves, en particular *Galliformes*, la lengua se señaló apicalmente y ancho en su base, con poco o ningún músculo.

La lengua ajusta a la forma del pico inferior. En los pollos, una fila transversal de las papilas lingual dirigido caudalmente (*papilas linguae*) se encuentra entre el cuerpo (*corpus*

*linguae*) y la raíz (*linguae radix*) de la lengüeta. En *Anatidae* (patos), el tercer caudal de la lengua se espesa, formando una *linguae toro*.

El cuerpo de la lengua se apoya en un hueso, la *paraglossum* (= *entoglossum*), la musculatura intrínseca de ser sólo rudimentaria en la mayoría de especies, incluyendo pollos (Figura 6.8). características musculares de manera más prominente en la base de la lengua, en la que irradian haces musculares extralingüística. Ventralmente, la lengua está soportado por una placa queratinizada (*cutícula cornificata lingualis*).

En patos y gansos, los bordes de la lengua se alinean con las cerdas espinosas queratinizada que se dirigen hacia la faringe. Estos se combinan con las crestas transversales en el pico inferior para ayudar en la captura de pequeñas partículas de alimentos durante la alimentación del filtro de la materia vegetal. Anatómicamente que están relacionados con las papilas mecánica de la lengua de los mamíferos.

**Papilas contiene papilas gustativas** (*Gustatoriae papilas*) están presentes en la superficie dorsal de la lengua en la mayoría de especies, aunque éstos son generalmente escasos. Situado en el centro de las papilas, las papilas gustativas

están inervadas principalmente por ramas del nervio glossofaríngeo (IX). También reciben rami del nervio trigémino (V) y el nervio facial (VII).

El aparato hyobranchial aviar (aparato chialis hyobran-) (Figuras 2.13 y 2.14, Figura 7.5) Difiere notablemente del hueso hioides de los mamíferos. Consiste en la rostral, paraglossum ventromedial (que soporta el cuerpo de la lengua), el basihyale (basibranchiale rostrale), el urohyale (basibranchiale caudale) y el emparejado, lateral branchiale Cornu en forma de cuerno, formado por la ceratobranchiale y epibranchiale. El branchiale Cornu no está unido a la base del cráneo, que se extiende en vez a su superficie caudolateral (Figura 2.17).

Los músculos del aparato hyobranchial y la lengua se dividen en dos grupos. Algunos se originan desde y también insertar sobre los huesos hyobranchial, mientras que otros surgen de la mandíbula y se extienden ya sea al aparato hyobranchial o a una tira mediana de tendón en el espacio intermandibular.

De manera similar a los mamíferos, la lengua recibe inervación de varios nervios craneales. Esto incluye componentes sensoriales del nervio trigémino (V), la cuerda del tímpano (parasimpático, motor) del nervio facial (VII), el nervio glossofaríngeo (IX) y el motor exclusivamente

nervio hipogloso (XII). Más información detallada relativa al aparato y músculos de la lengua hyobranchial está reservado a la literatura especializada.

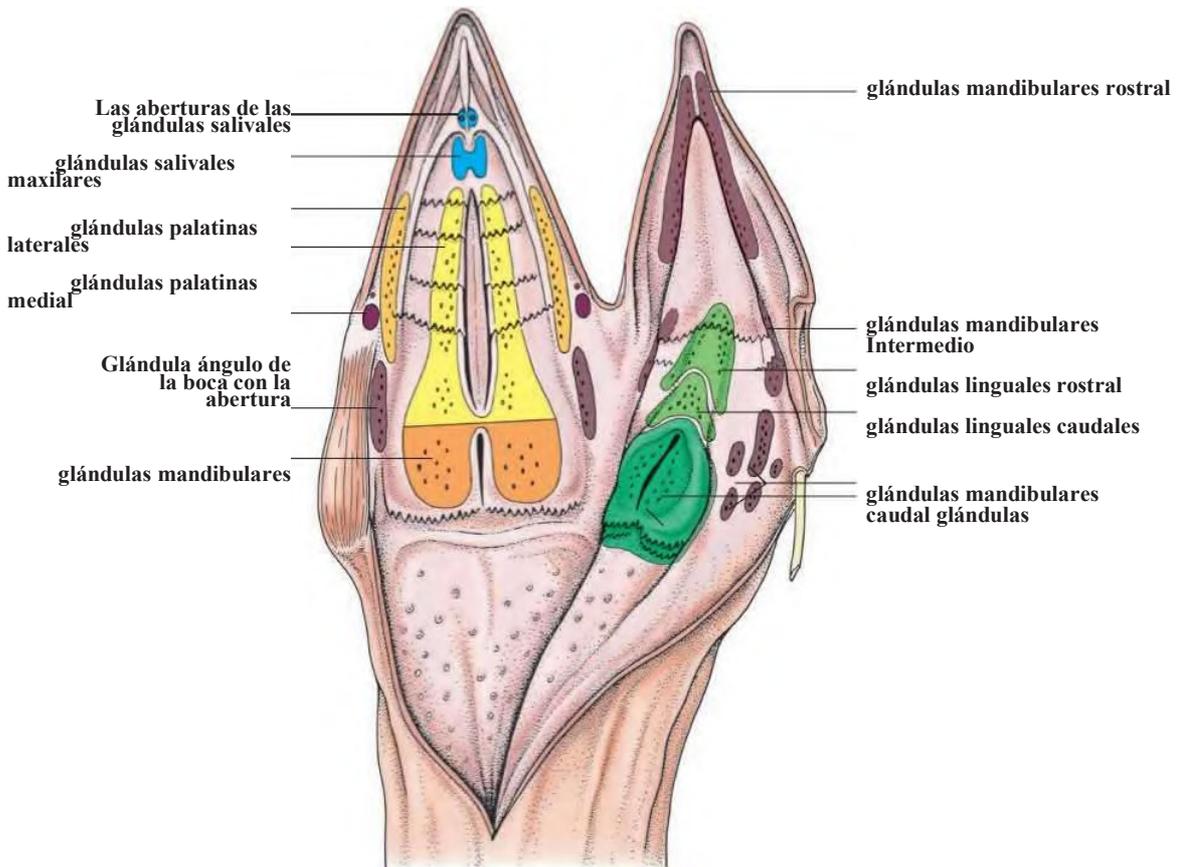
**Piso de la faringe**

Un montículo laríngeo pronunciado (mons laryngealis) rodea la glotis en forma de hendidura, la entrada a la cavidad laríngea. La superficie del montículo laríngeo está cubierta con bien definido faríngea papilas (pharyngeales papilas), en particular en su borde caudal. Los conductos de salival polystomatic glándulas abierto en la base del montículo (Las figuras 6.8 a 6.10).

**glándulas salivales (glandulae salivariae)**

Un suministro adecuado de saliva es muy importante en las aves, en particular en los granívoros. La glándula salival maxilar (glandula maxillaris) está situado en el techo de la boca (Figura 6.10). Desemboca través de un conducto, caudal al órgano punta del pico del pico superior. Una gran cantidad de papilas gustativas rodea el orificio del conducto. En el ángulo de la boca, la glandula ángulo de la boca también es drenada por un solo conducto.

El paladar contiene múltiples aberturas de las glándulas palatinas (glandulae palatinae). Numerosas papilas gustativas rodean estos orificios. Las aberturas de los conductos múltiples



**Fig 6.10** glándulas salivales del pollo (esquemática), adaptado de Dyce, Sack y Wensing, 2002.

y las **glándulas mandibulares intermedias** (rostrales glandulae mandibulares y Intermediae) y las glándulas linguales (glandulae linguales) se encuentran en el piso de la boca. glándulas adicionales, situadas más caudalmente vacio en la orofaringe a través de varios conductos. Estos incluyen las glándulas sphenopterygoid (glandulae sphenopterygoideae), las glándulas cricoaritenoides (glandulae cricoaritenoidae) y las glándulas mandibulares caudal (glandulae mandibulares caudales) (Figura 6.10).

### tragar

Después de la comida es agarrado por el pico, que se presiona contra el paladar por la lengua. La saliva particularmente mucosa de pollos ayuda a sujetar la comida en su lugar. Tras el cierre reflejo de la coana, una secuencia rápida de movimientos de la lengua propulsa el bolo hacia la faringe. Esto va acompañado de cierre reflejo de la hendidura infundibular y glotis, ayudado por numerosas proyecciones de la mucosa de labio que recubren los bordes de estas aberturas.

movimientos peristálticos bruscos del montículo de laringe facilitan el tránsito del bolo en el esófago. El proceso de deglución es asistido adicionalmente por las papilas muchos dirigida en sentido caudal dentro de la orofaringe, y por la saliva abundante.

### canal alimentario (alimentanus canalis)

El tubo digestivo consta de los siguientes componentes:

- **esófago:**
  - cultivos (ingluvies),
- **estómago (Gaster):**
  - proventrículo (pars glandular),
  - ventrículo, la molleja (pars muscular),
- **delgado (intestinum):**
  - intestino delgado (intestinum tenue):
    - duodeno,
    - yeyuno,
    - íleon,
  - intestino grueso (crassum intestinum):
    - ciegos,
    - recto,
- **cloaca:**
  - coprodeum,
  - urodeum y
  - proctodeo.

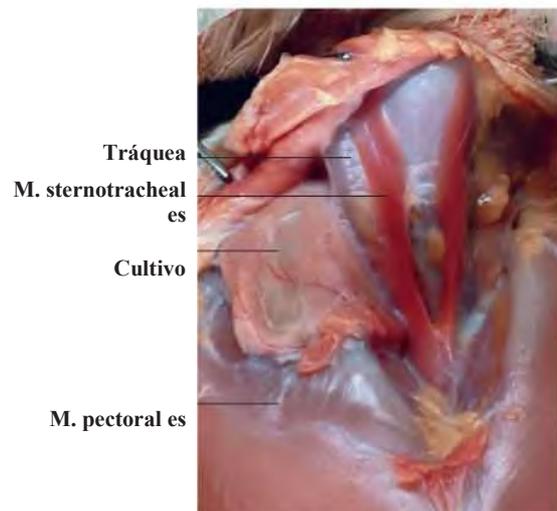
### Esófago

El esófago es un tubo de pared delgada flexible (Figura 6.15) Que se extiende desde el montículo de laringe a la proventrículo. Su componente cervical (pars cervicalis) se encuentra inicialmente dorsal a la tráquea. A mediados de bajar región cervical, tanto en el esófago y la tráquea pase hacia el lado derecho del cuello, lo que contrasta notablemente con el curso de la tráquea en los mamíferos.

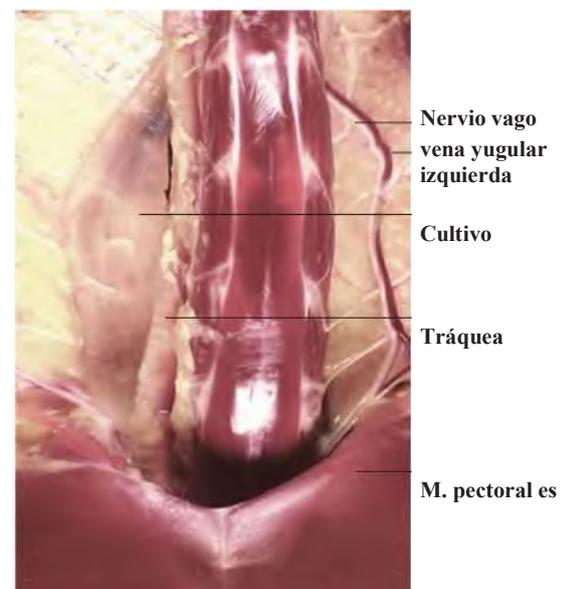
En la entrada torácica, el esófago se ensancha para formar el cultivo que, en la mayoría de las especies, se encuentra ventralmente. A partir de entonces el esófago se coloca de nuevo dorsal a la tráquea y pasa a lo largo de la cara ventral de los pulmones y sobre la base del corazón. A nivel de la tercera a la cuarta espacio intercostal, el esófago se abre en el proventrículo. Dentro de la región torácica de la cavidad del cuerpo, el esófago está rodeado por componentes de los sacos de aire torácicos cervical, clavícula y craneales.

### Crop (ingluvies)

El cultivo está formada por la dilatación del esófago inmediatamente antes de su entrada en la cavidad del cuerpo (Figuras



6.11 Cultivos de un pollo (vista ventral).



6.12 Crop (husillo dilatación en forma del esófago) en un Mallard pato (vista ventral).

6.11 y 6.12). Una llamada 'canal de cultivos' se encuentra en su pared dorsal. El cultivo tiene varias funciones, incluyendo algunas especializaciones específicas de las especies. En general, se permite el almacenamiento temporal de los alimentos ingeridos, así como el ablandamiento y la pre-digestión de los alimentos digeribles mal. Particularmente en los granívoros, el cultivo es capaz de una expansión considerable. El cultivo altamente desarrollado de la hoatzín tiene una función masticatoria.

La cosecha de patos y gansos es un simple dilatación en forma de huso del esófago. En Columbiformes (palomas y palomas), el cultivo se divide en dos grandes sacos. El cultivo columbiformes también produce una sustancia conocida como 'leche de cultivos', que se regurgita y se alimenta a los pollos. la leche de cultivos consiste en células epiteliales de la mucosa

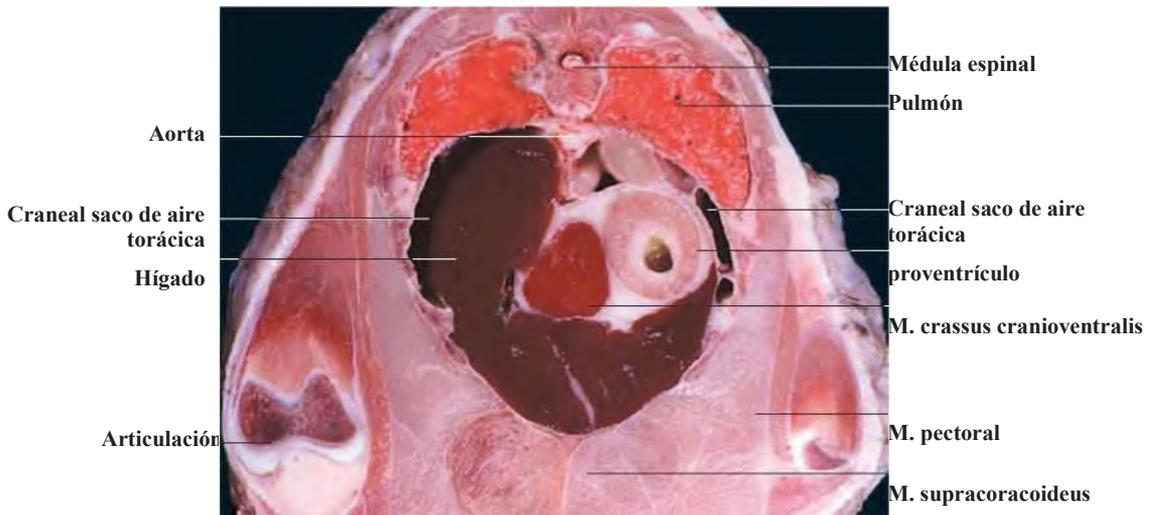
proliferado, se llenan de lípidos y posteriormente descamadas.

La estructura de la pared de los cultivos es similar a la del esófago (Figura 6.15). Contiene las glándulas mucosas de los cultivos (ingluviales glandulae) similares a los encontrados en el esófago. En el pollo éstos se encuentran en las inmediaciones del canal de cultivos, mientras que en las palomas que se limitan a fondo de ojo.

fuertes contracciones de los músculos del canal de cultivo y cosecha de propulsar el alimento en el estómago.

### Estómago (Gaster)

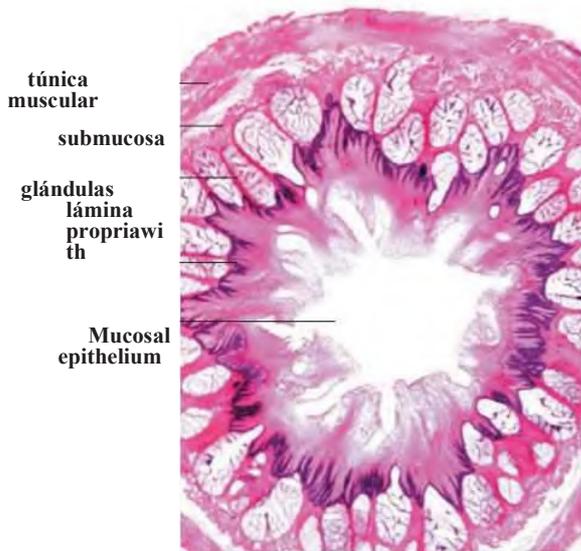
Hay tres tipos básicos de estómago aviar, lo que refleja la dieta de especies diferentes:



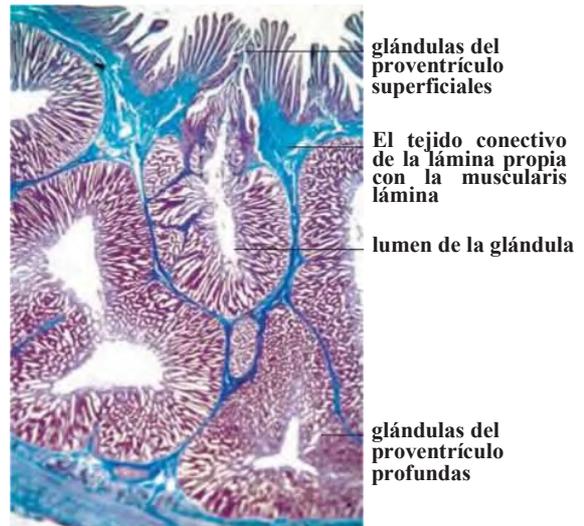
la sección transversal de la cavidad del cuerpo de un pollo en el nivel del proventrículo y órganos



sección paramedial de la cavidad del cuerpo de un pollo en el nivel del ventrículo y órganos adyacentes.



6.15 Corte histológico del esófago de un pollo.



6.16 Corte histológico del proventrículo de un pollo.

- carnívoros (pescado- y especies que comen carne),
- herbívoros, en la que el estómago se prepara los alimentos ingeridos física y químicamente; en estas especies por lo general hay una clara distinción entre los estómagos glandulares y musculares, y
- intermedio (por ejemplo, Fruit- y néctar-comedores).

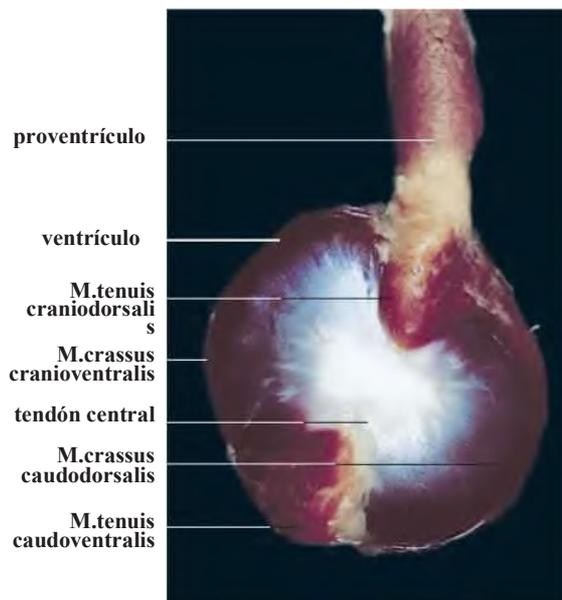
En gaviotas y cigüeñas, que ingieren rápidamente grandes cantidades de proteína animal, el estómago es una estructura única altamente expandible, similar a un saco con poco desarrollo muscular. El estómago de especies de granos y alteraciones que se alimentan de plantas, incluyendo el pollo, la paloma, ganso y pato, está claramente dividido en dos compartimentos, el proventrículo glandular y el ventrículo muscular (figuras 6.17y ss.). En las especies se alimentan de frutas, tales como fruteros (omnívoros frugívoros), el estómago se reduce a un divertículo rudimentaria.

**Proventrículo (estómago glandular, pars glandular)**

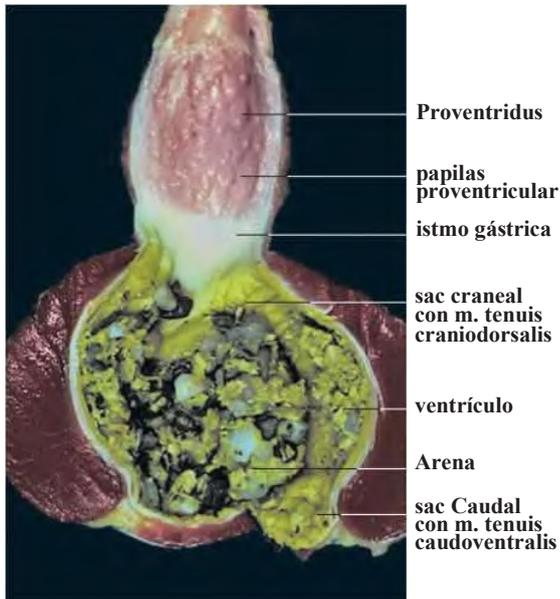
El proventrículo continúa desde el esófago (figuras 6.17 y 6.18) Sin un límite claro anatómica. Se encuentra contra la superficie parietal del hígado. Junto con el bazo, que se encuentra a su izquierda, el proventrículo se encuentra en una bolsa del saco peritoneal intestinal. En la mayoría de las especies, la mucosa se dispone en pliegues que, en el pollo, se encuentran en las papilas prominentes (figuras 6.18y ss.). Las glándulas del proventrículo se dividen en:

- glándulas proventricular superficial (glandulae proventriculares superficiales) y
- glándulas del proventrículo profundas (glandulae proventriculares profundae).

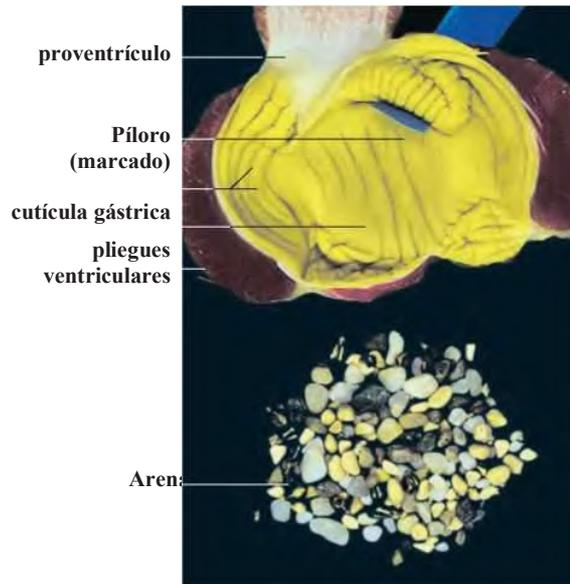
Las paredes de estas glándulas tubulares consisten en células secretoras que, en contraste con las glándulas gástricas de los mamíferos, son morfológicamente indistinguibles una de otra. Estas células secretan pepsinógeno, ácido clorhídrico y un producto de carbonato rico en hidrógeno, así como el factor intrínseco, necesario para la absorción de la vitamina B12. El tejido conectivo laxo de la tela submucosa contiene el plexo submucoso nervio (submucosus nervorum plexus; Meissner-Plexus) y numerosos vasos. En la túnica muscular, un bien desarrollado interior circular capa (circulare estrato) está rodeada por una capa más delgada longitudinal exterior (estrato



6.17 Proventrículo y ventrículo de un pollo.



6.18 Proventrículo y ventrículo de un pollo (abrió).



6.19 Ventrículo de un pollo (abrió y la arena eliminado).

longitudinale). El plexo nervioso mientérico (plexo nervorum myentericus; Auerbach-plexo) se encuentra entre las dos capas musculares. Externamente, el proventrículo está revestido por una sola túnica serosa en capas, que es continuo con el saco peritoneal intestinal.

Los alimentos sólo permanece en el proventrículo por un período corto. contracciones rítmicas obligan a la ingesta en el ventrículo, en donde la mezcla y la descomposición química de los alimentos comienza.

El proventrículo está típicamente separada del ventrículo por un istmo gástrico estrecho (istmo gastris). Esta zona de transición (intermedia zona) está generalmente libre de elevaciones de la mucosa y pliegues, y está desprovista de glándulas. En el pollo, el estrechamiento en el istmo es atribuible a una alta concentración de fibras elásticas y una capa muscular relativamente delgada.

**estómago muscular (ventrículo, pars muscular)**

El ventrículo, o 'molleja', se encuentra a la izquierda de la cavidad peritoneal intestinal, entre las capas del tabique poshepática. A veces se refiere como un 'órgano masticatorio', ya que sustituye la función de los dientes. Características del ventrículo incluyen:

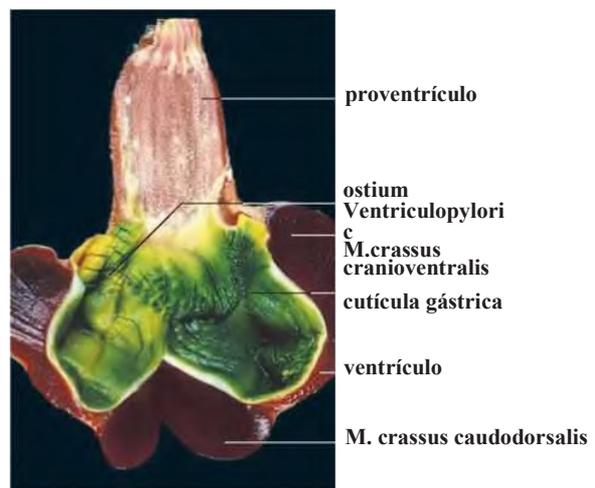
- el cuerpo (corpus ventriculi),
- dos superficies con un centro tendinoso (facies tendineae),
- dos sacos ciegos (saccus craneal y caudalis saccus).

Con la forma de una lente biconvexa (figuras 6.17ff.), el ventrículo se encuentra en el cuadrante inferior izquierdo de la cavidad corporal. Gran parte de su superficie está cubierta por el saco de aire abdominal izquierda, que

linda con la cavidad peritoneal hepática ventral izquierda en el lado izquierdo de la ventrículo. Parte del ventrículo también está en contacto con la pared del cuerpo y, como tal, es retroperitoneal. La pared del ventrículo tiene una estructura de capas típica (mucosa, submucosa, la túnica muscular y serosa).

**TUNICA MUCOSA gastris**

La mayor parte de la mucosa gástrica se echa en pliegues ventriculares claramente visibles (rugosidades ventriculi). Estos están ausentes cerca de los centros tendinosas (Figuras 6.17y ss.). La superficie luminal del ventrículo está cubierto por una capa de color amarillo verdoso conocido como la cutícula (gastris cutícula). En algunas especies, esto actúa como una superficie abrasiva para moler alimentos.



6.20 Estómago de un pato corredor indio (abrió y vació).

La cutícula se compone de secreciones solidificados de glándulas tubulares en la lámina propia (glandulae ventriculares). producto de secreción se libera sobre la superficie de la mucosa como cilindros compactados, o verticales columnae, que se endurecen para formar varillas (figuras 6.21 y 6.22). Conocido como protéica, este solidificó secreción comprende un complejo drate-proteína carbohy-queratina similares. Protéica se combina con los horizontalis matriz (secreciones más suaves de la sencilla epitelio de la mucosa gástrica columnar) para formar una capa continua de espesor variable. Las varillas compactados son vistos como pequeños procesos que sobresalen más allá de la superficie de la cutícula.

La presencia de un número de crestas longitudinales en la cutícula mejora su capacidad de romper las partículas de alimentos. pequeñas piedras y otros materiales extraños (gravilla) ingeridos con los alimentos (figuras 6.18 y 6.19) Ayudar aún más con la trituración mecánica de grano.

#### Túnica muscular gastris

La pared de la capa muscular compuesta principalmente de tejido del músculo liso que se puede dividir macroscópicamente en cuatro músculos separados (Figuras 6.18 y 6.19). Su capa circular interna es por lo general más desarrollada que la capa longitudinal exterior. Basándose en el grado de desarrollo de los músculos en estas capas, los músculos se caracterizan como de espesor (crassus) o delgado (tenuis), y se identifican además por su posición anatómica como:

- metro. crassus caudodorsalis,
- metro. crassus cranioventralis,

El m fuerte. caudodorsalis crassus y m. crassus nioventralis crase extienden desde un centro tendinoso (centrum tendineum) a la otra, formando las dorsales y ventrales fronteras del ventrículo (Figura 6.17). Situada entre los músculos gruesos son el m más débiles. craniodorsalis Tenius y m. tenuis caudoventralis. Estos pasan por encima de los sacos craneal y caudal ciegos, terminando así mismo en los centros tendinosas.

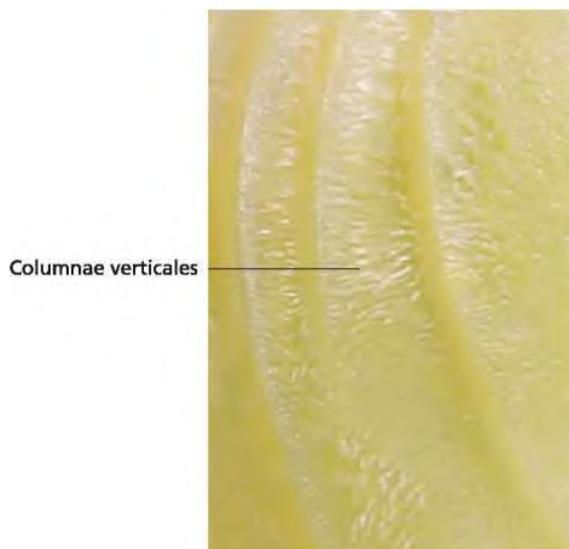
En el pollo, en la que el ventrículo está muy diferenciada, la contracción completa de la pared muscular puede generar presiones de hasta 100-200mm Hg. Particularmente en grano-alimentadores, el ventrículo es el sitio de avería mecánica de los alimentos. La digestión de la proteína también aumenta en esta porción del estómago. Los contenidos gástricos de tierra pasan desde el ventrículo en el píloro a través del ostium ventriculopyloric (ostium ventriculopyloricum), situado adyacente a la abertura entre el proventrículo y ventrículo. La cutícula termina en este punto (figuras 6.19 y 6.20).

#### Intestino (intestinum)

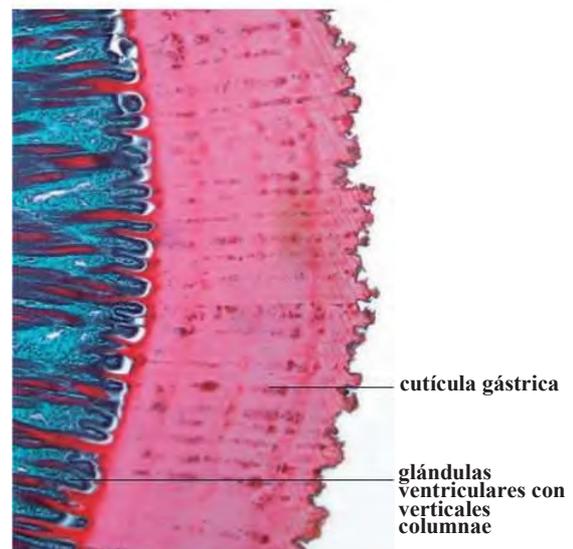
En la mayoría de las aves, el intestino es más corto en términos relativos que en los mamíferos domésticos (figuras 6.25y ss.). Entre las especies de aves, el intestino es más largo en granos y alteraciones hierba alimentadores que en los carnívoros. Villi están presentes en todos los segmentos del intestino. La digestión química y absorción de nutrientes se lleva a cabo en el intestino delgado. El ciego es responsable de la degradación de la celulosa, y la reabsorción de agua se produce en el recto y cloaca.

#### tejido linfático asociado al intestino (GALT)

Como en los mamíferos, el sistema inmune del tracto digestivo de las aves comprende tejido linfático difuso que se extiende



Columnae verticales



cutícula gástrica

glándulas ventriculares con verticales columnae

**6.21** Cutícula en la superficie luminal del ventrículo de un pollo. Cortesía del Dr. Sergio Donoso E. Chillán, Chile.

**6.22** sección histológica de la cutícula del ventrículo de un pollo, con regiones de diferente dureza.



**6.23** Vista del proventrículo y ventrículo abierto de un ratonero común (*Buteo buteo*). En comparación con las especies de aves granívoras, la pared del ventrículo es más delgada y la transición entre los dos estómagos se ven menos claramente demarcadas.



**6.24** Vista externa del ventrículo, duodeno descendente, bazo (marrón) y duodeno adicional y asas de yeyuno en el ratonero común (*Buteo buteo*). Tenga en cuenta la abundante deposición de grasa intraabdominal, visto a finales de verano y otoño.

a lo largo de toda la mucosa del estómago y el intestino. Este llamado tejido linfático asociado a mucosas (MALT) incluye tejido linfático dispersa, así como grupos o agregados de los nódulos linfáticos se refiere como las amígdalas.

En las aves y los mamíferos, el MALT del intestino se conoce como tejido linfático asociado al intestino (GALT). En particular, en los pollos, los nódulos linfáticos agregados conocidos como placas de Peyer son más conspicuo cerca divertículo de Meckel, en el jejunioileum distal y en la entrada al ciego(Figura 6.32).

Estas estructuras similares a las amígdalas están involucrados en la presentación de antígenos ingeridos al sistema inmunológico. ganglios linfáticos discretos están ausentes en el tracto gastrointestinal de las aves.

### *Intestino delgado (intestinum tenue)*

Como en los mamíferos, el intestino delgado (figuras 6.25. Ff) se compone de la:

- duodeno,
- yeyuno,
- íleon.

Los límites entre estos segmentos intestinales son pobremente

distinción cal entre el yeyuno y el íleon, estos segmentos se denominan a veces colectivamente como la jejunioileum'.

### DUODENO

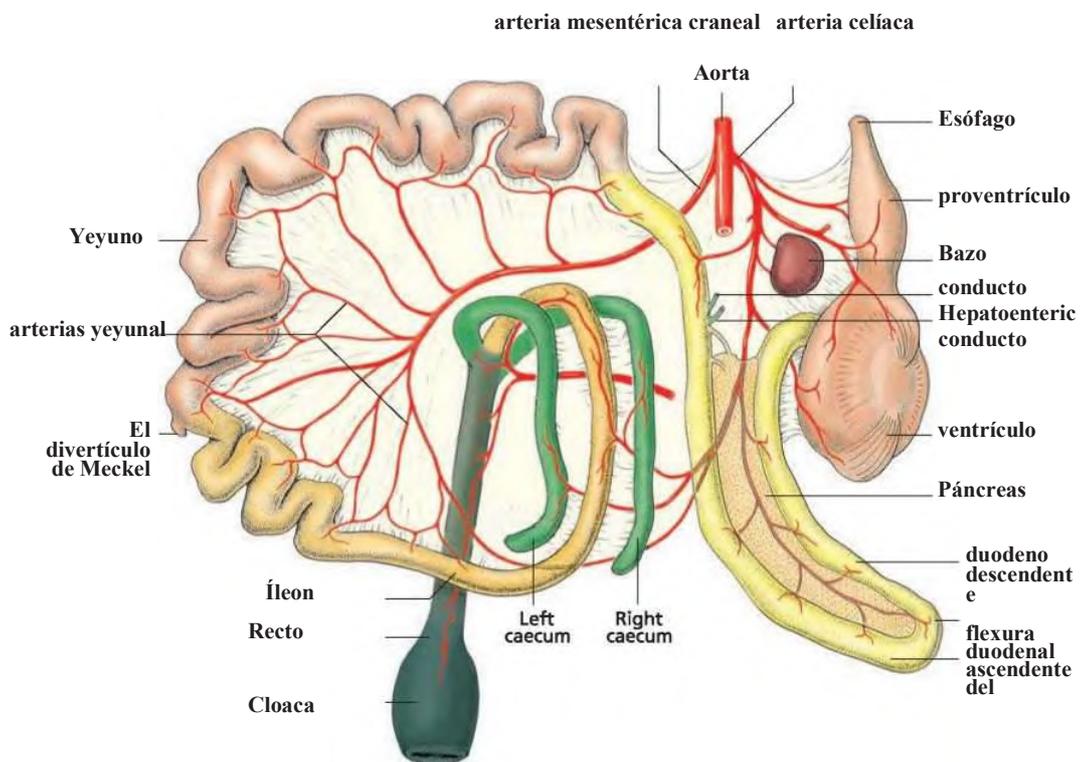
el duodeno (Figuras 6.25y ss.) comienza en el ostium ventres triculo-pyloricum del ventrículo. Topográficamente, por lo tanto, la salida del estómago está estrechamente asociado con su entrada (Figura 6.20). El duodeno forma una duodeni ansa en forma de U que consiste en una parte descendente, los descendens pars, y un componente ascendente, la pars ascensión dens. Situada entre estos segmentos es el páncreas. En contraste con los mamíferos, el duodeno ascendente típicamente acomoda las aberturas de tres conductos pancreáticos y dos conductos biliares, la hepatoentericus ductus y la cysticoentericus ductus(Figura 6.26). Estos conductos se abren en o cerca de la papila duodenal.

### Yeyuno e íleon

Ubicado justo craneal a la arteria mesentérica craneal, inmediatamente ventral a la columna vertebral, la duodenojejunalis flexura forma la unión entre el duodeno y el yeyuno. El yeyuno y el íleon están dispuestos en bucles que ocupan el cuadrante caudal derecha de la cavidad del cuerpo.



6.25 tracto gastrointestinal de un pollo con proventrículo, ventrículo y asas intestinales (separados). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



6.26 tracto gastrointestinal y arterias asociada del pollo (esquemática), adaptado de McLelland, 1975.

Del divertículo (divertículo vitellinum) un remanente embrionario del tallo yema de Meckel, se encuentra en la axialis ansa (un bucle intestinal en el medio de la Leum jejuno-), enfrente de la rama media más larga de la arteria mesentérica craneal (Figuras 6.25, 6.26 y 6.31). Esta estructura rudimentaria a menudo se considera que representa el límite entre el yeyuno y el íleon, aunque no hay diferencias morfológicas discernibles en la que basar tal distinción. La presencia de un divertículo de Meckel es variable. Está ausente en 40 por ciento de pollos y palomas, 20 por ciento de los patos y 10 por ciento de gansos.

En patos, gansos y palomas, el bucle final del íleon se denomina el bucle supraduodenal (ansa supraduodenalis) a causa de su ubicación, dorsal al duodeno. En el pollo, el yeyuno y el íleon están dispuestos en bobinas guirnalda-similares, en el que un supraduodenalis ansa no es discernible.

**Intestino grueso (crassum intestinum)**

El grande, o terminal, intestino incluye el intestino ciego y el recto (Figuras 6.25y ss.).

**ciegos**

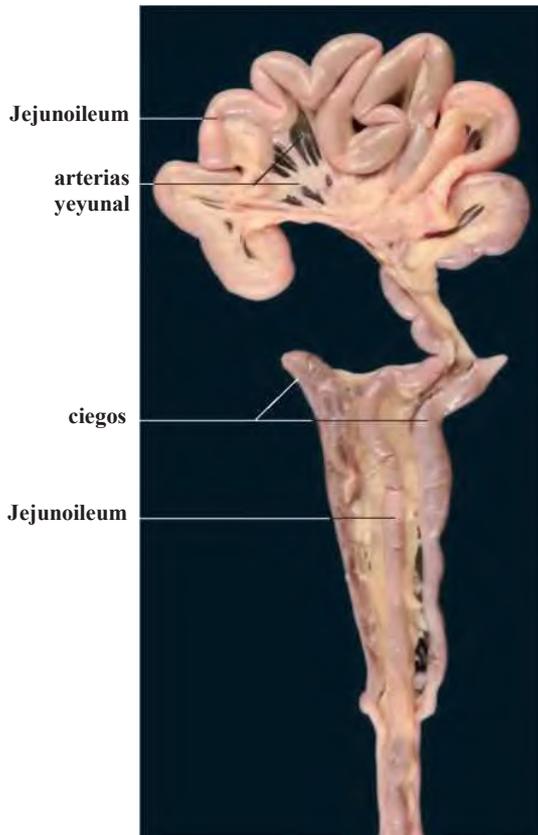
En contraste con los mamíferos, las aves de corral tiene dos grandes ciegos. Comienzan en la transición entre el íleon y el recto y están conectados al íleon terminal por un ligamento ileocaecal bien definido (lig. Ileocaecale). Cada ciego se comunica con el recto a través de un caeci ostium. Un esfínter muscular es presente en la base (base caeci) de cada ciego.

Los ciegos están particularmente bien desarrollado en el pollo. En su base, cada ciego está ricamente dotado con el tejido linfático, a veces referido como las amígdalas cecales (Figura 6.32). El cuerpo cecal (corpus caeci) es de pared fina y, a menudo ampulliform, mientras que el vértice (caeci ápice) puede ser puntiaguda o vesicular. En las especies de herbívoros y frugívoros, los ciegos son el sitio de digestión de los polisacáridos de plantas tales como la celulosa.

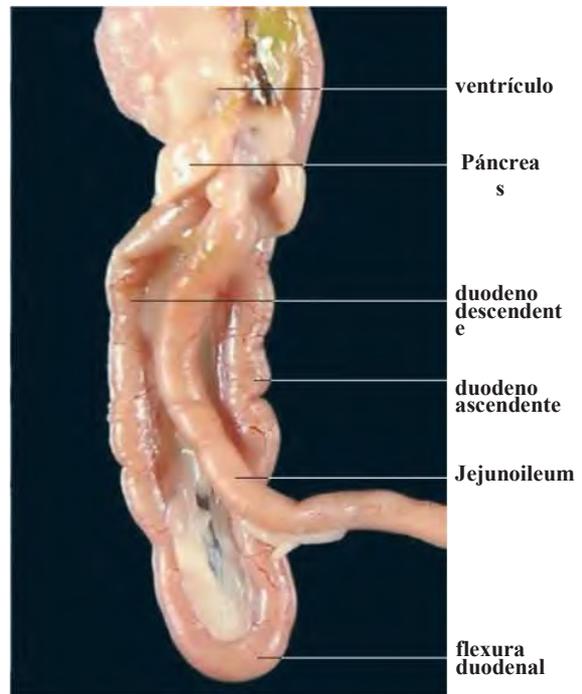
En las palomas, los ciegos son cortos y rudimentaria. Ciegos están ausentes en los loros y en varias especies carnívoras. Bribones y garzas tienen un ciego no apareado, mientras que los ciegos de la avestruz comunicarse con el recto a través de una sola abertura.

**RECTO**

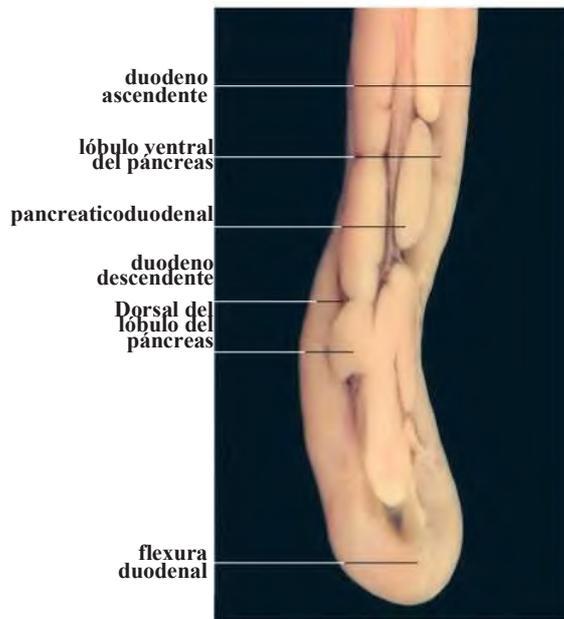
El recto es el segmento final, recta del intestino que pasa a la cloaca (Figuras 6.25y ss.). Hasta hace poco se conoce como el colon. En el avestruz, pato y ganso, la transición a la cloaca está marcada por un pliegue de la mucosa anular, la rectocoprodealis plica.



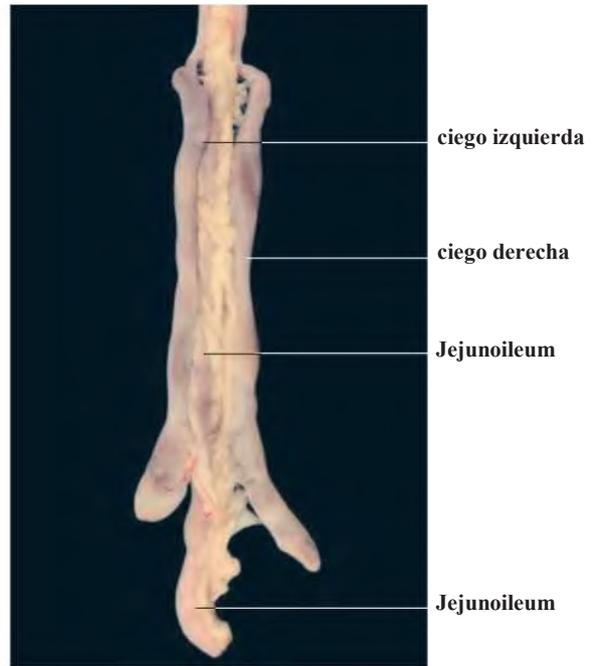
6.27 Segmento del intestino de un pollo. Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



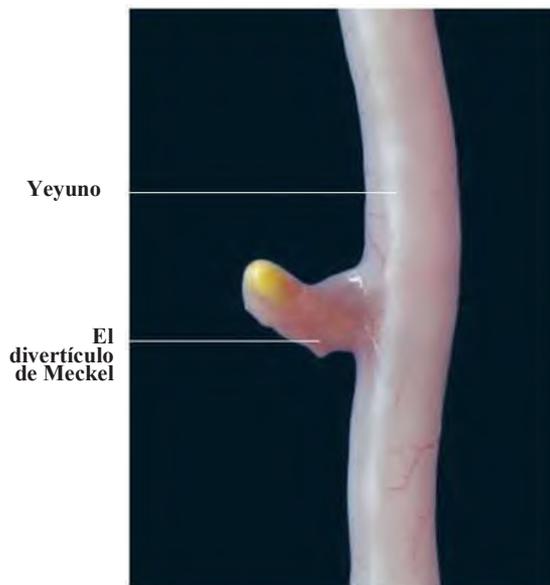
6.28 Estómago y el intestino de un halcón común.



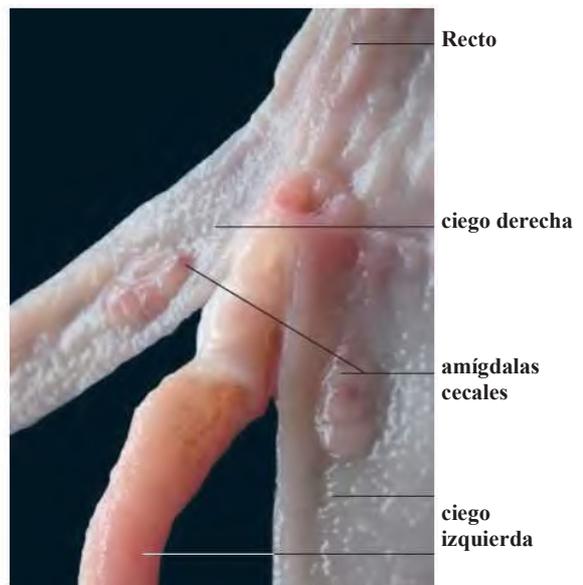
6.29 Segmento del duodeno y el páncreas de un pollo, cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



6.30 Ciegos de un pollo con jejunioileum, cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



6.31 vitellinum divertículo (divertículo de Meckel) de una edad de pollo de 14 días, cortesía de Dr. Sergio Donoso E., Chillán, Chile.



6.32 Base de los ciegos de un pollo (abierto), cortesía del Dr. Sergio Donoso E., Chillán, Chile.

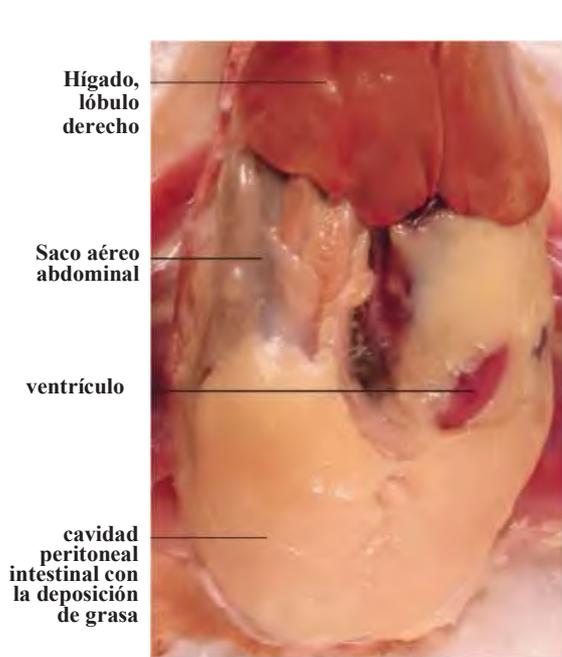
### Cloaca

La cloaca es el paso excretor común para la Digestión.

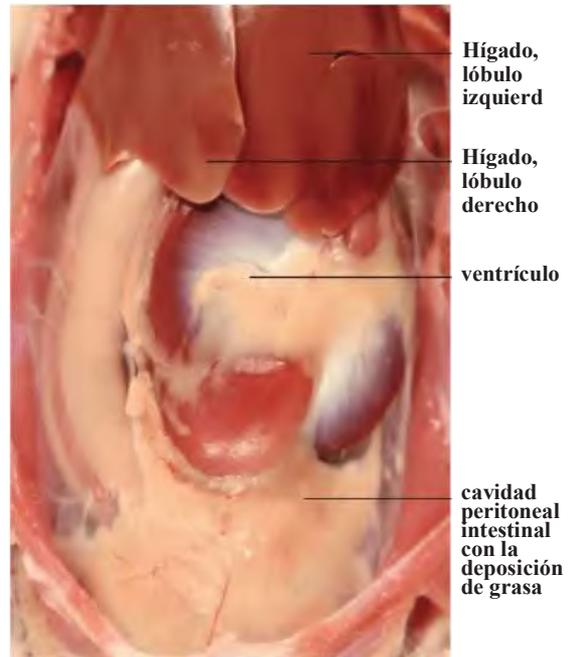
tivo y sistemas urogenitales (Figuras 6.25, 6.26 y 6.38) ...

- coprodeum,

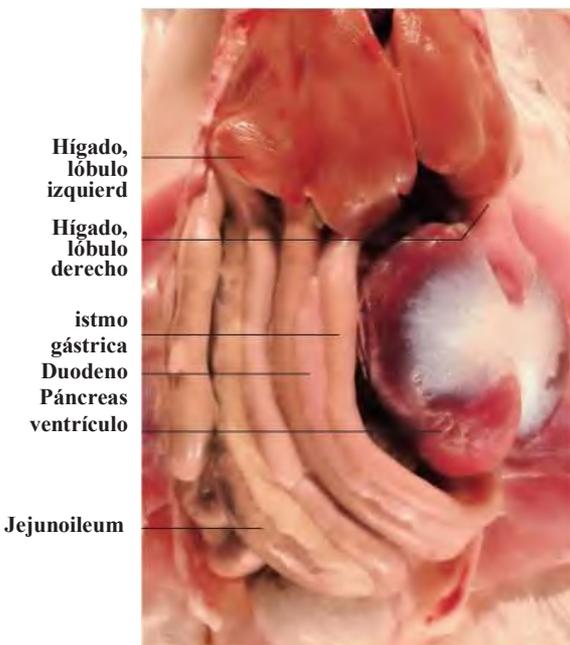
- urodeum y



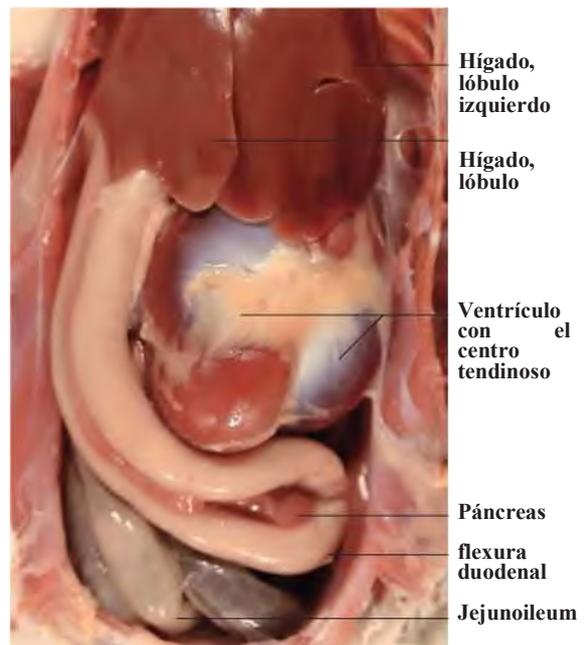
**6.33** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo, con la acumulación de grasa en la cavidad peritoneal intestinal (vista ventral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.34** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo (vista ventral después de la exposición parcial de la cavidad peritoneal intestinal). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.35** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo (vista ventral, la cavidad peritoneal intestinal expuesta). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.36** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo (vista ventral, la cavidad peritoneal intestinal expuesta; vista detallada). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

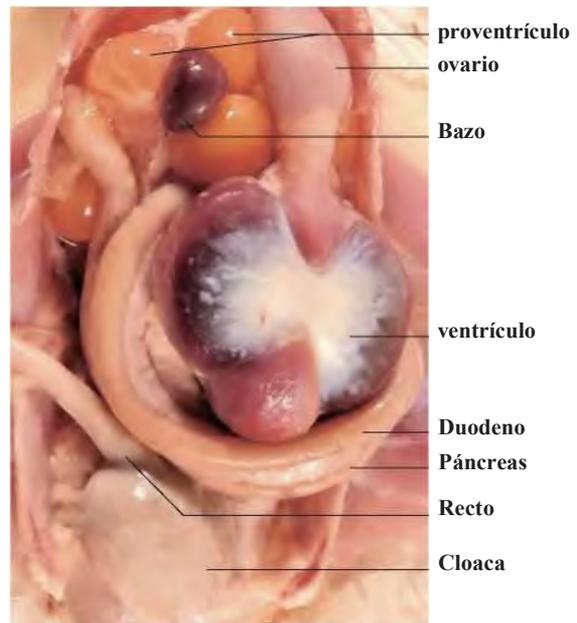
El recto desemboca en el coprodeum. Esto se une a la urodeum, en el que el tractos urinario y reproductor abierta. El proctodeo es la sección terminal de la cloaca. ilustraciones esquemáticas del individuo cloacal

segmentos se muestran en el Capítulo 9, 'órganos genitales masculinos' (Figuras 9.1, 9.7 y 9.8).

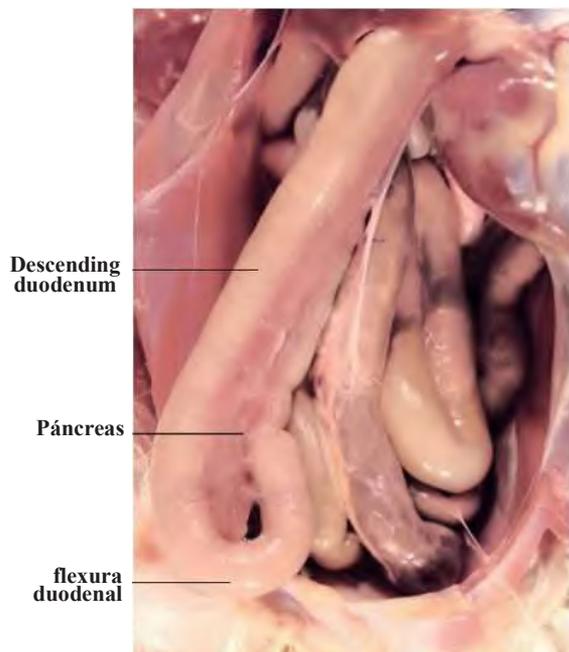
El pollo carece de una rectocoprodealis plica, el recto fusión con el coprodeum sin un límite distinto.



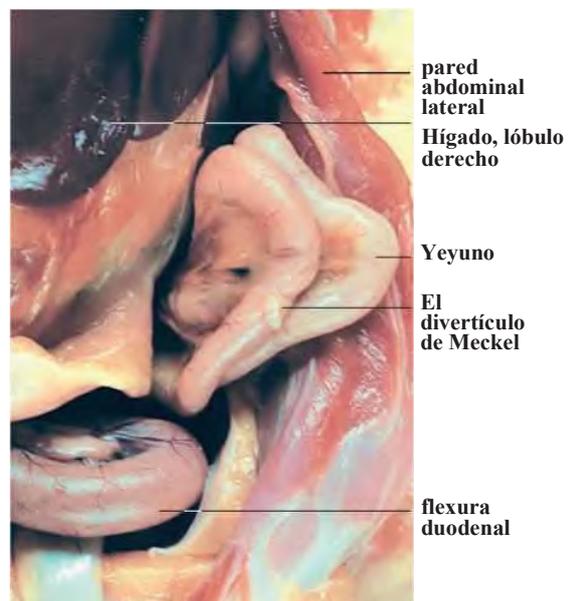
**6.37** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo (vista ventral, la cavidad peritoneal intestinal expuestos y el hígado eliminados). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.38** Órganos de la cavidad peritoneal de un pollo (vista ventral, hígado eliminado y el recto y cloaca reflejada). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.39** asas intestinales de un pollo (vista ventral, órganos reflejados). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**6.40** asas intestinales de un pollo (vista ventral detallada, órganos reflejados).

En el coprodeum, las vellosidades son particularmente amplias, convirtiéndose en sentido caudal más cortas

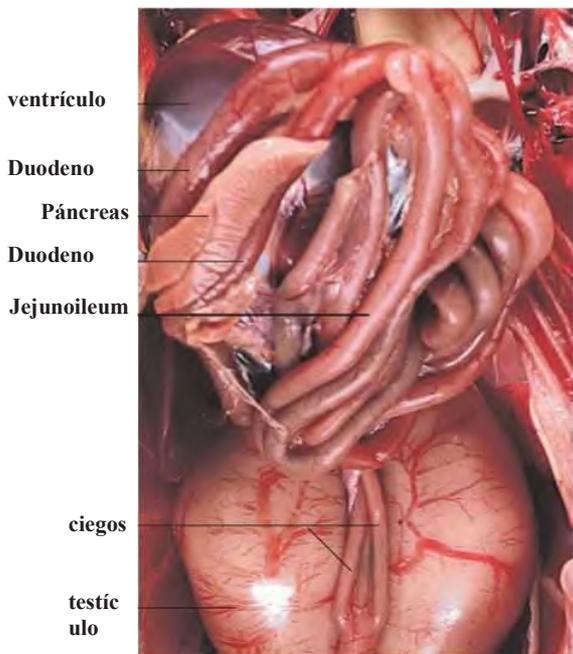
La pared dorsal de la urodeum contiene las aberturas de los uréteres. En el varón, los conductos deferentes se abren papilas cónicas adyacentes a cada orificio ureteral. En las mujeres, el lado izquierdo de la urodeum recibe el oviducto izquierdo. los

derecha, oviducto vestigial, que a veces aparece como una estructura llena de líquido vesicular próxima al recto, termina en un receso anodino en el urodeum.

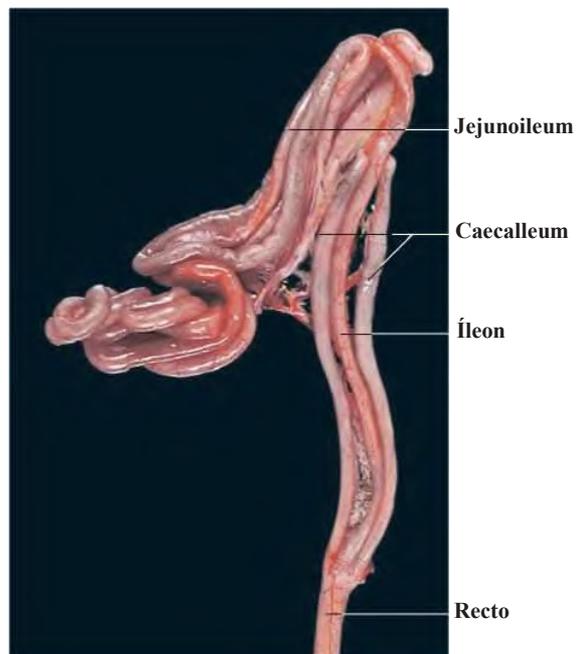
En la sección final, la proctodeo, las transiciones revestimiento rectal a una mucosa no glandular que es continuo con la piel externa. La apertura de la bolsa cloacal



6.41 Órganos de la cavidad del cuerpo de un



6.42 Intestino de un pato corredor indio macho (vista ventral).

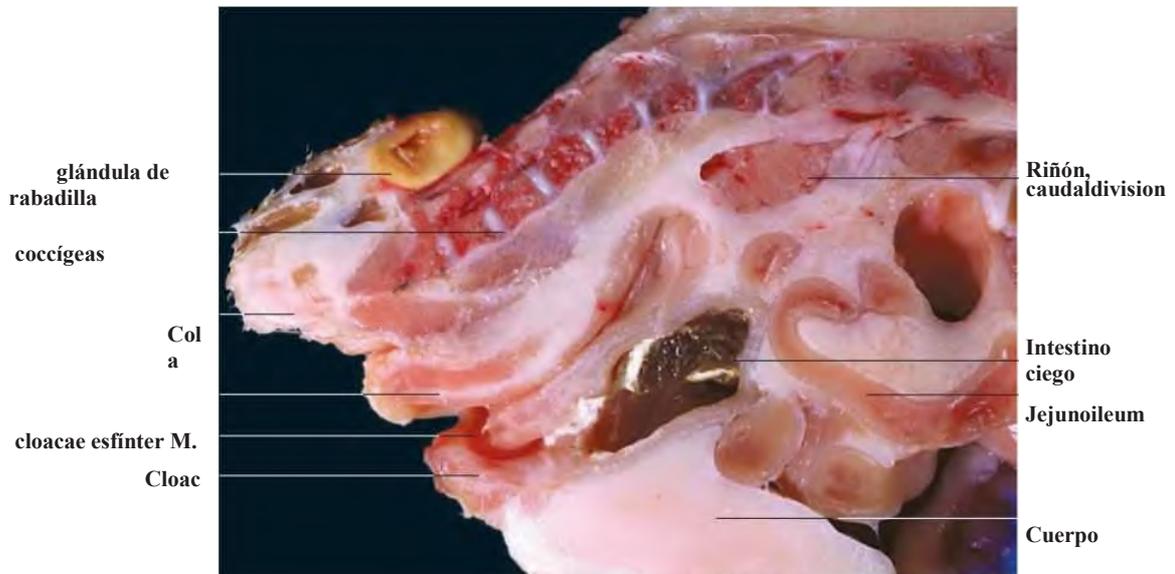


6.43 Intestino de un corredor indio pato (ex situ) masculina.

(Cloacalis bursa; bursa de Fabricius) (véase el capítulo 12 'sistema inmune y órganos linfáticos') está situado en la pared dorsal de la proctodeo. Glándulas (glandulae proctodeales) están presentes en la pared dorsolateral. En los hombres, el suelo de la proctodeo alberga el órgano copulador (falo).

En la apertura externa de la cloaca, referido como la rejilla de ventilación (ventus), hay un dorsal y el labio ventral (labium

dorsale venti y ventrale), cada uno de los cuales contiene las glándulas (glandulae venti). En el pollo, los labios contienen numerosos corpúsculos de Herbst sensoriales. músculos cloacales (mm.) cloacales permiten la cloaca se expanda para la cópula, la puesta de huevos y defecación. Un esfínter muscular (m. Cloacae esfínter) rodea la rejilla de ventilación (Figura 6.44).



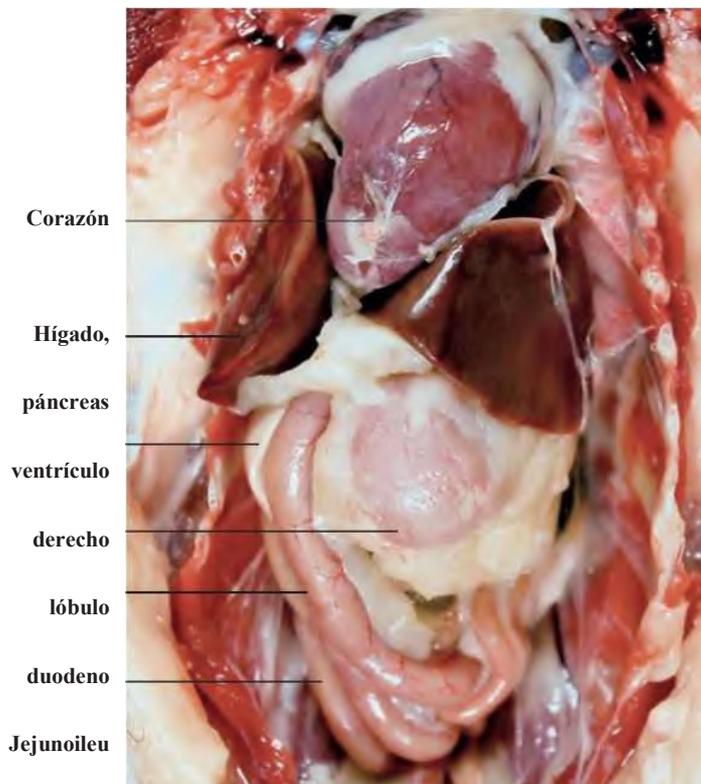
**6.44** Sección longitudinal de la cloaca con órganos de la cavidad corporal caudal de un pollo. Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

#### Glándulas asociado con el canal alimentario

Como en los mamíferos, el intestino está conectado al hígado (la glándula más grande del cuerpo) y el páncreas (Las figuras 6.45ff.), ambos de los cuales se derivan de una región embrionario común, el anillo hepatopancreática.

#### Hígado (Hepar)

El hígado de los pollos es llamativamente grande. Rodeado por el saco peritoneal hepática, que cubre una gran parte de la trabécula mediana del esternón y sus lados están en contacto con las costillas esternales (figuras 6.45, 6.48 y 6.49). Los segmentos craneoventrales de ambos lóbulos hepáticos rodean la



**6.45** Topografía de la cavidad del cuerpo de un ratonero común (Buteo buteo) incluyendo el corazón, ambos lóbulos del hígado, el ventrículo y los bucles duodenales. Como se muestra aquí, la grasa pericárdica y los depósitos de grasa intra-abdominales son particularmente bien desarrollado en las aves rapaces silvestres a finales de verano y otoño. Ambos sirven como reservas para los meses de invierno cuando las presas son escasas. La endoscopia es contraindicado en

pericardio, formando una impresión cardiaca profunda (impresión cardiaca) en el hígado. La superficie visceral del hígado es en dorsalmente contacto con los pulmones y, a la izquierda, con el proventrículo, ventrículo y el bazo. A la derecha, la superficie visceral se asocia con el duodeno. En los hombres, el margen de caudal derecho se encuentra adyacente al testículo derecho. La vena cava caudal pasa a través del lóbulo derecho del hígado.

El color del hígado de animales adultos es de color rojo-marrón a marrón claro. Su consistencia varía de suave (pollo y paloma) a firme (pato y ganso). En la eclosión, el hígado tiene una tonalidad amarilla, lo que resulta a partir de pigmentos de carotenoides en los lípidos de yema de huevo que entran en el hígado en los últimos días de incubación.

incisuras craneal y caudal (incisura interlobaris cranialis, incisura interlobaris caudalis) dividir el hígado en un lóbulo izquierdo (lobus hepatis siniestro) y un lóbulo derecho (lobus Dexter hepatis) (figuras 6.46 y 6.47). El puente del parénquima que conecta los dos lóbulos son las interlobaris pars. Caudal al porta hepática, intermedio pequeño (también referido como dorsal) procesos del proyecto de la izquierda y lóbulo derecho. Estos varían según la especie (proceso intermedio derecho en patos y gansos; izquierda proceso intermedio en pollos, patos y gansos). Un proceso papilar también puede estar presente (ausente en palomas).

El lóbulo izquierdo se divide además en caudodorsal y caudoventral (también referido como medial y lateral) partes.

**porta hepática**

En contraste con los mamíferos, el porta hepática recibe su suministro de sangre nutricional a partir de dos recipientes, las arterias hepáticas izquierda y derecha (a. Sinistra hepatica, a. Hepatica dex- tra), que surgen de correspondientes ramas de la arteria celiaca (a. Coeliaca ) (Figuras 6.46 y 6.47).

El suministro funcional para el hígado también difiere de la de los mamíferos, que consiste en dos hepática (derecha e izquierda)

**venas portales** (Dextra hepatica v portalis y v portalis sinistra hepatica). constituyendo típicamente, el recipiente más grande, el derecho vena porta hepática lleva sangre desde el intestino delgado, intestino ciego, el recto, la parte craneal de la cloaca, el páncreas y el bazo. La izquierda, la vena generalmente más pequeños recibe sangre de la vv. proventriculares y el vv. gastricae del proventrículo y ventrículo (véase el capítulo 11 'Sistema cardiovascular').

La sangre se drena desde el lóbulo izquierdo, pars interlobaris y el lóbulo derecho del hígado, respectivamente, por la v. Sinistra hepatica, v. Medios hepatica y la dextra hepatica v.. La sangre entra en estos recipientes de las venas centrales (vv. Centrales) de los lóbulos hepáticos (lobuli hepatici). El vv eferente. hepaticae de drenaje en el caudal de la vena cava (v. cava caudalis) poco después de que emerge del lóbulo derecho en el aspecto parietal del hígado.

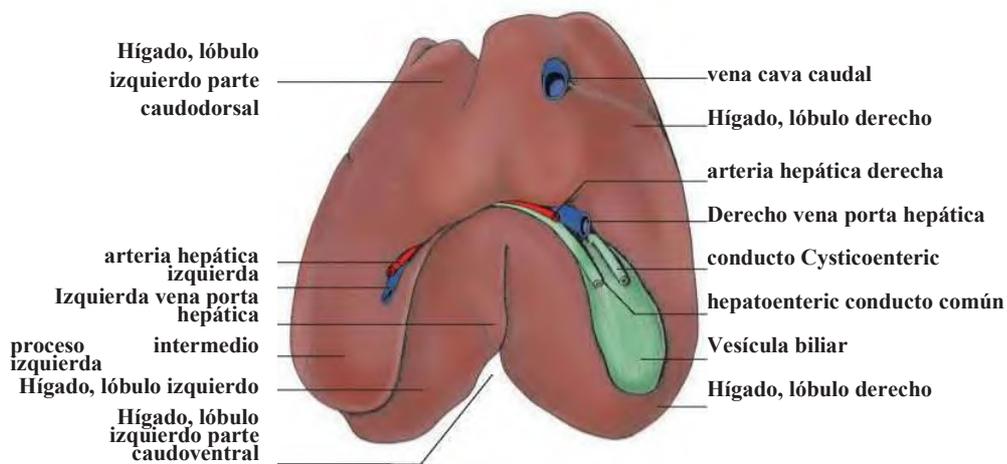
**Adjuntos del hígado**

La superficie del hígado se cubre con una túnica serosa, sustentada en una fibrosum estrato delgado. De doble capa laminillas ancla seroso el hígado dentro de la cavidad hepática intestinal. fijación adicional es proporcionado por los ligamentos hepáticas (hepatica ligamenta; extensiones del tabique oblicuo), el ligamento duodenohepatic (lig duodenohepaticum.) y el ligamento falciforme ((lig falciforme hepatis.)Figura 5.5).

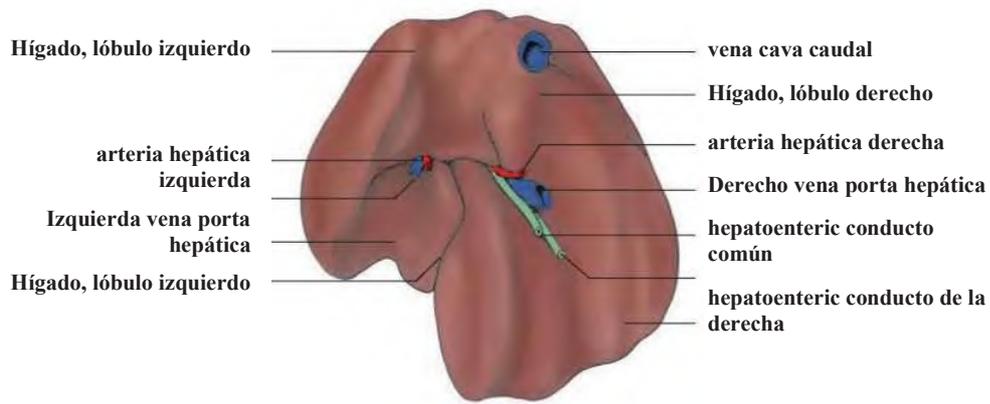
**Vesícula biliar (fellea vesica)**

La vesícula biliar se encuentra en la superficie visceral del lóbulo derecho del hígado. Está ausente en la mayoría de las especies de palomas y loros.

La bilis de cada lóbulo de hígado es drenada por un conducto hepático (ductus Dexter hepaticus, ductus hepaticus siniestro). Los dos conductos pasan hacia el porta hepática y se unen para formar el conducto hepatoentérico común (ductus hepatoenteric- communis). Esto continúa hasta el duodeno



superficie visceral del hígado con porta hepática en el pollo (esquemática), adaptado de Vollmerhaus y



superficie visceral del hígado con porta hepática en la paloma (esquemática), adaptado de Vollmerhaus y

6.46 y 6.47) Y es el equivalente funcional del conducto biliar común de los mamíferos. En Galliformes (por ejemplo, pollos) y Anseriformes (por ejemplo, patos), en la que la vesícula biliar está presente, el conducto hepático derecho envía una rama, el conducto hepatocystic (ductus hepatocysticus), a la vesícula biliar. La bilis es allí transportado por el conducto cysticoenteric (cysticoentericus ductus) al duodeno (Figura 6.26).

En las aves que carecen de una vesícula biliar, la rama del conducto hepático derecho se abre directamente en el duodeno como el conducto hepatoentérico derecho.

La estructura de la pared de la vesícula biliar es generalmente similar a la de los mamíferos.

### Páncreas

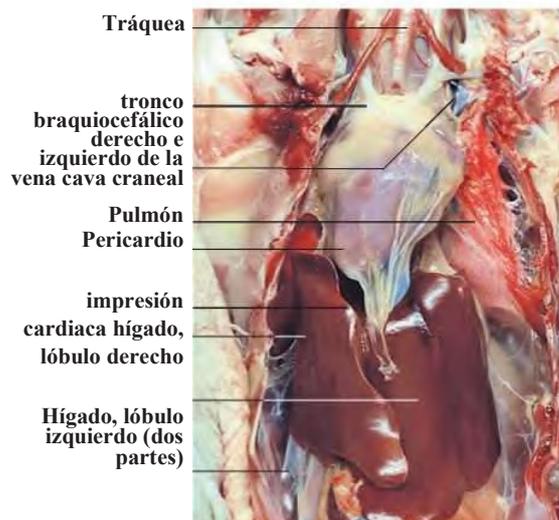
El páncreas se encuentra dentro de la mesoduodeno entre las dos extremidades del duodeno (figuras 6.25, 6.29 y 6.35). Por lo general es de color amarillo pálido a rosa en color, alcanzando

de hasta 140 mm en pollos, patos y gansos, y hasta 80 mm en las palomas. El páncreas se compone de tres lóbulos:

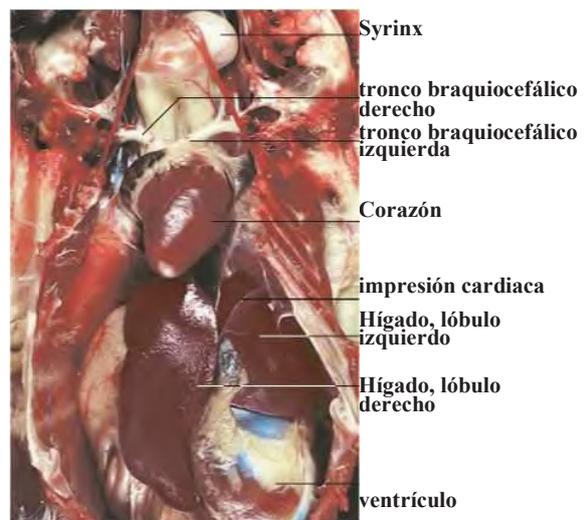
- dorsal lóbulo (lobus pancreatis dorsalis),
- lóbulo ventral (lobus pancreatis ventralis),
- lóbulo esplénica (lobus pancreatis lienalis).

El producto de secreción del componente exocrino del páncreas (Figura 6.51) Desemboca en el duodeno ascendente por hasta tres conductos, los dorsalis ductus pancreaticus, ventralis y Tercio. Como es el caso de los mamíferos, el componente exocrino del páncreas constituye una de las dos glándulas serosas en las aves, el otro es la glándula salival parótida.

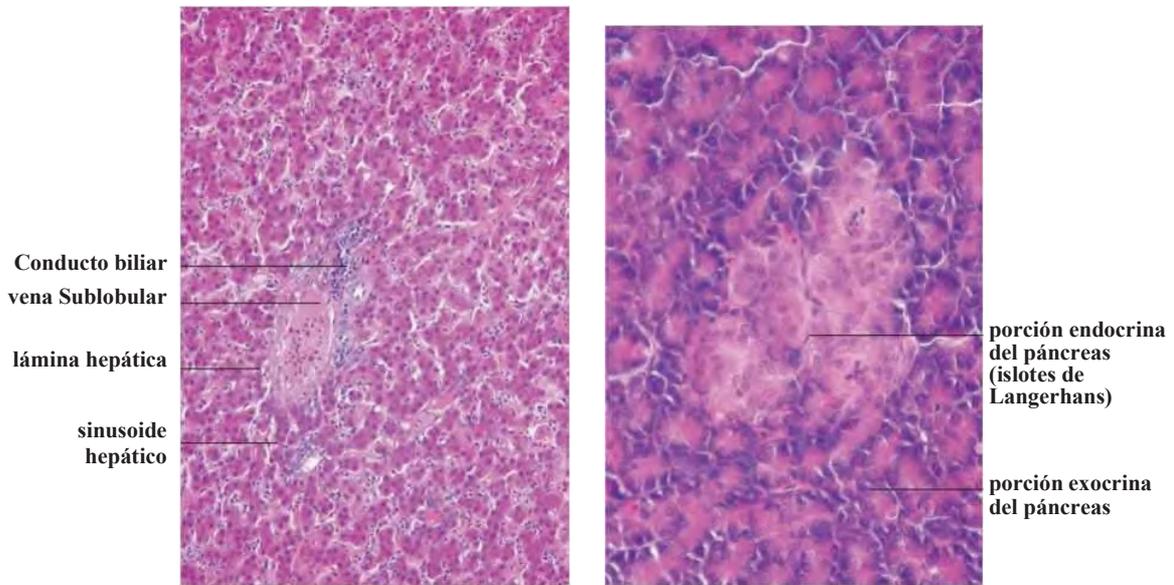
El tejido endocrino del páncreas consta de islotes pancreáticos, o islotes de Langerhans (Figura 6.51). Como en los mamíferos, los islotes produce glucagón (células A), insulina



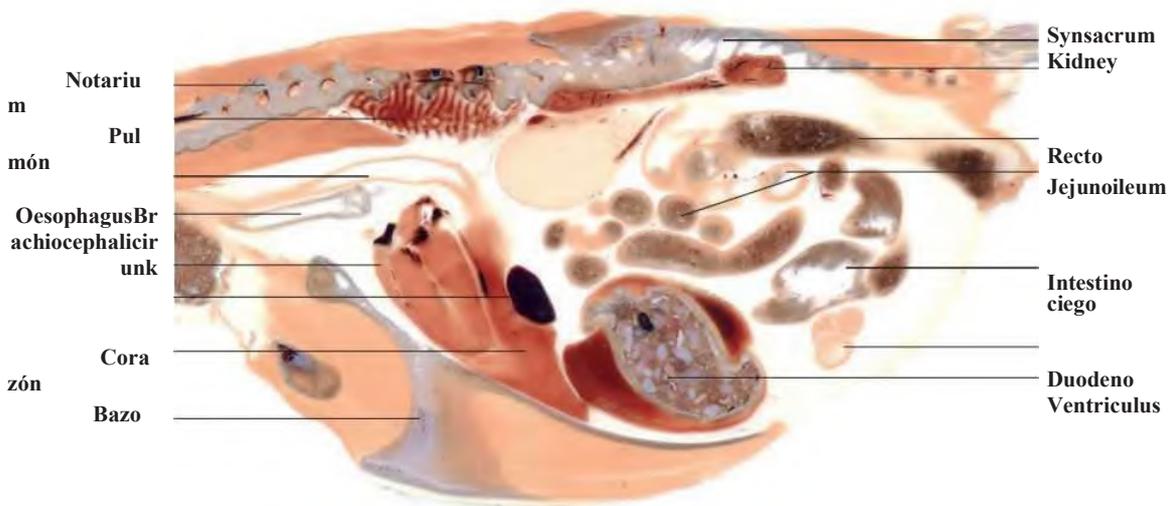
6.48 Hígado con el corazón y el pericardio en un pollo (vista ventral).



6.49 Hígado, el estómago y el corazón de un pato corredor indio macho (vista ventral).



6.50 Corte histológico del hígado de un pollo con 6.51 Corte histológico del páncreas de un pollo. tejido fibroso interlobular escasa.



6.52 Hoja plastinate de la cavidad del cuerpo de un pollo (sección paramedian derecho, visto desde la izquierda). Cortesía de Dipl.-Biol. Martin Kobienia, Munich.

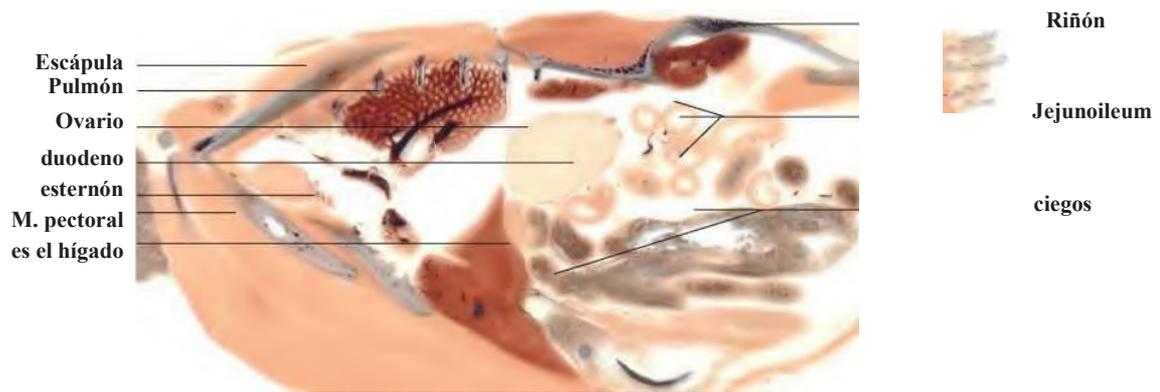
(células B) y el inhibidor de la hormona somatostatina (células D). Un tipo de célula mayor (PP- o de células F) produce polipéptido de páncreas. Los islotes de Langerhans son mayores y más numerosos en el lóbulo esplénica.

**aspectos clínicos**

El método preferido para el examen clínico del sistema digestivo de las aves es la radiografía de contraste (Figuras 6.54ss.; véase también más adelante). También se utilizan otras modalidades de imágenes tales como la tomografía computarizada (ver 'Técnicas de imagen' Capítulo 19). La radiografía de contraste es particularmente útil para la detección de anomalías en el tiempo que tarda

**materia de contraste para pasar en los segmentos distales gastrointestinales** (Por ejemplo, aumento del tiempo de tránsito asociado con troparesis gas en loros, figuras 6.68 y 6.69; reducción del tiempo de tránsito debido a la obstrucción de cuerpo extraño, figuras 6.62 a 6.65).

En periquitos (*Melopsittacus undulatus*), el color de la cera en la base del pico se puede utilizar en la determinación del sexo de este otro modo monomórfica (que carece de visibles externos dimorfismo sexual) especies. Predominantemente azul en los hombres, la cera de las hembras es de color marrón debido a keratisation superficial. Aunque ampliamente utilizado entre aves propietarios y veterinarios, este método no es infalible. Su precisión es de aproximadamente el 80 por



6.53 Hoja plastinate de la cavidad del cuerpo de un pollo (sección media derecha, visto desde la izquierda). Cortesía de Dipl.-Biol. Martin Kobienia, Munich.



6.54 Contraste radiografía (vista ventrodorsal) de una hernia abdominal alto grado con prolapso de las asas intestinales que resultan de oestrogenism hiper inducida por tumores en un lovebird negro de mejillas (*Agapornis nigrigenis*).



6.55 Contraste radiografía (vista lateral) de una hernia abdominal en un lovebird negro de mejillas (*Agapornis nigrigenis*; ver Figura 6.54) con prolapso completa de las asas intestinales.

periquitos 'opalina') y sólo el 60 por ciento de las aves de color amarillo ('Lutinos').

En periquitos macho, un cambio en el color de la cere de azul a marrón es sugestiva de hyperoestrogenism inducida por un tumor de células de Sertoli (tumor testicular).

En las mujeres mayores, hiperqueratosis inducida hormonalmente de la cere, con posible formación cuerno, no es infrecuente. A cere hyperkeratotic pómez como con múltiples taladros de barrena macroscópicamente visibles es un signo característico

de infestación con la cara escamosa ácaro (*Cnemidocoptes pilae*).

**recorte del pico** (Recorte de la punta del pico superior) todavía se utiliza a veces en la producción de aves de corral para reducir picoteo de las plumas y el canibalismo. Sin embargo, esta práctica es muy controvertida y está limitado a recorte de la capa córnea (*rhamphotheca*) de la punta del pico de los pollos y la superficie suave de la factura de patos. En algunas jurisdicciones se prohíbe el procedimiento.



**6.56** radiografía de contraste (vista ventrodorsal) que muestra las relaciones anatómicas del tracto digestivo en un cacatúa blanca (*Cacatua alba*) dos horas después de la administración de material de contraste. Los restos de material de contraste son visibles en el cultivo y proventrículo después del llenado del ventrículo y asas intestinales.



**6.57** Contraste radiografía (vista lateral, ver Figura 6.56) que muestra las relaciones anatómicas del tracto digestivo en una cacatúa blanca (*Cacatua alba*). El material de contraste ha entrado en los segmentos de intestino distal, con restos todavía visibles en el ventrículo.



**6.58** Contraste radiografía (vista ventrodorsal) de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con 'megabacteriosis' (infección micótica causada por *Macrorhabdus ornithogaster*). interrupción típica de la corriente de material de contraste es evidente en el istmo entre el proventrículo y ventrículo.



**6.59** Contraste radiografía (vista lateral) de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con 'megabacteriosis' (ver Figura 6.58). El cultivo es masivamente distendido con el mijo (rodeado de material de contraste) como resultado de polifagia.

Teniendo en cuenta que el rhamphotheca de las medidas de pollo sólo unos pocos milímetros de espesor (Figura 6.8), Se puede apreciar fácilmente la dificultad asociada con la realización de recorte del pico a normas de bienestar animal aceptables. En las aves acuáticas, el recubrimiento córneo del proyecto de ley es aún más delgado y recorte humano es prácticamente imposible. El riesgo de daños en el órgano altamente sensible punta del pico, y el dolor asociado, hacen que este procedimiento muy difícil de justificar.

Las lesiones traumáticas que implican fracturas de la parte superior del pico y el hueso subyacente llevan un mal pronóstico, especialmente en las lesiones más proximal localizadas. En vista de lo complejo y prolongado proceso de curación, y el resultado adverso por lo general en los casos en que la fijación adecuada no es posible, este tipo de lesiones son a menudo una indicación de la eutanasia. La incapacidad del paciente para alimentar por sí mismos durante el periodo de cicatrización y la impracticabilidad de largo plazo apoyó la alimentación (por ejemplo, debido a capturar el estrés) representan factores de complicación adicionales.

La conexión entre la cavidad nasal y la orofaringe (coana) puede ser utilizado en las aves pequeñas para la administración de medicamentos por cuentagotas a través de las fosas nasales, lo que reduce la probabilidad de reacciones adversas inducidas por el estrés.

En grandes loros, la presencia de masas visibles entre las mandíbulas, con mala posición asociada de la lengua, es un

Las relaciones anatómicas normales de los componentes del tracto intestinal se muestran en la figuras 6.56 y 6.57. Se requieren dos planos de imágenes para la representación de las relaciones espaciales. El desplazamiento o prolapso de las asas intestinales (hernia abdominal; ver figuras 6.54 y 6.55) Puede resultar de lesiones que ocupan espacio en la cavidad del cuerpo o de desequilibrio hormonal; por ejemplo, hiperestrogenismo. En las aves de jaula ornamentales, rapaces y palomas, enfermedades infecciosas comunes del tracto intestinal incluyen infecciones bacterianas y micóticas (candidiasis) del cultivo, así como parasitismo (por ejemplo, la tricomoniasis; ver figuras 6.66 y 6.67). La dilatación de los estómagos y el duodeno proximal se observa en asociación con dilatación del proventrículo (dilatación gástrica neuropático) en loros (figuras 6.68 y 6.69). Esta es una de las enfermedades más importantes de este grupo de aves.

constricciones o interrupciones de la corriente de material de contraste en la región del istmo entre el proventrículo y ventrículo en forma de reloj de arena son característicos de una infección micótica (*Macrorhabdus ornithogaster*). Particularmente común en pequeñas loros, esta enfermedad fue previamente hace referencia erróneamente como 'megabacteriosis' (figuras 6.58 y 6.59).

Enfermedad asociada con cuerpos extraños gastrointestinales se produce tanto en cautividad (figuras 6.62 y 6.63) Y las aves silvestres (figuras 6.64 y 6.65). Además de causar mecánicamente



**6.60** Radiografía (vista ventrodorsal) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con la intoxicación por plomo. Las partículas de plomo (cable de peso de la cortina, los componentes de una lámpara de Tiffany y un marco de cristal de colores) están presentes en el cultivo y ventrículo.



**6.61** Radiografía (vista lateral) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con la intoxicación de plomo (ver Figura 6.60). Los signos indicativos de intoxicación incluyen atonía y dilatación de las asas intestinales en la cavidad del cuerpo caudal así como marcada ampliación de los riñones.



**6.62** Radiografía (vista ventrodorsal) de un mansa india chica Peafowl (*Pavo cristatus*). Un cuerpo extraño está presente en la molleja. La chica se había tragado una campana de metal unida a la envoltura de un conejo de Pascua de chocolate.



**6.63** Radiografía (vista lateral) de un polluelo peafowl indio (*Pavo cristatus*; ver Figura 6.62). El tamaño del cuerpo extraño en el ventrículo requiere la extirpación quirúrgica.



**6.64** Radiografía (vista ventrodorsal) de un pato corredor (*Anas platyrhynchos domesticus*). Las agujas son visibles en el proventrículo y la segunda porción del duodeno.



**6.65** Radiografía (vista lateral) de un pato corredor (*Anas platyrhynchos domesticus*; ver Fig 6.64). piezas de plomo procedentes de equipos de pesca están presentes en el ventrículo.

perturbaciones. Cal, cuerpos extraños pueden conducir a intoxicaciones rápidamente fatal, en particular cuando contienen plomo o zinc (figuras 6.60 y 6.61).

Un hallazgo patognomónico de la enfermedad pancreática de la periquitos es la excreción de heces de color ocre claro

que se secan rápidamente para parecerse a una espuma sólida. Esto es consecuencia de la digestión inadecuada de proteínas.



**6.66** Contraste radiografía (vista ventrodorsal) de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con tricomoniasis. El cultivo es dilatado y contiene acumulaciones de gas.



**6.67** Contraste radiografía (vista lateral) de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con tricomoniasis (ver Figura 6.66). El cultivo es dilatado y contiene acumulaciones de gas.



**6.68** La radiografía de contraste (vista ventrodorsal) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con enfermedad de dilatación ventricular pro. El proventrículo y ventrículo están marcadamente distendidos como resultado de daños en los ganglios nerviosos intramurales.



**6.69** Contraste radiografía (vista lateral) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con dilatación del proventrículo (ver Figura 6.68). Cinco horas después de la administración de material de contraste. La dilatación de los estómagos se ha traducido en un aumento del tiempo de tránsito.

# Sistema respiratorio (respiratorius aparato)

HE König, M. Navarro, G. Zengerling y R. Korbel

Las siguientes características distinguen el sistema respiratorio de las aves de la de los mamíferos:

- la presencia tanto de una laringe y una siringe,
- osificación de los anillos traqueales,
- un volumen pulmonar relativamente constante,
- la ausencia de pleura post-eclosión y
- la presencia de sacos de aire (Figura 7.1).

## Nasal cavidad (cavum nasi)

La cavidad nasal está situada a la izquierda y derecha del tabique nasal mediana (septum nasale).

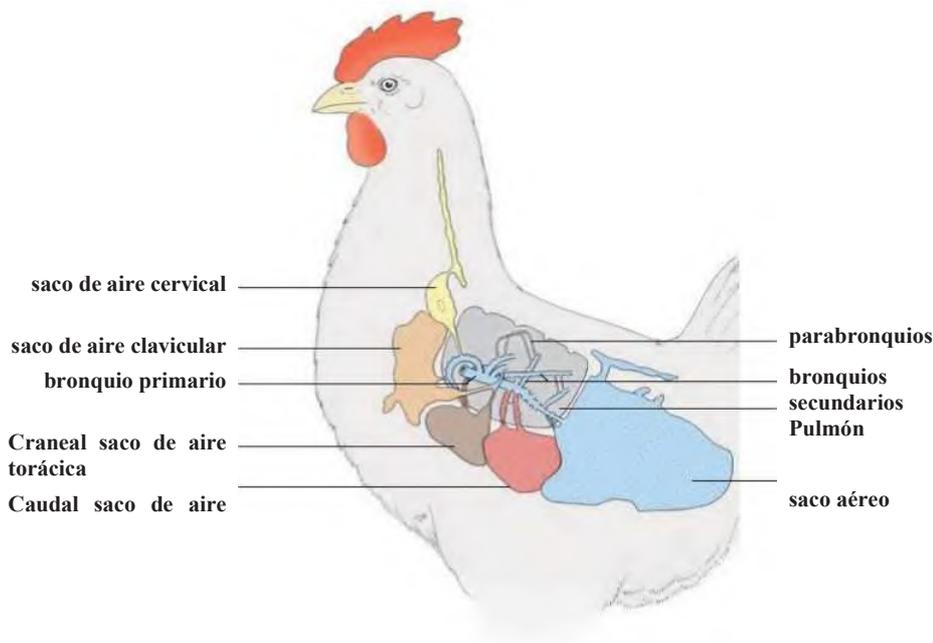
La posición de las ventanas de la nariz (fosas nasales) varía considerablemente entre especies. En el pollo que se encuentran en la base del pico. Los orificios nasales también pueden estar rodeadas por plumas y puede ser tubular en su

En algunas especies, incluyendo el pollo y el pavo una placa córnea conocida como los proyectos opérculo de la frontera dorsal de los orificios nasales. En las palomas, el opérculo está cubierto por el cere carnosa (ver 'tegumento común' Capítulo 17). Los Ceres izquierdo y derecho pueden unirse dor- Sally y, en muchas razas de palomas, son bastante pronunciada. En el pato y ganso, el tabique nasal está perforada por una pequeña abertura en el nivel de las fosas nasales.

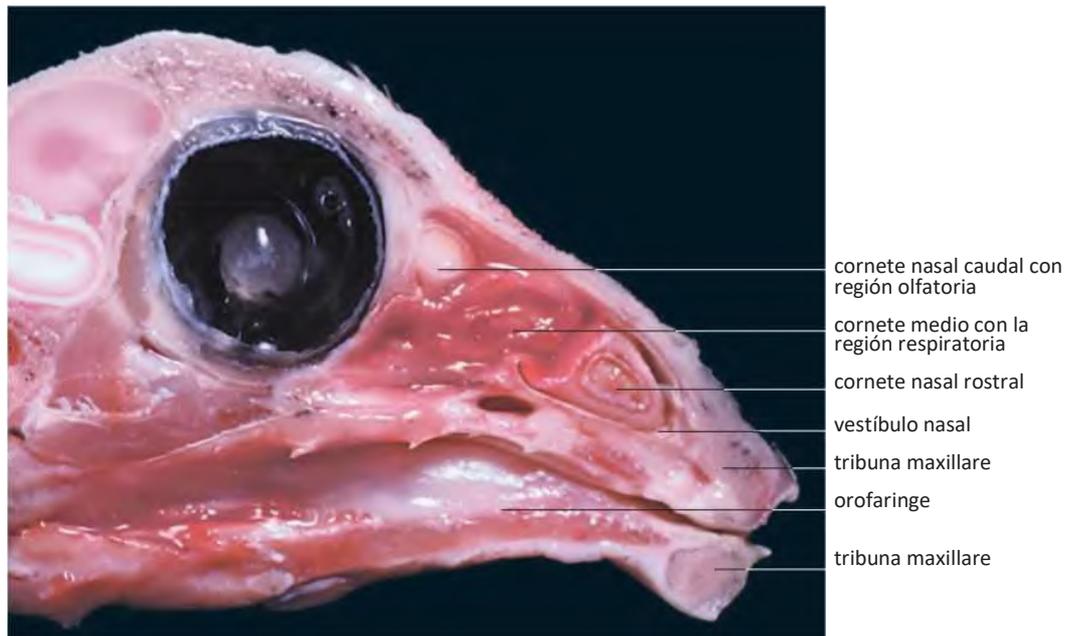
La mayoría de las aves tienen tres cornetes nasales (cornetes nasales) (Figura 7.2). En contraste a los mamíferos, que están dispuestos en una rostrocaudal, en lugar de dorsoventral, secuencia.

Están compuestos de la:

- concha nasal rostral (concha nasal rostralis),
- cornete nasal medio (concha nasal medialis)



7.1 Relación entre los sacos de aire y el sistema bronquial en el pollo (esquemática).



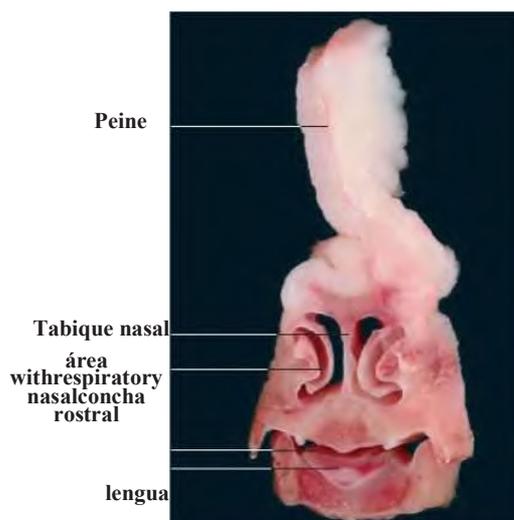
7.2 Cornetes nasales de un pollo (sección paramediana).

En el pollo, una laminilla cartilaginosa surge del borde ventral de la fosa nasal, en frente de la concha nasal rostral. El conducto nasolagrimal (nasolacrimalis ductus) se abre en la cavidad nasal entre el cornetes nasales rostral y medio. Su curso se describe en el Capítulo 15 'El ojo' (figura 15.43).

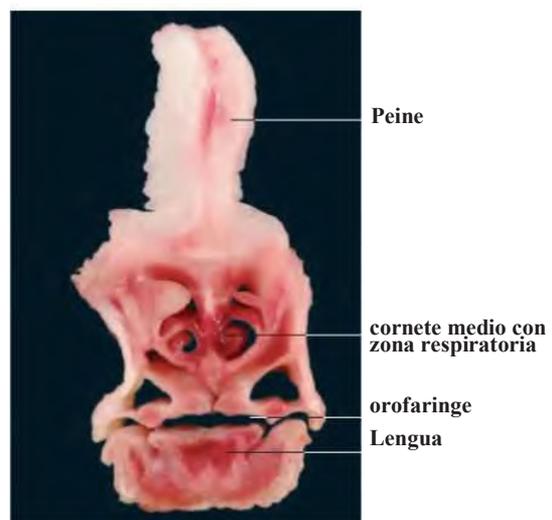
La parte craneal de la cavidad nasal (vestíbulo nasal; regio vestibularis) se alinea con mucosa no glandular. Esta transición en sentido caudal, en la región respiratoria (regio respiratoria), en un pseudoestratificado epitelio contiene células caliciformes ciliadas (epitelio respiratorio). En el

**región olfatoria** (Olfactoria regio) el epitelio contiene células neurosensoriales (epitelio olfativo) (Figuras 7.2 a 7.4). Su estructura histológica es similar a la de los mamíferos.

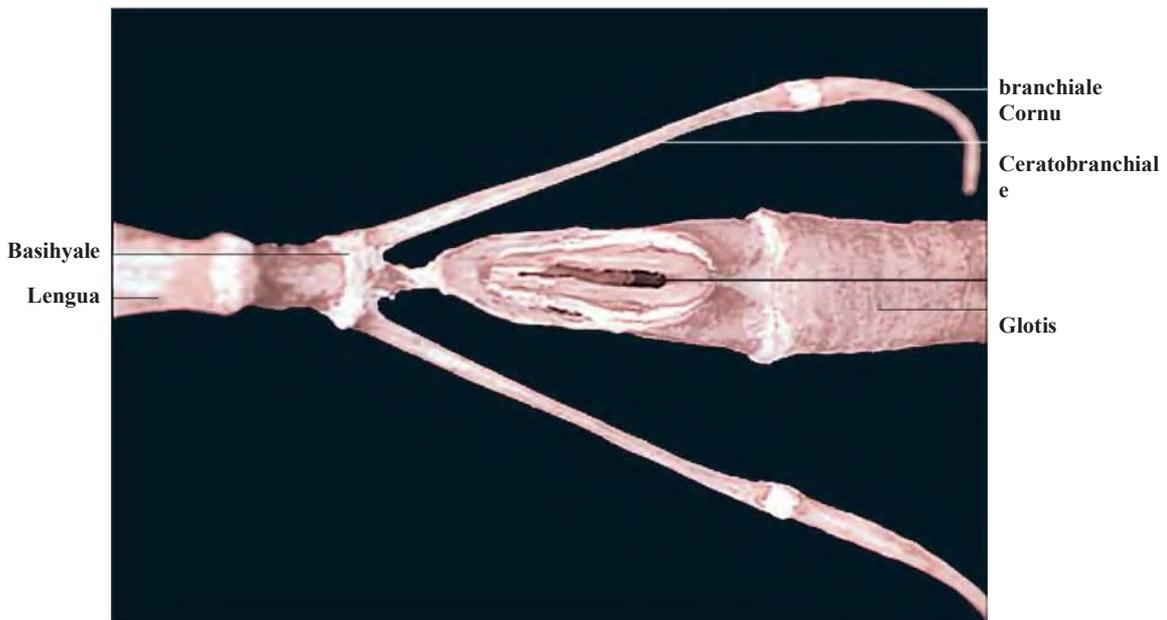
En los pollos y aves acuáticas, la región olfativa típicamente amarillento consiste en una pequeña área circunscrita en la concha nasal caudal y el tabique nasal caudal. La mucosa olfativa aviar, como el bulbo olfatorio, está generalmente limitado en alcance y la función. Desarrollo del aparato olfativo es generalmente mayor en las aves y que contienen peces carnívoros que en las especies granívoras.



7.3 la sección transversal de la cavidad nasal de un pollo en el nivel de la concha nasal rostral.



7.4 la sección transversal de la cavidad nasal de un pollo en el nivel de la concha nasal media.



7.5 las relaciones anatómicas de la laringe, aparatos hyobranchial y la lengua de un pollo.

La cavidad nasal se comunica con un solo seno paranasal. Denominado el seno infraorbital (infraorbitalis sinusal), este ocupa un espacio relativamente grande, triangular situada inmediatamente debajo de la piel, rostroventral al ojo. Está rodeado casi en su totalidad por el tejido blando. Cerca del ángulo nasal del ojo, el seno infraorbital se comunica con la cavidad de la concha nasal caudal. El seno infraorbital es clínicamente significativa y se puede acceder por paracentesis (ver 'El examen clínico' Capítulo 18).

En el género Ara, el seno se subdivide ampliamente. Varias bolsas se han descrito, que se extiende en frente de, ventral a y detrás del ojo (pars Bitalis pre-, infraestructuras y postor-), medial a la mandíbula y profundamente en la región cervical.

El vestíbulo nasal recibe las secreciones de la glándula nasal (glandula nasalis; ausentes en palomas), que sirven para humidificar la abertura nasal. En la mayoría de las aves, la glándula nasal consiste en un lóbulo lateral y medial, cada uno con su propio conducto (ver Capítulo 15 'El ojo'). Sólo el lóbulo medial está presente en el pollo, su porción caudal quedado sobre la superficie dorsal del globo ocular. El conducto desemboca por una abertura en forma de ranura en el tabique nasal, cerca de la concha nasal rostral. En las aves marinas, como en algunos reptiles costeras, la glándula nasal segrega una solución salina concentrada.

### Laringe

La laringe (Las figuras 7.5 a 7.7) Se presenta como un montículo visible en la orofaringe ventral, caudal a la lengua. Dos filas de Geales dirigida en sentido caudal papilas cónica pharyn- alinean su margen de caudal. Una abertura laríngea de ranura orientada longitudinalmente, o glottis, se encuentra en la línea media del montículo de laringe (Figura 7.6). La laringe es

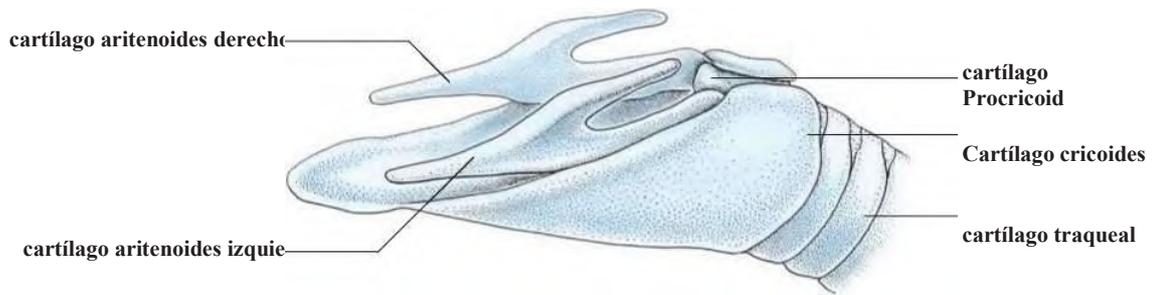
el apoyo de los cartílagos laríngeos (cartilagine laryn- SIG) (Figura 7.7). Estos son los:

- cartílago cricoides (cartilago cricoidea),
- cartílago procricoid (cartilago procricoidea),
- cartílago aritenoides (cartilago aryaenoidea).

El cartílago cricoides tiene la forma de una 'cucharada de azúcar' (Figura 7.7). Caudalmente, los dos extremos en forma de ala de la 'primicia' dorsalmente curva y articulada en la línea media dorsal con el cartílago pequeña, mediana en forma de coma procricoid. El cartílago aritenoides se empareja. Su forma se asemeja a un tenedor de sintonía con sus puntas dirigidas hacia atrás. El diente ventral, el cuerpo de la aritenoides, se



7.6 Glottis de un ratonero común (Buteo buteo), cortesía del Prof. Dr. Daniel González-Acuña, Chillán, Chile.



7.7 cartílagos laríngeos del pollo (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.

Dos músculos de la laringe, el m. dilatador y el m. glottidis constrictor, son responsables de apertura y cierre de la glotis. La elevación de la laringe se consigue por la acción de la m. cricoideo, mientras que la contracción de la mm. tracheales señala a la laringe ventral. La función principal de la laringe es para evitar el acceso de cuerpos extraños en las vías respiratorias más profundas a través del reflejo de cierre de la glotis. No contribuye a la fonación.

### Tráquea

La tráquea se inicia en el extremo caudal del cartilago cricoides. En el pollo, la parte superior se encuentra en la línea media de la región cervical. Su curso sigue a continuación, junto con el esófago, en el lado derecho del cuello. La tráquea recupera su posición media al entrar en la entrada torácica (Figura 7.9). En algunas especies, tales como cisnes, grúas, espátulas y aves del paraíso, la tráquea es particularmente larga y enrollado en bobinas que se encuentran entre la piel y los músculos del pecho, o dentro del propio esternón.

La tráquea se apoya en una serie de anillos cartilagosos. Excepto en las palomas, éstas tienden a ser osificado (Las figuras 7.7y ss.). Los anillos traqueales se asemejan a un anillo de sello, con la parte expandida formando alternativamente la mitad izquierda y derecha de cada anillo posterior (Figura 7.8). Existe una variación de especies considerable en el número de anillos traqueales (120 en el pollo). Los anillos disminuyen gradualmente en diámetro hacia la cavidad del cuerpo.

La mucosa traqueal está revestida por epitelio ciliado pseudostratified incluyendo células columnares altas, células basales estrechas y células caliciformes. Funcionando como pequeñas glándulas intra-epitelial, la mucina que secretan las células caliciformes forman pequeñas criptas en la mucosa. El epitelio está sustentada por una lámina propia contiene glándulas seromucosas, folículos linfoides y tejidos linforreticular difusa.

Los traqueales músculos en forma de banda (mm. Tracheales) se extienden a lo largo de la longitud de la tráquea. Estos son los:

- metro. tracheolateralis,
- metro. cleidohyoideus,
- metro. sternotrachealis y

Ellos. tracheolateralis surge de la siringe y pasa a lo largo de la tráquea lateral al cartilago cricoides.

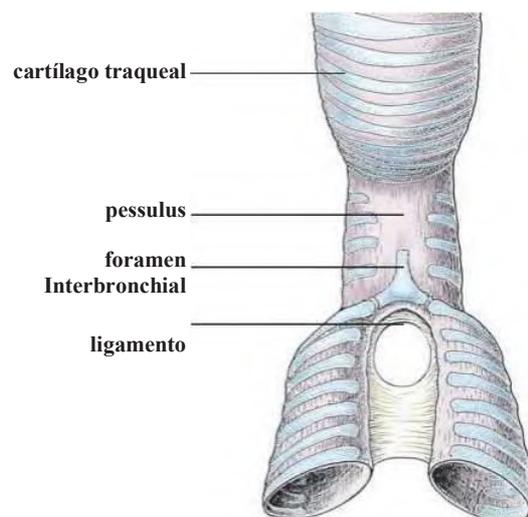
Comenzando en la clavícula, el m. cursos cleidohyoideus y adjunta cranealmente al cartilago cricoides y el aparato hyobranchial. Ellos. sternotrachealis tiene su origen en el proceso de craneolateral del esternón y se inserta lateralmente en el extremo caudal de la tráquea. Su continuación funcional es el m. tracheolateralis (Figura 7.9).

Ellos. cleidotrachealis (anteriormente el m. ypsilotrachealis) surge de la clavícula y se inserta en la tráquea, craneal al sitio de unión del m. sternotrachealis.

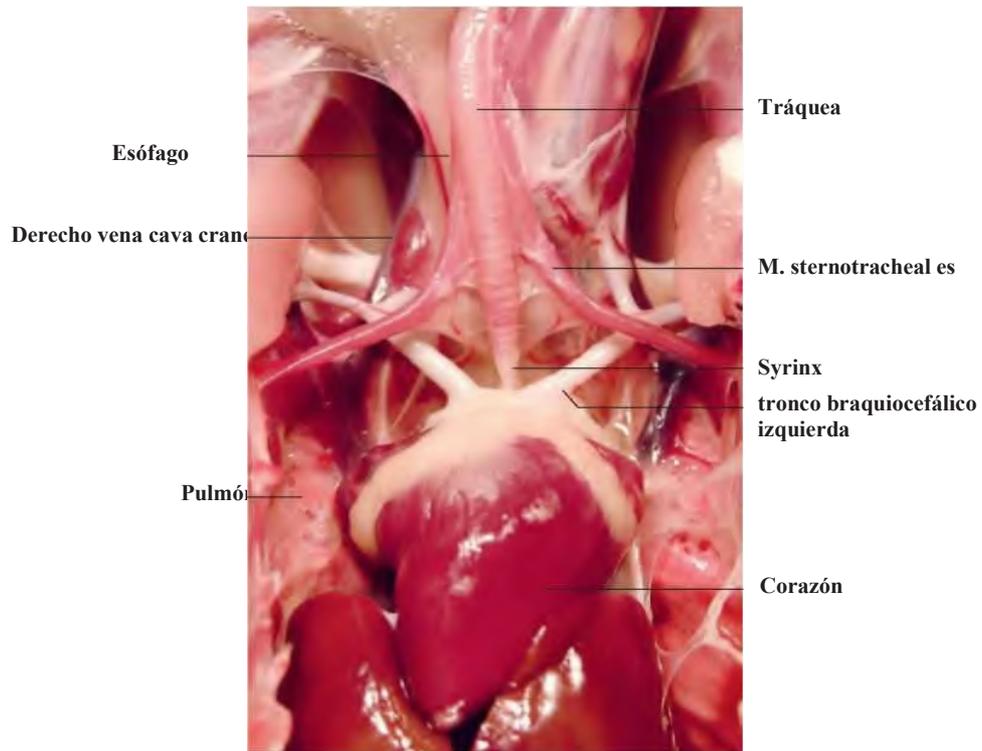
Debido a su longitud, la resistencia del aire interior de la tráquea es relativamente alta. Esto se contrarresta por su relativamente gran diámetro. Por lo tanto, en relación con el peso corporal, la resistencia del aire de la tráquea de las aves y los mamíferos es similar. Sin embargo, el espacio muerto dentro de la tráquea aviar es aproximadamente cuatro veces la de un mamífero de tamaño comparable. por tanto, las aves tienen una frecuencia respiratoria mucho más bajos que los mamíferos.

### Syrinx

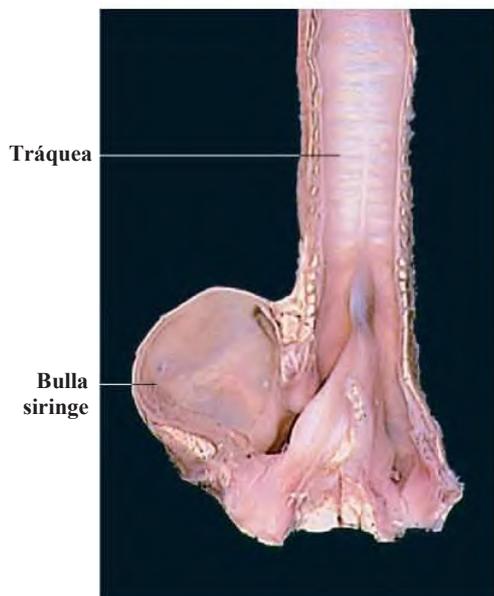
La siringe se encuentra a nivel de la bifurcación de la tráquea a



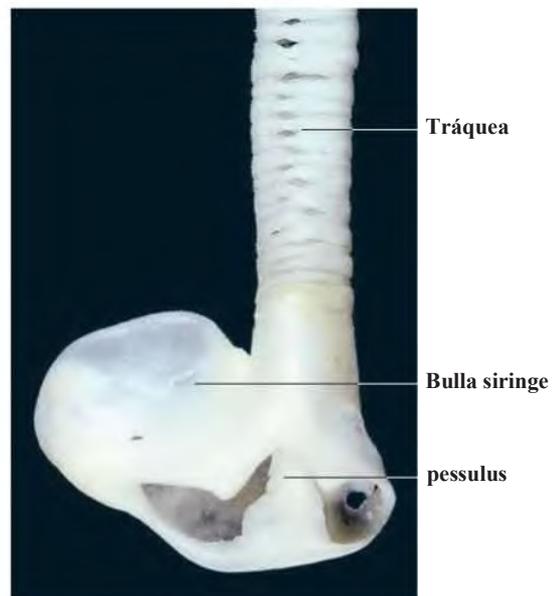
7.8 Syrinx del pollo (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.



7.9 las relaciones anatómicas de la tráquea y la siringe de un pollo.



7.10 Tráquea y siringe de un pato corredor indio masculino (abierto).



7.11 Tráquea y siringe de un corredor indio pato (vista dorsal) masculina.

a 7.11). En el pollo, los últimos cuatro anillos traqueales son considerados como parte de la siringe. Los anillos posteriores ya no están completos. En su lugar, se unen en uno

o ambos extremos a un puente mediana conocido como el pessulus. La extensión craneal del pessulus es un pliegue de la mucosa, los semilunar Membrana.

Juntos, los componentes cartilagosos de la siringe forman el tímpano. membranas tympaniform laterales izquierda y derecha (membrana tympaniformis lateralis) se extienden desde el tímpano hasta el lado lateral de los cartílagos bronquiales. membranas tympaniform mediales apareadas (membrana tympaniformis medialis) pasar de la pessulus a la (incompleta) de aspecto medial de los cartílagos bronquiales.

Elásticas almohadillas de tejido conectivo conocido como Proyecto labios de las membranas en el lumen de la siringe. Durante la fonación, las membranas y la función labios de una manera similar a los pliegues vocales de la laringe de los mamíferos. siringe músculos están presentes en las aves de canto y ausente en las aves de corral

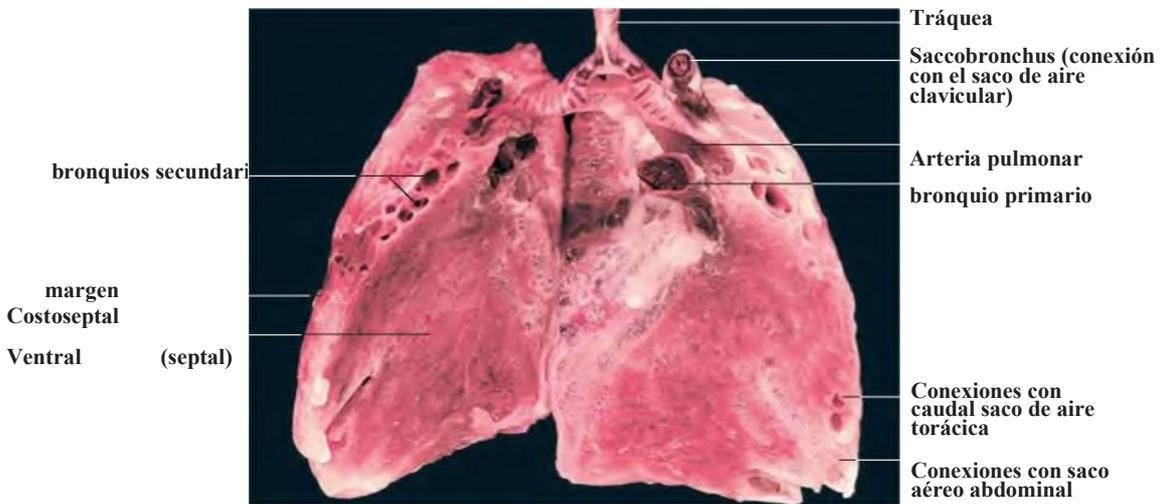
En los hombres de diversas razas de pato, la siringe está profundamente modificado por la presencia de un com dilatada

partment, la siringe ósea bulla (syringis bulla), que se extiende desde su lado lateral (figuras 7.10 y 7.11). La bulla se divide en una cavidad grande y una pequeña, y se cree que actúa como una cámara de resonancia.

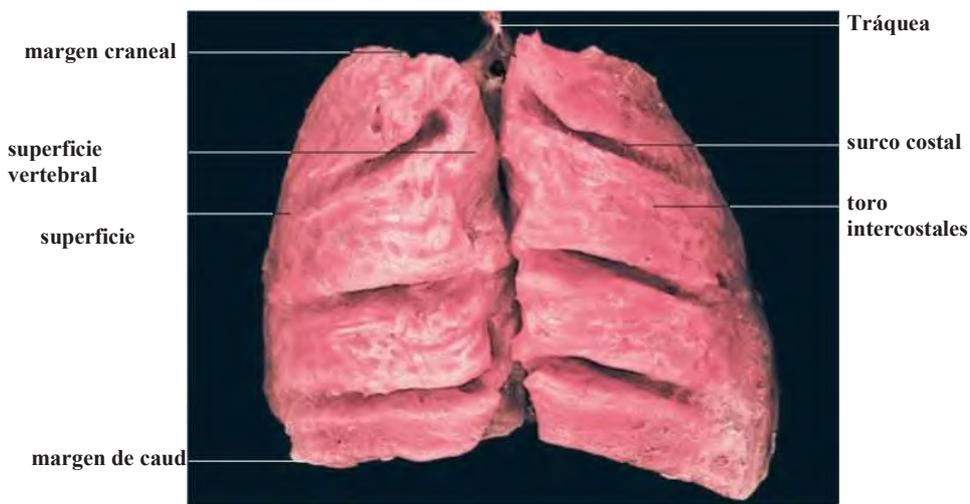
**Pulmón (pulmo)**

La izquierda y los pulmones aviar derecho (pulmo dexter siniestro y pulmo) ocupan una posición dorsal, cada lado de la columna vertebral. Ellos no son lobuladas (figuras 7.12y ss.). Las costillas están profundamente arraigadas en la porción dorsomedial de los pulmones, la formación de impresiones distintivos (costales surcos) que separan el tejido pulmonar en segmentos conocidos como intercostales espantapájaros (figuras 7.13 y 7.14).

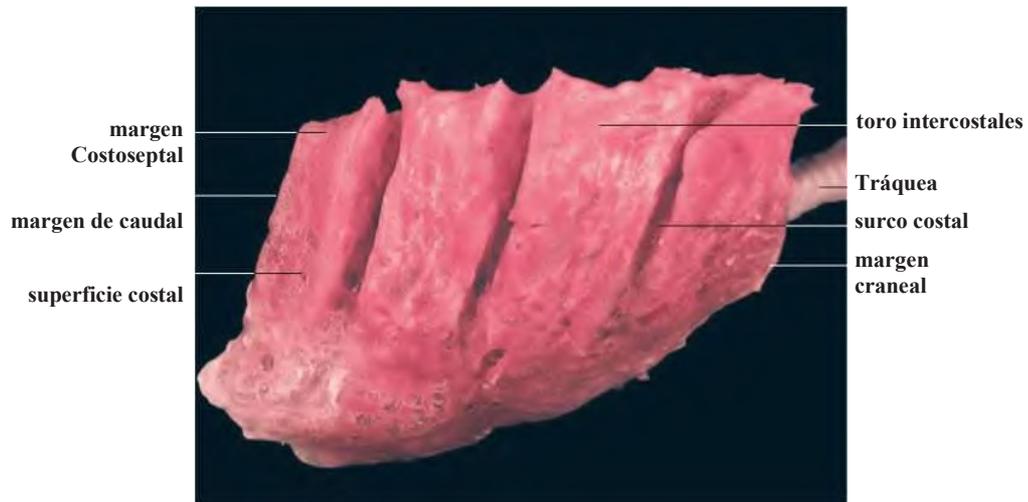
El margen craneal de los pulmones se encuentra a nivel de la primera costilla. Caudalmente, los pulmones se extienden hasta o más allá de la última costilla. En su superficie ventral, o facies



7.12 pulmón derecho e izquierdo de un pollo con hilio pulmonar (ex situ, vista ventral). Cortesía de PD Dr J. Maierl, Munich.



7.13 pulmón derecho e izquierdo de un pollo (ex situ, vista dorsal). Cortesía de PD Dr J. Maierl, Munich.



7.14 pulmón derecho de un pollo (ex situ, vista lateral). Cortesía de PD Dr J. Maierl, Munich.

tiene un hilio (pulmonalis hilio) a través del cual los vasos sanguíneos y los bronquios primarios entran. La superficie ventral se fusiona con el tabique horizontal (ver Capítulo 5 'cavidades del cuerpo') y contiene aberturas que se comunican con los sacos de aire (Figura 7.12).

El pulmón del pollo es aproximadamente rectangular, mientras que la del ganso y pato es una forma más triangular. Aparte de pequeños restos embrionarios, el pulmón no tiene asociado pleura.

archivos adjuntos del tejido conectivo a las costillas, las vértebras y el tabique horizontal impiden el pulmón colapse (figuras 7.15 y 7.16). Los bronquios y aire capilares de paredes delgadas se mantienen permanentemente abierto al aire que pasa. En relación con el peso corporal, los pulmones de las aves son similares en peso a los de los mamíferos. Sin embargo, el volumen de

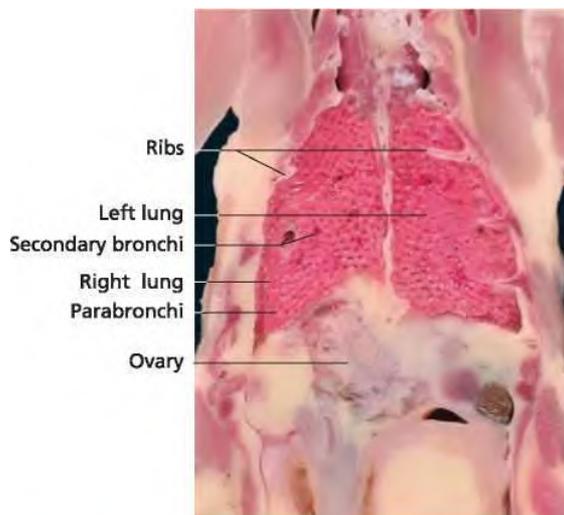
el pulmón aviar es sólo una décima parte de la de un mamífero de tamaño comparable.

#### sistema bronquial y el intercambio gaseoso

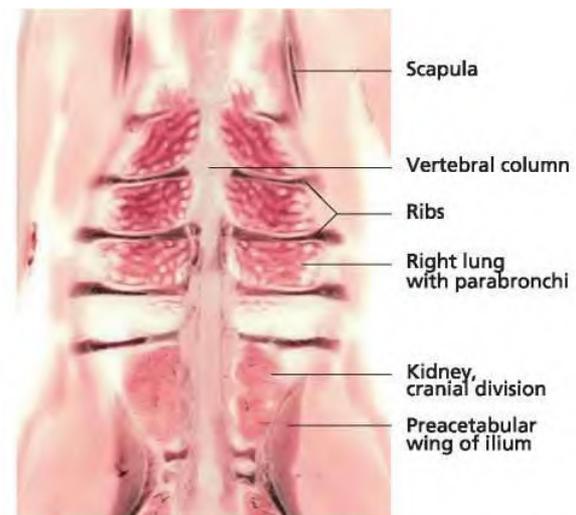
Las divisiones de los bronquios son los siguientes:

- dos bronquios primarios (primarii bronquios),
- bronquios secundarios (secundarii bronquios),
- parabronquios y
- capilares de aire (pneumocapillares).

Los bronquios primarios también se conocen como los bronquios de primer orden. Penetran el tabique horizontal y pasan a través del pulmón para su margen de caudal, donde se abren en los sacos de aire abdominales. Las paredes de la primaria



7.15 Horizontal section of a chicken, ventral to the vertebral column (dorsal view).



7.16 Horizontal section of a chicken at the level of the vertebral column (sheet plastinate, dorsal view). Cortesía de Dipl.-Biol. M. Kobienia, Munich.

bronquios contiene incompletos anillos en forma de C de cartilago que están ausentes de todas las divisiones bronquiales posteriores. En los bronquios primarios, el lumen está rodeado por epitelio respiratorio, sustentada por las fibras elásticas y de colágeno, glándulas seromucosas y el tejido linforreticular. El músculo liso de los bronquios primarios es principalmente circular. Un adventicia de tejido conectivo laxo está presente.

El bronquios secundarios, o los bronquios de segundo orden, se emiten por el bronquios primarios. De acuerdo con la dirección en la que pasan, que se agrupan en:

- bronquios secundarios laterodorsal,
- 7-10 bronquios secundarios mediodorsal,
- 4-7 lateroventral bronquios secundarios y
- 4 bronquios secundarios medioventral.

Las cuatro regiones del pulmón ventilado por sus respectivos bronquios secundarios son de diferentes edades " filogenéticos. El sector laterodorsal está presente en las aves más desarrollados y por lo tanto se denomina el 'nuevo pulmón' o neopulmo. Todas las aves tienen el resto de sectores, que se refiere como la 'edad pulmonar' o paleopulmo.

Los bronquios secundarios están interconectados por parabronquios, o bronquios de tercer orden. Estas son las unidades funcionales del pulmón aviar. Parabronquios derivada de bronquios secundarios dentro de la dorsal paleopulmo se encuentran y se anastomosan con sus homólogos ventrales en el interior del pulmón.

Los parabronquios están dispuestos en una matriz paralela de los túbulos alargados, de los que derivan su nombre alternativo de "tubos de aire. En la mayoría de las especies su diámetro es de alrededor de 0,5 mm (1-1.5mm en el pollo). parabronquios individuales se separan por tabiques interparabronchial (septos interparabronchialia) compuesta de tejido conectivo. vasos sanguíneos Interparabronchial pasan a

(Figura 7.17). Debido a la disposición de los tabiques, los parabronquios aparecen hexagonal en sección transversal.

Parabronquios tiene varias características distintivas:

- que se anastomosan entre sí,
- sus paredes contienen cámaras llamadas aurículas,
- que contienen unidades de intercambio de gas y
- su diámetro es uniforme dentro de las especies.

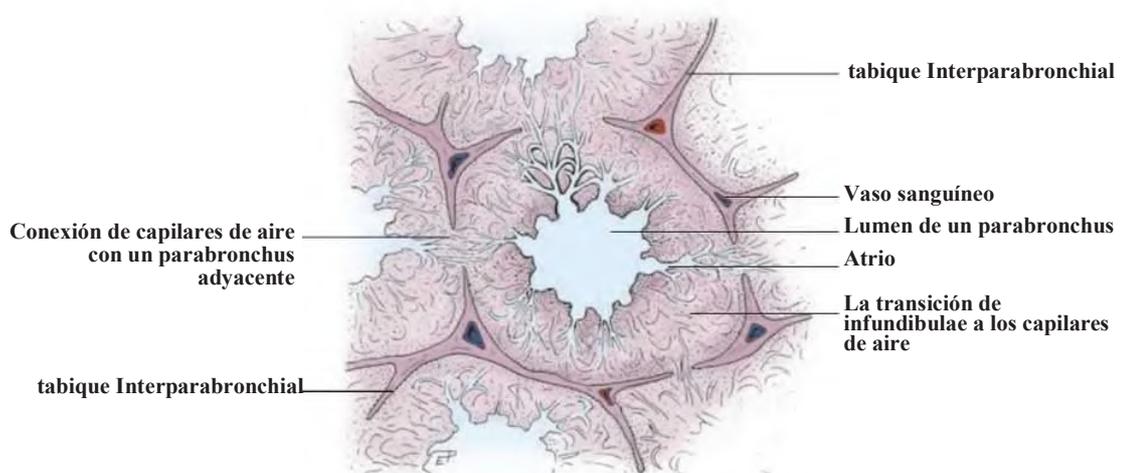
Internamente los parabronquios están revestidos con epitelio escamoso simple. Desde el lumen, numerosas pequeñas cámaras de aire conocidas como aurículas abultamiento hacia fuera en la llamada manto SO- de la parabronchus(Figura 7.17). Las aurículas están revestidos con escamosas a cúbicas epitelio que contiene cuerpos osmiofílo laminosa (tensioactivo) para la reducción de la tensión superficial. El epitelio está rodeado por las células musculares y fibras elásticas.

Varios infundibulae en forma de embudo abiertos de las aurículas y se irradian en el manto. Estos dan lugar a una red tridimensional de anastomosis de los capilares de aire tubulares (pneumocapillares).

El diámetro de los capilares de aire varía con la especie de aproximadamente 15:00 a 22:00. Debido a la alta tensión superficial dentro de estos tubos pequeños calibre, su diámetro se mantiene relativamente constante. Los capilares de aire están íntimamente engranados con una densa red de capilares sanguíneos, permitiendo el intercambio de gases a tener lugar a través de la barrera bloodgas.

La barrera sangre-gas aviar es considerablemente más delgada que la de los mamíferos. Se compone de tres elementos:

- las células endoteliales de los capilares sanguíneos,
- las membranas basales fusionadas de los capilares sanguíneos y el aire y



7.17 Parabronquios del pollo (esquemática).

En relación con el peso corporal, el área superficial para el intercambio de gases en las aves es alrededor de diez veces mayor que en los mamíferos. En el pollo, constituye 18cm<sup>2</sup> / g de peso corporal.

### Los sacos de aire (*sacci Pneumatici, sacci aerophori*)

Los sacos de aire (también se hace referencia en Capítulo 5 'cavidades del cuerpo') son cavidades deformables de paredes delgadas unidas a los pulmones. Ellos proporcionan la ventilación mecánica de los pulmones, actuando como un fuelle. Los sacos de aire están unidos por tejido conectivo con órganos o músculos adyacentes, pero también pueden estar parcialmente cubiertos con una túnica serosa. Sus paredes contienen fibras de colágeno y elásticas, así como células musculares lisas. Al penetrar los huesos, los sacos de aire también sirven para pneumatise el esqueleto.

En el pollo hay ocho sacos de aire, de los cuales dos son sin pareja y tres están emparejados (figuras 7.18 y ss.). Los sacos de aire no apareados desarrollan embriónicamente como estructuras pareadas, fusionando al eclosionar para dar lugar a:

- un saco de aire cervical (*saccus cervicalis*),
- un saco de aire clavicular (*saccus clavicularis*).

Situado más caudalmente se la empareja:

- craneales sacos de aire torácicos (*saccus thoracicus craneal*),
- caudal sacos de aire torácicos (*saccus thoracicus caudalis*),
- sacos de aire abdominales (*saccus abdominalis*).

Con la excepción de los sacos de aire abdominales, que están conectados directamente a los bronquios primarios, los sacos de aire se comunican con el bronquios secundarios. Esto ocurre principalmente en el margen ventral del pulmón y alrededor del hilio. Todas las conexiones entre los bronquios secundarios y

#### • sacos aéreos craneales:

- saco de aire cervical,
- saco de aire clavicular y
- craneal saco de aire torácica,

#### • sacos de aire caudales:

- caudal saco de aire torácica y
- saco aéreo abdominal.

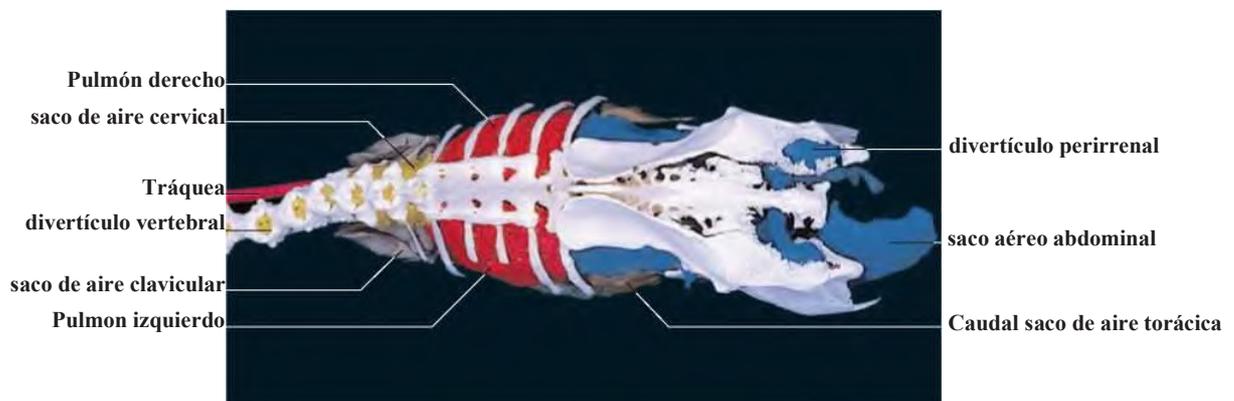
El saco de aire cervical consiste en una cámara mediana acostado sobre el esófago, y dos divertículos alargada que se extienden cranealmente en el conducto vertebral y el canal transversal de las vértebras cervicales (Figuras 7.18 y 7.20).

El saco de aire clavicular es amplio y complejo. Así como que envuelve el corazón, los grandes vasos en la base del corazón y la siringe, penetra el húmero y se extiende entre los músculos de la cintura escapular (figuras 7.18 y 7.20).

Los sacos de aire torácicos craneal y caudal están situados entre los septos horizontal y oblicuo. No tienen divertículos (figuras 7.18 y 7.19). Los sacos aéreos torácicos caudales son pequeños en el pollo y ausente en el pavo. saco de aire anestesia perfusión (APA; véase el capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia') se realiza por lo general a través del saco aéreo torácico caudal izquierdo.

El proyecto abdominal sacos de aire alrededor de las vísceras abdominales (Figuras 7.20 y 7.21). Su volumen es muy superior a la de los otros sacos de aire, con el derecho de ser más grande que el izquierdo. Dorsal esté en contacto con los riñones, así como los testículos en el macho. Divertículos se extienden tan lejos como la articulación de la cadera y penetrar en el *synsacrum* y el ilion. Los sacos aéreos abdominales desempeñan un papel clave en la ventilación mecánica de los pulmones.

El movimiento del aire a través del sistema de salida de aire pulmonar es provocada por la subida y bajada del margen de caudal del esternón, y por el movimiento de las costillas (véase el capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia'). Los

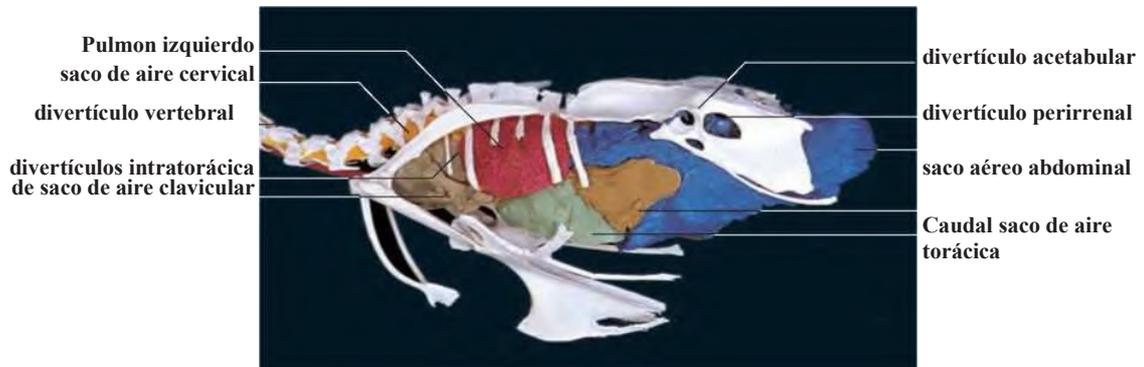


7.18 sacos de aire de un pollo, método de corrosión (vista dorsal). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

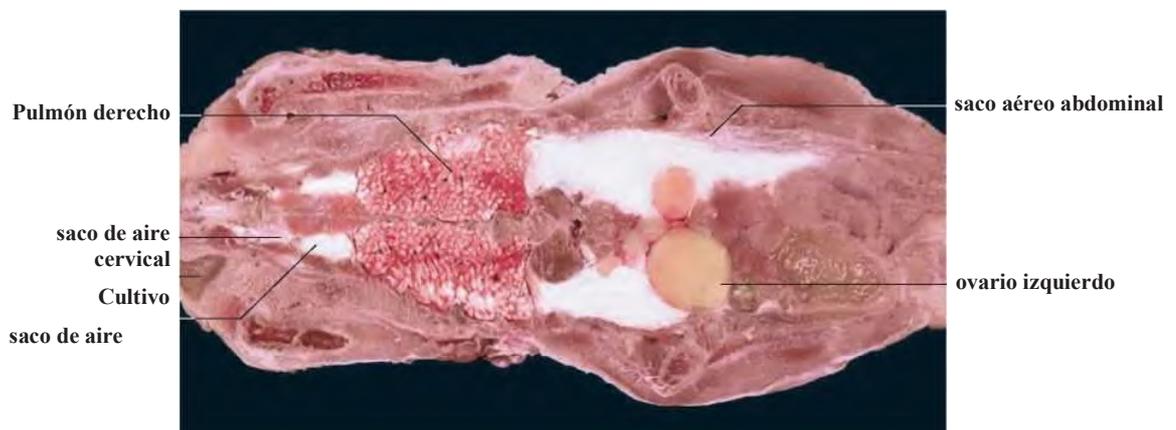
- mm. levatores costarum,
- metro. escaleno,

Los músculos de caducidad son:

- mm. interni intercostales,
- músculos de la pared abdominal.



7.19 sacos de aire de un pollo, molde de corrosión (vista lateral). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



7.20 la sección horizontal del cuerpo de un pollo en el nivel de los pulmones (alvéolos inyectado). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.



7.21 la sección horizontal del cuerpo de un pollo, ventral a los pulmones (sacos de aire inyectado). Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

Durante la inspiración, el aire pasa en los sacos de aire caudal y craneal. El aire que llega a los sacos de aire caudal es principalmente fresca, después de haber viajado directamente a través de los bronquios primaria. El aire que entra los sacos de aire craneales, por otra parte, ha pasado a través del parabronquios y por lo tanto se utiliza en parte (ver figura 20.3).

Durante la espiración, el aire es expulsado de los sacos de aire craneales través de los bronquios primaria y la tráquea. El aire relativamente fresco en los sacos de aire caudal pasa a través del parabronquios, donde participa en el intercambio gaseoso, antes de ser finalmente expulsado a través de la tráquea.

### aspectos clínicos

Debido a sus características anatómicas específicas, en particular de los sacos de aire, el sistema respiratorio de las aves constituye un objetivo sustancial para la infección o compromiso por enfermedades relacionadas con la cría. Al mismo tiempo, estas características anatómicas proporcionan los médicos con una gama de opciones de alta eficiencia para la intervención diagnóstica y terapéutica. De hecho, algunos de estos procedimientos sólo se pueden realizar en pacientes aviar (ver abajo) y están bien adaptados a la necesidad de un diagnóstico rápido y instigación puntual de tratamiento.

Una de las características que distinguen a la tráquea de las aves de la de otras especies es la presencia de completa

anillos traqueales. Cuando anestesiarse pájaros, tubos de estilo 'Cole' no esposadas' por lo tanto se deben utilizar para la intubación, como el inflado de un manguito puede resultar en necrosis por presión de la mucosa traqueal delicada o incluso la rotura de los anillos traqueales. Cuando intubación algunas especies de aves de zoo (por ejemplo, flamencos), también es importante ser consciente de que la bifurcación de la tráquea a los bronquios primaria se produce relativamente cerca de la laringe (en la zona superior o media cervical). La intubación de uno Resultados bronquio en la ventilación de un solo pulmón, que pueden conducir a la anestesia inadecuada.

**transección quirúrgica de la membrana tympaniform lateral de la siringe** fue utilizada una vez para las aves 'devoicing' (por ejemplo, para evitar crowing en gallos). En algunos casos la membrana fue reemplazado con malla de acero inoxidable. Este procedimiento ahora se considera poco ético por razones de bienestar de los animales y es ampliamente prohibido.

Debido a la dinámica del flujo de aire alrededor de la pessulus, este es un sitio común de la formación del granuloma por hongos. Los granulomas pueden ocurrir de forma aislada, sin patología asociada en otro lugar en el tracto respiratorio. La presentación de la enfermedad resultante, denominado como siringe 'aislado' o micosis traqueal, se caracteriza por la aparición súbita de ruido inspiratorio pronunciado y signos de asfixia (disnea con la inspiración con la boca abierta). En estos



**7.22** Radiografía (vista ventrodorsal) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con aspergilosis. Los hallazgos anormales incluyen opacidades nodulares (granulomas por hongos) en los pulmones y opacidades 'a modo de puente' típicos en los sacos de aire torácicos caudales. 'Aire atrapamiento' se ve en el saco aéreo torácico caudal (a la izquierda de la imagen, se refiere al texto).



**7.23** Radiografía (vista lateral) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*, mismo paciente de la Figura 7.22) Con aspergilosis, mostrando opacidades nodulares en el pulmón y opacidades 'a modo de puente' típicos en la región de los sacos de aire torácicos craneal y caudal. Pronunciada, renomegalia micotoxinas inducida es un hallazgo radiológico de apoyo en casos de aspergilosis.



**7.24** Radiografía (vista ventrodorsal) de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) con aspergilosis grave. Los hallazgos anormales incluyen asimetría de los sacos de aire torácicos, atrapamiento de aire bilateral en la región de los sacos de aire torácicos caudal y hepatomegalia. El relativamente grande corazón es típico para un raptor entrenado.



**7.25** Radiografía (vista lateral) de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) con aspergilosis (ver Figura 7.24) mostrando lesiones nodulares (aspergilomas) en los pulmones, opacidades en la región de los sacos de aire torácicos y marcado renomegalia.

la anatomía de los sacos de aire facilita la intervención que salva vidas. Pronto restablecimiento de la ventilación pulmonar se puede lograr mediante la apertura de una bolsa de aire, idealmente el caudal saco de aire torácica izquierda, lo que permite la respiración normal, sin restricciones.

Mediante la fijación de un catéter flexible en la apertura, este proceso de 'saco de aire de ventilación' o 'saco perfusión aire' puede mantenerse durante hasta 72 horas, con un seguimiento regular de la permeabilidad del catéter. Mientras que la tráquea se omite temporalmente, granulomas u otras obstrucciones se pueden eliminar con la ayuda de un endoscopio.

El principio de la perfusión saco de aire se usa también en anestesia, lo que la mezcla de portador y gas anestésico se suministra retrógrada a través del saco aéreo torácico caudal y expulsado a través de la tráquea. Esto permite el acceso sin trabas quirúrgica a la cabeza, así como los sistemas respiratorio superior y tractos digestivos. Además, la perfusión unidireccional continuo del aparato respiratorio crea un CO<sub>2</sub> de lavado-efecto, con la supresión del estímulo respiración. El (reversible) apnea resultante, y la inmovilización de este modo completa del paciente, se observa típicamente 8-10 segundos después de comenzar la perfusión. Estos factores (de acceso quirúrgico, de inmovilización paciente) hacen de este una técnica anestésico ideal para la microcirugía oftálmica (por ejemplo, operaciones de cataratas).

se puede sentir como 'plástico de burbujas' cuando se maneja el ave. Estas bolsas de aire se comunican con el sistema de salida de aire del pulmón y juegan un papel importante en el aislamiento térmico y la elevación de lograr. Ellos no deben confundirse con enfisema subcutáneo.

El enfisema es una consecuencia común de la perforación del saco de aire resultante de (cat) lesiones por mordedura (Figura 7.29) Con fuga subsiguiente de aire en el tejido subcutáneo. Esto se trata mediante paracentesis o mediante la colocación de un drenaje cutánea intra.

En Europa central, aspergilosis respiratoria es la enfermedad más común del sistema de saco de aire de pulmón, lo que representa en algunas áreas de más del 50 por ciento de todas las presentaciones clínicas (incluyendo grandes psitácidos, pingüinos y diversas rapaces como halcones gerifaltes). La anatomía de las vías respiratorias, incluyendo la presencia de sacos de aire ciegos, favorece la deposición de esporas de hongos. Otros factores que favorecen la infección en esta región geográfica incluyen:

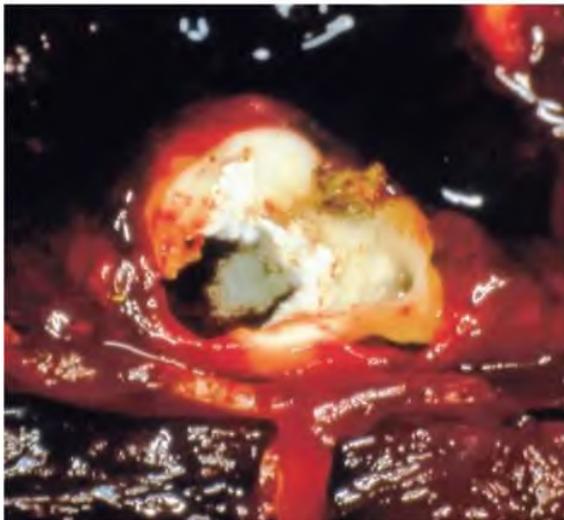
- preexistente daños en el epitelio respiratorio causada por las condiciones de cría inapropiadas (humedad insuficiente, por ejemplo, cuando el calentamiento se utiliza en invierno),
- nutrición inadecuada (hipovitaminosis A) y
- tratamiento prolongado con antibióticos.

Además de la traqueal antes mencionada o micosis siringe, la infección por *Aspergillus* puede resultar en lesiones nodulares del pulmón (Figuras 7.26 y 7.27) y la placa-como crecimientos en las paredes de los sacos de aire (Figura 7.28). La presentación clínica asociada es típicamente crónica, incluido el ruido respiratorio seco recurrente. Ortogonales proyecciones radiográficas de los sacos de aire revelan opacidades típicas 'en forma de puente' en los sacos de aire torácicos craneal y caudal (figuras 7.22 y 7.23). El pronóstico es generalmente pobre.

renomegalia micotoxinas inducida es un hallazgo radiológico de apoyo en el diagnóstico de la aspergilosis. La hiperinflación de los sacos de aire, conocidos como 'atrapamiento de aire', también puede ocurrir

debido a la interferencia con el flujo de salida normal de aire. En los casos graves, esto puede ser fatal. La perturbación del flujo de aire por lesiones micóticas con frecuencia implica la interrupción del sistema de válvulas aerodinámico en el aparato de saco de aire de pulmón. Consta de una serie de válvulas 'fisiológico' (vórtices de aire) - en contraposición a las estructuras anatómicas - sistema de válvulas aerodinámico asegura la distribución uniforme de aire a través de los sacos pulmonares y el aire en el ave normal.

La importancia de la prontitud que regresan a los pacientes quirúrgicos esternal decúbite en el período post-operatorio, para evitar la compresión de los sacos aéreos y depresión respiratoria, se trata en Capítulo 5.



**7.26** Abierto granuloma fúngico pulmonar con elementos fúngicos (centralmente) rodeado por una capa de fibrina en un halcón peregrino (*Falco peregrinus*).



**7.28** lesiones extensas nodulares y la placa-como hongos en la pared entre los sacos de aire torácicos craneal y caudal en un (aestiva Amazona) azul-afrontado Amazon.



**7.27** Radiografía (vista ventrodorsal) de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) con aspergilosis. La flecha indica un granuloma por hongos pulmonar (ver Figura 7.26).



**7.29** mirlo común (*Turdus merula*) con amplia enfisema subcutáneo dorsal después de la perforación del saco aéreo debido a una mordedura de gato.

# Sistema urinario (urinaria Organa)

A. Carretero, HE Konig, H.-G. Liebich y R. Korbel

## Riñón (nephros, s)

### Estructura del riñón

Existen diferencias considerables entre las aves y los mamíferos con respecto a la excreción de orina, y la anatomía de los órganos en los que se produce y transporta la orina.

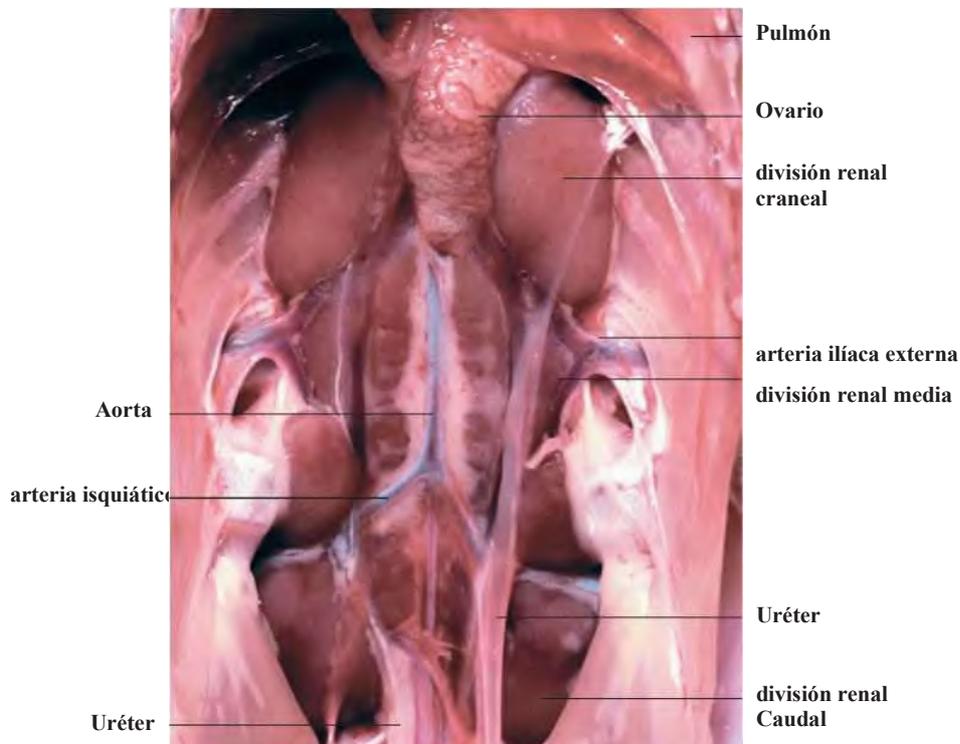
Las aves son uricotelicas, excretan compuestos tóxicos nitrogenados (particularmente amoníaco) en forma de un considerablemente menos perjudicial producto metabólico (ácido úrico) en la orina. Birds carecen de la enzima urato oxidasa (uricasa) y por lo tanto son incapaces de convertir urato en alantoína. Comparten esta característica metabólica con los seres humanos, reptiles,

muchos anfibios y con el perro dálmata, en el que la uricasa parece ser biológicamente disponible para la conversión de urato.

Como resultado, las aves también pueden desarrollar formas articulares y viscerales de la gota.

Una vejiga urinaria (vejiga urinaria) está ausente en las aves. Esto reduce el peso corporal, y por lo tanto facilita el vuelo. componentes de la orina se excretan junto con las heces.

Ciertas características distinguen también la vasculatura renal de los pájaros de la de los mamíferos, la principal diferencia es la presencia de un sistema portal renal aviar. Esto, lecho capilar 'aguas abajo' adicional recibe sangre venosa



8.1 Los riñones y los uréteres en un pollo (vista ventral).

de otras partes del cuerpo, permitiendo la filtración aumentada de la sangre (ver Capítulo 11 'Sistema cardiovascular'). Los mamíferos son los únicos vertebrados en los que se carece de esta disposición vascular.

Los riñones aviar consisten en tres divisiones renales (Divisiones renales) (Figura 8.1). En la mayoría de las especies de aves, éstas están conectadas entre sí por puentes del parénquima.

Las divisiones son distinguibles macroscópicamente como:

- división renal craneal (Divisio renalis craneal),
- división renal media (Divisio renalis medialis de comunicación) y
- división renal caudal (Divisio renalis caudalis).

Los riñones se incrustan dorsalmente en excavaciones de la synsacrum.

Como en los mamíferos, las glándulas suprarrenales se encuentran medial al polo craneal de los riñones. Ellos son relativamente grandes en las aves. En ambos sexos, las gónadas están situados adyacentes a los riñones y las glándulas suprarrenales (a diferencia de la mayoría de sus homólogos de mamíferos, aves machos tienen testículos internos). La superficie ventral (facies Ventralis) de ambos riñones está en contacto con el saco de aire abdominal emparejado (saccus pneumaticus abdominalis) y con la pared de la cavidad peritoneal intestinal. Por definición, por lo tanto, los riñones son retroperitoneal (Figura 8.7).

En adultos Galliformes, tales como el pollo, las divisiones

Particularmente en Galliformes, lóbulos renales (renculi) pueden ser visibles macroscópicamente como pequeñas protuberancias en forma de cúpula (1-2 mm de diámetro en los pollos) en la superficie de los riñones (Figura 8.2). En base a esta característica, el riñón aviar ha sido comparado por algunos autores con el riñón multi-lobular del buey; en las aves, sin embargo, los lóbulos no son tan claramente delimitadas como los lóbulos renales en el buey, y no todos los lóbulos alcanzan la superficie del riñón.

La arteria iliaca externa y pase vena entre las divisiones renales craneales y media, mientras que la división medio se separa de la división de caudal por la arteria y la vena isquiático (Figura 8.1). Además detalle con respecto a la alimentación vascular del riñón se proporciona en Capítulo 11 'Sistema cardiovascular'.

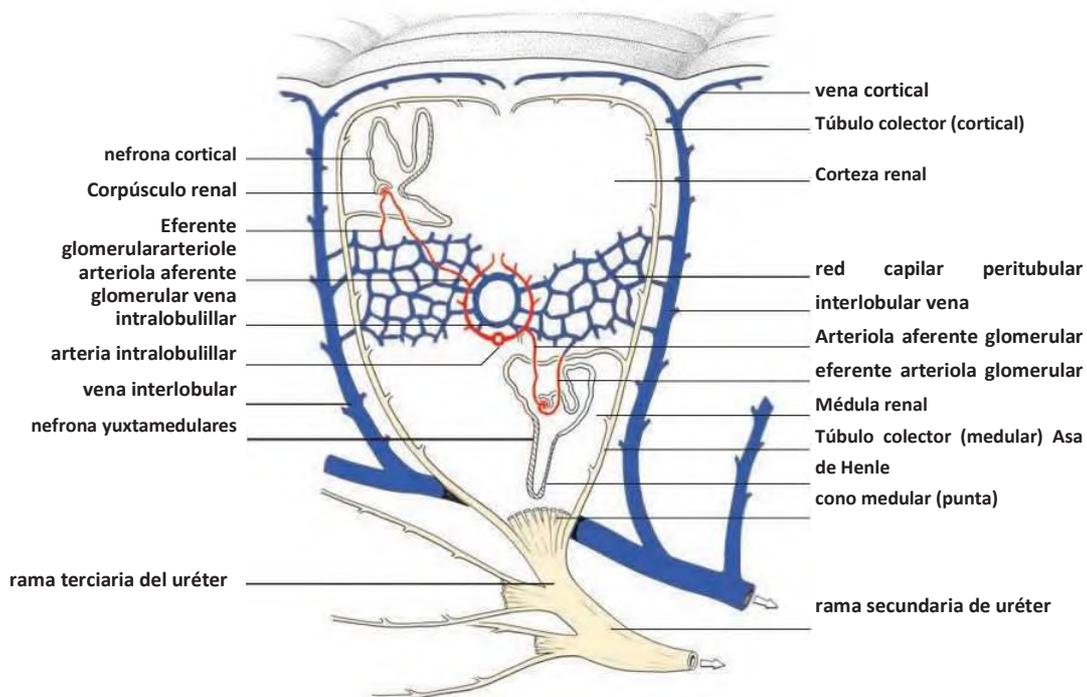
Ramas del plexo sacro lumbar y también se encuentran entre las divisiones renales.

### Estructura de los lóbulos renales

La composición del riñón aviar puede ser considerado, tanto desde el funcional y una perspectiva estructural.

En términos funcionales, el riñón puede ser dividida en lóbulos renales (renales Lobi) y lóbulos renales (renales lobuli) basados en el patrón de ramificación del uréter.

**lóbulos renales** por lo tanto se definen como una porción de médula que drena en ramas secundarias del uréter, además de la región de la corteza que se drena por que el tejido medular. Cada lóbulo se compone de varios lóbulos renales. lóbulos individuales (Figura 8.2) Drenar en ramas terciarias



8.2 lóbulo renal del pollo (esquemática), adaptado de King y McLelland, 1978.

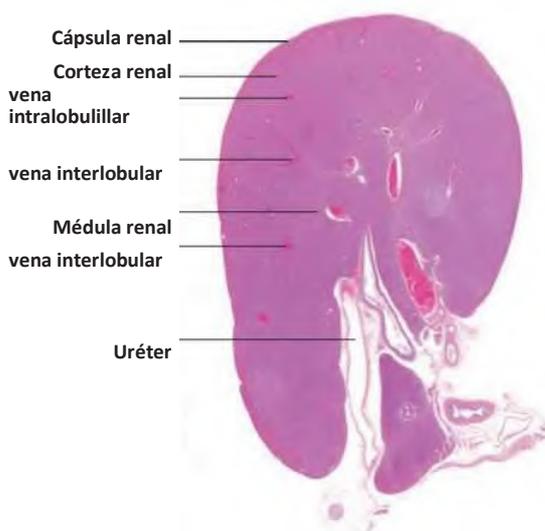
del uréter, que luego se combinan para formar las ramas ureterales secundarios antes mencionados.

lóbulos renales están rodeados por las venas interlobulares (interlobulares venae) y los túbulos colectores (colligentes túbulos) (Figura 8.2). Cada lóbulo incluye tanto tejido medular (análogo a la pirámide medular de los mamíferos) y el tejido cortical que drena (Figura 8.2). El componente medular de cada lóbulo renal consiste en haces de forma de cono de medulares túbulos colectores (colligentes túbulos medulares) que encierra los vasos sanguíneos y asas de Henle de nefronas yuxtamedulares.

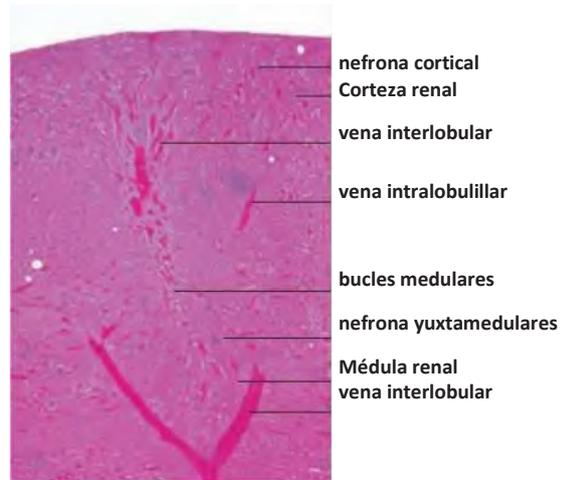
Pasa por el centro de cada lóbulo son una vena eferente del sistema renal portal (vena intralobular) y una arteria aferente que suministra el lóbulo (arteria intralobular).

En la mayoría de las especies de aves, la ramificación de la vasculatura intralobulillar es comparable con la de los mamíferos. La arteria intralobular emite arteriolas aferentes (arteriovenosa lae glomerulares afferentes) que cada uno se ramifican para formar una mirabile rete conocido como el glomérulo. arteriolas eferentes Post-glomerulares (arteriolas glomerulares eferentes) dan lugar a capilares que se anastomosan con los capilares del sistema portal renal, juntos formando la red capilar peritubular que rodea los túbulos renales (Figura 8.2).

En la sección histológica (Las figuras 8.3ff.), lóbulos renales y lóbulos son vistos a diferentes niveles, de tal manera que las zonas medulares y corticales aparecen entremezclados. En las aves que tienen una alta capacidad de conservación del agua, las regiones medulares (y así el número de asas de Henle) son particularmente bien desarrolladas, con cada región medular drenaje solamente un área relativamente pequeña de la corteza. Esta disposición presumiblemente permite la producción de orina más concentrada.



8.3 Corte histológico del riñón de un pollo.



8.4 Corte histológico del riñón de un pollo (detalle).

### Corpúsculo renal (corpusculum RENIS, CUERPO de Malpighi) Y NEFRONA

Como en los mamíferos, el corpúsculo renal consiste en un glomérulo (penacho capilar que surge de la aferente arteriola glomerular) y una cápsula de doble pared (glomérulos capsula, la cápsula de Bowman) (Las figuras 8.5 y 8.6).

La capa visceral de la cápsula de Bowman (paries inter nus) yace contra las asas capilares. En el polo vascular (vascular polus) las transiciones de capa visceral en la capa parietal externa (paries EXTERNO), que consta de una sola capa de células epiteliales aplanadas. Las células de la capa visceral, conocidos como podocitos, poseen procesos de ramificación (primario, secundario y terciario) que se extienden a la membrana y forma parte basal de la barrera responsable de ultrafiltración glomerular.

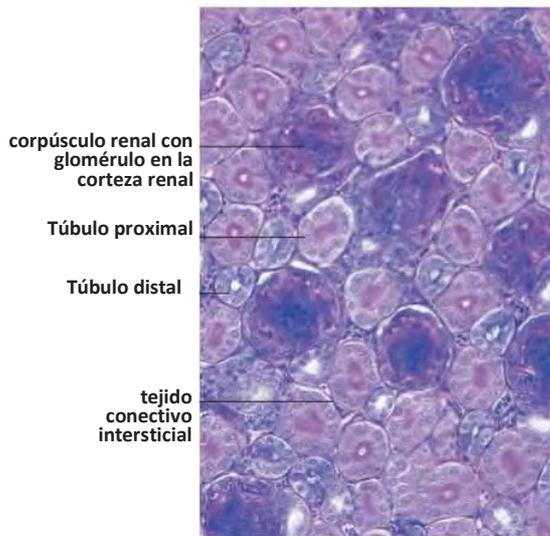
Los corpúsculos renales de aves son más pequeñas, pero más numerosos que los de los mamíferos. Las diferencias también se observan en los túbulos. En particular, la longitud y el diámetro del bucle de Henle se reduce en las aves.

Morfológicamente hay dos tipos de nefrona: nefronas corticales y nefronas yuxtamedulares (o medulares). nefronas corticales son mayores en número (hasta 90 por ciento de nefronas) y tienen corpúsculos renales más pequeñas. El asa de Henle es corto o ausente. nefronas yuxtamedulares se caracterizan por corpúsculos renales sustanciales más y bucles bien definidas de Henle que penetran profundamente en la médula(Figura 8.2).

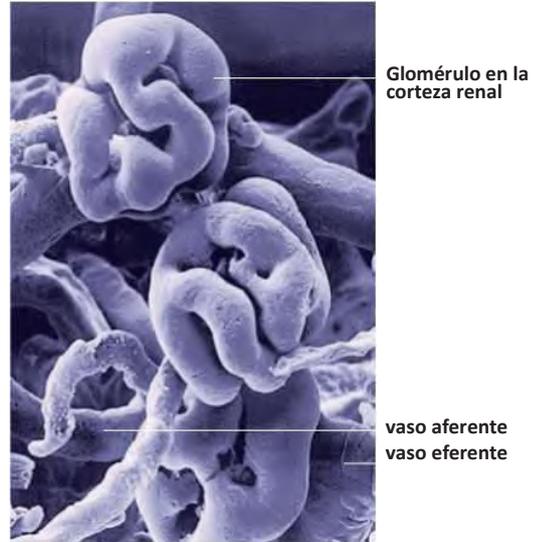
### Túbulos y conductos colectores

La morfología y la nomenclatura de los túbulos de la nefrona aviar es el tema de la clarificación continua. Términos y descripciones que aquí se presentan se basan en la Nomina Anatomica Avium (2ª edición).

Los túbulos contorneados de las nefronas corticales constan de un túbulo proximal (proximalis tubulus; sitio de la glucosa,



8.5 Corte histológico del riñón de un pollo.



8.6 Capilar bucles en el riñón de un pollo.

de aminoácidos y la reabsorción de electrolitos), una sección intermedia corta y variable (tubulis intermedius) y un túbulo distal (tubulus distalis). Un bucle claramente definido de Henle es deficiente. Plegable de la membrana basal de las células epiteliales cúbicas en el túbulo proximal (como se ve en los mamíferos) también está ausente en las aves.

En contraste, la nefrona yuxtamedulares cuenta con un bucle distinto de Henle, también denominado como un bucle medular (ansa nephrica). Los túbulos de estas nefronas se componen del túbulo contorneado proximal (tubulus contortus proximalis), túbulo recto proximal (tubulus recto proximalis), túbulo delgada (attenuatus tubulus), túbulo distal recta (tubulus recto distalis) y el túbulo distal enrevesado

(Tubulus contortus distalis). La rama descendente del asa de Henle se compone del túbulo proximal recta, túbulo delgado y el segmento inicial del túbulo distal recta. La rama ascendente consiste en el resto del túbulo distal recta, que luego continúa como el túbulo contorneado distal. Estructuralmente, estas nefronas yuxtamedulares se asemejan a las nefronas de los mamíferos.

La distal enrevesado túbulos abiertos en los túbulos colectores situados periféricamente. En la punta del cono medular, la medular túbulos colectores (túbulos colligentes medulares) de varios lóbulos renales unir para formar una rama secundaria del uréter. Como se describió anteriormente, los diversos lóbulos que contribuyen a cada rama secundaria



8.7 la sección transversal del cuerpo de un pollo en el nivel de la división renal caudal.

constituir un lóbulo renal. En este sentido, a pesar de la ausencia de cálices renales, hay una cierta similitud de organización con el riñón bovino multi-lobar. Las ramas ureterales secundarias drenan en ramas primarias que en última instancia se abren en el uréter.

#### Aparato yuxtaglomerular (JUXTAGLOMERULARIS aparatos)

Los componentes del aparato yuxtaglomerular aviar son análogos a los de los mamíferos, que comprende una mácula densa, células epiteloides (yuxtaglomerulares) y células mesangiales merular extraglo- (células de Goormaghtigh).

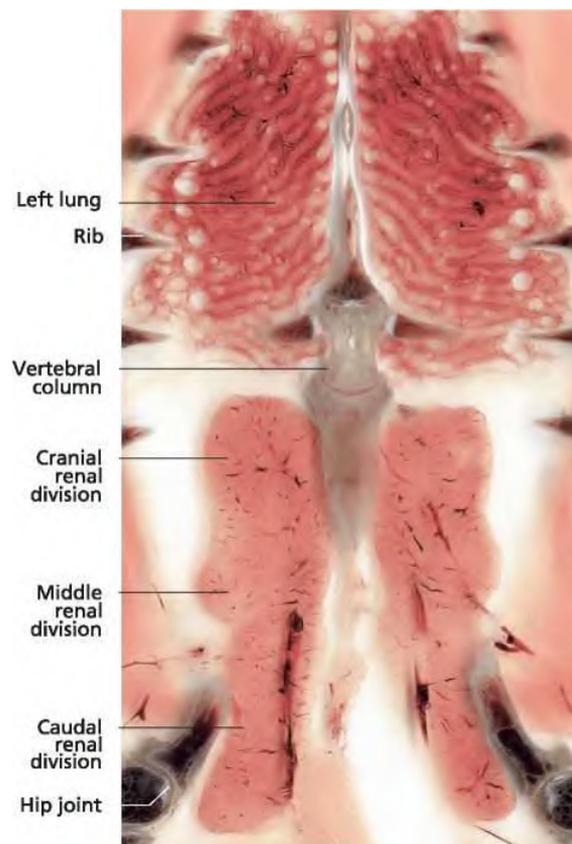
Como en los mamíferos, el aparato yuxtaglomerular se encuentra en el polo vascular del corpúsculo renal. Las células de la mácula densa son sensible a la quimioterapia, el control de la concentración de sodio en la sangre en la arteriola aferente, y en la orina primaria en el túbulo distal. La caída de las concentraciones de sodio en el túbulo distal (y por tanto la orina primaria) estimular la liberación de la renina de enzima proteolítica, que convierte la circulación angiotensinógeno proteína plasmática de hepatocitos derivados en el decapeptido angiotensina I.

La **angiotensina I** se convierte en el activo octapéptido angiotensina II por la enzima convertidora de angiotensina pulmonar (ACE). La angiotensina II provoca la liberación de la aldosterona hormona esteroide de la arcuata zona de la corteza suprarrenal. La aldosterona impulsa la reabsorción de sodio, seguido de agua, en el túbulo distal de la nefrona. A través de este sistema, el riñón de aves (como la de los mamíferos) influye en el volumen de sangre y por lo tanto la presión arterial, así como la tasa de filtración glomerular y la reabsorción tubular.

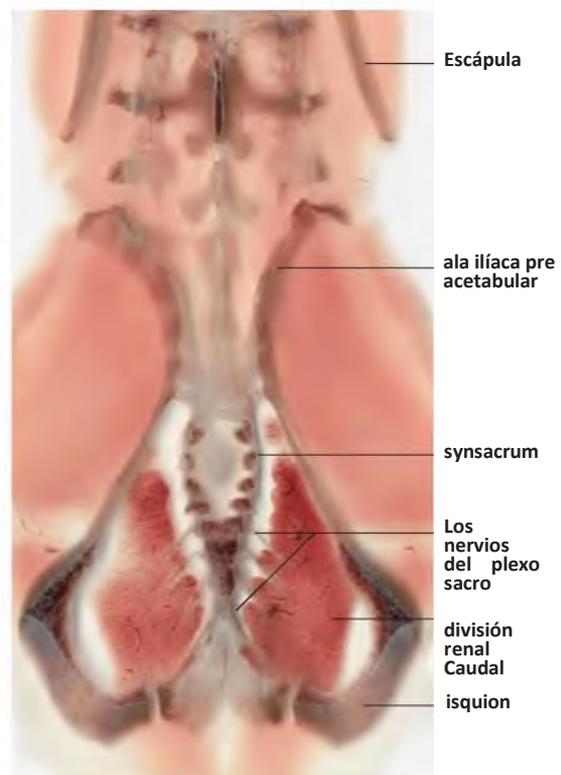
#### formación de la orina

Debido a la estructura generalmente más corto y más delgado de las asas de Henle, las aves tienen una capacidad relativamente limitada para la concentración de la orina.

**Ácido úrico** formado como el producto final del metabolismo de las purinas se excreta como una solución coloidal 2-3,5 por ciento. La precipitación de ácido úrico, como puede verse por ejemplo en el perro dálmata, este modo se evita. material de Mucin- y muco- polisacárido que contiene-secretada por el epitelio de los bloques de uréter la agregación de pequeños precipitados en cristales de urato más grandes.



8.8 Sección horizontal del riñón de un pollo en el nivel de la articulación de la cadera (plastinate hoja). Cortesía de Dipl.-Biol. M. Kobienia, Munich.



8.9 Sección horizontal del riñón de un pollo en el nivel de la columna (plastinate hoja) vertebral dorsal. Cortesía de Dipl.-Biol. M. Kobienia, Munich.

A, orina fibrosa mucosa viscoso es en última instancia depositada por el uréter en el urodeum de la cloaca. No hay instalaciones para el almacenamiento de la orina como las aves no tienen una vejiga urinaria. La orina puede ser movido por retroperistalsis en el recto, donde se reabsorbe agua. En la mayoría de las especies, orina y las heces son expulsados juntos. El componente de la orina se compone de una parte líquida y una pasta blanca que consiste en ácido úrico concentrado (figura 18.6).

### Uréter

En la mayoría de las especies, el uréter emerge de la superficie ventral del riñón en la región de la división renal medio (Figuras 8.1 y 8.3). El uréter del pollo se forma de la unión de aproximadamente 17 ramas primarias, cada uno de que drena 5-6 ramas secundarias.

El uréter aviar, como la de los mamíferos, está revestida por una forma especializada de pseudoestratificado epitelio (poligonal) (epitelio transicional). En el uréter extra-renal, la lámina propia subyacente al epitelio aumenta de espesor. Esto, junto con una red bien desarrollada de filamentos en el citoplasma de las células epiteliales apicales, sirve para proteger las estructuras más profundas de los efectos de la orina hipertónica.

El tejido conectivo suelto de la lámina propia está soportado por haces de fibras elásticas y puede contener infiltrados de células linforreticulares (células B y T). los

**túnica muscular** se espesa a lo largo de la porción extra-renal por haces musculares lisas circulares y longitudinales. Refuerzo se proporciona cerca de la cloaca por una capa de músculo longitudinal adicional. El uréter entra en la pared dorsolateral de la cloaca en un ángulo agudo, la apertura en el urodeum en el ostium ureteral (ostium cloacale ureteris) (véase Capítulo 9 "órganos genitales masculinos, Figura 9.7).

En la mayoría de las especies de aves, como en los mamíferos, el curso intramural relativamente largo del uréter (dentro de la pared de la urodeum) sirve para evitar el flujo retrógrado de la orina: como el urodeum llena, el lumen del uréter se cierra automáticamente. Esto ayuda mecanismo en la protección contra infecciones ascendentes del tracto urinario.

### aspectos clínicos

Debido a las relaciones anatómicas de los tractos urinario y digestivo aviar, excretas se origina a partir del intestino y de la salida de riñón el cuerpo juntos a través de la cloaca. Muchas aves propietarios no son conscientes de ello y, a menudo describen erróneamente como poliuria diarrea. Poliuria se caracteriza por un charco de orina que rodea a un componente fecal que es, dependiendo de la especie, relativamente firme (en granívoros, por ejemplo, periquitos) o semi-líquido (en rapaces y alimentadores blandos como Mynas). En el caso de diarrea, heces líquidas están rodeados de una cantidad normal de orina. La conciencia de esta distinción es importante cuando la inspección de las heces de jaula como parte de un examen físico.



8.10 Contraste radiografía (vista ventrodorsal) de un periquito (*Melopsittacus undulatus*; mismo paciente como Figura 8.11) Con un tumor de riñón causando congestión del hígado y la dislocación del intestino y ventrículo.



8.11 Contraste radiografía de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con un tumor de riñón que muestra el desplazamiento ventral típica de asas intestinales llenas de material de contraste.

El estrés asociado con el examen puede inducir una poliuria transitoria, mientras que una poliuria fisiológica se produce poco antes de la deposición de huevos. La decoloración de la orina, por ejemplo, por componentes de la sangre (hematuria), puede ser una señal típica de determinadas enfermedades (por ejemplo, envenenamiento por plomo, Figura 6.61). Es importante señalar, sin embargo, que el color de la orina excretada también puede estar influenciada por la dieta (por ejemplo, frutas de color intenso), imitando potencialmente un hallazgo patológico.

El riñón tiene mecanismos muy eficientes para reabsorber agua. Algunas aves, en particular de especies originarias de climas secos - incluyendo el periquito (*Melopsittacus undulatus*) - pueden por lo tanto tienen bajos requisitos de toma de agua. Esto a veces mal interpretado por los propietarios como un signo de enfermedad. Por la misma razón, es difícil de conseguir dosis terapéuticas precisas y eficaces cuando la entrega de medicamentos a través del agua de bebida. Así, el tratamiento de las aves individuales generalmente debe llevarse a cabo con los productos inyectables (véase el capítulo 21 'técnicas de medicación y recogida de sangre'). Cuando el tratamiento de rebaños (por ejemplo, aves de corral comerciales), por el contrario, la dosificación por medio del agua de bebida se indica por razones prácticas.

La mayor incidencia de la enfermedad renal se ve en la periquito (*Melopsittacus undulatus*). En esta especie, los tumores renales o quistes renales llenas de líquido representan hasta el 10-15 por ciento de todas las presentaciones de los pacientes. Estos generalmente se diagnostican usando radiografía (vista lateral), en el que se observa desplazamiento ventral de contraste asas intestinales llenas de medianas (v. 19 'Las técnicas de imagen') (Figura 8.11). Los tumores con un diámetro de 1 cm o más se pueden palpar por examinadores experimentados (véase Ch. 18 'La exploración clínica'). Sin embargo, estos no deben confundirse con el estómago muscular (molleja, ventrículo), que es palpable como una estructura esférica se puede mover libremente en el cuadrante caudal izquierdo de la cavidad corporal.

En ausencia de evidencia de una fractura o luxación, cojera uni o bilateral en las extremidades posteriores de periquitos puede ser indicativo de un tumor renal. La ampliación de la presión de lugares de riñón en el plexo lumbosacro entre el riñón y la dorsalmente situado *synsacrum*, dando lugar a déficits neuronales. tumores renales pueden llegar a ser bastante sustancial, potencialmente llenar la cavidad del cuerpo y el desplazamiento de todos los órganos internos. presión asociada en los pulmones a menudo resulta en sonidos respiratorios secos y disnea.

**Los tumores renales** no se puede extirpar quirúrgicamente, como la asociación topográfico intrincado del riñón con los vasos sanguíneos y los nervios hace difícil acceso quirúrgico. , Pasan La arteria ilíaca externa y la vena, así como las ramas del plexo lumbar entre las divisiones renales craneales y media, y la arteria y la vena isquiático y las ramas del plexo sacro atraviesan la región entre el medio y divisiones caudal.

factores, incluyendo la predisposición genética. Dependiendo de su consistencia, precipitados de urato sólo pueden ser identificados radiográficamente en alrededor de 10-15 por ciento de los casos (Figuras

8.12 y 8.13). La endoscopia es generalmente más útil para establecer un diagnóstico (véase el capítulo 22 'endoscopia').



8.12 Radiografía (vista ventrodorsal) de un loro del gris africano (*Psittacus erithacus*) con la gota renal (flecha).



8.13 Radiografía (vista lateral) de un loro del gris africano (*Psittacus erithacus*) con la gota renal (flecha) que muestra opacidades típicas miliares.

Los hallazgos de laboratorio indicativos de la enfermedad renal incluyen urato en sangre elevado (hiperuricemia). Enfermedad renal grave en ocasiones conduce a la excreción de ácido úrico por el

mucosa cultivo resultante en el pH disminuido y la inflamación (ingluvititis). Los signos clínicos incluyen vómitos, y un hisopo de cultivo pueden revelar la presencia de cristales de urato.

# órganos genitales masculinos (Organa genitales Masculina)

HE König, H. Bragulla, H.-G. Liebich y R. Korbelt

Los sexos están separados en las aves, el aparato de reproducción que consiste en cualquiera de los órganos genitales masculinos o femeninos. Sin embargo, muchas especies de aves, en particular Psitaciformes, no presentan dimorfismo sexual fenotípica. determinación del sexo definitivo (por ejemplo, examen previo a la compra de los loros), por tanto, a menudo requiere la endoscopia (véase el capítulo 22 'Endoscopia') o pruebas de ADN.

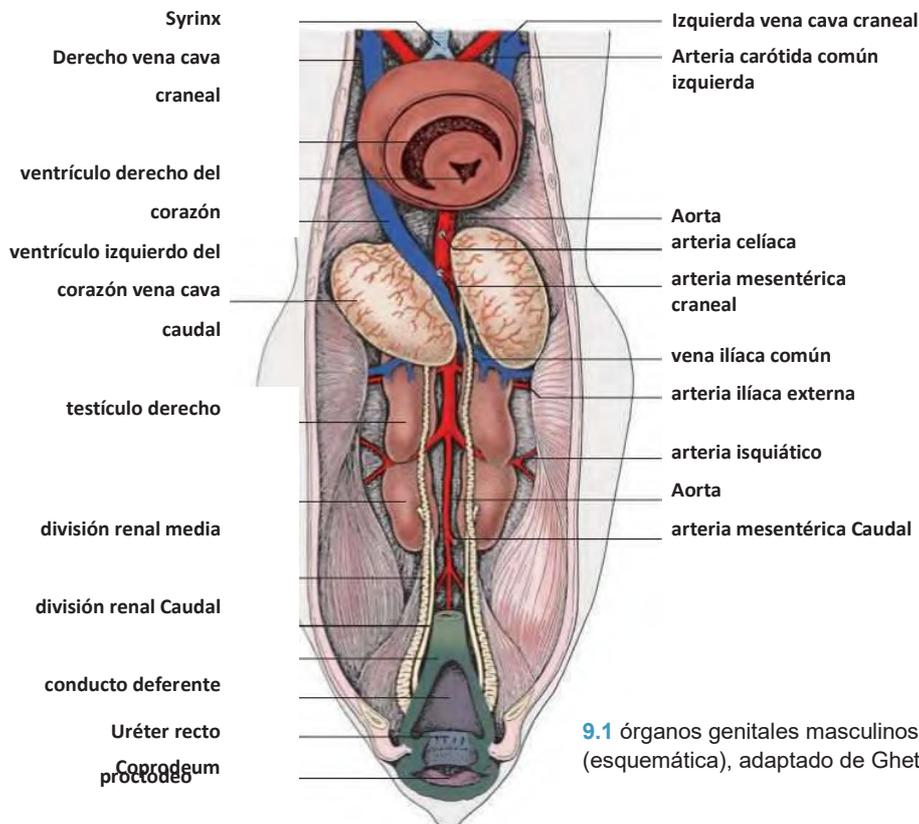
Los órganos genitales masculinos están formados por la (Figura 9.1):

- testículos,
- epidídimos,
- conductos deferentes (deferentes ductus),

## Testis (Orchis)

Los testículos de los pájaros, como los de los mamíferos, están emparejados. Sin embargo, como en los elefantes y los cetáceos, los testículos no se someten descenso (testículo descensus). Ambos testículos permanecen en la cavidad del cuerpo común situada - con alguna variación especies - en las proximidades del riñón. En consecuencia, las aves también carecen de un escroto.

El impacto potencialmente perjudicial de la temperatura del cuerpo elevada aviar (hasta 41,5 ° C) en los espermatozoides en desarrollo dentro del gónadas situado internamente se evita mediante la elaboración de un plexo venoso ricamente ramificación alrededor de los testículos. Esta red vascular, similar a la observada en los elefantes, sirve como un sistema de intercambio de calor para la refrigeración de los testículos,



9.1 órganos genitales masculinos de la de pollo (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.

exteriorización de los testículos a los efectos de la termorregulación. También ayuda a distinguir entre los riñones y los testículos durante el examen endoscópico de la cavidad celómica.

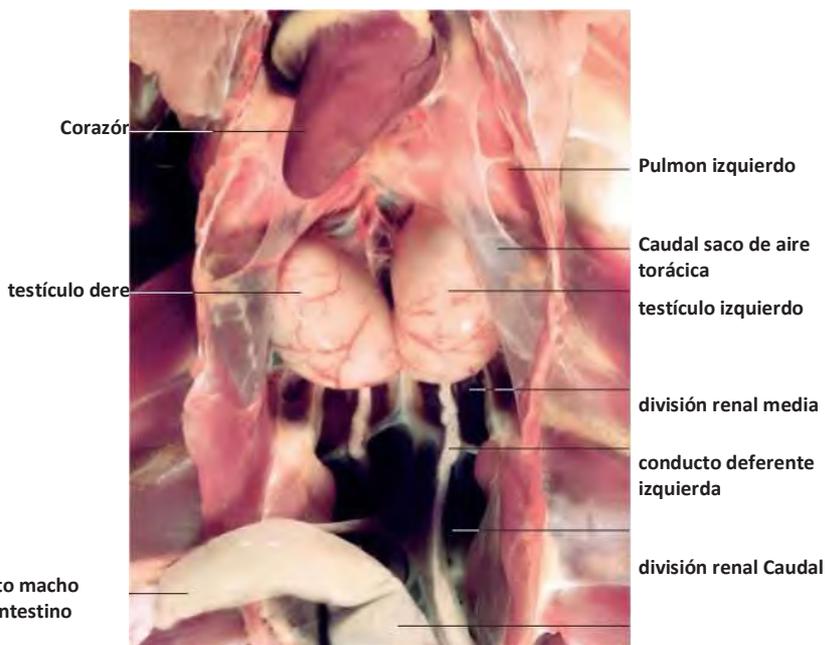
El tamaño y el desarrollo de los testículos exhibe una marcada variación asociada con la temporada, el clima, la edad y raza.

Fuera de la temporada de reproducción, los testículos de los machos galliformes son aproximadamente del tamaño de un hueso de cereza. Durante el período de apareamiento, que crecen a muchas veces este tamaño, llegando a 60 mm de

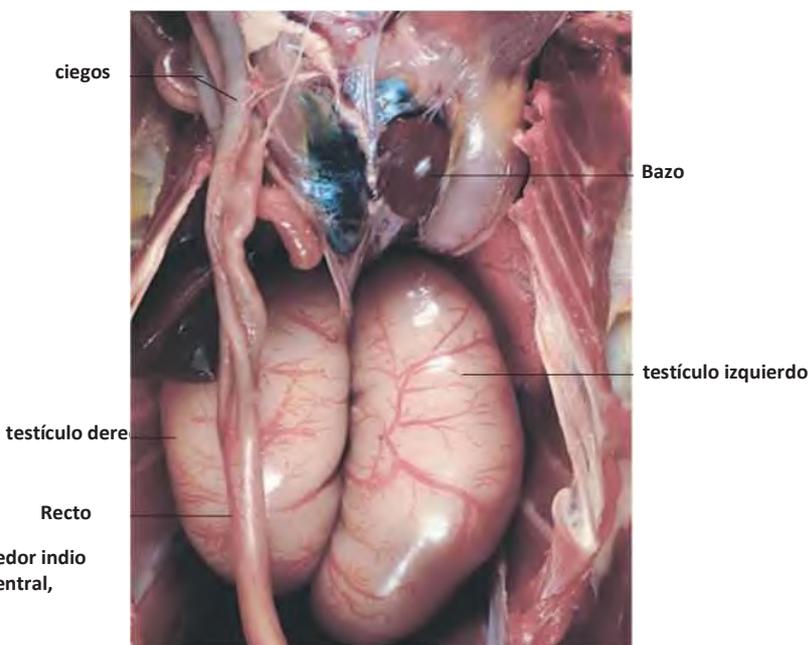
Galliformes masculina, y hasta 80 mm por 45 mm de dragones (Las figuras 9.2 y 9.3). En algunas especies de aves silvestres el peso de los testículos puede aumentar hasta en 1000 veces.

Una capa doble de serosa, la mesorchium, concede la frontera del epidídimo de cada uno de los testículos emparejados a la pared dorsal de la cavidad del cuerpo, cerca de los riñones.

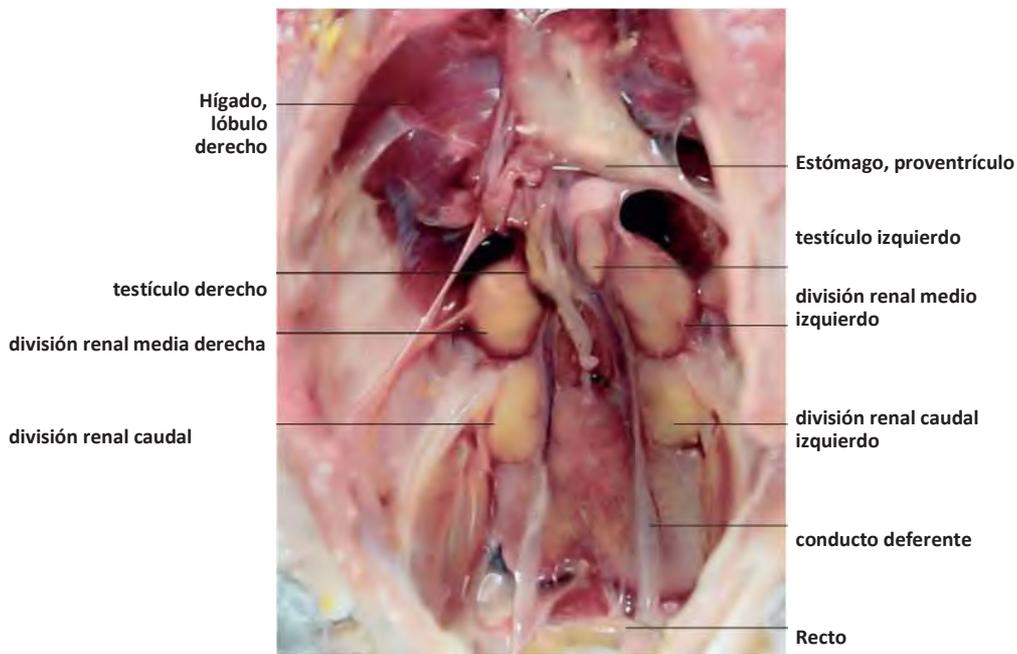
En la mayoría de las especies de aves, los testículos se encuentran alta en la cavidad del cuerpo, entre los pulmones y la división renal craneal (Divisio renalis craneal), adyacente a las glándulas suprarrenales, aorta y la vena cava caudal (Figura



**9.2** Los testículos de un pollo Recto macho sexualmente activo (vista ventral, intestino refleja).



**9.3** Los testículos de un pato corredor indio macho sexualmente activo (vista ventral, intestino refleja).



9.4 Testículos de un loro gris africano macho (reflejado delgado).

El aumento de tamaño de los testículos durante la temporada de reproducción trae las gónadas en contacto con los sacos de aire torácicos y abdominales. Esto tiene un efecto de enfriamiento adicional. Visto por vía endoscópica, los testículos normalmente aparecen de color blanco amarillento. Algunas especies, incluyendo cacatúas, tienen testículos fuertemente pigmentados que aparecen in situ como, estructuras ovoides alargados negro fondeado cerca de las divisiones del riñón (véase el capítulo 22 'Endoscopia', figura 22.12). Como tal, que sirven como puntos de referencia anatómicos altamente específicos al examinar la cavidad del cuerpo en estas especies.-

venas testiculares subcapsulares (vv testiculares externamente NAE), típicamente en número de tres, pasan sobre la superficie de los testículos. Exhiben una considerable ramificación dependiente de la especie. Numerosas ramas de conexión (Rami municantes COM-) se extienden entre estas venas que forman el venosum rete que participa en la termorregulación del parénquima testicular.

#### Estructura del testículo

A diferencia de las gónadas masculinas de mamíferos, los testículos aviar posicionado internamente están cubiertos lateralmente, medialmente y ventralmente por el peritoneo (una sola capa de serosa que representa una invaginación de la pared de la cavidad peritoneal intestinal) (véase la Figura 5.6).

También en contraste con los mamíferos, la túnica albugínea subyacente es relativamente delgada en la mayoría de las especies de aves. En Galliformes, que contiene las células musculares que confieren un grado limitado de la contractilidad. Al comienzo de la temporada de reproducción,

diol, una proliferación de fibroblastos da como resultado la formación de una nueva capa de tejido fibroso. En consecuencia, la túnica aparece temporalmente para consistir en dos capas.

La túnica albugínea emite delicados haces de tejido conectivo que, a diferencia de los septos bien desarrollada de los mamíferos, no se dividen los testículos en lóbulos. En consecuencia, no hay mediastino testicular.

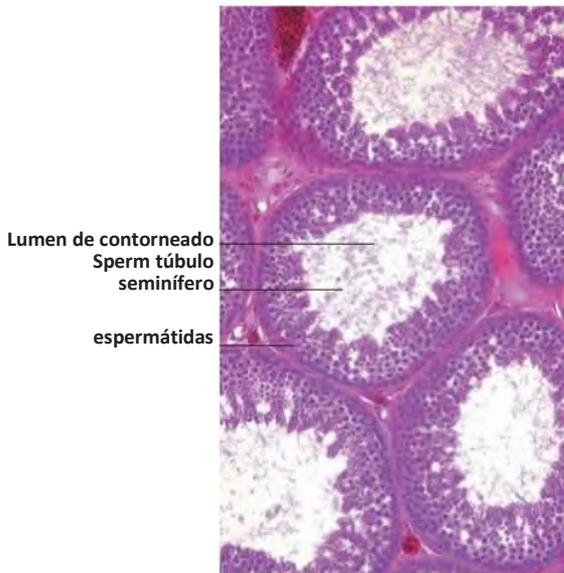
En el parénquima de los testículos aviar, los túbulos seminíferos contorneados altamente flexible (túbulos seminiferi con- voluti) siguen un curso tortuoso dentro del tejido conectivo intersticial suelto. Ellos se anastomosan ampliamente, formando una red que es más delicada y compleja que en los mamíferos. Durante la temporada de reproducción, los túbulos aumento en la longitud en proporción con el aumento en el tamaño de los testículos, hasta un total de 250 millones en los pollos.

El tejido conectivo intertubular del testículo contiene células de Leydig de androstenona- producir y, particularmente en especies cockatoo, melanocitos formadoras de pigmento.

La pared de los túbulos seminíferos se compone de una membrana propia (o limitans lámina) y un epitelio germinal (espermatogénesis) (epitelio spermatogoni- cum) que comprende células de espermatogénesis y sustentacular (apoyo, Sertoli) las células.

La propia membrana consiste en una membrana basal y el tejido conectivo laxo que incorpora delicados haces de fibras elásticas y numerosas células de músculo liso contráctiles. Esta capa de tejido forma un componente estructural de la barrera de difusión se hace referencia como el testículo-barrera sangre.

En varones adultos juveniles y sexualmente quiescentes, el



**9.5** Corte histológico de los testículos de un pollo macho que muestra túbulos seminíferos en la sección transversal.

el que las células espermatogénica y células sustentaculares están en contacto con la membrana basal.

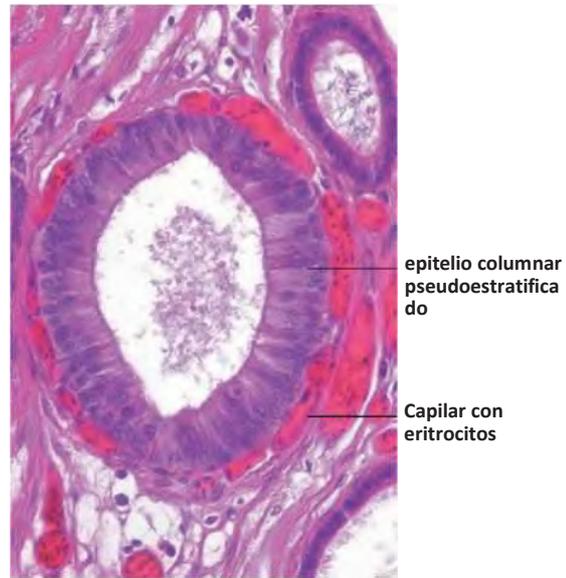
En macho Galliformes, las células de espermatogénesis y sustentaculares se hacen más numerosos de la semana quinta post-eclosión y la capa epitelial aumenta en altura. Con el inicio de la madurez sexual, en alrededor de 16 a 24/26 semanas en el pene (dependiendo de la raza), se convierte en el epitelio estratificado. Esto está asociado con la división mitótica de espermatogonias y la formación de espermatozoides. La duración de la espermatogénesis, hasta la entrega de los espermatozoides en el lumen del túbulo seminífero contorneado, es por lo general no más de 12 días en el pollo.

A partir de los túbulos seminíferos contorneados, los espermatozoides pasan a los componentes eferentes del sistema tubular testicular, las cortas túbulos seminíferos rectos (túbulos seminiferi rectos). En la mayoría de las especies, éstas están revestidos por epitelio cúbico. Los túbulos rectos se abren en una serie de canales anastomóticos de diámetro variable, la rete testis.

En las aves, la rete testis se encuentra en la cara medial del testículo y se divide en intratesticulares, componentes Lar y extracapsulares intracapsu-. El último de éstos se abre en los conductillos eferentes proximales (ductuli efferentes proximales) desde el que los espermatozoides se lleva a cabo en el epidídimo.

### epidídimo

El epidídimo se encuentra contra la superficie dorsomedial de los testículos, que se extiende a lo largo de aproximadamente dos tercios de la frontera testicular. Esta relación anatómica es consistente a través de las especies de la clase Aves, en contraste con la variación inter visto en los mamíferos.



**9.6** Corte histológico del conducto del epidídimo de un pato corredor indio masculino.

Consta en gran parte del conducto del epidídimo enrevesado, el epidídimo alcanza una longitud de solamente 3-4 mm en pollos sexualmente activas. A diferencia de los epidídimo de mamífero, que consiste en una cabeza, el cuerpo y la cola, el epidídimo de aves no se divide en segmentos.

El eferente proximal descrito anteriormente ductules estrecha para formar conductos eferentes distales (ductuli efferentes distales) (aproximadamente 70 en la llave). Estos vacío a través de la conexión de ductules (conjugentes ductuli) en el conducto didymal epi- (ductus epidídimo).

conductos eferentes entran en el epidídimo a lo largo de toda su longitud. Esto difiere de la disposición en los mamíferos, en el que los conductos eferentes de los testículos típicamente abren solamente en la cabeza del epidídimo. El epitelio de los conductos eferentes es columnar sencilla (similar a los mamíferos).

El conducto del epidídimo está revestida por stereociliated epitelio columnar pseudoestratificado rodeado por tejido conectivo laxo que, en algunas especies de aves, está fuertemente invertido con células musculares lisas.

A lo largo de su longitud, el conducto del epidídimo aumenta gradualmente de grosor. En el polo caudal del epidídimo se abre en el conducto deferente.

### conducto deferente (conducto deferente)

El conducto deferente (Las figuras 9.1 y 9.2) Sigue un curso fuertemente meandros, ocupando una posición ventromedial retroperitoneal al riñón. En el plano de la división renal medio, se cruza con el aspecto lateral del uréter, que luego acompaña en su paso a la cloaca. Caudalmente, su lumen pueden ampliarse considerablemente. El conducto deferente es alineado por epitelio pseudoestratificado.

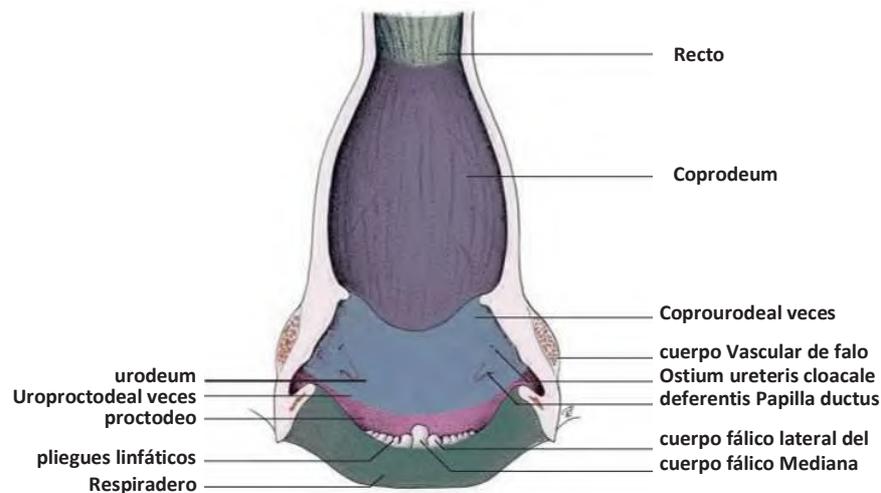
El segmento recto terminal del ductus (pars recta deferentis ductus) se abre en una sección dilatada, la receptaculum ductus ampulliform deferentis. Aunque el término 'ampolla' es apropiado en un sentido descriptivo, esta estructura no es homóloga con la ampolla ductus deferentis de los mamíferos, que no tiene células secretoras en sus paredes. El conducto deferente se abre en el ductus ostium deferentis situado en la deferentis papila cónica ductus (particularmente prominente en pollos) en el urodeum (Las figuras 9.7 y 9.8).

Dentro de la pared de la urodeum, cerca de la receptaculum, hay una red arterial (rete mirabile arterioso) que surgen de la arteria pudenda. Conocida como el conducto deferente

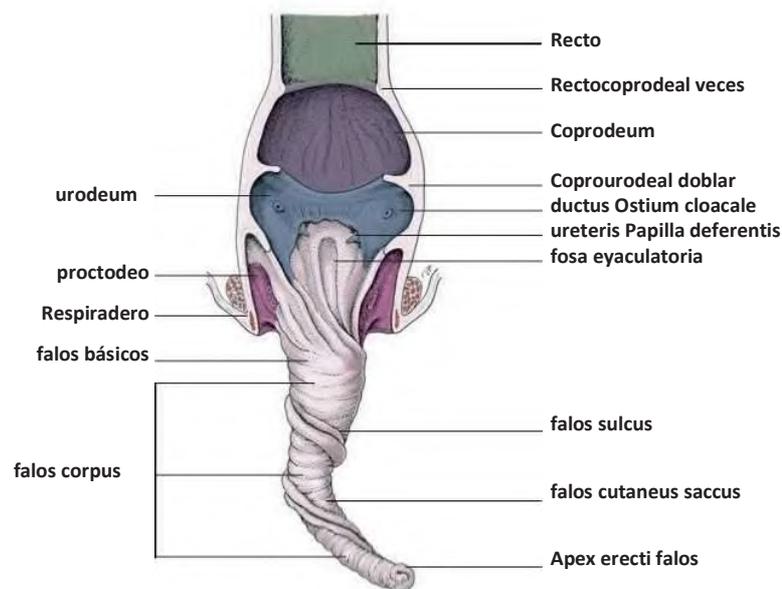
**cuerpo cular del fallo** (Corpus vasculare falos), esta estructura contribuye a la intumescencia del fallo. Es particularmente bien desarrollada en las especies con un órgano copulador protrusible (protrudens fallo).

La función del conducto deferente, como en los mamíferos, es transmitir esperma maduro. En virtud de su disposición altamente complicado, el conducto deferente recorre una distancia de sólo alrededor de 10 cm de galliformes, a pesar de ser de al menos 60 cm de largo en estas especies.

En pollos machos, el semen blanco leche contiene aproximadamente 3,5 millones de espermatozoides por microlitro. El volumen de la eyaculación es 0.5-1ml en pollos y 2-5ml en el avestruz. Estos valores son comparables con las observadas en el toro.



9.7 Cloaca del pollo macho (esquemática), adaptado de Waibl y Sinowatz, 2004.



9.8 Cloaca del pato corredor indio macho con fallo sobresaliente (esquemática), adaptado de Komarek, 1969.

### Falo (pene, falo masculinus)

El falo del ave macho es un componente de la cloaca. Entre las especies de aves modernas hay dos tipos de falo:

- no protrusible (nonprotrudens falo) y
- protrusible, intromitente (protrudens falo).

El falo no protrusible, visto por ejemplo en los pollos, se compone de:

- un cuerpo fálico mediana desapareado (corpus phallicum medianum) flanqueado por
- cuerpos fálicos laterales pareadas (corpora phallica Lateralia)

En los pollos del cuerpo fálico mediana es visible en pollitos de un día. Se redondea en machos y cónica en las hembras. Esta sutil diferencia permite a los operadores polluelos sexo experimentó a una edad muy joven (ver 'El examen clínico' Capítulo 18).

Patos, gansos y aves corredoras tienen un falo protrusible. En el ganso, el falo tumescente puede alcanzar 60-80mm de longitud. Terminología relativa a la compleja estructura del falo protrusible ha sido objeto de una amplia revisión. Los sinónimos de los términos utilizados en la siguiente descripción muy simplificada se pueden encontrar en la Nomina Anatomica Avium (segunda edición).

Los componentes del falo protrusible incluyen el:

- base (base falos),
- cuerpo (falos corpus),
- sacos fálico (saccus falos cutaneus y saccus glandular falos),
- phalli flexura (no erecti) / falos vértice (erecti).

El falo surge como la falos base en la pared ventral de la cloaca, donde descansa en una placa en forma de cubeta del cartilago fibro, la fibrocartilagineum corpus. Incorpora una cisterna linfática (cisterna lymphatica base falos) que está parcialmente dividido en componentes izquierdo y derecho. Esta cisterna continúa como una cámara estrecha (cisterna lymphatica corporis falos) que se extiende alrededor de la cutánea y sacos fálicos glandulares (saccus falos cutánea y saccus glandular falos). Estos sacos forman el interior hueco del cuerpo (corpus) del falo. Los sacos están dispuestos 'en serie, con el saco cutáneo más proximal que lleva en el saco glandular más distal. En el falo no tumescente, el cuerpo es completamente invaginado y la unión entre la cutánea y sacos fálicos glandulares, la falos flexura, es curvo.

Durante intumescencia, linfa procedentes del cuerpo vascular del falo (descrito anteriormente) llena las cisternas linfáticas para provocar la erección. Esto se traduce en eversión

del saco fálico cutánea a través del ostium sacci falos cutanei en el suelo de la proctodeo. El saco glandular no es evertido (se trata de estar dentro del saco cutánea). Como resultado, la flexura falos exteriorizado se convierte en la punta (ápice) del falo erecto. Un surco fálico (falos surco) en espiral alrededor de la parte libre de la falo erecto.

La erección del falo no protrusible también se produce debido a la congestión con la linfa, aunque en estas especies el falo erecto sobresale sólo ligeramente, en todo caso, de la cloaca.

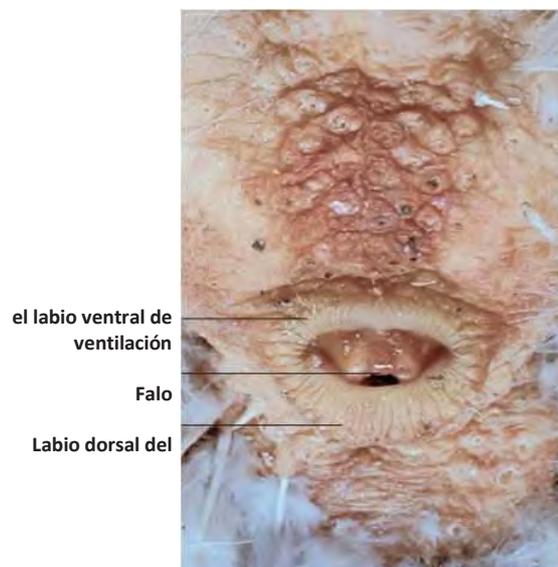
#### estructuras accesorias del falo

Las estructuras accesorias del falo incluyen el:

- cuerpo vascular del falo (corpus vasculare falos),
- ligamento elástico del falo (lig. elástico falos),
- metro. falos retractor.

El cuerpo vascular del falo consta de un penacho capilar (procedente de la arteria pudenda) que está intrincadamente entremezcla con los vasos linfáticos. El fluido pasa de los capilares sanguíneos en el intersticio, de la que entra en los vasos linfáticos. La linfa pasa a través de dos conductos en las cisternas linfáticas del falo. Como se describió anteriormente, el llenado de estas cisternas es responsable de la erección, ayudado por la contracción de la m. cloacae esfínter.

Durante la detumescencia, el falo se devuelve a su estado invaginado por la acción de la m generalmente estriado. phalli retractor en la pared ventral de la cloaca, con la asistencia del ligamento elástico del falo (altamente desarrollada en patos), que se extiende a través del centro del falo erecto. En las aves acuáticas, la linfa se bombea desde



9.9 Vent de un pollo macho.



**9.10** Sexing de un ganso macho (Gander) por que sobresale el falo espiral a través del respiradero. El índice y los dedos medios se utilizan para aplicar presión entre la cloaca y el hueso púbico. El uso rutinario de esta técnica para la determinación del sexo de las especies monomorfas requiere una habilidad considerable.

el falo por dos corazones linfáticos (cor lymphatica), cada uno situado por encima de la apófisis transversa de la primera vértebra caudal libre.

Durante la eyacuación, el semen fluye sobre la superficie del falo. En el Drake y Gander, los bordes de la cerca surco fállico durante la eyacuación para formar un tubo.

### aspectos clínicos

**Determinación del sexo** de las aves juega un papel importante en la producción de aves de corral comerciales, programas de aves de cría en cautividad y la conservación (por ejemplo, para las rapaces, zoológico y las aves silvestres). Las consideraciones financieras son la razón más común para la determinación del sexo (por ejemplo, la selección de parejas reproductoras, la separación de machos y hembras en la producción de pollos). selección específica de parejas reproductoras es también un aspecto importante de los programas de cría utilizados en el manejo de las aves de caza, aves de zoológico y ciertas especies de aves silvestres. Mientras animal doméstico del pájaro-propietarios pueden querer saber el sexo de un ave con fines de reproducción, a menudo son sólo motivos de interés personal.

A medida que los testículos son internos, poco dimorfismo sexual fenotípica es evidente en las aves jóvenes. La mayoría de los psitácidos no presentan diferencias fenotípicas, y los observados en las aves de presa pueden ser muy sutiles.

Sexado de pollos de un día por lo general se lleva a cabo por operadores especializados y se basa en la inspección del cuerpo fállico la mediana o la media de la tuberculosis, en la cloaca. la morfología de la pluma también se utiliza en operaciones comerciales para determinación del sexo de los pollos ('pluma sexado'). Anseriformes pueden ser sexados por sobresale manualmente el falo en forma de espiral a través del respiradero (Figura 9.10). Esta técnica implica la aplicación de una cantidad apropiada de presión a ambos lados de la cloaca, con el ave

A finales de 1970, la endoscopia se adoptó como una técnica para determinar el sexo de los loros (psitácidas) (véase el capítulo 22 'Endoscopia'). Los machos se identifican endoscópicamente por la visualización de la generalmente porcelana aspecto coloreado, esférica o en forma de frijol de los testículos. Una excepción importante es la cacatúa, que ha pigmentado testículos negro que aparecen en el examen endoscópico.

Para asegurarse de que los testículos se diferencian de otras estructuras, tales como el punto de inflexión en un bucle de intestino, las venas testiculares de ramificación (por lo general tres) también deben ser visualizados. Además, se debe tener cuidado para distinguir los testículos de los folículos ováricos secundarios o terciarios, que son redondeados de manera similar y puede aparecer porcelaincoloured bajo iluminación endoscópica. Sin embargo, por lo general hay múltiples folículos y carecen de la red vascular superficial de los testículos.

El conducto deferente es otra característica anatómica útil para la identificación endoscópica de aves macho. Su aspecto complicado permite que sea distinguido del uréter derecho y potencialmente lleno de orina (tanto blanco), y desde el oviducto de hembras juveniles (ver Capítulo 10 'órganos genitales femeninos').

En las aves de cría, los errores en la determinación del sexo pueden tener importantes consecuencias financieras y pueden dar lugar a litigios. Por lo tanto, también deben considerarse métodos adicionales de determinación del sexo. El método actual de elección es la prueba de ADN (ver 'integumento común' Capítulo 17), que se puede llevar a cabo utilizando kits disponibles comercialmente.

Varios otros métodos 'tradicionales' también se utilizan en la determinación del sexo. Debido al incremento sustancial en el tamaño de los testículos durante la época de cría, las gónadas masculinas a veces pueden ser visualizados en las radiografías, situados craneoventral a la división renal craneal. Sin embargo, testículos pequeños inactivos por lo general no son visibles y se pueden confundir con otras estructuras localizadas en la misma zona (por ejemplo, el bazo). Este método es, por tanto, poco fiable.

El examen de las estructuras cloacales externos puede ser útil en los canarios de sexado (*Serinus Canariae*). Apareciendo como proyecciones en forma de cono de la rejilla de ventilación en el varón, estos son indetectables en la hembra. La distancia entre los huesos púbicos, por lo general mayores en la colocación de las mujeres, también se puede evaluar.

Otras especies específicas de diferencias fenotípicas incluyen el color de la cere (véase el Capítulo 6 'El sistema digestivo' y el Capítulo 17 'integumento común'), el color del iris (véase el capítulo 15 'El ojo'), el color del plumaje y la morfología de la pluma (ver Capítulo 17 'tegumento común') y el tamaño corporal (véase el capítulo 24 'cetrería y la medicina raptor').

**Recogida de semen para la inseminación artificial** se practica en una extensión relativamente limitada en los

Entre las aves de presa, el semen es generalmente recogido de aves tripulados "(véase 'La cetrería y la medicina raptor' Capítulo 24) que están fuertemente impresas en los seres humanos, o enjaulados pájaros que muestran la agresión hacia su pareja y expresan el comportamiento sexual hacia los seres humanos. Estas aves ya no son aceptados por sus pares. El semen se recogieron usando látex cópula sombreros usados en la cabeza del colector.

**Enfermedades de los órganos genitales masculinos** incluir tumores testiculares (alta incidencia en periquitos, *Melopsittacus undulatus*), que se diagnostica mediante radiografía de contraste (Figura 9.11). Estos son con frecuencia los tumores de células de Sertoli. Dependiendo de su tamaño que pueden dar lugar a disnea y cambios hormonales inducidos en el cere (ver 'El sistema digestivo' Capítulo 6 y el Capítulo 17 'tegumento común').



**9.11** Contraste radiografía de un periquito (*Melopsittacus undulatus*) con un tumor testicular situado tral craneoventral a los riñones. Hay típico desplazamiento ventral de asas intestinales llenas de medio de contraste.

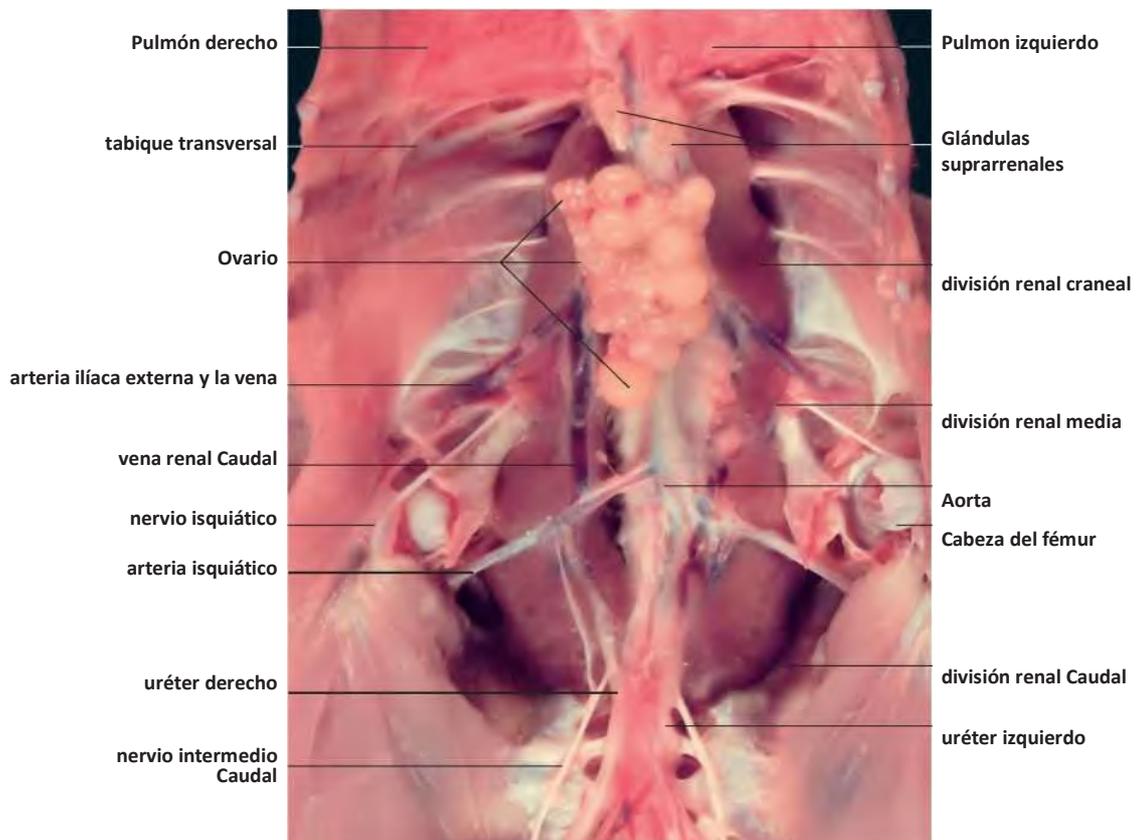
# órganos genitales femeninos (Organa genitales feminina)

HE König, I. Walter, H. y R. Bragulla Korbel

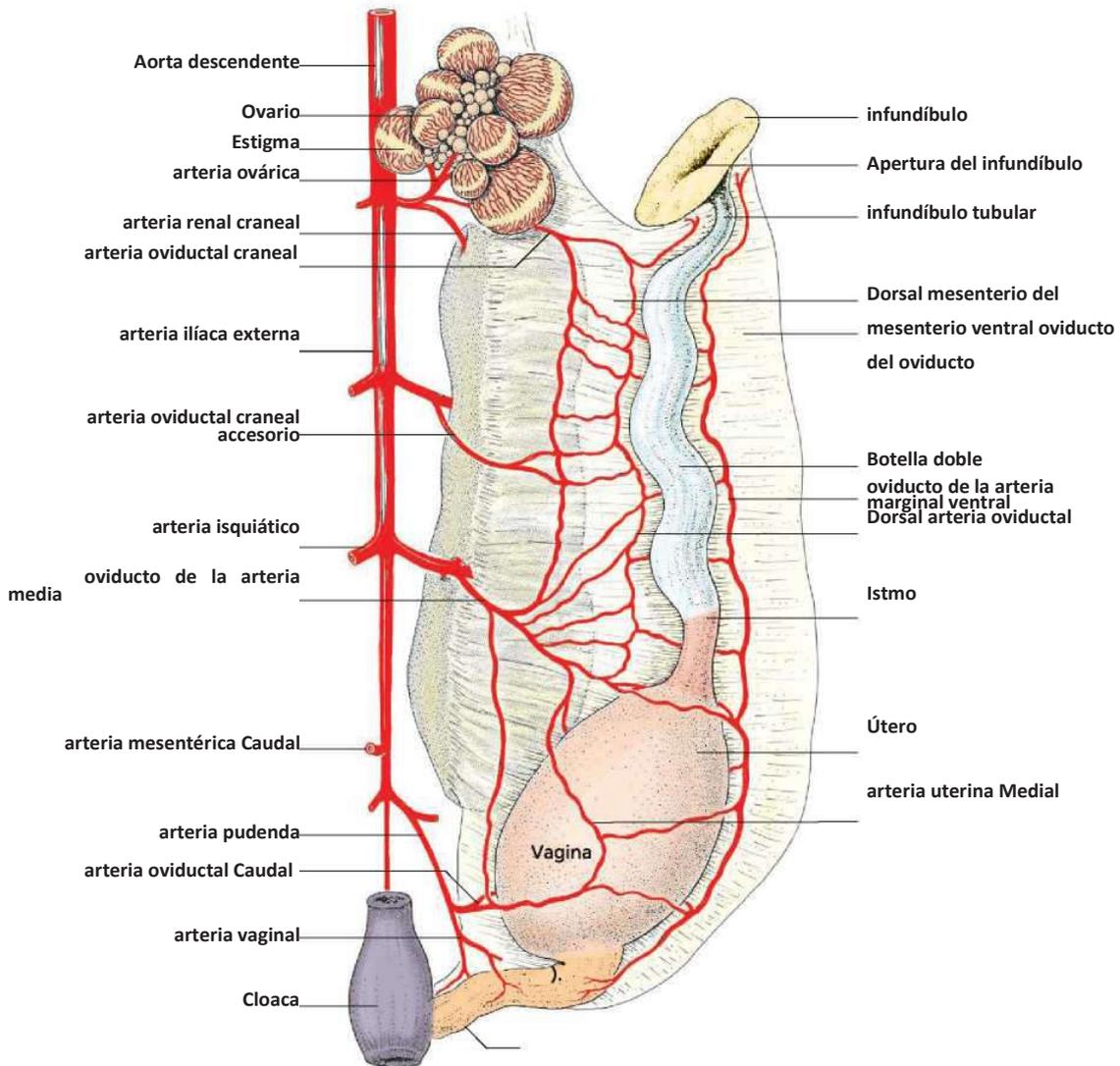
La composición y el desarrollo del aparato genital femenino aviar difiere sustancialmente de la de los mamíferos. Aunque pareadas ovarios y oviductos simétricamente posicionados están presentes durante el desarrollo embrionario, sólo el ovario y el oviducto izquierdo desarrollan la madurez funcional en especies más de aves. Los del lado derecho del cuerpo Regress rápidamente después de la eclosión, permaneciendo durante toda la vida como estructuras rudimentarias que pueden llenarse de líquido. Este desarrollo unilateral presumiblemente representa una adaptación que sirve para facilitar el vuelo mediante la reducción de peso corporal.

En varias aves de presa y en el kiwi, sólo el oviducto derecho involuciona, mientras que los dos ovarios se desarrollan plenamente el desarrollo completo de ambos ovarios y oviductos También se ha informado en algunas especies. Hasta la fecha, sin embargo, la evidencia definitiva para la ovulación de ovocitos tanto de la izquierda y la derecha ovarios sólo se ha obtenido en la hembra de azor.

embriogénesis aviar comienza en el oviducto materno. En el momento de la oviposición, el embrión dentro del huevo se encuentra todavía en una etapa relativamente temprana de la diferenciación (ovipary). El desarrollo se completó posteriormente durante el



10.1 Ovario de un pollo hembra, los intestinos eliminado (vista ventral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**10.2** suministro vascular de los órganos genitales femeninos de la de pollo (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.

período de incubación, que varía en longitud según la especie.

Los órganos genitales femeninos alto suministro de sangre, en particular durante el período de puesta. Una visión general del suministro vascular se proporciona en Figura 10.2.

### Ovario (ovario)

En los embriones femeninos predeterminados genéticamente (tenga en cuenta que en las aves la hembra es heterogamético), un gran número de gametos migran desde la derecha a la izquierda en el ovario de los primeros días de desarrollo embrionario.

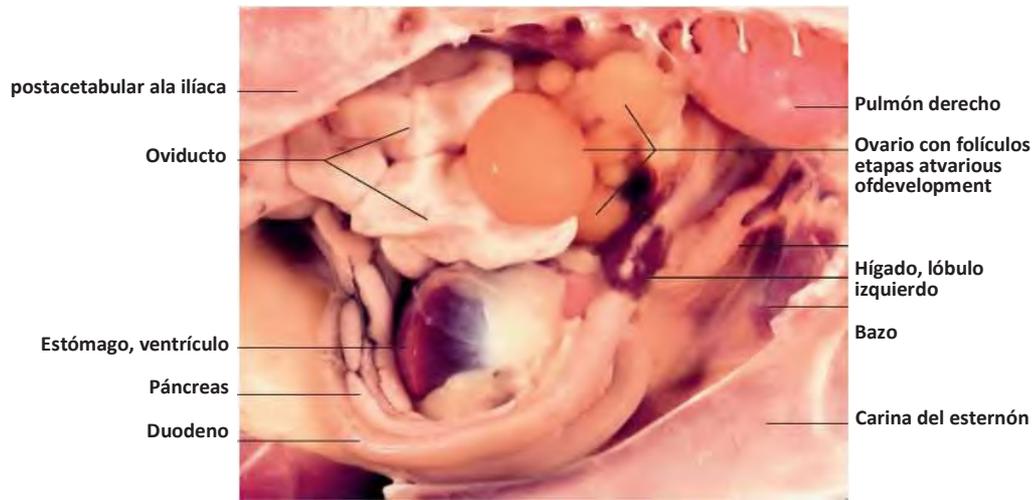
A partir del día siete, el ovario izquierdo empieza a tomar su forma definitiva, mientras que la médula del ovario derecho conserva sólo unas pocas células germinales indiferenciadas y de los ovocitos.

El ovario se encuentra craniodorsally en la cavidad peritoneal intestinal. Se inserta en la pared del cuerpo por un corto mesovario (unos pocos milímetros de longitud en pollos)

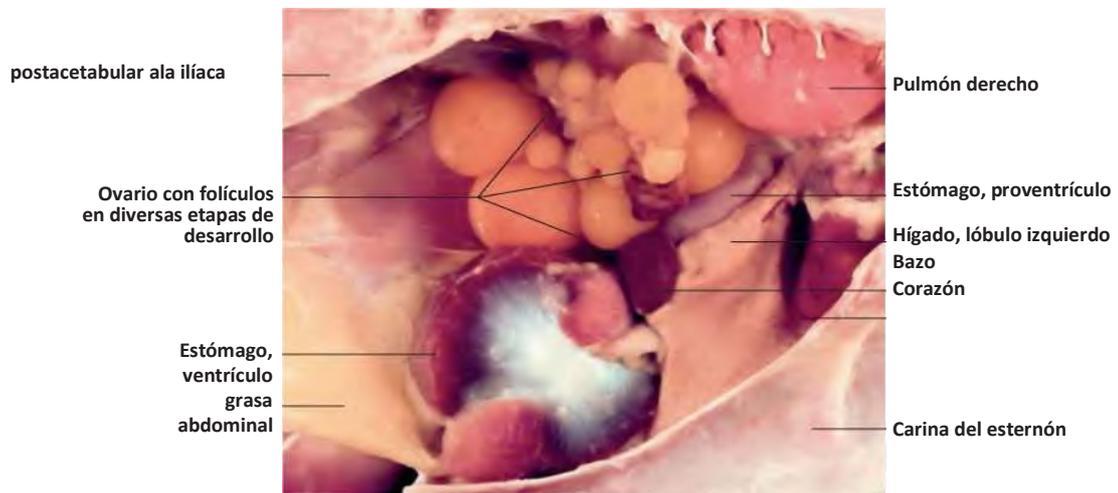
contra el margen caudal del pulmón izquierdo, la glándula suprarrenal izquierda, el polo craneal del riñón izquierdo a la aorta y la vena cava caudal. El infundíbulo del oviducto se extiende hasta el extremo caudal del ovario (Las figuras 10.2 y 10.6).

En el menor y no pone el pollo hembra madura, el ovario es una estructura compacta, más o menos triangular, de aproximadamente 15-20 mm por 10 mm y un peso de alrededor de 0,5 g. Su superficie tiene una apariencia finamente granular. A medida que los folículos ováricos maduros antes de la colocación, los aumentos de ovario en tan sólo unos días a un tamaño de 110 mm por 70 mm, alcanzando un peso de más de 60 g (Figura 10.6).

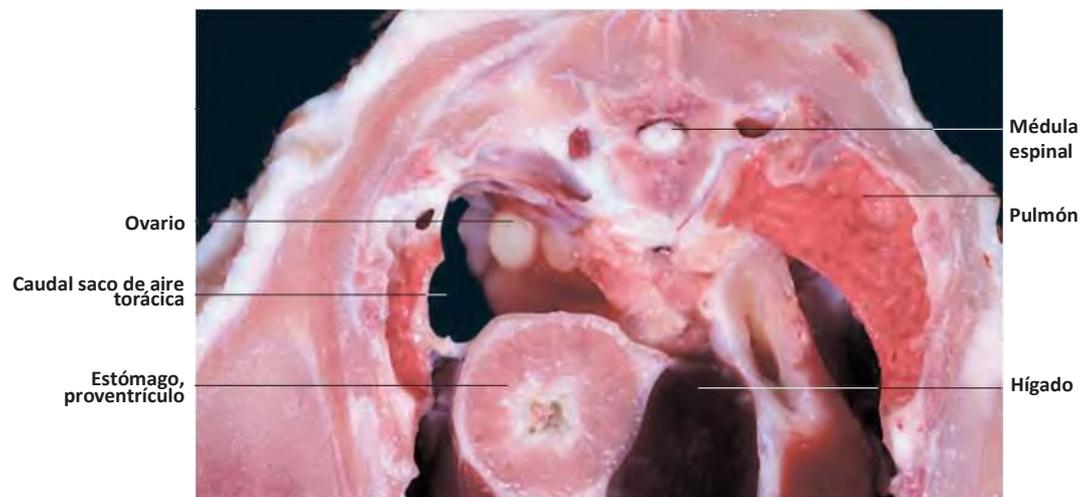
En el momento de la eclosión, el ovario consiste en una corteza (corteza ovarii) y una médula (ovarii médula). La corteza contiene los folículos ováricos, que comprende oocitos rodeados de epitelio folicular. En la madurez sexual, la separación macroscópica entre la corteza y la médula se vuelve



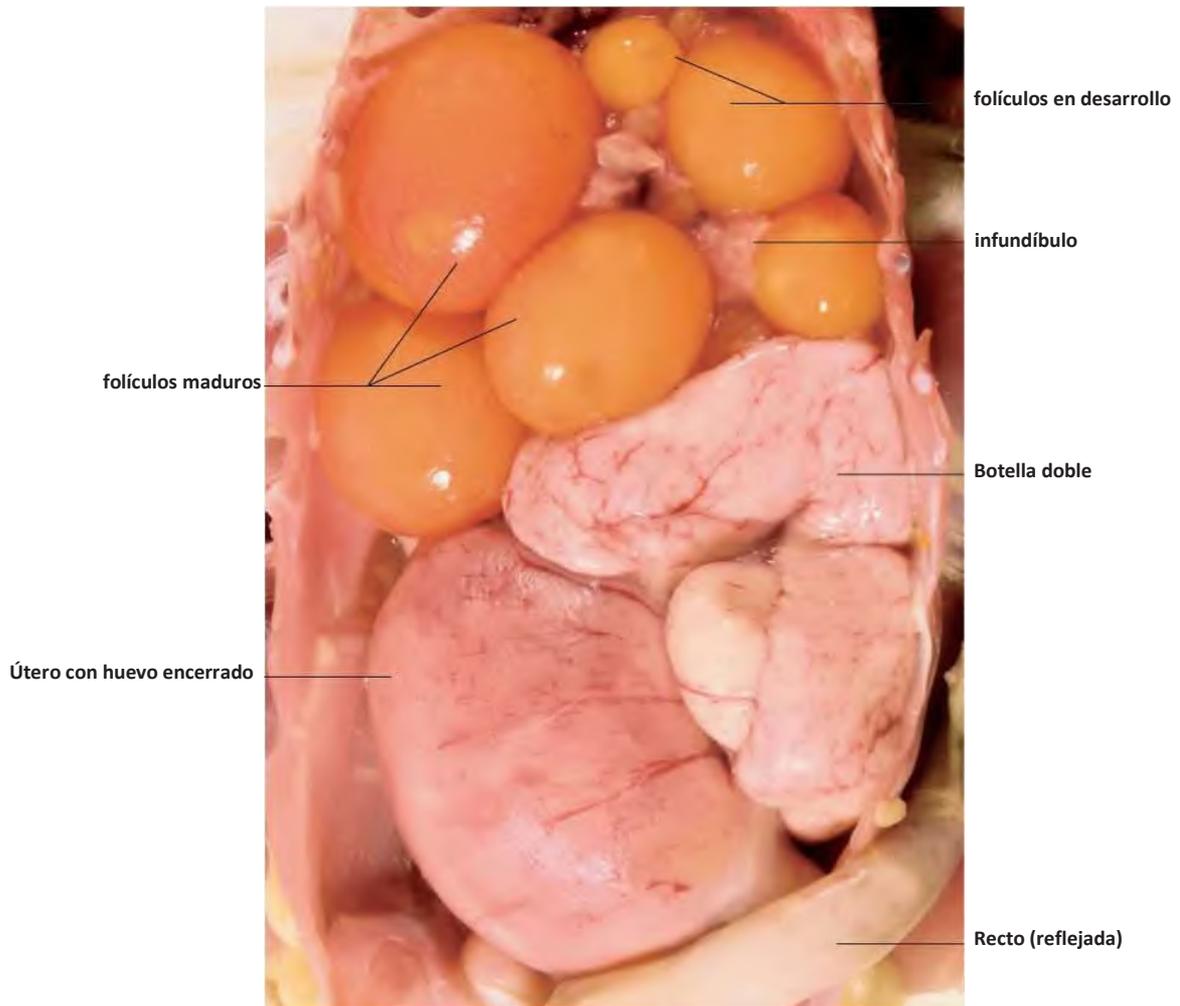
10.3 Ovario, oviducto y partes del tracto gastrointestinal de un pollo hembra (aspecto derecha, vista superficial). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



10.4 Ovario y estómago de un pollo hembra (de aspecto correcta, vista de profundidad). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



10.5 la sección transversal de un pollo hembra a nivel del ovario. Cortesía del Profesor Dr. J. Ruberte, Barcelona.

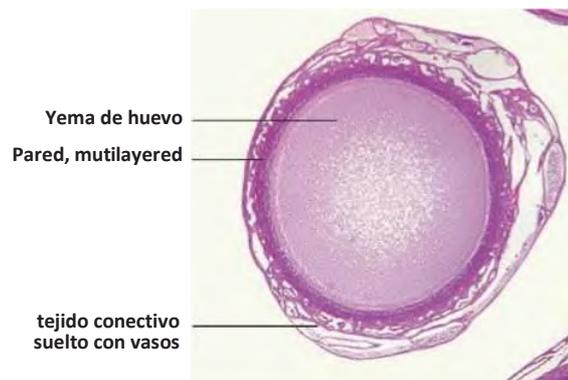


**10.6** aparato genital de un pollo hembra puesta (vista ventral, tracto gastrointestinal eliminado). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.

Durante el período de postura, folículos en el ovario paren-chyma crecen a diferentes tamaños. En un punto dado en el tiempo, la mayoría de los folículos tienen un diámetro de aproximadamente 5mm. Otros madurar completamente alcanzar hasta 40 mm de diámetro.

El ovocito maduro de las aves es la hembra más grande GAM-ete en el reino animal (Las figuras 10.3, 10.4, 10.6 y 10.8). En esta etapa de desarrollo, la pared foli-cular circundante se compone de varias capas. Esta pre-ovulatoryfollicle es equivalente a la terciaria, o de Graaf, in mammals folículo. Está conectado con el ovario por un pedúnculo into which vasos sanguíneos, nervios y células musculares lisas are drawn. La pared folicular, que se ha sometido increasing vascularisation and la innervation durante el development of el ovocito, también contiene músculo liso ( Figura 10.7) .Positioned meridionalmente en la pared del folículo es una región avascular pálido y relativamente conocido como el estigma (

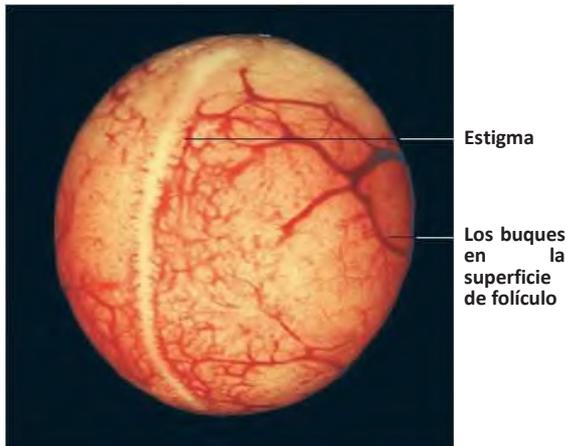
Figura 10.8).



**10.7** Corte histológico de un folículo de un pollo hembra.

### ovogénesis

El desarrollo y la maduración de la polylecithal (Yema rica) de ovocitos aviar comienza, como en los mamíferos, principios



10.8 folículo maduro de un pollo hembra. Cortesía de PD Dr. S. Reese.

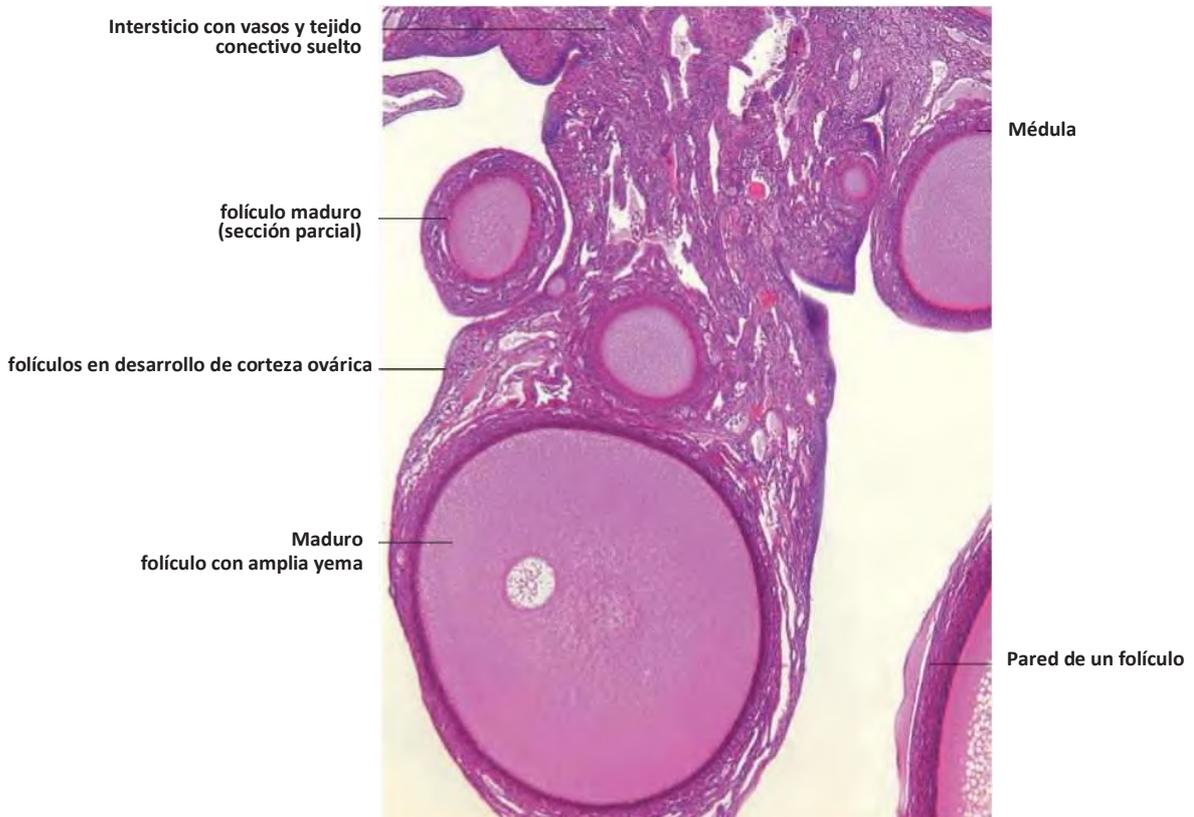
en la embriogénesis. Las células germinales primordiales migran desde el saco vitelino embrionario a la zona gonadal donde se diferencian en oogonios. El ovogonia someterse a repetir la división mitótica. En el momento en que lleguen a la profase de la primera división meiótica se consideran ovocitos primarios. Permanecen en la etapa diplotena de la profase de la meiosis hasta poco antes de la ovulación.

Durante esta fase, el ovocito aumenta de tamaño a través de la ingestión de grandes cantidades de la yema (vitelo) en su citoplasma (vitelogénesis). La yema de tipo gel se compone de lípidos específicas de las especies y de las proteínas solubles.

La formación de la yema tiene lugar en tres fases de diferente longitud. Durante la primera fase, que puede durar varios años, los ovocitos se someten a un aumento de tamaño modesto. En la fase posterior, el ovocito crece notablemente en volumen durante un período de 8-10 meses, alcanzando 4 mm de diámetro en los pollos. La tercera fase se asocia con una acumulación sustancial de yema de huevo, con el oocito de alcanzar su tamaño final típico de alrededor de 40 mm en el pollo y 20 mm en la paloma. Teniendo aproximadamente 14 días, esta etapa es la característica distintiva del desarrollo del ovocito aviar polylecithal.

La finalización de la primera división meiótica se produce sólo unas pocas horas antes de la ovulación, resultando en un ovocito secundario y la producción del primer cuerpo polar. En contraste con los mamíferos, una segunda división de este cuerpo polar no se ha observado en las aves.

La ovulación se produce bajo la influencia de la hormona hormona peptídica luteinizante (LH) producido por la adenohipófisis. El ovocito secundario es liberado por ruptura de la pared folicular a lo largo del estigma. Los espermatozoides, si está presente, penetrar el ovocito alrededor de 15 minutos después de



10.9 Corte histológico del ovario de una hembra de pollo.

ovulación. Esto es seguido, en el infundíbulo del oviducto, por la segunda fase de la meiosis (que resulta en un gameto femenino maduro, o óvulo, y un segundo cuerpo polar) y la fertilización. En contraste con los mamíferos, se puede producir la poliespermia (penetración del ovocito por más de un espermatozoide) pero sólo uno fusibles espermatozoide con el núcleo del ovocito.

Como se indicó anteriormente, la hembra es heterogamético en las aves. El ovocito contiene ya sea un Z o cromosoma W, mientras que todos los espermatozoides aviar contiene el cromosoma Z. por lo tanto, Género se determina antes de la fertilización.

Cada ovulación posterior se lleva a cabo de una media hora después de que se puso un huevo. No todos los ovocitos entran en el infundíbulo. Al principio y al final de la fase de puesta, algunos oocitos ovulados pasan a la cavidad celómica donde se reabsorben rápidamente. En ocasiones, estas pueden sufrir concreción y persistir durante algún tiempo. Este fenómeno no es clínicamente significativo.

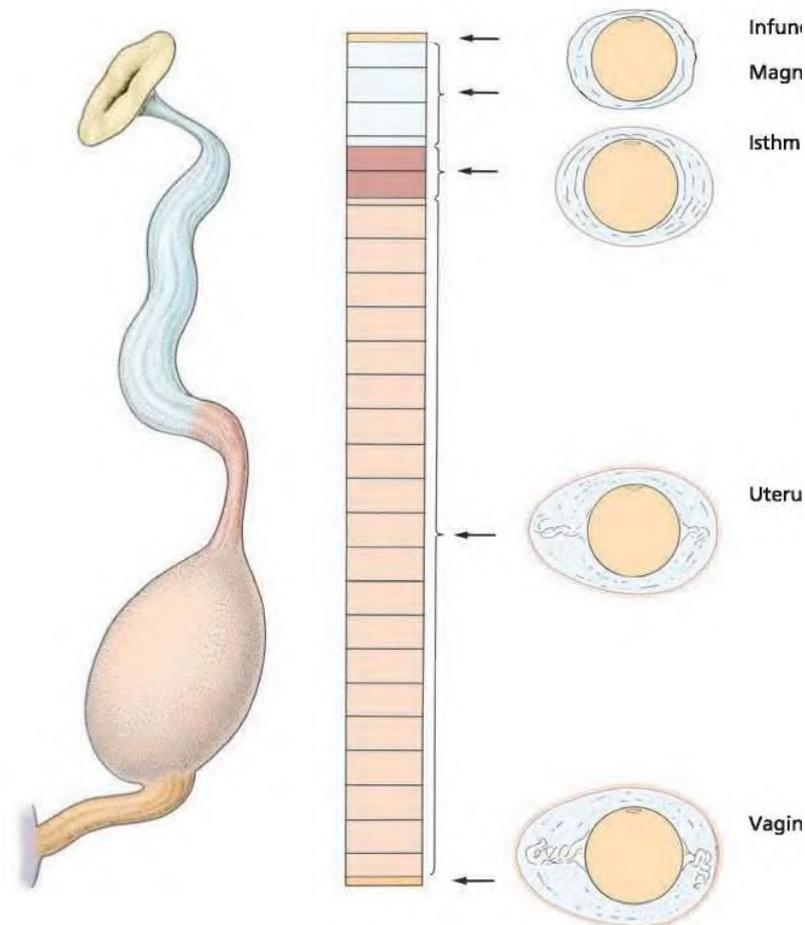
Inmediatamente después de la ovulación, la pared del folículo regresa. Dentro de los seis días, solamente un vestigio permanece insignificante y, finalmente, esta desaparece por

no se forma luteum pus similar a la de los mamíferos. Como en los mamíferos, los estrógenos se producen por las células endocrinas de las células de la teca del folículo y por el parenchymatosae zonae del ovario. Los andrógenos son producidos por las células de ovario intersticiales. El folículo después de la ovulación es capaz de producir progesterona, por lo tanto se asemeja funcionalmente el cuerpo lúteo de mamífero. Los estrógenos son responsables de estimular la producción de yema por el hígado. La yema se transfiere a través del torrente sanguíneo a los folículos ováricos.

### Oviducto (oviductus)

El oviducto (Las figuras 10.2, 10.3, 10.6 y 10.10) De las aves consiste en la:

- infundíbulo,
- botella doble,
- istmo,
- útero y
- vagina.



10.10 Desarrollo del huevo del pollo en los segmentos del oviducto (esquemática).

Al igual que con el ovario, sólo el oviducto izquierdo se desarrolla totalmente en la mayoría de las aves. En el pollo hembra no colocación, el oviducto es un tubo discreto dentro de la cavidad del cuerpo común durante el período de puesta, el oviducto aumenta considerablemente en tamaño, bucles que forman que llenan la parte caudodorsal de la cavidad celómica dentro de la cavidad peritoneal intestinal. Hacia el final del período de puesta, que llega a 65 mm de longitud y 75 g en peso. Durante la muda y melancólica, el oviducto está una vez más en escorzo considerablemente.

El oviducto añade capas sucesivas al óvulo en desarrollo. En el pollo, el paso del huevo a través de todos los segmentos del oviducto tarda aproximadamente 25 horas (Figura 10.10).

El mesenterio del oviducto consta de componentes dorsal y ventral (Figura 10.2). En el pollo, el mesenterio dorsal (lig. Oviductus dorsale) es de aproximadamente 3 cm de largo. Surge en la pared dorsolateral de la cavidad del cuerpo a nivel de la última costilla y pasa caudal al riñón izquierdo, descendiendo gradualmente hacia la cloaca.

El mesenterio ventral (lig. Oviductus ventrale) se extiende desde el infundíbulo ventral a la superficie ventral de la vagina (Figura 10.2).

En común con otras vísceras huecas, la pared del oviducto se compone de:

- **túnica muscular:**
  - estrato circular y
  - estrato longitudinale;
- **túnica serosa:**
  - epitelio serosa (epitelio serosa) y

- **túnica mucosa:**
  - epitelio de la mucosa (epitelio de la mucosa) y
  - lámina propia (lámina propia de la mucosa);
- **tela submucosa.**

Inicialmente, el epitelio es simple y plana, la transición a través de paralelepípedo columnar y pseudoestratificado columnar. Las células columnares comprenden células glandulares endoepithelial, células ciliadas superficiales y células basales. Los segmentos distales contienen regiones de epitelio columnar pseudoestratificado que posteriormente se transforman reducida de espesor.

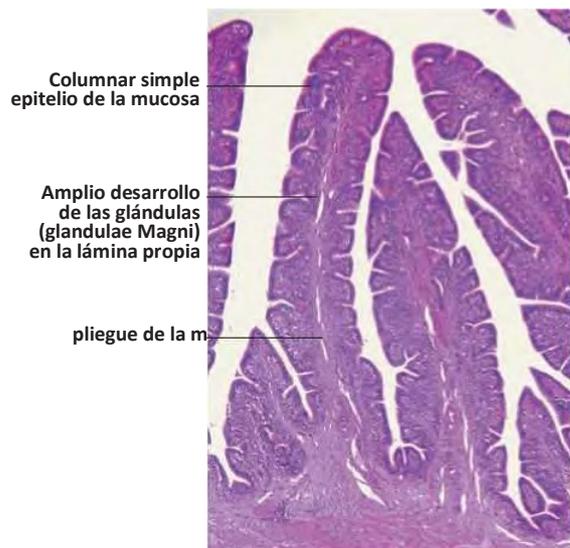
La lámina propia contiene glándulas a lo largo de la mayor parte de su longitud. Estos varían considerablemente en su estructura, número y densidad en los diferentes segmentos del oviducto.

**pliegues de la mucosa** se desarrollan en mayor o menor grado a lo largo del oviducto. En pollos, la altura y el espesor de los pliegues varía claramente de un segmento del oviducto a otro. Los pliegues están dispuestos en una espiral suave de tal manera que el huevo se gira alrededor de su eje longitudinal a medida que pasa a través del oviducto.

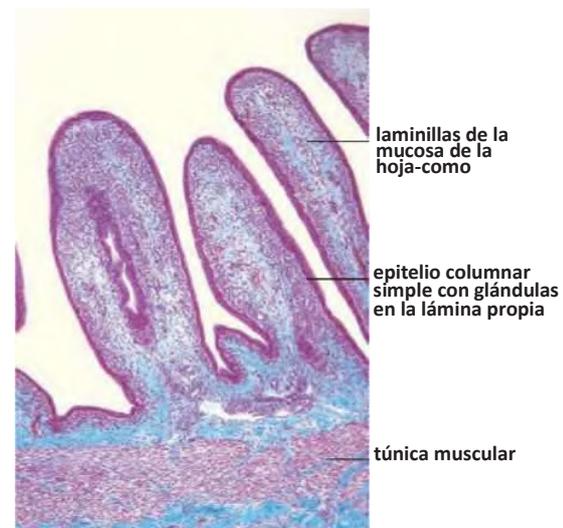
Las capas musculares circular y longitudinal producen contracciones peristálticas que ayudan en el transporte del huevo, así como contracciones antiperistálticos que transmiten espermatozoides en la dirección opuesta.

#### infundíbulo

El infundíbulo consiste en una sección proximal en forma de embudo y una porción distal tubular. Su apertura (infundibulare ostium) (Figura 10.2) Es de aproximadamente 80 mm de ancho



10.11 Corte histológico de la magna del oviducto de un pollo hembra.



10.12 Sección histológica del útero de un femalechicken.

(infundibulares fimbrias). La pared fina del embudo se echa en pliegues primarios y secundarios de poca profundidad, siendo esta última particularmente pronunciado en los pollos. Inicialmente, el infundíbulo es no glandular. Hacia la porción caudal del embudo, invaginaciones alveolares conocidos como fosas glandulares infundibuli aparecen en la lámina propia. En la sección posterior, tubular del infundíbulo, las glándulas aumentan de tamaño y complejidad formando infundibulares tubulares glandulae Tubi.

La pared del embudo contiene músculo liso, lo que le da propiedades contráctiles que ayudan en la absorción de oocitos después de la ovulación. En la sección tubular, la pared del infundíbulo es más prominente pliegues de la mucosa primario y secundario más gruesas y características. La fertilización del ovocito por el espermatozoide se produce en este segmento.

**Tránsito del ovocito** a través del infundíbulo toma alrededor de 15-20 minutos en el pollo (Figura 10.10). Pero puede ser considerablemente más rápido o más lento en otras especies. Durante este tiempo, glicoproteínas y fosfolípidos secretados por las glándulas se establecen alrededor del ovocito para formar la capa chalaziferous. Esta capa densa interior del albumen más tarde forma el chalazas retorcido que suspender la yema a medida que gira alrededor de su eje longitudinal (Figura 10.13).

#### Botella doble

En todas las especies de aves, el magnum es el segmento más largo y más amplio del tracto genital femenino. En el pollo que alcanza una longitud de 34 cm. Similar al útero del cerdo, se sigue un curso de bucle (que se asemeja a la del intestino delgado). En este segmento, las transiciones epitelio de columnar pseudoestratificado a una sola capa de células principalmente columnar. La mucosa está dispuesto en pliegues sustanciales (de hasta 22 mm de profundidad, sin pliegues secundarios) que están ricamente dotado con enrollado (y, en el pollo, ampliamente ramificada) glándulas tubulares (glandulae Magni), formando un aparato secretor sustancial

Las glándulas producen ovoalbúmina, ovomucoide y ovotransferrin. Estas proteínas higroscópicos forman el componente principal de la albúmina, a la que se añade agua en el útero. El tiempo pasado por el ovocito (o cigoto) en el magnum es de aproximadamente tres horas (Figura 10.10).

#### Istmo

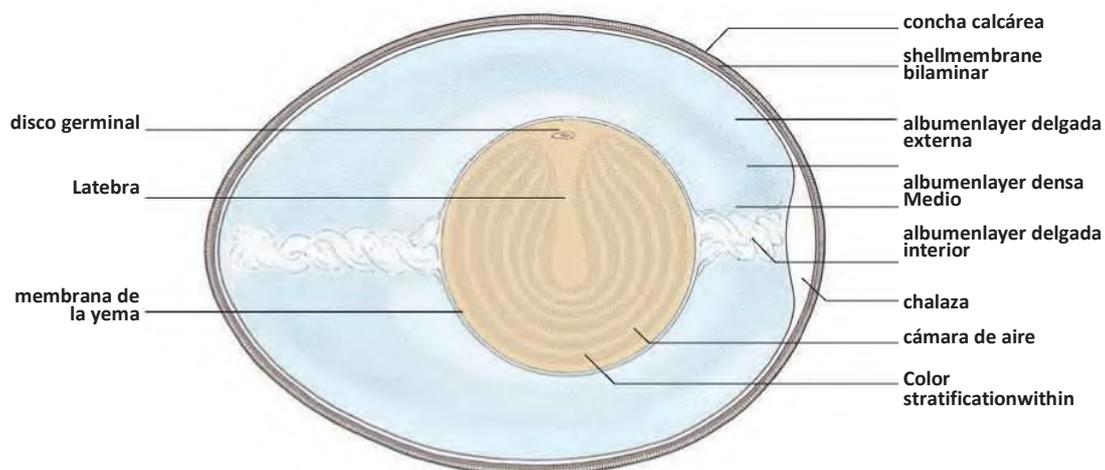
El istmo es claramente distinguible macroscópicamente de los segmentos circundantes del oviducto. Se encuentra aproximadamente a 10 cm de largo en el pollo. El comienzo del istmo está marcada por la pars translúcidos, no glandulares translucens istmos, en la que la mucosa está completamente desprovista de pliegues.

Además distalmente, la mucosa se vuelve más gruesa, se echa en pliegues longitudinales y contiene numerosas glándulas tubulares (glandulae istmos). Los pliegues son menos profunda que en el magnum y están asociadas con pliegues secundarios de profundidad variable. El ovocito (o cigoto) pasa a través del istmo en alrededor de 1,5 horas (Figura 10.10).

Las glándulas del istmo son similares a los de la magnum. Su producto de secreción, que comprende proteínas de tipo queratina que contienen azufre particularmente estables, es única para este segmento del oviducto y forma las membranas de la cáscara interior y exterior. La celda de aire forma más tarde en el espacio entre estas membranas, en el extremo romo del huevo. Más albúmina también se añade en el istmo.

#### Útero (metra)

El útero a veces también se conoce como la 'glándula de la cáscara'. Se continúa desde el istmo sin demarcación macroscópica obvia y se trata de 8 cm de largo en el pollo. Inicialmente tubular, el útero se expande en un segmento en forma de bolsa. está bien desarrollada la túnica muscular. pliegues longitudinales en la mucosa se intersecan por pliegues circulares, dando lugar a láminas de hoja similares.



10.13 Sección longitudinal del huevo de una gallina (esquemática), una adaptación de Waibl y Sinowatz de 2004.

La ramificación glándulas uterinas tubulares (glandulae uterinae) son similares morfológicamente y funcionalmente a los del istmo, aunque son incluso más estrechamente empaquetados en la lámina propia. El componente final de la albúmina se establece en el útero, y la adición de una gran cantidad de agua sustancialmente 'plumps' la mezcla higroscópica de proteínas que componen el 'clara de huevo' completado.

El óvulo pasa alrededor de 20 horas en el útero (Figura 10.10), Considerablemente más larga que en cualquier otro segmento del oviducto. La mayor parte de este tiempo está ocupado por la formación de la concha calcárea de carbonato de calcio y otras sales de calcio. La matriz orgánica de la cáscara se produce a partir de secreciones de las células epiteliales columnares.

La capa más externa delgada, orgánica del huevo, conocida como la cutícula (cutícula), también se deriva de la útero.

### Vagina

En la unión entre el útero y la vagina, la ya fuerte músculo circular se espesa para formar el m. esfínter vaginal. La vagina es de aproximadamente 8 cm de largo y plegada sobre sí misma en una forma sigmoide. Su pared muscular está bien desarrollada en toda su longitud.

La mucosa vaginal tiene un epitelio cilíndrico simple ciliado y está dispuesto en pliegues primarios y secundarios estrechas. Cerca de ellos. esfínter vaginal, la lámina propia contiene la ramificación glándulas tubulares útero-vaginal anfitrionas esperma (spermatici túbulos o spermatici fossulae) que sirven como sitios de almacenamiento de esperma.

Estos depósitos son notables en cuanto que pueden albergar esperma viable para algunas semanas, lo que permite un pollo hembra ponga huevos fertilizados por hasta dos semanas después del apareamiento (el equivalente más cercano es la perra, en el que el esperma puede ser almacenado durante una semana).

El tiempo necesario para el huevo para pasar a través de la vagina es muy variable con un rango promedio de 5-10 minutos.

### Estructura del huevo aviar

Desde una perspectiva evolutiva, el huevo representa una ingeniosa estrategia para el desarrollo y la alimentación de crías de los animales voladores. La entrega de la descendencia como los huevos y el desarrollo del embrión fuera del cuerpo de la hembra, los permisos de las aves para reproducirse con un aumento mínimo en el peso corporal, dejando su capacidad de vuelo relativamente sin trabas.

El ovocito aviar es la más grande gameto femenino en el mundo animal. Antes de la ovulación, el ovocito yema rica (como el óvulo de los mamíferos) está rodeado por la teca folicular, que consiste en una externa teca folicular externa y una teca interna folliculi interna. El ovocito se encuentra dentro de El disco germinal (germinalis discus; blastodisco) es una redondo, pálido área de 1-2 mm en la superficie del ovocito.

Sobre la base de esta disposición, en la que (como en anfibios) el citoplasma formando embrión se concentra en un polo (polo animal) y la yema se acumula en el otro (polo vegetal), el ovocito aviar se clasifica como telolecital. Después de la fertilización, la escisión comienza en el polo animal con la formación de blastómeros. La escisión es incompleta, ya que se ve impedida por la gran masa de yema. Este tipo parcial de división se produce en el polo animal se refiere a la escisión discoidal como meroblastic.

Durante las divisiones iniciales en el óvulo fertilizado, el TODISC Blas- se diferencia en la zona pelúcida y opaca zona. Una hebra pendular de 'yema blanco' se extiende desde el disco blasto- en el 'yema amarilla' para formar el latebra (Figura 10.13).

Tras la ovulación, el ovocito, rodeado por la membrana de la yema interior, entra en el infundíbulo del oviducto. Dentro del oviducto, una membrana de la yema exterior se establece y se añade una serie de capas (Figura 10.13; ver también más arriba).

El componente de albúmina consiste en la:

- chalaziferum estrato (chalazas),
- albúmina fina interiores,
- albumen denso medias,
- albúmina fina exterior.

Las membranas de huevo (membranae testas) comprenden el:

- membrana de la cáscara interior y
- membrana de la cáscara externa.

En todas las especies, el huevo de ave tiene una relativamente romo y uno más en punta del poste. En el extremo romo del huevo, las dos membranas de huevo se separan para formar la cámara de aire. La concha calcárea (testa) consta de:

- un interior mammillarum estrato orgánico,
- un esponjoso orgánica estrato que incorpora una capa de empalizada (vallatum estrato) de cristales de carbonato de calcio (más de 40 pM de ancho),
- una capa externa orgánica (cutícula; cutícula).

La cutícula es una barrera semi-permeable que tiene un papel importante en la prevención de la penetración de bacterias del huevo. No debe ser eliminado por lavado. Los poros (c. 22:00 de ancho) en la superficie de la cáscara, cubierta sólo por la cutícula, el plomo en los canalículos de aire que se extienden a la membrana de la cáscara externa. Estos pasajes de aire diminutos permiten la difusión de gases y vapor de agua.

### aspectos clínicos

Para una descripción de la determinación del sexo de las aves monomórficos (es decir, los que carecen de dimorfismo sexual

la identificación de animales hembra. Se asocia con el polo craneal del riñón y se desarrolla en un grado variable, de acuerdo con la edad y el estado reproductivo del animal (véase el capítulo 22 'Endoscopia'). Dependiendo de la especie, el ovario puede ser identificado a partir de la edad de ocho a diez semanas.

En la gran mayoría de las aves, sólo el ovario izquierdo y el oviducto están completamente desarrollados. Las excepciones incluyen diversas aves de presa, incluyendo el cernícalo común (*Falco cULus tinnun-*), y algunas especies comúnmente mantenidas en zoológicos (por ejemplo, el ibis escarlata [*Eudocimus ruber*]), en la que ambos ovarios están completamente formados. Como resultado de la pigmentación, el ovario de algunas especies (por ejemplo, cacatúas [*Cacatua spp.*]) Puede aparecer negro.

En animales jóvenes que no han comenzado a poner, el oviducto es una estructura discreta, recto semi-transparente tubular. Cuando se colocan ha comenzado, el oviducto se manifiesta, lazos serpenteantes de color porcelana pálido. El aumento en el tamaño del oviducto en aves ponedoras es sustancial, con un aumento simultáneo en el flujo de sangre a través de la arteria oviductal más grande orientada longitudinalmente ventral marginal y las arterias oviductales medias el cursar circularmente más pequeñas. Estos vasos tienen una influencia considerable en la apariencia superficial del oviducto y pueden ser un medio importante de distinguir entre el oviducto y asas intestinales durante la endoscopia y la laparotomía. bucles intestinales son típicamente de color más oscuro (dependiendo del color de los contenidos) y su suministro arterial asociada asume un patrón predominantemente circular.

Cuando ampliada por la presencia de folículos maduros, el ovario puede ser visible radiográficamente, craneoventral a la división renal craneal. Sin embargo, este no es un medio fiable para determinar el género debido a la presencia de otras estructuras en esta región que puede tener un aspecto radiográfico similar (por ejemplo, el bazo).

características fenotípicas adicionales utilizados en sexado se describen en Capítulo 9 "órganos genitales masculinos.

Durante la oviposición, el polo punta del huevo por lo general surge en primer lugar. Este proceso está asociado con un prolapso más o menos completa fisiológico de la cloaca. En gallinas criadas para la producción de huevos, esto puede ser un estímulo para picoteo excesivo (canibalismo) por otros animales.

Un prolapso que persiste después de que el huevo se deposita es considerada como patológica. Cabe señalar, sin embargo, que el prolapso cloacal también puede tener otras causas, incluyendo hiperestrogenismo, iluminación excesivamente intensa y papilomas cloacales. La reducción quirúrgica puede ser necesaria en algunos casos (por ejemplo, a través de monedero sutura).

Polluelos penetran en la cáscara de huevo usando la llamada 'diente de huevo' (véase 'El sistema digestivo' Capítulo 6) situado en la parte superior del pico. la cabeza del polluelo y el

significa-, tanto en términos de la producción de huevos para el consumo humano y la gestión de los programas de cría (por ejemplo, las bandadas comerciales, aves de compañía, especies del zoológico y aves rapaces). Después de la oviposición, el huevo se enfría (a partir de la temperatura del cuerpo de la gallina a la temperatura ambiente) y el volumen de su contenido disminuye (evaporación del agua en presencia de baja humedad ambiente). Esto hace que el aire sea aspirado en el huevo a través de los poros de la cáscara, lo que resulta en un aumento en el tamaño de la cámara de aire. Los microorganismos presentes en la superficie de la cáscara pueden entrar en el huevo por el mismo mecanismo, en particular si la cutícula se daña (por ejemplo, mediante lavado). Este tipo de contaminación puede reducir la vida útil del huevo o resultar en una infección horizontal (huevo-Borne) del polluelo antes de la eclosión. almacenamiento refrigerado de los huevos puede, contraria al resultado deseado, conducir a una reducción en la vida útil como la temperatura ambiente baja y la humedad en realidad puede promover la penetración del huevo por los microorganismos presentes en la superficie de la cáscara. Además, no es apropiado para almacenar los huevos con su extremo romo hacia abajo, como la cámara de aire migra al polo en punta, alentando una mayor entrada de aire y otros materiales.

**Huevo vinculante** es uno de los trastornos más importantes del tracto reproductivo femenino (Figura 10.14). Además del tamaño excesivo de huevo, ya sea en términos absolutos o relativos, la unión de huevo tiene múltiples causas, incluyendo la deficiencia de calcio y las enfermedades infecciosas. El diagnóstico inicial se basa en la palpación, aunque la radiografía también se debe realizar para la confirmación y evaluación más detallada. En casos sencillos, el tratamiento puede llevarse a cabo mediante la eliminación del huevo por naturale viam (a través de la 'paso natural', es decir, la cloaca). Es importante, sin embargo, para evitar romper el huevo ya que esto puede causar lesiones y la eliminación incompleta del huevo.

Si el ave ha sido unido a huevo durante un período



**10.14** Huevo de unión (vista radiográfica lateral) en un Timneh loro (*timneh Psittacus erithacus*). La cáscara de huevo es incompletamente mineralizada, su superficie se hace rugosa y se derrumbó en parte. Esto indica que el ave ha sido obligado a huevo por un período prolongado.



**10.15** Recién eclosionadas de pollo (Araucana) con cáscara de huevo. La coloración verde de la concha es normal y resulta de la acumulación de productos del metabolismo de los componentes sanguíneos. huevos-verdes sin cáscara se comercializan como un producto de la especialidad, aunque su contenido son esencialmente los mismos que los de los huevos

En estos casos, se requiere la extirpación quirúrgica del óvulo por laparotomía. Si extensa inflamación y adherencias están presentes, lo que puede predisponer a la recurrencia, la histerectomía también se debe realizar. Esto implica la eliminación del oviducto - con transección de los ligamentos ventral y dorsal del oviducto - desde tan lejos cranealmente como sea posible (idealmente en la unión entre el infundíbulo tubular y la magnum) hasta un punto justo antes de la oviducto se abre en la cloaca. se requiere la ligadura doble para reducir el sangrado y para sellar el lumen de cloaca.

Es particularmente importante retirar todo el útero hormonalmente activo para romper el bucle de retroalimentación que actúa sobre el ovario que de lo contrario continuar para producir oocitos que pueden entrar en la cavidad celómica. El ovario mismo es difícil y peligroso para eliminar debido a su muy corta ligamento y la estrecha asociación de su suministro de sangre con los principales vasos.

Una multitud de enfermedades infecciosas también puede afectar el tracto reproductivo femenino, lo que resulta en la despigmentación de huevos, cáscaras de huevo débiles o incompletos, defectos de calcificación o, huevos sin yema muy pequeñas. Estos incluyen la bursitis infecciosa, encefalomiелitis aviar y el síndrome de caída de huevo.

# Sistema cardiovascular (cardiovasculare systema)

J. Ruberte, HE Konig, R. Korbel y C. Klupiec

El sistema circulatorio aviar se distingue de la de los mamíferos por las siguientes características:

- el arco aórtico está a la derecha del plano medio,
- hay tres arterias renales en cada lado del cuerpo,
- la presencia de un sistema portal renal,
- la presencia de dos venas cavas craneal,
- la presencia de dos venas portales hepáticos.

sangre aviar también tiene rasgos característicos que incluyen:

- glóbulos rojos nucleados,
- heterófilos (equivalente funcional de los neutrófilos),
- trombocitos (equivalente funcional de las plaquetas).

## Corazón (cor)

El corazón ocupa una posición en la línea media en la parte craneal de la cavidad del cuerpo parcialmente rodeado en ambos lados por el hígado (Las figuras 11.2 y 11.3). En relación con el tamaño del cuerpo, las aves tienen un corazón más grande que los mamíferos. La SEPA tabique

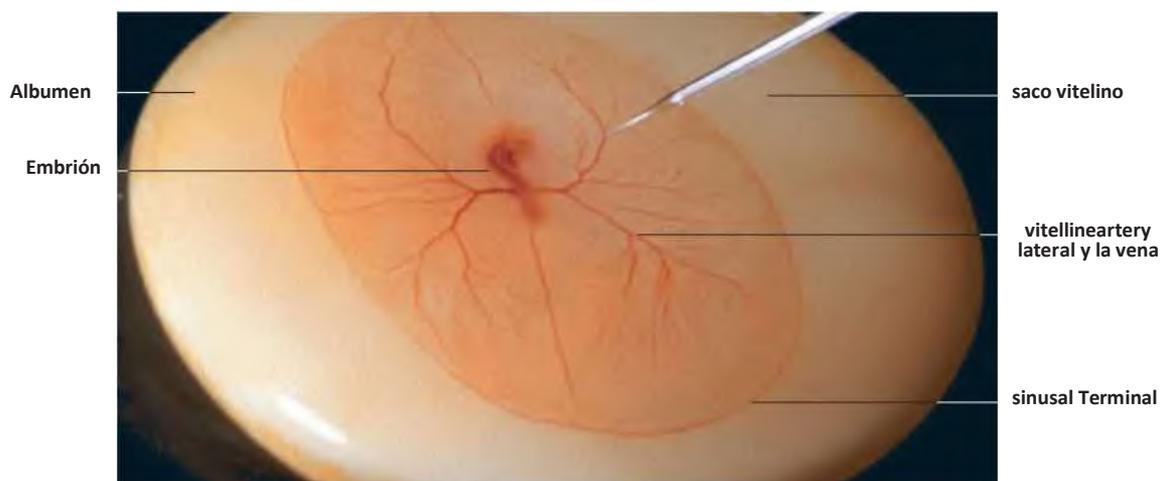
la calificación de los lados derecho e izquierdo del corazón está completamente formado durante la eclosión. Las perforaciones pequeñas presentes en el tabique interauricular durante la embriogénesis (Figura 11.1) Cerca después de que el ave ha eclosionado.

El corazón está rodeado por el pericardio, que es similar en estructura a la de los mamíferos (Figura 11.2).

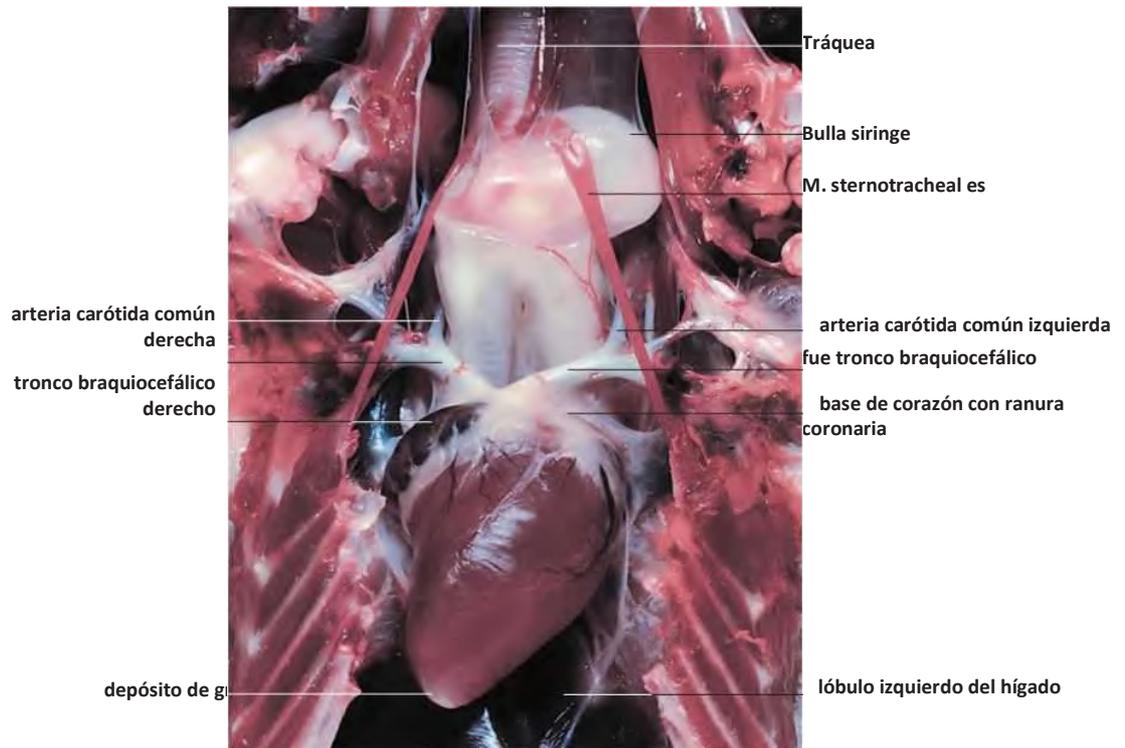
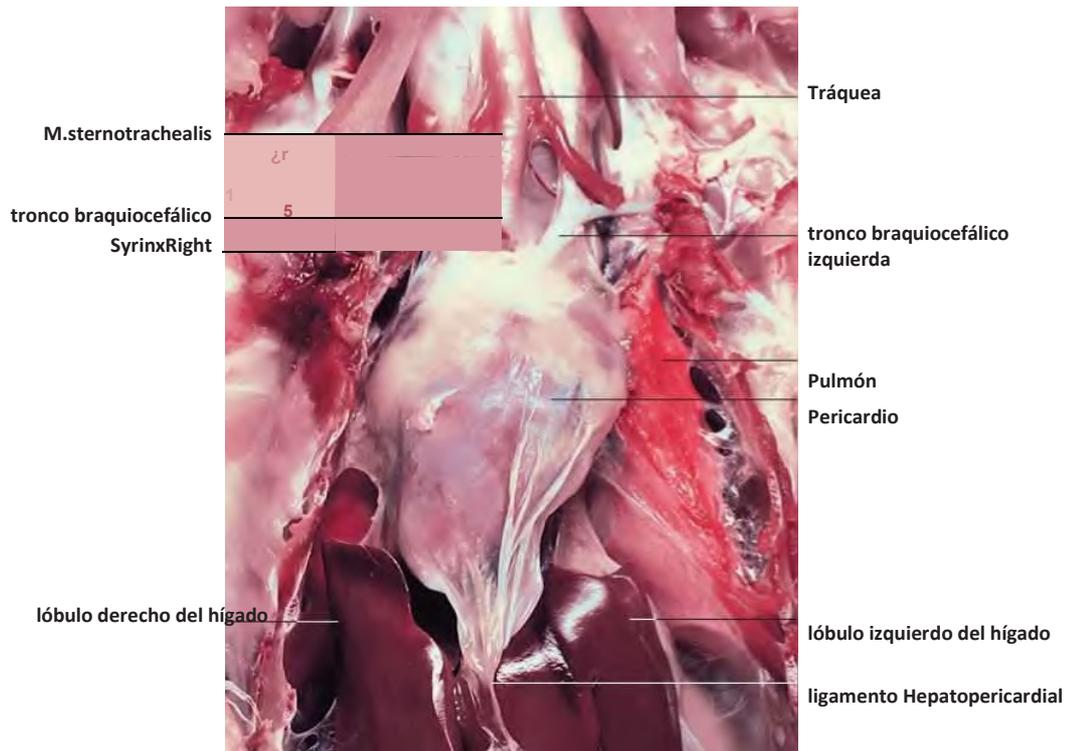
El pericardio se compone, desde el exterior al interior, de las siguientes capas:

- peritoneo,
- pericardio fibroso (pericardio fibrosum) y
- pericardio seroso parietal (pericardio serosum parietale).

En los grandes vasos en la base del corazón (cordis base), el pericardio seroso parietal refleja en el miocardio para convertirse en el epicardio (pericardio seroso o visceral). Esto da lugar a la cavidad pericárdica (cavum pericardii). El pericardio se une a la superficie dorsal del esternón por el ligamento sternopericardial y para el mesenterio ventral del hígado por el ligamento pericárdico hepato.



11.1 Blastodermo de pollo con vasos vitelinos. Cortesía del Profesor A. Carretero, Barcelona.



Dorsal, el corazón está relacionada con los pulmones y los tabiques horizontales y oblicuas. Craneoventralmente, la base del corazón y los grandes vasos están incrustados en el saco aéreo clavicular. Apertura del saco pericárdico revela la ranura coronaria llena de grasa (sulcus coronario)(Figuras

El paraconal ranuras longitudinales y ventriculares subsinuosal (paraconalis surco interventricular y subsinuosis) son indistinto y no alcanzan el ápice del corazón. En pollos y patos, un pequeño depósito de grasa está presente normalmente en el ápice.

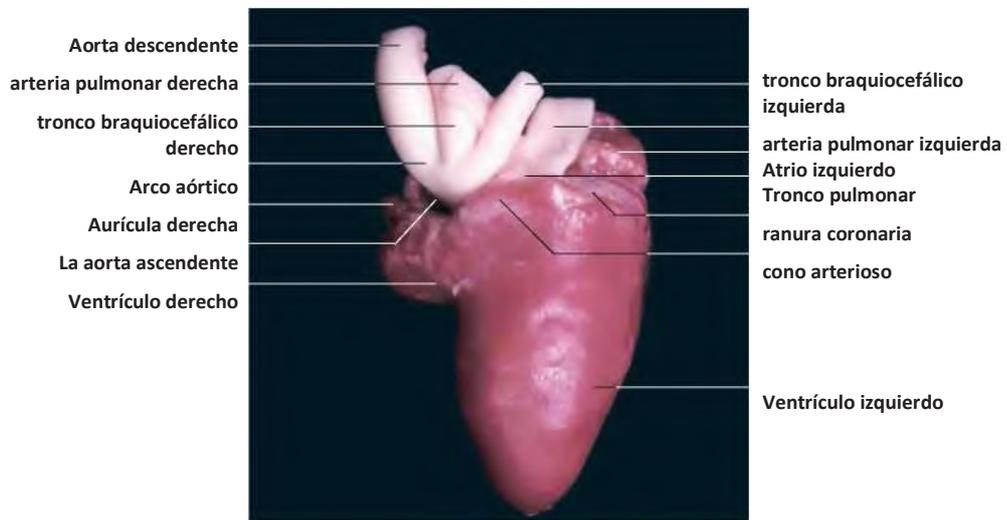
Las cámaras del corazón son similares a los de los mamíferos. Se manifiesta como un estante triangular de músculo, la válvula atrioventricular (valva atrioventricularis dextra) está situada entre la aurícula derecha (aurícula cordis dextrum) y el ventrículo derecho (ventrículo cordis Dexter) (Figura 11.5). No tiene cuerdas tendinosas.

La válvula atrioventricular izquierda, compuesto de tres cúspides indistintamente definidos, se encuentra en la apertura atrioventricular izquierdo (ostium atrioventriculare la izquierda). Su cuerdas tendinosas asociada surgen de tres planos papilares músculos (mm. Papillares) (Figura 11.6). Tanto la válvula aórtica y la válvula del tronco pulmonar consisten, como en los mamíferos, de tres cúspides semilunares.

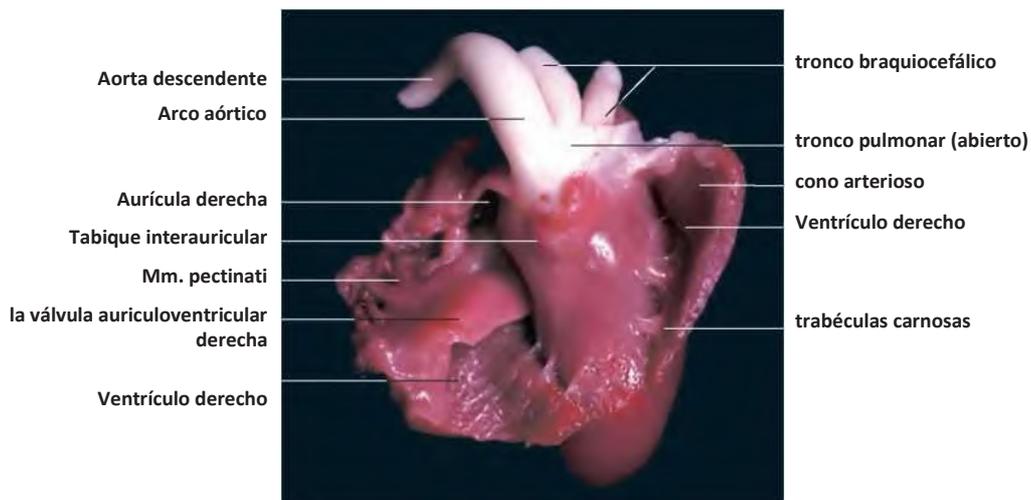
procedimientos clínicos relacionados con el corazón (por ejemplo, punción cardiaca) se describen en el Capítulo 21 'medicación y recogida de sangre técnicas.

### Los vasos sanguíneos del corazón

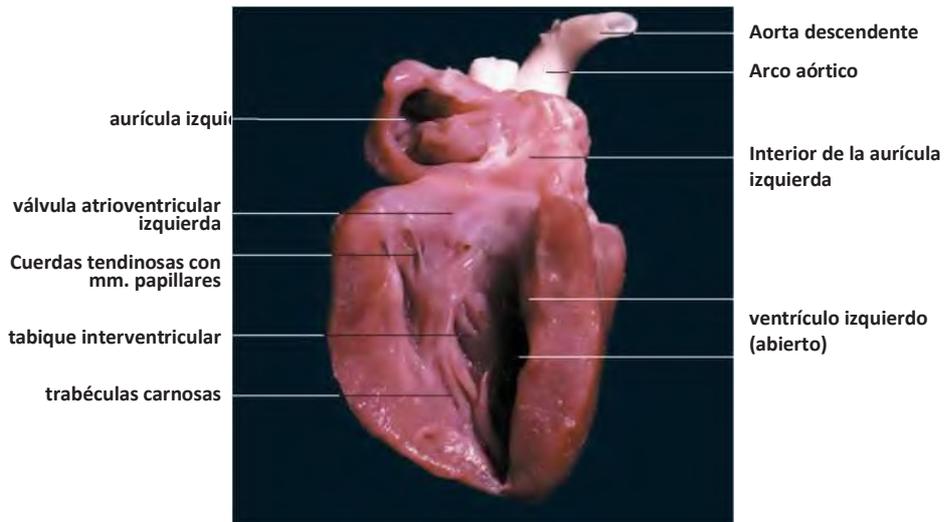
En común con sus homólogos de mamíferos, aves domésticas tienen arterias coronarias derecha e izquierda (a. Dextra coronaria y una. Sinistra coronaria). En contraste con los mamíferos, sin embargo, la arteria coronaria derecha es



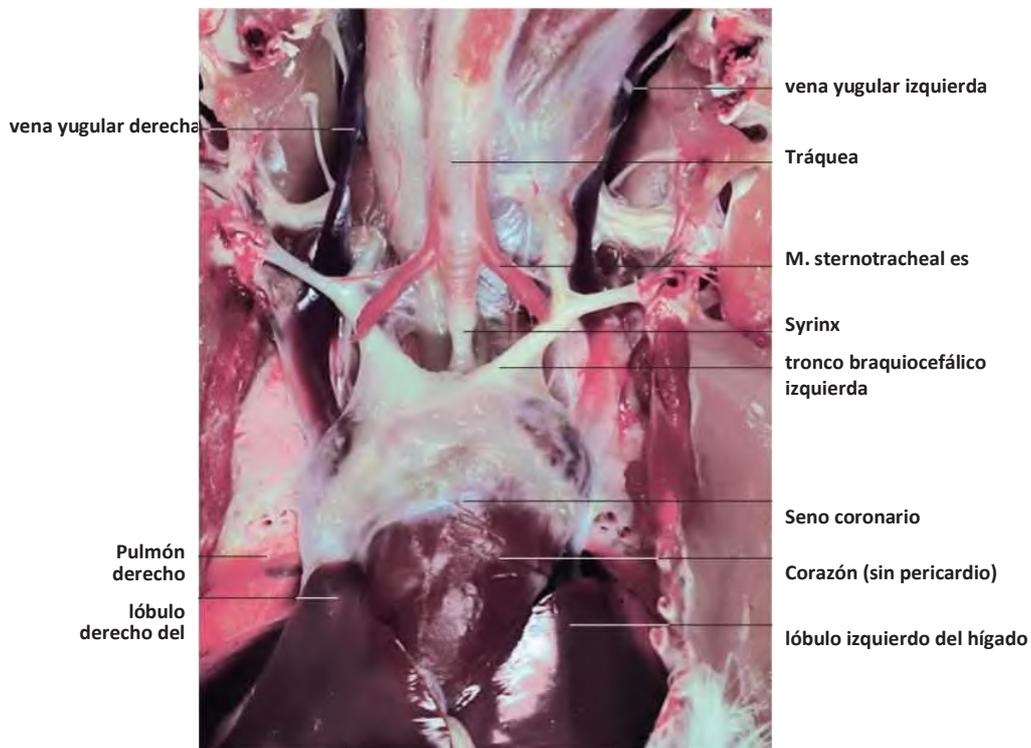
11.4 Corazón de un pollo (aspecto derecha).



11.5 Corazón de un pollo, aurícula y el ventrículo abrió.



11.6 Corazón de un pollo, aurícula izquierda y el ventrículo abrió.



11.7 Corazón de un pollo, abrió el saco aéreo clavicular.

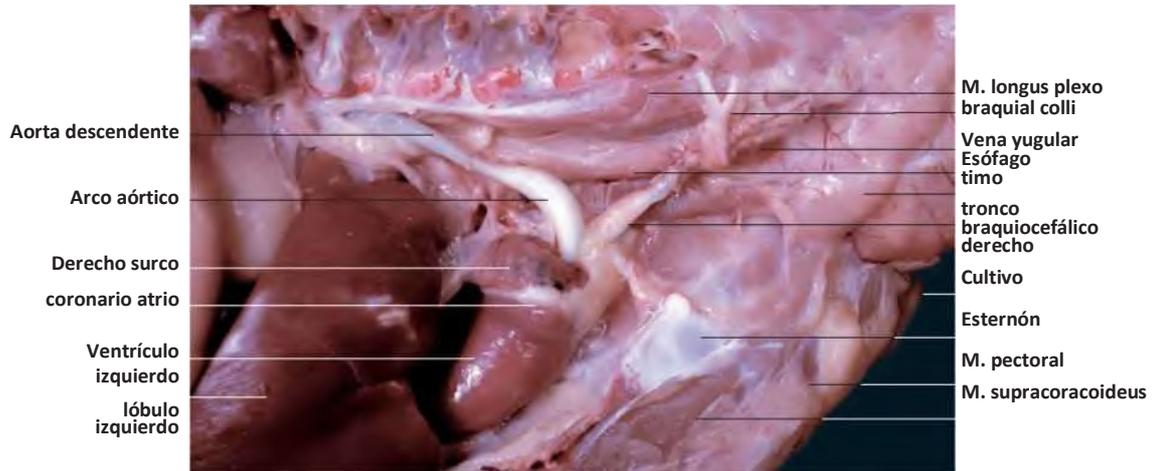
que la izquierda en el pollo. Se suministra el grueso del tabique entre la derecha y la izquierda del corazón y las paredes de las cavidades cardíacas. La arteria coronaria izquierda menos sustancial suministra principalmente los segmentos basal de la pared del ventrículo izquierdo y el tabique.

En general, las venas cardíacas no acompañan a las arterias. Aparte de la más pequeña vv. *cardiacae minimae*, las venas del corazón desembocan en la aurícula derecha.

#### sistema de conducción del corazón

En las aves, el sistema de conducción del corazón se compone de los siguientes componentes:

- nodo sinoauricular (nodus sinuatrialis),
- nodo atrioventricular (nodus atrioventricularis) y el haz atrioventricular (atrioventricularis fascículo),
  - nodo truncobulbar (nodus truncobulbaris) y thetruncobulbar haz (truncobulbaris fascículo).



11.8 Corazón de un pollo (aspecto derecha).



11.9 Sección derecha paramediana a nivel del corazón en un pollo (visto desde la derecha).

El nodo sinoatrial relativamente poco visible (nodus sinuatrialis) se encuentra adyacente a la abertura de la derecha de la vena cava craneal y caudal. Algo mayor, el nodo atrioventricular (nodus atrioventricularis) está situado cerca del ostium de la vena cava craneal izquierdo. El haz atrioventricular (atrioventricularis fascículo) se extiende desde el nodo atrioventricular y, como en los mamíferos, se divide en una dextrum crus y crus sinistrum. Cubierto en el endocardio, el curso crura dentro del tabique ventricular hacia el ápice del corazón y se ramifican como fibras de Purkinje. En las aves, una extremidad adicional se extiende desde el nodo atrioventricular, pasando alrededor del ostium atrioventricular derecho de la base del corazón donde se encuentra con el nodo truncobulbar (nodus truncobulbaris).

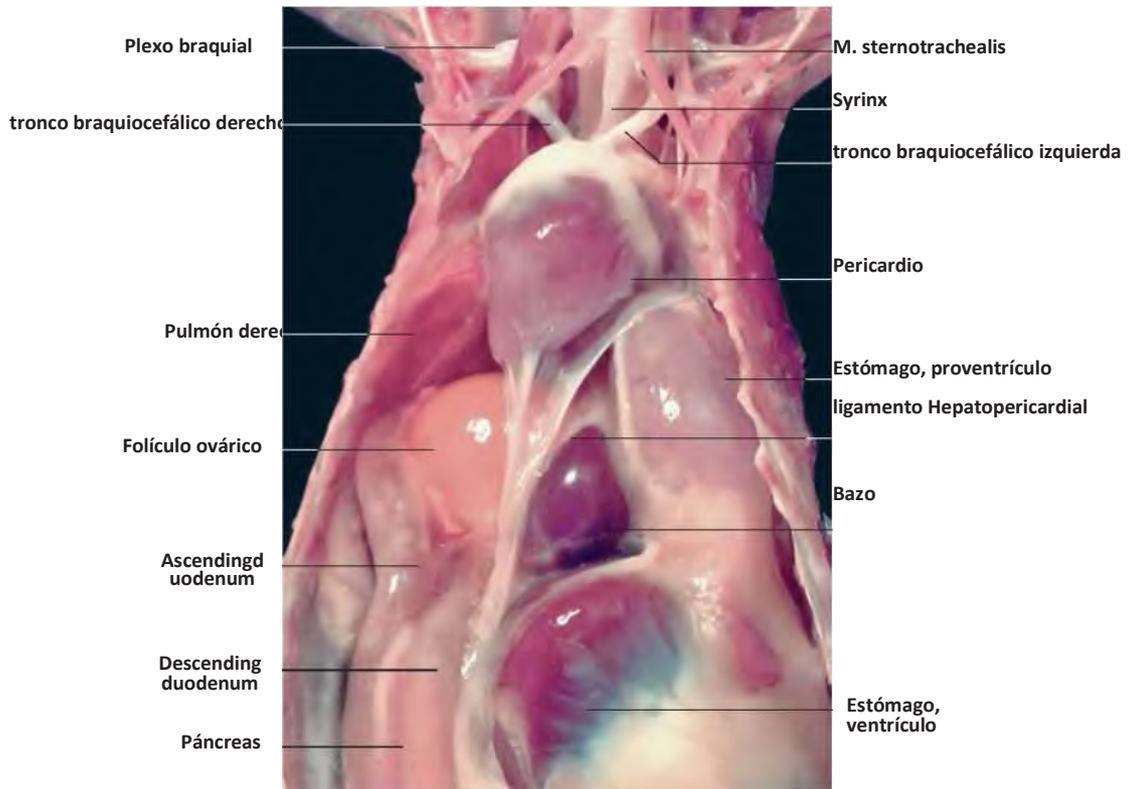
Como un tercer nodo discreta, el nodo truncobulbar es peculiar al corazón aviar. Está situado bajo el origen de la arteria coronaria izquierda y es probablemente involucrados en

la regulación de la función de la válvula atrioventricular derecha muscular. Ventralmente, el nodo truncobulbar continúa como el haz truncobulbar (fascículo truncobulbaris), que se une con el haz atrioventricular justo antes de su bifurcación. La función del corazón aviar también está regulada por fibras simpáticas del sistema nervioso autónomo y por fibras del nervio vago.

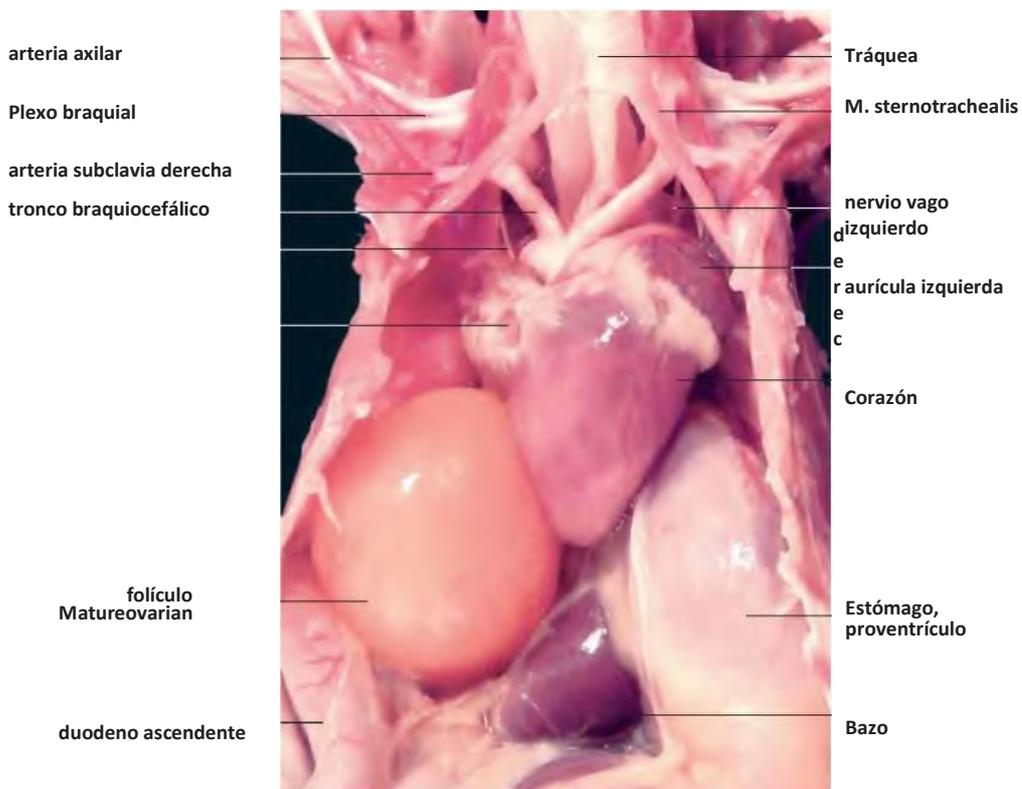
**vasos pulmonares**

El tronco pulmonar (tronco pulmonalis) surge desde el ventrículo derecho. Poco después se divide en los izquierdo y derecho arterias pulmonares (a. Sinistra pulmonalis y dextra) (Figura 11.14).

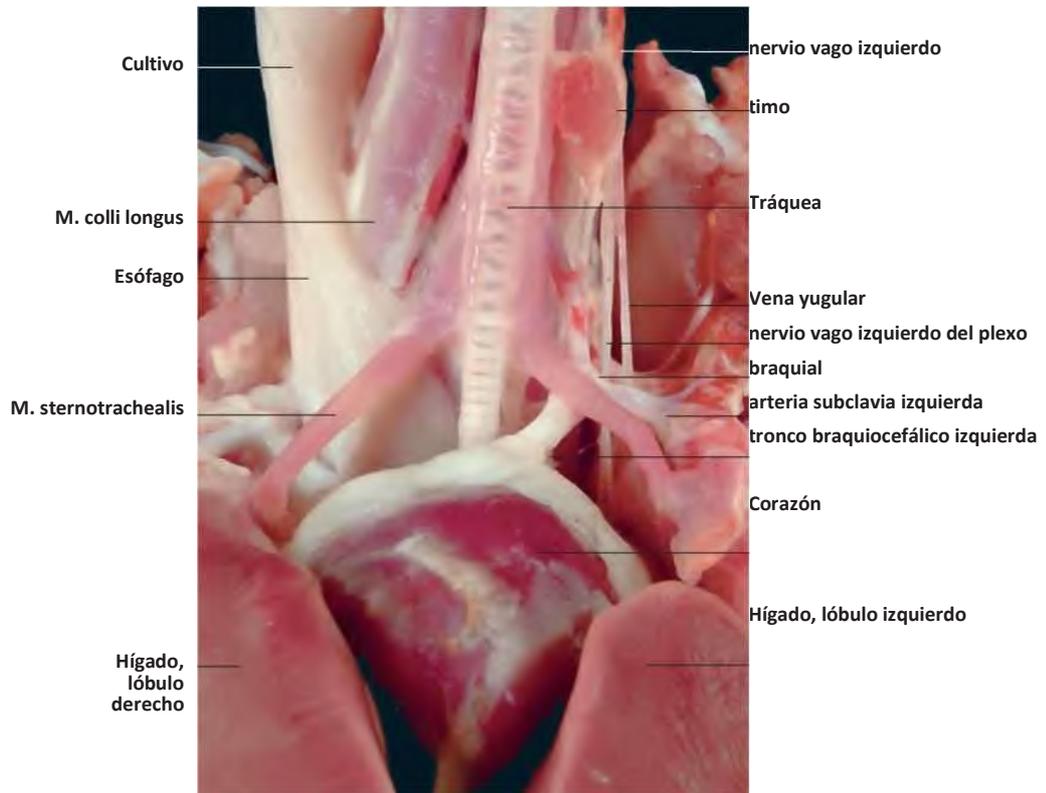
Después de penetrar el tabique horizontal, la pulmonar arterias se dividen dentro del pulmón, que cursa de forma independiente del árbol bronquial. Los capilares sanguíneos forman una red



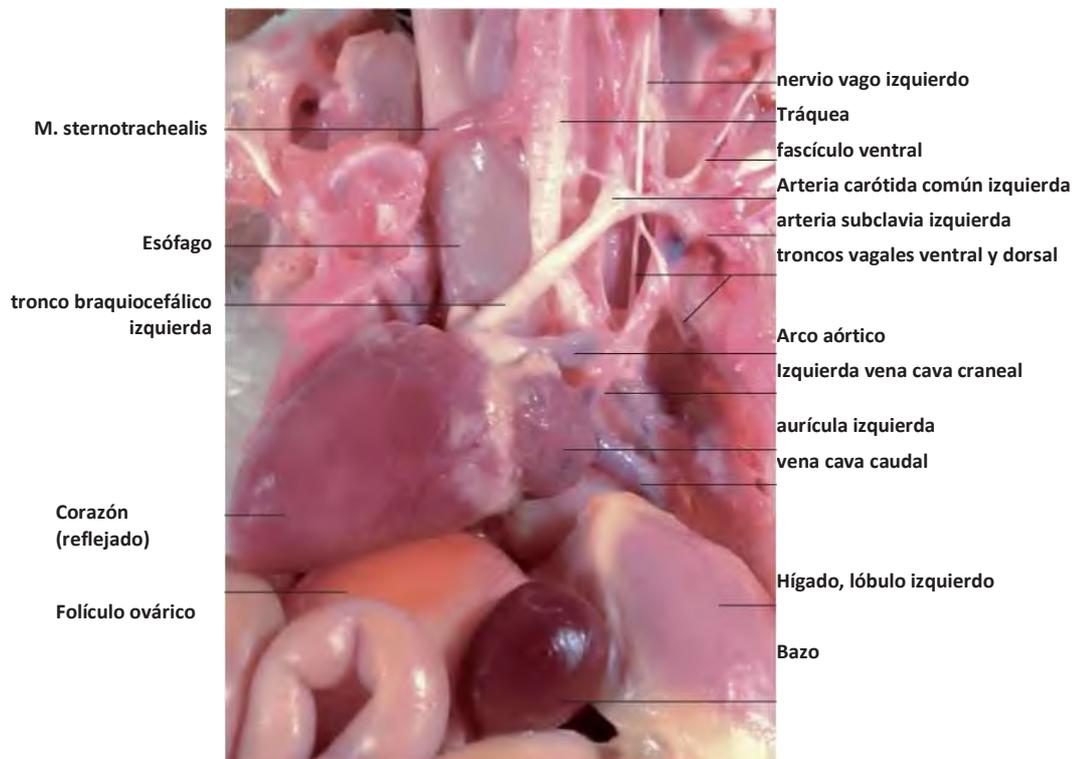
ventral). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



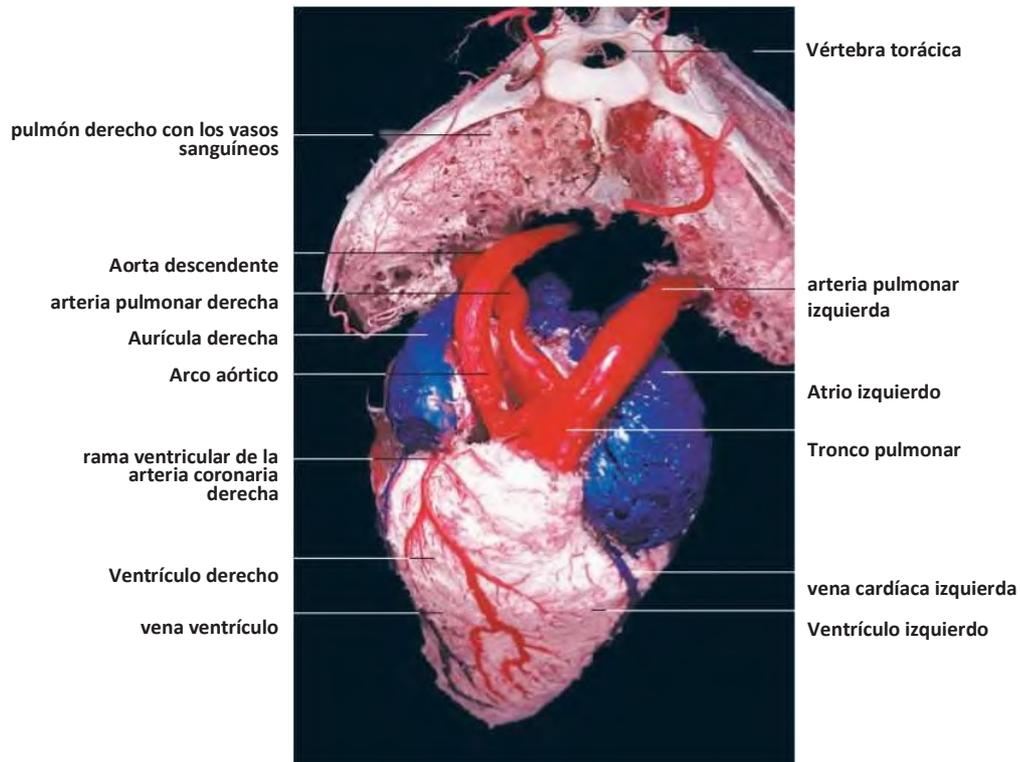
Corazón de un pollo (esternón, el hígado y el pericardio eliminado, vista ventral). Cortesía del Dr. Annette



anatómicas de los órganos y vasos craneales se extiende al corazón de un pollo (vista ventral).



11.13 relaciones anatómicas de los órganos y vasos en la base del corazón en un pollo (vista ventral, heartreflected hacia el lado derecho del cuerpo). Cortesía del Dr. Annette Kaiser, Múnich.



**11.14** Del corazón y pulmones de un pollo (corrosión elenco de los vasos sanguíneos, vista craneal).

Capítulo 7 'Sistema respiratorio'). La sangre oxigenada entra en el sistema venoso pulmonar y drena en la derecha y venas pulmonares izquierdas (v. pulmonalis dextra y la izquierda). Las venas pulmonares vacíos a través ostia separada en la aurícula izquierda. Entrega de agentes farmacológicos a través de inyección monar intrapul- se describe en el Capítulo 21 'medicación y recogida de sangre técnicas.

### arterias sistémicas

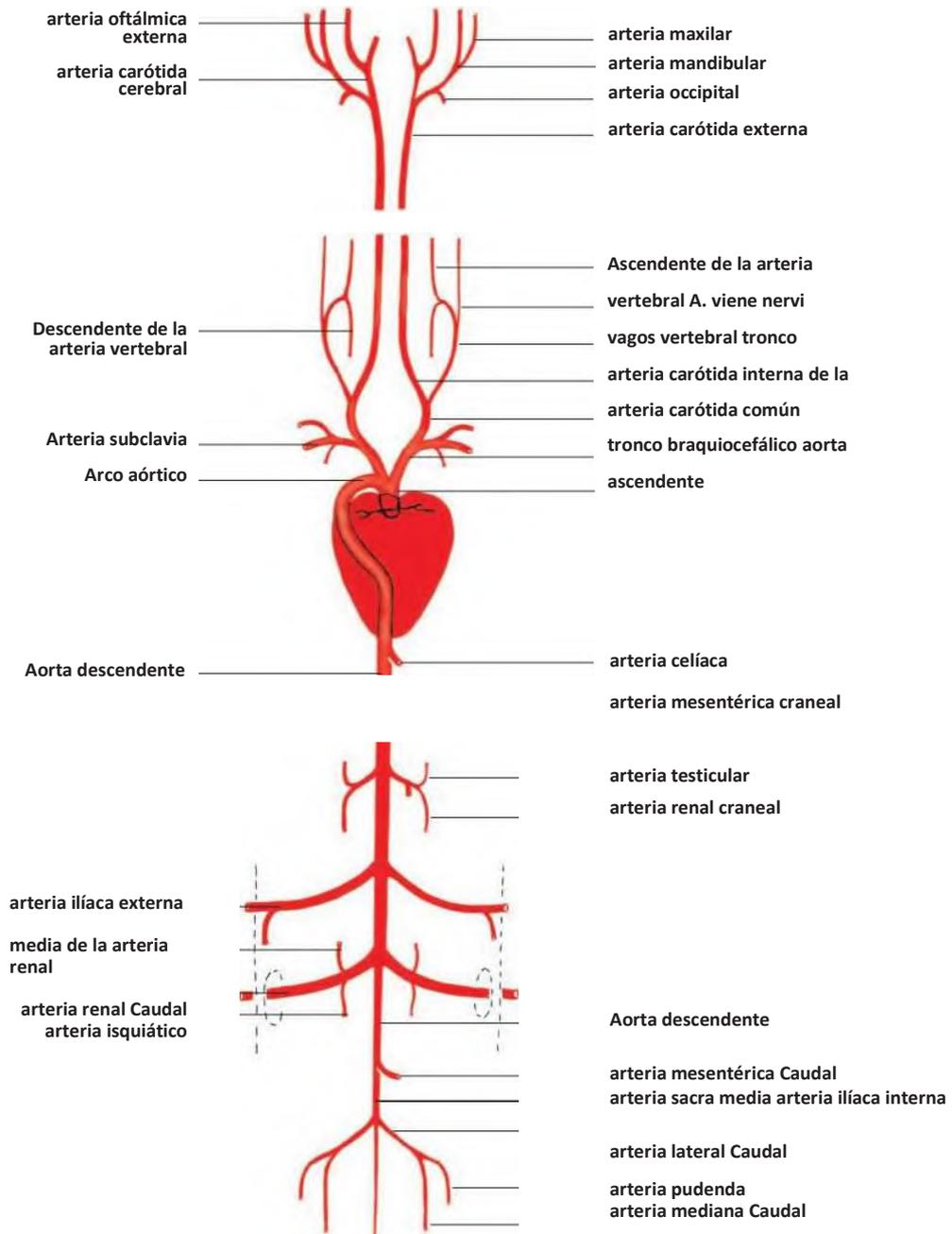
La aorta se origina en el ventrículo izquierdo. Situado en el ostium de la aorta, la válvula aórtica de tres cúspides (valva aortas) evita el flujo retrógrado de la sangre durante la diástole. senos aórticos están situados por encima de cada cúspide. Dos de ellos contienen las aberturas de las arterias coronarias. En contraste con los mamíferos, la aorta aviar se forma embriológicamente desde el cuarto arco aórtico derecho y la aorta dorsal derecha. La aorta ascendente (aorta ascendens) y el arco aórtico (arcus aortas) por lo tanto se encuentran en el lado derecho del cuerpo.

En la nomenclatura anatómica aviar, la aorta descendente (aorta descendens) no está dividida en componentes torácicos y abdominales debido a la ausencia del diafragma en las aves. Los troncos braquiocefálica izquierda y derecha (tronco braquiocefálico siniestro y Dexter) surgir juntos desde la aorta ascendente (Las figuras 11.3 a 11.5, 11.7 y 11.8). Debido a la considerable tamaño de los troncos braquiocefálica, la aorta ascendente parece

someterse a una división de tres vías (dos troncos braquiocefálica y el arco aórtico) (Figura 11.15).

Además de segmentaria arterias (aa. Intersegmentales) que suministran la pared del cuerpo y la región de la cola, la aorta descendente (Figura 11.8) Da lugar, a partir de craneal a caudal, a los siguientes buques (Figura 11.15):

- **arteria celiaca (a. coeliaca)** (Sin pareja),
- **arteria mesentérica craneal (a. mesenterica cranialis)** (Sin pareja),
- **arteria renal craneal (a. renalis craneal):**
  - arteria testicular (a. testicularis) (emparejado) o
  - arteria ovárica (a. ovarica) (sólo la izquierda);
- **arteria iliaca externa (a. externa iliaca),**
- **arteria isquiático (a. ischiadica):**
  - arteria renal media (a. renalis medios de comunicación),
  - arteria renal caudal (una renalis caudalis.);
- **mesentérica caudal (a. mesenterica caudalis)** (Sin pareja),
- **arteria iliaca interna (a. iliaca interna):**
  - arteria lateral caudal (a. lateralis caudae),
  - arteria pudenda (a. pudenda) y



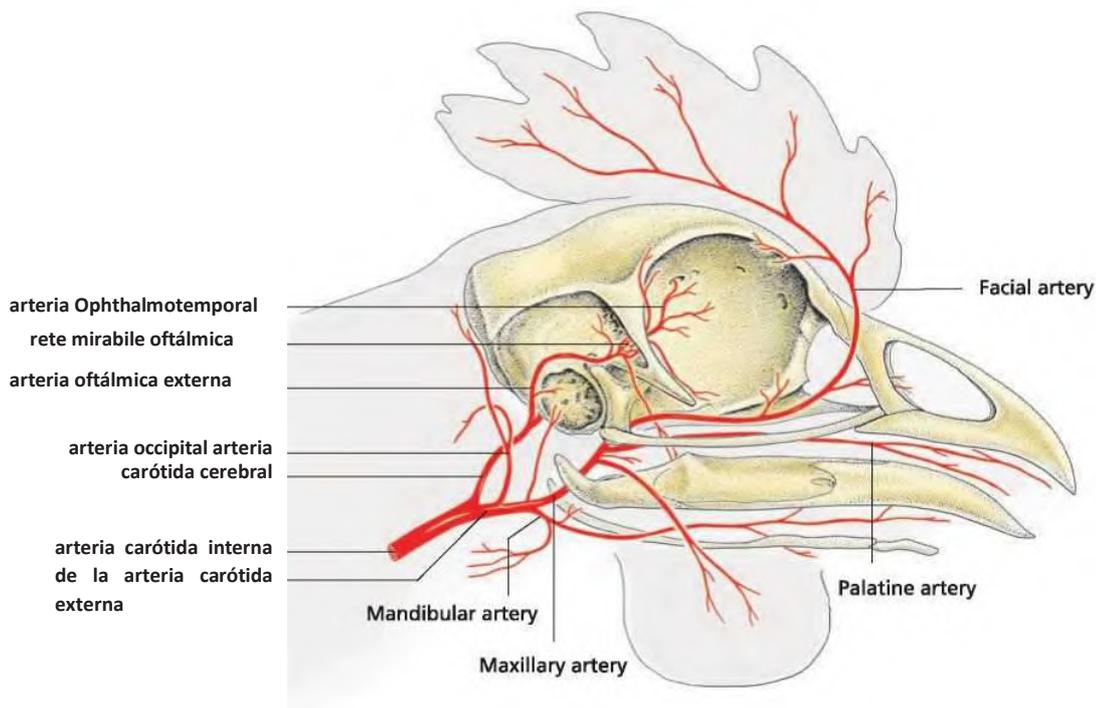
arterias principales sistémicas en el pollo macho (esquemática; vista ventral), adaptados de King y

**tronco braquiocefálico (brachiocephalicus tronco)**

Troncos supraaórticos suministran las alas, particularmente los músculos de vuelo, el cuello y la cabeza. Los dos troncos (La figura 11.3 a 5, 7 y 15) Desprender la arteria carótida común (a. Carótida communis) y continuar como la arteria subclavia (a. Subclavia). El corte de la arteria carótida común se extiende a la origen del tronco vertebral (vertebralis truncus), a continuación, continúa como la arteria carótida interna

(A. Carótida interna). La arteria carótida común da lugar a un recipiente que suministra el esófago y la tráquea (a. Oesophagotracheobronchialis), así como la arteria tiroidea caudal (a. Thyroidea caudalis).

El tronco vertebral izquierda se separa una extremidad a la cosecha, así como un recipiente delicado que acompaña el nervio vago (a. Viene [nervi] vagos). En ambos lados, el tronco vertebral finalmente se divide en la arteria ascendente vertebral (vertebralis a. Ascendens) (Figura 11.17) Y descendente



11.16 arterias principales de la cabeza en el pollo (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.

**arteria vertebral** (A. Vertebralis descendens) (Figura 11.15).

Estos suministran las vértebras cervicales, las vértebras torácicas craneal y de la médula espinal en estas regiones.

El siguiente es un resumen de las ramas de, y las regiones suministrada por el tronco braquiocéfálico:

- **arteria carótida común (a. carótida communis):**
  - **arteria carótida interna (a. carótida interna)** (cabeza),
  - **tronco vertebral (vertebralis truncus)** (Columna vertebral, la médula espinal):
    - a. viene nervi vagos (glándula tiroides, esófago),
    - ascendente de la arteria vertebral (a. vertebralis ascendens),
    - arteria descendente vertebral (a. vertebralis descendens.);
- **arteria subclavia (a. subclavia):**
  - **arteria axilar (a. axillaris)** (Ala) y
- **tronco pectoral (pectoral tronco)** (músculos del pecho).

La arteria carótida interna proporciona todo el suministro de sangre de la cabeza (Las figuras 11,15y ss.). Se divide en las siguientes ramas:

- **A. carótida interna:**
  - **arteria carótida externa (a. carótida externa):**
    - arteria occipital (a. occipitalis),
    - arteria mandibular (a. mandibularis),

- la arteria carótida cerebral (un carótida cerebralis.):

- arteria oftálmica externa (a. Ophthalmica externa).

Las arterias carótidas internas izquierda y derecha pasan al lado uno del otro en la superficie ventral de las vértebras cervicales. Ventralmente que están cubiertas por la m. largo del cuello. En algunas especies, los dos buques se fusionan. Después de desmontar la arteria carótida externa (a. Carótida externa) cerca de la cabeza (Figura 11.16), La arteria carótida interna pasa a dividirse en la arteria carótida cerebral (a. Carótida cerebralis) (Figura 11.18) Y la arteria oftálmica externa (a. Externa ophthalmica).

La arteria carótida externa suministra las regiones externas de la cabeza. En la base del cráneo, que emite la arteria occipital (a. occipitalis.) Antes de dividirse en la arteria maxilar más grande (a. Maxillaris) y la arteria mandibular más pequeño (a. Mandibularis) (Las figuras 11,15y ss.).

La arteria maxilar (Figuras 11.16ff.) cursos ROS trally, ventral a las articulaciones de la mandíbula. Una rama de la arteria maxilar, la arteria facial (a. Facialis), pasa alrededor de los márgenes ventral y rostral del ojo antes de ascender para subdividir dentro del peine. La continuación de la arteria maxilar se extiende al paladar, donde converge con su número opuesto para formar la arteria palatina mediana desapareado (a. Mediana palatina) que suministra la punta del pico superior. Blood al pico inferior



11.17 Angiografía de la cabeza y el cuello de un pollo.

11.18 Angiografía de la cabeza de un pato Muscovy (*Cairina moschata*).

y la lengua es suministrada por la arteria mandibular (Figuras 11.16 y 11.18).

Después de pasar caudal al meato acústico externo, la arteria oftálmica externa (Figura 11.16) Se aproxima a la órbita desde una dirección caudolateral y se ramifica en el ophthalmicum rete mirabile. Ramas de la rete suministran a los ojos, sus anexos y el tercer párpado (véase el capítulo 15 'El ojo').

La arteria carótida cerebral (Figuras 11.16 y 11.18) atraviesa el conducto carotídeo del esfenoides para entrar en la cavidad craneal. Caudal a la hipófisis, que se une a su contraparte en el lado opuesto para formar la anastomosis intercarotíd (anastomosis intercarotida) y emite las arterias en el cerebro. Su patrón de ramificación se asemeja a la del círculo arterial de los mamíferos. Una descripción detallada de estos vasos está más allá del alcance de este texto.

La arteria subclavía (Figura 11.19) Inerva los músculos de vuelo y las alas. Se forma la continuidad lateral del tronco braquiocefálico, el envío de las ramas de la clavícula, coracoides y el esternón. Distal al origen de la arteria axilar la arteria subclavía continúa como el tronco pectoral (pectoralis tronco). Esta gran arteria, finalmente,

se divide en la arteria pectoral craneal, medio y caudal (a. pectoralis). La rama media está ausente en el pollo.

- **arteria subclavía (a. subclavía):**

- arteria esternoclavicular (a. sternoclavicularis),
- arteria torácica interna (a. torácica interna.);

- **arteria axilar (a. axillaris):**

- arterias subescapular y supracoracoidea (a. sub scapularis y una. supracoracoidea),
- arteria braquial (a. braquial.):
  - profunda de la arteria braquial (a. braquial profunda.),
  - dorsal arteria circunfleja humeral (a. circunflexa dorsalis húmeros),
  - arteria bicipital (a. bicipitalis),
  - arteria radial (a. radial),
  - arteria cubital (a. cubital.);

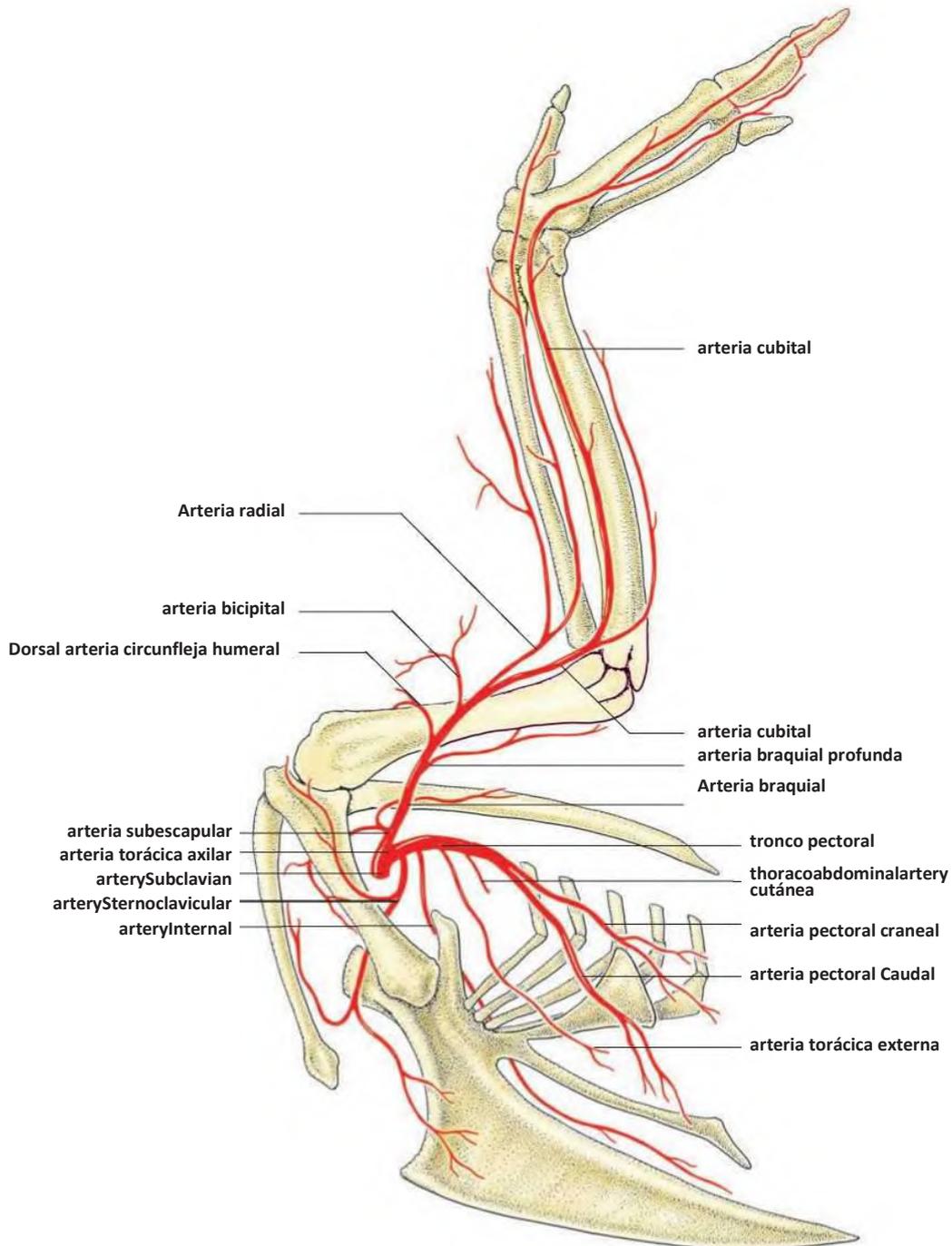
- **tronco pectoral (pectoral tronco):**

- arteria toracoabdominal cutánea (a. thoracoabdominalis)

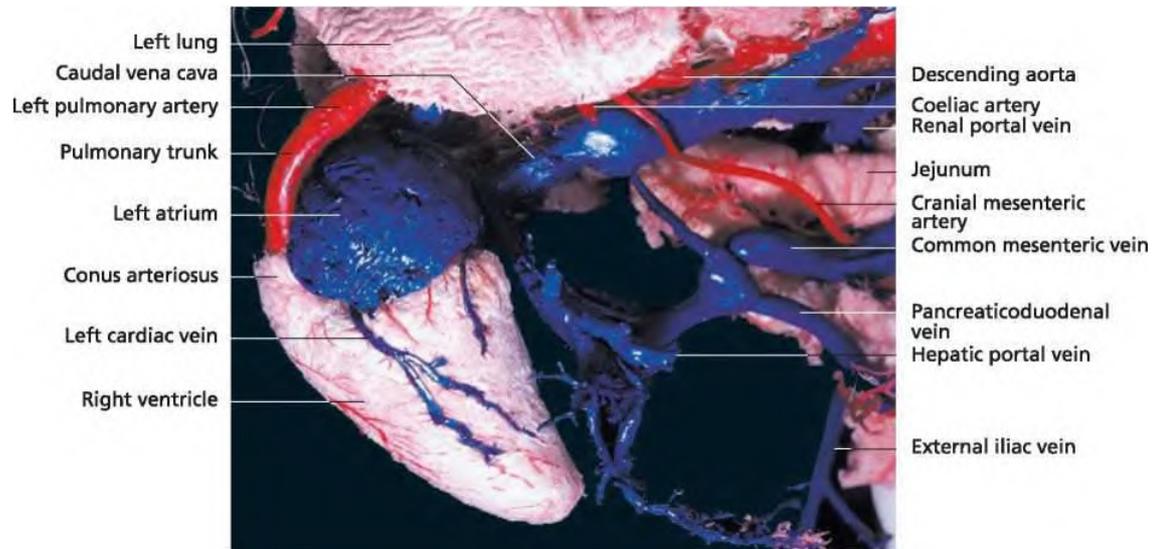
Una rama del tronco pectoral, la arteria torácica externa (a. Thoracica externa), se extiende a los músculos del pecho (Figura 11.19). La arteria toracoabdominal cutánea superficial (a. Thoracoabdominalis cutanea) pasa a la piel del parche de incubación (cría) y el abdomen. Es importante tener en cuenta que el m. pectoral está particularmente bien vascularizado. por lo tanto, la inyección intramuscular se debe dar en el m subyacente. supracoracoideus (anteriormente m. pectoral profundo).

La arteria axilar (a. Axillaris), la arteria principal de la banda, es más pequeño que el tronco pectoral. Se emite dos ramas que se dividen en el m. subescapular y m. supracoracoideus.

La arteria braquial (a. Braquial) es la prolongación de la arteria axilar. Se emite la arteria braquial profunda (a. Braquial profunda) que inerva los músculos caudal del ala proximal. Después de que el origen de la arteria dorsal circunfleja humeral (a. Circumflexa húmeros dorsalis) y



11.19 ramas principales de la arteria subclavia en el pollo (esquemática), adaptados de Ghetie, 1976.



**11.20** Los vasos sanguíneos de la cavidad del cuerpo craneal de un pollo (molde de la corrosión).

la arteria bicipital (a. bicipitalis), la arteria braquial se divide en la arteria más pequeña radial (a. radial) y más grande de la arteria cubital (a. cubital). En algunas especies (por ejemplo, halcón común), la arteria cubital puede estar rodeado por una red de venas. Las arterias radial y cubital suministran los segmentos distales del ala.

#### ramas viscerales de la aorta descendente

La arteria celiaca (a. Coeliaca) (Las figuras 11,15 y 11.20) Proporciona sangre a los estómagos glandulares y musculares, el duodeno, el íleon, el ciego, el páncreas y el bazo.

Emite las siguientes ramas:

- **arteria esófago (a. oesophagealis),**
- **dorsal arteria proventricular (a. proventricularis dorsalis),**
- **rama izquierda (rama siniestra):**
  - arteria proventricular ventral (a. proventricularis ventralis),
  - arteria gástrica izquierda (a sinistra gastrica.),
  - arteria gástrica ventral (a gastrica ventralis.);
- **rama derecha (rama Dexter):**
  - arteria hepática derecha (a dextra hepatica.),
  - arteria duodenoyeyunal (a. duodenojejunalis),
  - la arteria gástrica derecha (un Dextra gastrica.),
  - arteria pancreaticoduodenal (a. Denalis pancreaticoduo-),
  - arteria ileocecal (a. ileocaecalis).

La región suministrado por la arteria celiaca es por lo tanto considerablemente más extensa en las aves que en los mamíferos.

La arteria mesentérica craneal (a. Mesenterica cranialis)

la sexta costilla. Suministra el yeyuno, duodeno terminal, íleon y los ápices de los ciegos (véase el Capítulo 6 'El sistema digestivo', Figura 6.26). Ramas de la arteria mesentérica craneal incluyen el:

- arteria duodenoyeyunal (a. duodenojejunalis),
- arterias yeyunales (aa. jejunales, c. 20) y
- arterias ileales (aa. ileae).

De las arterias yeyunales aproximadamente 20, uno representa la continuación del curso de la arteria mesentérica craneal. Cuando está presente, divertículo de Meckel está situado cerca del extremo distal de esta arteria (véase el Capítulo 6, Figura 6.26).

La arteria mesentérica caudal (a. Mesenterica caudalis) surge de la aorta descendente después de que éste ha dado la arteria isquiático (a. Ischiadica) (Figura 11.23). Se divide en una rama craneal, suministrando el recto, y una rama caudal que pasa a la cloaca y bolsa de Fabricio.

#### arterias renales

Las ramas viscerales única pareadas de la aorta descendente son las arterias renales craneales. En el varón, la arteria renal craneal se origina junto con la testicular y las arterias suprarrenales. En la mujer, las arterias del oviducto de ovario y craneales sólo están presentes en el lado izquierdo, originarios en común con la arteria renal craneal izquierdo. Las arterias renales medias y caudal surgen de la arteria isquiático (Figura 11.23).

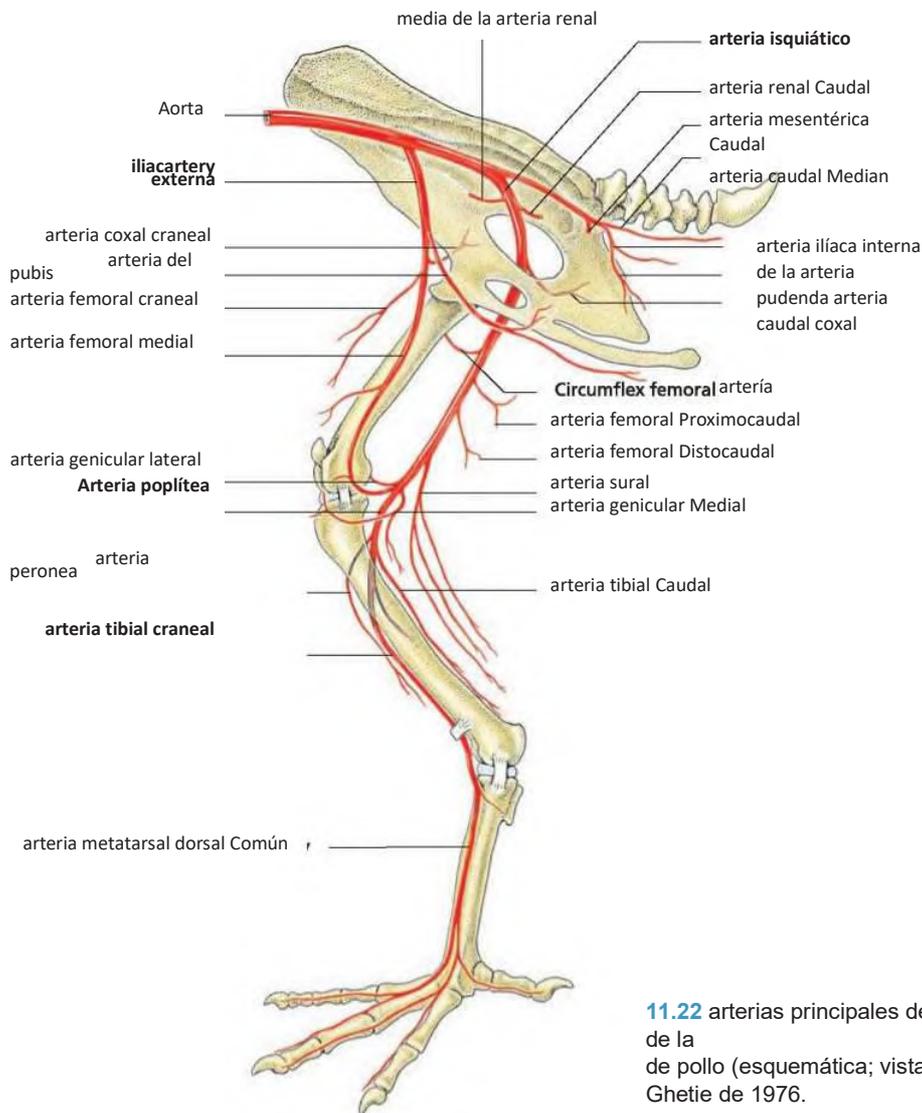
#### Arterias del miembro pélvico

El miembro pélvico es suministrada por dos grandes vasos que surgen de la aorta descendente: la arteria iliaca externa (una externa iliaca.) Y la arteria isquiático (a ischiadica.) (Figuras 11.22 y 11.23). Estos vasos salen de la aorta al nivel de

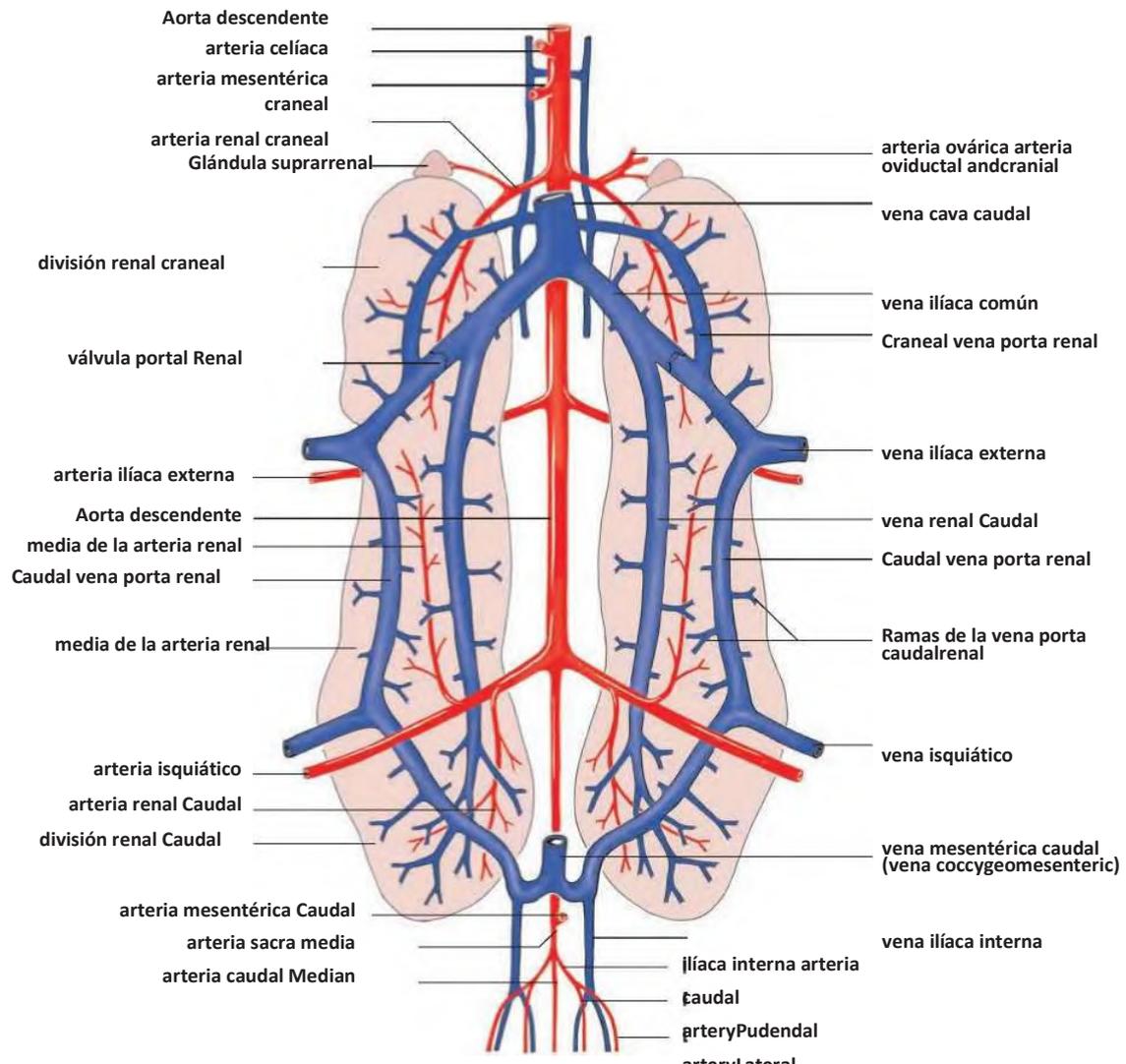


Aorta descendente  
 arteria ilíaca externa  
 arteria isquiático  
 arteria tibial craneal

11.21 Angiografía de la cavidad del cuerpo caudal y miembros pélvicos de un pollo.



11.22 arterias principales de la extremidad pélvica de la de pollo (esquemática; vista medial), adaptado de Ghetie de 1976.



suministro vascular de los riñones y la pelvis en el pollo (esquemática), adaptados de Rickart-Müller, 1968.

El ilíaca externa es la más pequeña de las dos arterias de la extremidad pélvica. Se pasa craneal al acetábulo para llegar al muslo (Figura 11.22).

Las ramas de la arteria ilíaca externa son:

- **arteria púbico (a. pubica),**
- **arteria femoral medial (a. femoralis):**
  - arteria femoral craneal (a. femoralis craneal),
  - arteria coxal craneal (a. cranialis coxae).

La arteria ilíaca externa y su continuación, la arteria femoral medial (a. femoralis medialis. Femoralis) suministran la musculatura abdominal caudal, así como los músculos craneales y medial del muslo.

#### arteria isquiático

La arteria isquiático, el mayor de los vasos que irrigan el miembro pélvico, pasa caudalmente, dorsal a la articulación de la cadera (Figuras

11.22 y 11.23). Que atraviesa el foramen ilioischadic para llegar al muslo. En el muslo caudomedial, el recipiente corre paralela al nervio isquiático.

Las ramas de la arteria isquiático son:

- arteria renal media (a. renalis medios de comunicación),
- arteria oviductal medio (a. oviductalis medios de comunicación),
- arteria renal caudal (a. renalis caudalis),
- arteria coxal caudal (a. coxae caudalis),
- arteria obturador (a. obturatoria),
- arteria trocantérica (a. trochanterica),
- arteria circunfleja femoral (a. femoris circumflexa.),
- arteria femoral proximocaudal (a. femoralis proximocaudalis),

- **arteria poplítea (a. poplítea):**
  - arteria genicular lateral (a. genicularis lateralis),
  - arteria genicular medial (a. genicularis medialis),
  - arteria tibial medial (a. medialis tibialis),
  - arteria tibial caudal (a. tibialis caudalis),
  - arteria fibular (a. fibularis.);
- **arteria tibial craneal (a. cranialis tibial) y**
- **arteria dorsal común metatarsiano (a. metatarsalis dorsalis communis).**

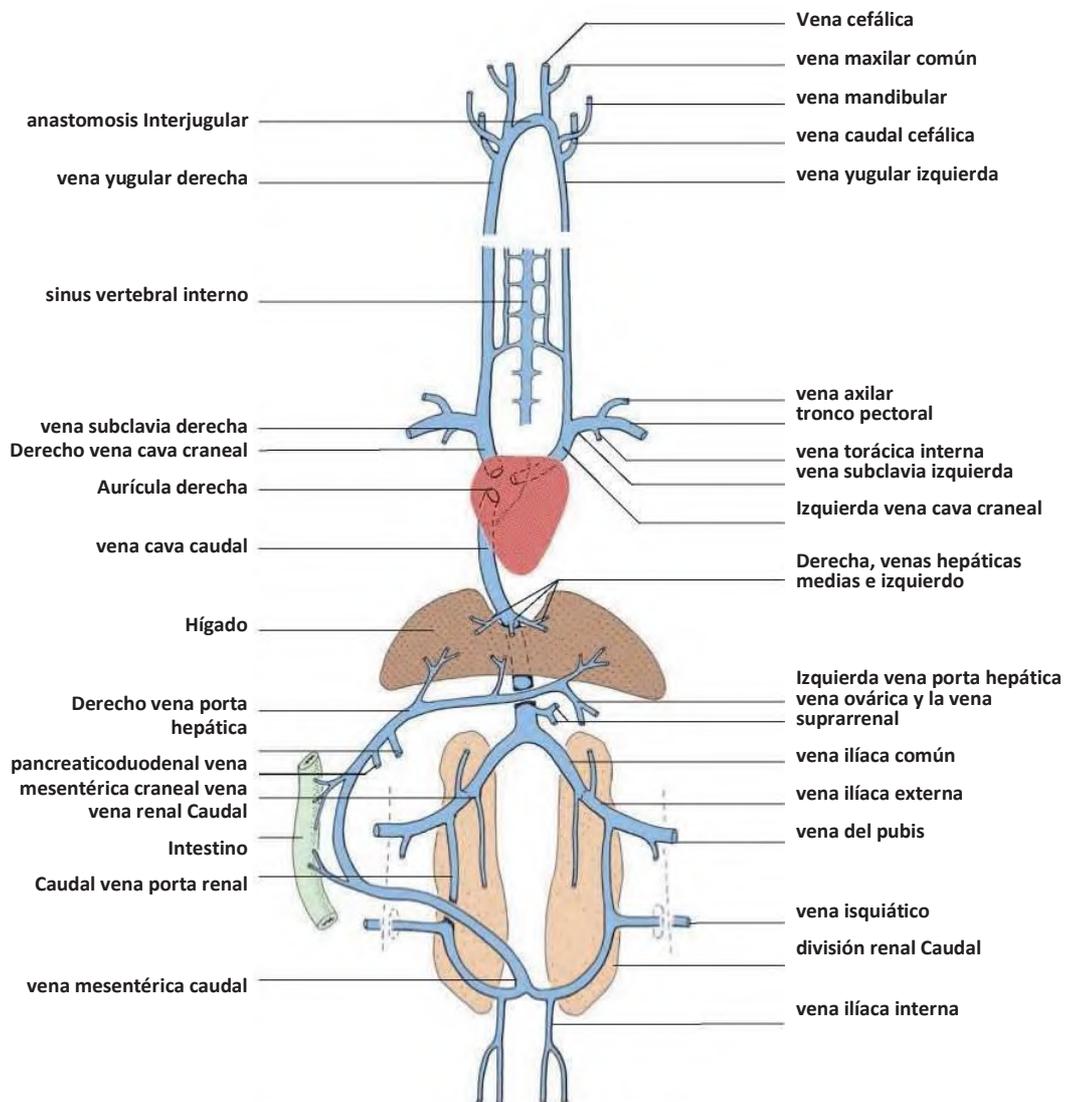
**Arterias de la región pélvica**

Después de desmontar la arteria mesentérica caudal, la aorta descendente se divide en la arteria iliaca interna emparejado (a. Iliaca interna) y la arteria sacra media (a. Sacralis mediana).

**arteria** (A. Mediana caudae) (Figura 11.23). Poco después de su origen, la arteria iliaca interna emite la arteria caudal lateral (a. Lateralis caudae) y continúa como la arteria pudenda (a. Pudenda) (Figura 11.23).

En el varón, la arteria pudenda suministra el conducto deferente y el uréter. Cerca de los deferentes receptaculum ductus, la arteria pudenda da lugar a un penacho de capilares (corpus vasculare falos). Esta red vascular se asocia con cámaras linfáticas cercanos que participan en el logro de la erección del falo (ver Capítulo 9 "órganos genitales masculinos).

En la mujer, la arteria pudenda emite la arteria oviductal caudal (a. Oviductalis caudalis) y la arteria vaginal (a. Vaginalis). En ambos sexos, la arteria pudenda termina como las arterias de cloaca (aa. Cloacales), ramas de los cuales suministran la cloaca y bolsa de Fabricio.



11.24 Venas grandes del pollo' (esquemática), adaptado de Ghetie, 1976.

### venas sistémicas

A ambos lados del cuerpo, la vena yugular (v. Jugularis) surge de la confluencia de venas de la cabeza (incluyendo los formados por la convergencia de las venas retrobulbar con las venas de la oreja y cara). En la mayoría de las aves (no en palomas), la vena yugular derecha es significativamente mayor que el izquierdo. La vena yugular también recibe sangre de los senos venosos duros en el cráneo. Caudoventral a la faringe, las venas yugulares están conectados por una transversal interjugular anastomosis (interjugularis anastomosis) (Figura 11.24).

La vena yugular por vía subcutánea posicionado pasa caudalmente a través del cuello, paralela a la a. viene vagos Nervi y el nervio vago. punción venosa yugular se puede realizar en la región media del cuello uterino, idealmente en el lado derecho (véase el capítulo 21 'técnicas de recogida de la medicación y la sangre'). En las aves de menores, lóbulos del timo se fusionan con la vena yugular. La vena yugular y la vena subclavia (v. Subclavia) convergen en el ángulo venoso para formar la vena cava craneal izquierda y derecha (v. Cava craneal sinistrum y dextrum)(Figura 11.24).

### Las venas del ala

El más grande de la vena del ala, la vena cubital (v. Cubital) se forma a partir de la confluencia de venas distales. Su continuación más proximal se conoce ya sea como la vena cubital o v. Basílica. Atraviesa el medio del húmero medialmente y es adecuado para la punción venosa (véase el capítulo 21 'técnicas de medicación y recogida de sangre').

Las venas del ala son satélites de las arterias y de manera similar se nombran. Blood es recibida por la vena axilar (v. Axillaris) de la vena toracoabdominal cutánea. La vena axilar y luego se fusiona con el tronco pectoral sustancial (tronco pectoral) para formar la vena subclavia.

### vena cava caudal (vena cava caudalis)

La vena cava caudal surge de la confluencia de la derecha y la izquierda las venas ilíacas comunes (v. Iliaca communis dextra y la izquierda). Ambas venas ilíacas comunes ocupan las venas de la extremidad pélvica - la vena ilíaca externa (v. Externa iliaca.) Y la vena isquiático (v. ischiadica.) - y las venas portales renales (Figura 11.24). En el tercio medial proximal del fémur, la vena ilíaca externa más voluminoso (también referido como la vena femoral en esta región) se une con la vena isquiático más pequeño por una anastomosis sustancial (ischiofemoralis de anastomosis).

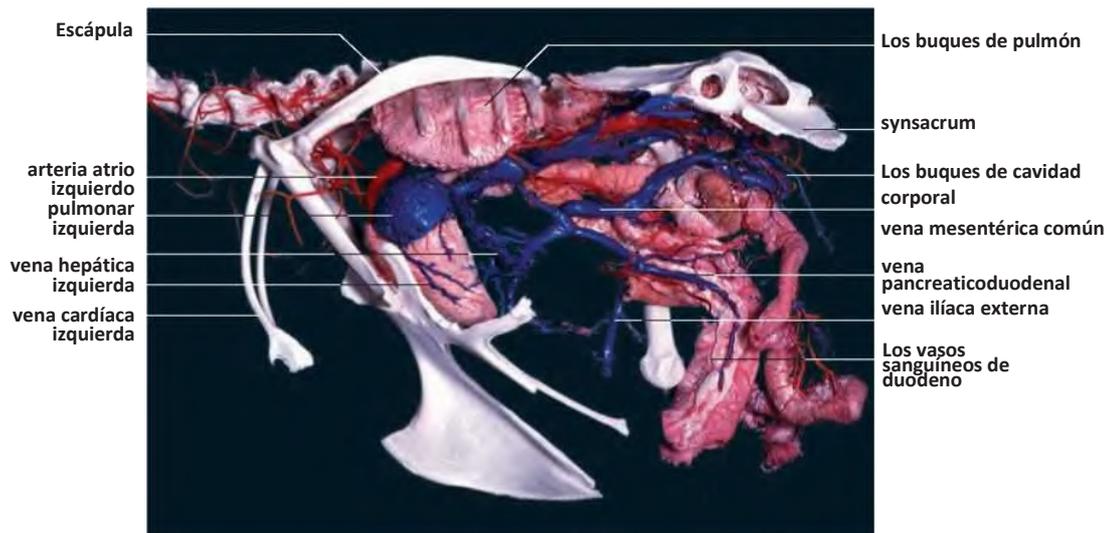
La vena isquiático es la prolongación proximal de la vena poplíteica (v. Poplitea), que está formado por la convergencia de la vena tibial craneal y caudal (v. Cranialis tibialis y v. Tibial caudalis). La vena tibial caudal representa la continuación proximal del metatarsiano superficial vena plantar (v. Metatarsalis plantar superficial). Pasando medialmente a lo largo de la tarsometatarsus, este último recipiente se utiliza para la punción venosa (inmediatamente distal a la articulación intertarsiana) en patos, cisnes, gansos y aves corredoras (ver 'técnicas de medicación y recogida de sangre' Capítulo 21).

En su extremo caudal, la vena cava caudal recibe las venas testiculares (vv. Testiculares) en el macho y la vena ovárica (v. Ovaricae) en la hembra. La vena adrenal (v. Adrenal) desemboca en la vena cava caudal cerca del punto de entrada de las venas de las gónadas.

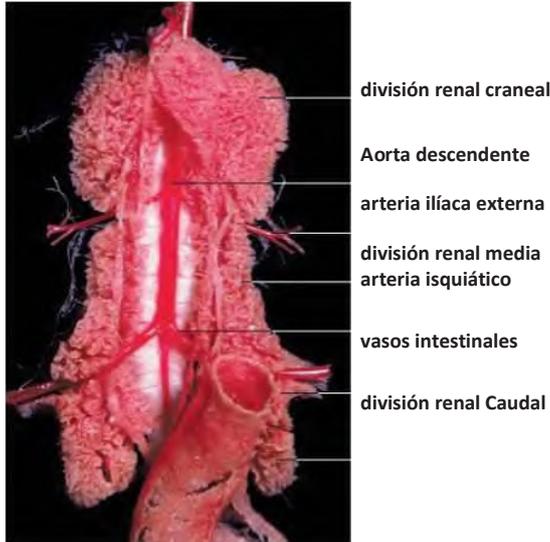
La vena cava caudal y luego retoma las venas hepáticas derecha e izquierda (v. Dextra hepatica y de la izquierda) y el medio venas hepáticas (vv. Hepaticae mediae) (Figura 11.24).

### sistema portal hepático

Un sistema portal hepático está presente en las aves, como en los mamíferos. Pájaros, sin embargo, tienen dos venas portales hepáticos (Figura 11.24).



11.25 Los vasos sanguíneos de la cavidad del cuerpo de un pollo (CAST corrosión, de aspecto izquierda).



11.26 arterias renales de un pollo (método de corrosión).

La vena hepática izquierda más pequeño portal (v Portae sinis- Trae hepática) drena las venas de los estómagos glandulares y musculares. La sangre venosa desde el intestino delgado, intestino ciego, el recto, cloaca craneal, el páncreas y el bazo pasa a la derecha de la vena porta hepática (v portae dextrae hepatis).

La sangre drena desde el hígado a través de las venas hepáticas previamente descritos en la vena cava caudal.

**sistema portal renal**

En las aves, como en casi todos los vertebrados, un sistema de portal también está presente en el riñón. Solamente los mamíferos carecen de esta función vascular. El sistema portal renal está situado aguas abajo de los lechos capilares en las extremidades pélvicas, región pélvica, cola, segmentos de

(Las figuras 11,23 y 11.24). La mayor parte de la sangre que entra en el sistema portal renal se origina en el:

- vena iliaca externa (v iliaca externa),
- vena isquiático (v ischiadica),
- vena iliaca interna (v iliaca interna).

Estos tres vasos están conectados en el margen lateral del riñón, formando la vena portal renal caudal (v. Portalis renalis caudalis). La vena portal renal craneal (v portalis renalis craneal) se separa de la vena iliaca común y pasa a la división renal craneal (Figura 11.24).

Ramas de las venas porta renales entran en el parénquima renal donde se combinan con la red capilar peritubular de los lóbulos renales. Blood posteriormente drena en la vena renal caudal (v. Renalis caudalis). La válvula de portal renal, situado en la vena iliaca común (Figura 11.23), Determina la resistencia al retorno venoso directa de sangre, influyendo así en la cantidad de sangre que entra en el sistema portal renal.

Los sistemas de portal izquierdo y derecho están conectados por varias vías: a través de la vv intersegmentales trunci y el seno vertebral interno (ver Figura 11.24), Mediante una anastomosis entre la izquierda y las venas iliacas internas adecuadas, ya través de la mesentérica caudal (coccygeomesenteric) vena.

Estas conexiones vasculares, junto con la válvula portal renal, funcionan como un mecanismo de forma autónoma controlada para regular el flujo de sangre a la red capilar peritubular de cada riñón. Por ejemplo, el flujo sanguíneo a los riñones se incrementa en reposo por el cierre o estrechamiento de la válvula portal renal. Este sistema es de considerable importancia fisiológica con respecto a la conservación del agua y la producción de ácido úrico.

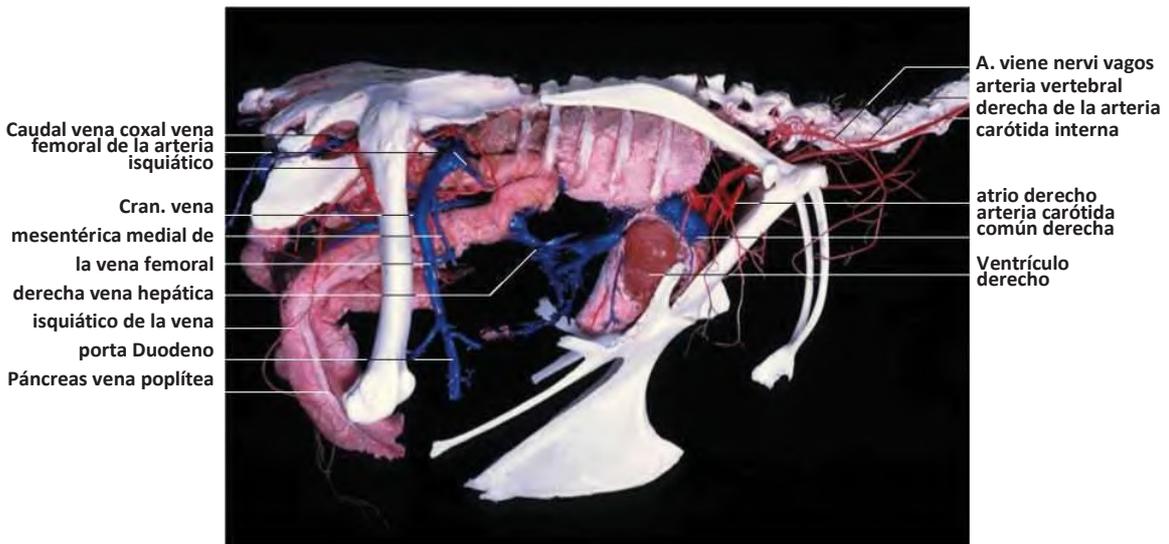


Figure 11.27 Los vasos sanguíneos de la cavidad del cuerpo de un pollo (CAST corrosión, de aspecto derecha).

### aspectos clínicos

El dominio de la extracción de sangre y la administración de fármacos por vía intravenosa es de fundamental importancia en la medicina aviar. Técnicas mencionadas en este capítulo se tratan en mayor detalle en el capítulo 21 'medicación y técnicas de recolección de sangre'. Estos procedimientos son indispensables para el diagnóstico rápido y eficiente administración de agentes farmacológicos. Esto último es importante en la medicina animal individual para alcanzar rápidamente las concentraciones en sangre y del tejido efectivas, como progresión de la enfermedad en las aves puede ser muy rápida. técnicas de recogida de sangre también son esenciales para la gestión de la enfermedad en bandadas (por ejemplo, aves de corral comerciales).

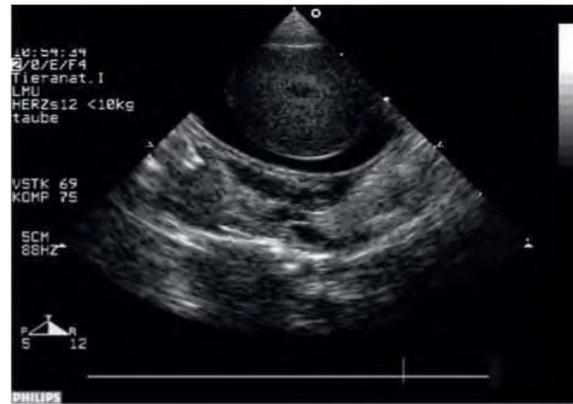
A menudo se afirma en la literatura anatómica que, debido a la existencia del sistema portal renal, los fármacos inyectados en los músculos del muslo puede ser excretados parcialmente por el riñón antes se consiguen niveles terapéuticos en el tejido diana. Desde una perspectiva clínica, sin embargo, los músculos del muslo laterales representan una alternativa valiosa para la inyección intramuscular cuando el sitio habitual (m. Supracoracoideus) no es factible (por ejemplo, pacientes caquécticos, vacunación intramuscular de pollitos de un día).

variación específica de la especie en la anatomía vascular se describe con poca frecuencia en la literatura anatómica, sin embargo, puede ser de importancia clínica. En el ratonero común (*Buteo buteo*), por ejemplo, la arteria cubital está rodeado por un plexo venoso que puede hacer que la canulación arterial (por ejemplo, para intra-arterial / monitorización directa de la presión arterial) más difícil.

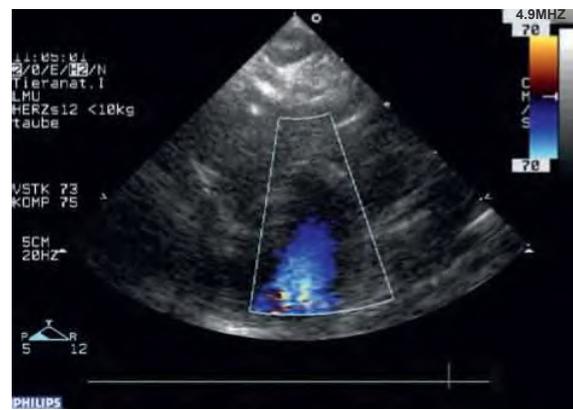
En los miembros de la clase Aves, el sistema de conducción autónoma del corazón es más extensa que en los mamíferos. Esto es clínicamente relevante en términos de monitoreo anestésico como un electrocardiograma o fonendoscopio (estetoscopio aumentada) pueden continuar con su registro la actividad eléctrica cardíaca para algunos postmortem tiempo, potencialmente enmascarar complicaciones intraoperatorias o la muerte. Sin embargo, los cambios patológicos en el patrón del ECG y las arritmias auscultable suelen surgir en estas situaciones, la detección de anomalías de manera oportuna es crucial. Los factores antes mencionados también son responsables de la capacidad de contracción rítmica que se pueden observar en un corazón aislado cuando un pájaro se disecciona poco después de la muerte o la masacre.

**Auscultación** del corazón es una parte esencial de monitorización anestésica rutinaria. Con su base dirigida dorsocranialmente tendido en el esternón, y sus lados parcialmente cubierta por el hígado (véanse las figuras 6.41 y 6.45), el relativamente grande corazón aviar se puede auscultar (con alguna variación especies) sobre una región limitada dorsalmente por los pulmones y craneoventralmente por el hueso coracoides.

El campo auscultatorio está centrada en el punto de trisección craneal de una línea que une la articulación del



11.28 Sonograma (88Hz) del corazón de una paloma (Columba livia).



11.29 Sonograma (Doppler de potencia, 20Hz) del corazón de una paloma de carreras (Columba livia) que muestra la dirección del flujo sanguíneo.

dedo en la articulación del hombro y el pulgar en el margen esternal caudal, el sitio de auscultación puede ser localizada con el dedo índice. El mismo enfoque se puede utilizar para identificar el sitio óptimo para la punción cardíaca (véase el capítulo 21 'técnicas de medicación y recogida de sangre' para más detalles). Desde el lóbulo derecho del hígado es mayor en muchas aves, que se extiende más allá en el campo de auscultación, el corazón es más accesible en el lado izquierdo.

Mientras que el monitoreo de la frecuencia cardíaca y el ritmo también es importante en el periodo perianaesthético, la frecuencia cardíaca en reposo de las aves es generalmente demasiado alta para ser medida utilizando la auscultación. Debido al comportamiento reflejo impulsado de las aves, y la reacción de lucha o huida altamente desarrollada, la manipulación y técnicas de inmovilización menudo también influyen en la frecuencia y el ritmo de los latidos del corazón en



**11.30** Radiografía (vista ventrodorsal) de un gyrfalcon (*Falco rusticolus*). Tenga en cuenta el relativamente grande corazón.



**11.31** Radiografía (vista lateral) de un loro gris africano con atherosclerosis de los grandes vasos.

Lo siguiente sirve como una guía aproximada para la frecuencia cardíaca en reposo en las aves:

- las carreras de palomas (*Columba livia*): aprox. 170-180 latidos / min,
- ratonero común (*Buteo buteo*): aprox. 280-320 latidos / min,
- periquito (*Melopsittacus undulatus*): aprox. 500-600 latidos / min,
- canario (*Serinus Canariae*): aprox. 700-800 latidos / min,
- diversos colibríes: hasta 1.200 latidos / min.

Taquicardia inducida por la manipulación y la agitación aumenta el riesgo de complicaciones cardiovasculares. Mientras que esto es particularmente significativo en animales comprometidos, también es una consideración importante en las aves sanas, especialmente en algunas especies (por ejemplo, canarios [*Serinus Canariae*], urogallos [*Tetrao*] y halcones).

Limitación adecuada es esencial para examinar a los pacientes aviarios. El método de inmovilización debe adaptarse a las circunstancias, y puede que tenga que llevarse a cabo en etapas del examen físico. Las causas de estrés excesivo, como las técnicas de captura ineficaces, debe ser evitado.

**El control de rutina** del sistema cardiovascular también se puede realizar utilizando la oximetría de pulso, un método no invasivo para la determinación de la frecuencia del pulso y de oxígeno en sangre

los niveles. Basado en principios fotométricas, la oximetría de pulso se realiza mediante el paso de luz (roja e infra-rojo) a través de bien vascularizado tejido y la medición de los cambios relacionados con impulsos en la absorción de cada longitud de onda por los eritrocitos en la sangre. La sangre oxigenada y desoxigenada tienen diferentes características de absorción, lo que permite la saturación de oxígeno a ser calculado. En las aves, esta técnica se realiza mediante la colocación de los emisores de luz y sensores en la extremidad inferior de la pelvis (m. Gastrocnemio). Dependiendo del tamaño del ave, el uso de un monitor pediátrico suele ser preferible. Sensores de oximetría de pulso de cloaca han demostrado ser útiles en las aves para la prevención de artefactos causados por el movimiento.

Relativamente poca investigación se ha llevado a cabo con respecto a determinadas enfermedades del sistema cardiovascular de las aves. Las lesiones ateroscleróticas, posiblemente relacionadas con la dieta, se pueden ver en las paredes de los grandes vasos en la base del corazón en los animales muy viejos, y pueden ocurrir debido a etiologías desconocidas en algunas especies de aves (Figura 11.31). Numerosas enfermedades infecciosas pueden resultar en la influenza aviar patología cardíaca, por ejemplo, puede estar asociada con hemorragias petequiales en el miocardio y en la grasa coronaria. Degeneración de las fibras musculares (corazón myodegeneration cordis), que aparecen rayas pálidas dentro del miocardio, se puede ver dentro de segundos de la muerte / eutanasia. Esto debe tenerse en cuenta cuando se

**La interrupción de la circulación micro** puede conducir a edema extremo del ala en rapaces, y también desempeña un papel en otros procesos patológicos tales como fracturas y la infección. Aumento de la perfusión de la microvasculatura puede lograrse mediante el calentamiento de la zona afectada.

trastornos microvasculares causadas por la infección por estafilococos pueden dar lugar a una necrosis ascendente de los dedos de los pies, en particular en pinzones. Otras etiologías infecciosas también pueden causar patología vascular (por ejemplo, hemorragias petequiales en las zonas desnudas de los miembros pélvicos en los casos de la gripe aviar y enfermedad de Newcastle).

**Arritmia cardíaca** se puede observar en las aves de presa en asociación con anestesia con isoflurano por inhalación prolongada (alrededor de 50 minutos después de la inducción) y, como consecuencia del envenenamiento por plomo.

Mientras que la investigación clínica de la enfermedad cardiovascular en las aves es menos desarrollada que en los

**técnicas** tales como la radiografía (Las figuras 11,30 y 11.31) Y la ecografía (incluyendo la ecografía Doppler de energía, Las figuras 11,28 y 11.29) Son sin embargo útiles. Otras modalidades tales como la tomografía computarizada (ver 'Técnicas de imagen' Capítulo 19) tienen una aplicación limitada en el diagnóstico de rutina, particularmente en vista de su coste.

**Hematología** es una técnica diagnóstica valiosa y eficaz en medicina aviar. Hematocrito y proteína total se evalúan rutinariamente en PET, zoo y salvajes aves, así como las rapaces. En 45-55 por ciento del rango de referencia para el volumen de células empaquetadas (hematocrito) de las aves es generalmente mayor que en los mamíferos. En rebaños comerciales, serología (medición de los títulos de anticuerpos) juega una parte esencial en el diagnóstico y tratamiento de numerosas enfermedades (por ejemplo, la salmonelosis, la

## del sistema inmune órganos andlymphatic (organa lymphopoetica)

El sistema linfático de la clase Aves incluye las siguientes características distintivas:

- corazones linfáticos (COR), lymphaticum
- formaciones linfáticas murales en los vasos linfáticos,
- la bolsa cloacal (bursa de Fabricius, bursa Fabricii).

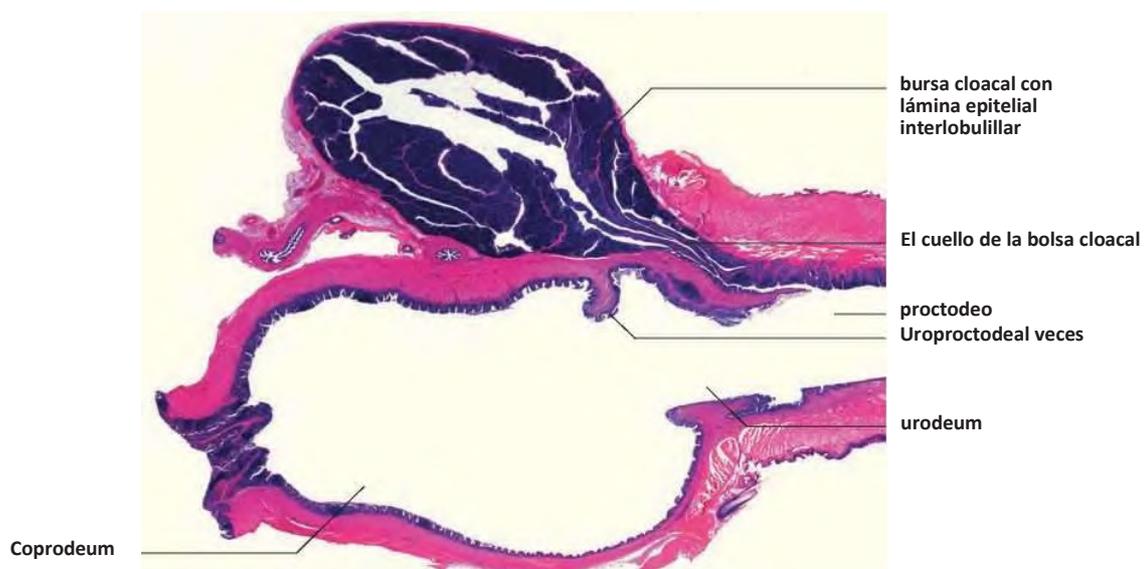
La función principal del sistema linfático y sus células, en particular de linfocitos y macrófagos, es proporcionar la respuesta protectora se hace referencia como la inmunidad. Anatómicamente, el sistema linfático incluye los vasos linfáticos (incluyendo los corazones linfáticos) y el tejido linfático. Los principales componentes del tejido linfático son los ganglios linfáticos, formaciones linforreticulares difusas (con o sin un centro germinal) que se encuentran predominantemente en órganos parenquimatosos como las glándulas endocrinas y el hígado (formaciones

**órganos** (Timo, bursa cloacal, bazo y médula ósea) y las amígdalas (tonsillae pharyngis, esófagos y caeci).

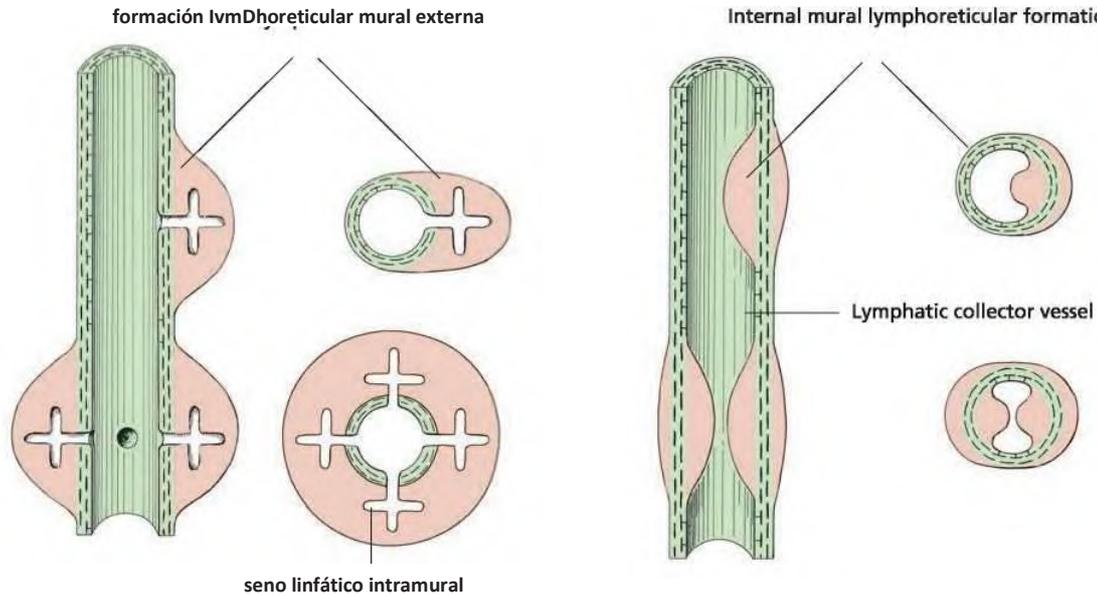
En términos filogenéticos, el sistema linfático aviar puede considerarse una etapa de transición entre la de los reptiles y mamíferos, que exhiben características de ambos.

Un sistema multidireccional, la incorporación de anastomosis de los vasos linfáticos y los corazones linfáticos, se ve en anfibios y reptiles. En los mamíferos, por el contrario, el flujo de la linfa a través del sistema linfático se ha convertido exclusivamente unidireccional.

Embrionariamente, las aves tienen tanto un sistema unidireccional, en el que los drenajes linfáticos en las venas en el ángulo venoso emparejado, y una 'ruta alternativa', por el cual la linfa pasa a través de los corazones ganglios pareadas (situados cada lado de la primera vértebra caudal) para entrar en el dorsal venas de la pelvis. La persistencia de la linfa corazones post-eclosión varía según la especie.



12.1 Corte histológico de la bolsa cloacal (bursa de Fabricio) de un pollo.



**12.2** Pared del segmento inicial de un recipiente colector (VAS lymphaticum myotipicum) con formaciones lymphoreticu- Lar externos (esquemática; izquierda - sección longitudinal, a la derecha - de sección transversal). Adaptado de Berens von Rautenfeld et al. 1983.

**12.3** Pared del segmento terminal de un recipiente colector (VAS lymphaticum myotipicum) con formaciones reticulares murales internos (esquemáticas: izquierda - sección longitudinal; derecho - la sección transversal). Adaptado de Berens von Rautenfeld et al. 1983.

Otras características peculiares del sistema linfático aviar son la bursa cloacal, un órgano linfático primario para la diferenciación de los linfocitos B (Figura 12.1), Y un sistema especializado de cámaras linfáticas en la cloaca y falo que provoca erección (verCapítulo 9 " órganos genitales masculinos).

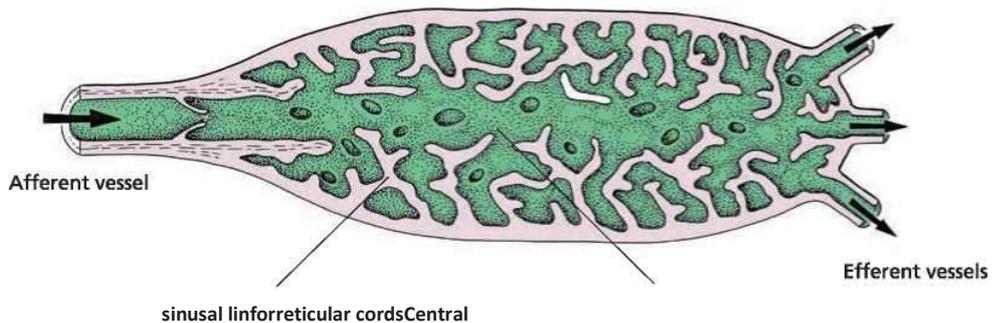
del tejido linfático se encuentra en reptiles, y están ampliamente distribuidos en los vasos linfáticos de aves.

Las aves también parecen representar una etapa filogenético intermedia con respecto al desarrollo de los ganglios linfáticos. Estos están presentes sólo en agua y las especies pantano, como emparejado nodos cervicotorácica y lumbar. Mientras que los ganglios linfáticos aviares pueden alcanzar longitudes sustanciales (de hasta 40 mm en la gallina), su estructura difiere significativamente de los de los mamíferos, teniendo una mayor semejanza con mural lym- formaciones phoreticular (Las figuras 12.2 y 12.3). Sólo apenas visible a simple vista, estas últimas estructuras son típicos

**Vasos linfáticos (Lymphovascular systema)**

El sistema vascular linfático drena el líquido de la mayoría de los tejidos del cuerpo. Como en los mamíferos, capilares linfáticos (y por lo tanto el drenaje linfático) están ausentes en el tejido epitelial, cartílago, médula ósea, el timo y en gran parte del sistema nervioso central.

Los capilares linfáticos (rete lymphocapillare) son de composición ciego. Estas estructuras también se les conoce como 'senos linfáticos iniciales', un término que mejor refleja su variable de calibre. Fluido se desplaza a través de fisuras preformadas dentro del tejido hacia los capilares (senos). este fenómeno



**12.4** De ganglios linfáticos de un pato (esquemática), adaptado de Berens von Rautenfeld y Budras, 1983.

enon, que se puede observar con especial claridad en órganos tales como el testículo, es el único medio de drenaje de líquido de tejido en el sistema nervioso central, donde se carece de capilares linfáticos.

Como en los mamíferos, el fluido entra en los capilares linfáticos a través de 'uniones abiertas' ('aparatos de apertura') entre las células endoteliales. Algunos de los que vuelven a los tejidos y el fluido intraluminal se concentra para convertirse en la linfa. producción específica linfático se produce sólo en el falo, como se describe con mayor detalle en Capítulo 9 "órganos genitales masculinos.

Las uniones son abiertas hasta 17:00 de ancho. Las células enteras como los linfocitos, macrófagos y células neoplásicas pueden pasar a través de la pared del capilar, especialmente cuando se estira el recipiente o cuando la presión en los tejidos circundantes es alta. Esto tiene importantes implicaciones para la metástasis. Hormonas, incluyendo la testosterona y el estrógeno, también se transportan por vía linfática. ácidos grasos de cadena larga en forma de quilomicrones son absorbidos por los capilares linfáticos dentro del tracto digestivo y se distribuyen a través de la linfa.

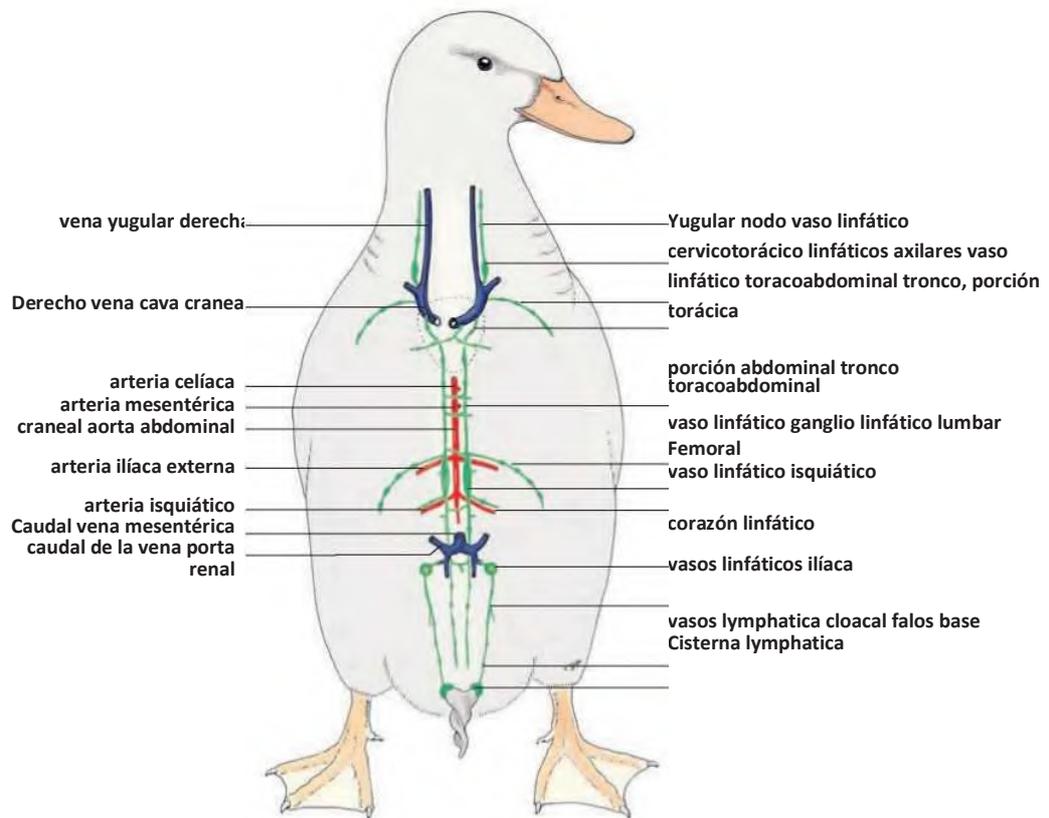
Los vasos post-capilares (vasa lymphatica fibrotyp- ica = precollectorium) son similares en su estructura básica a los capilares linfáticos, con uniones abiertas presente. Además, están equipadas con válvulas de forma de bolsillo

y un collar de tejido conectivo subendotelial que contiene células de músculo liso ocasionales. Sus lumen está atravesada y estabilizado por trabéculas del tejido conectivo (fibroendoteliales trabéculas) cubierto en el endotelio. Estos vasos 'precolector', como los capilares (senos) que los preceden, se encuentran dentro del órgano que drenan. En las extremidades, que incluyen segmentos epifascial cortos.

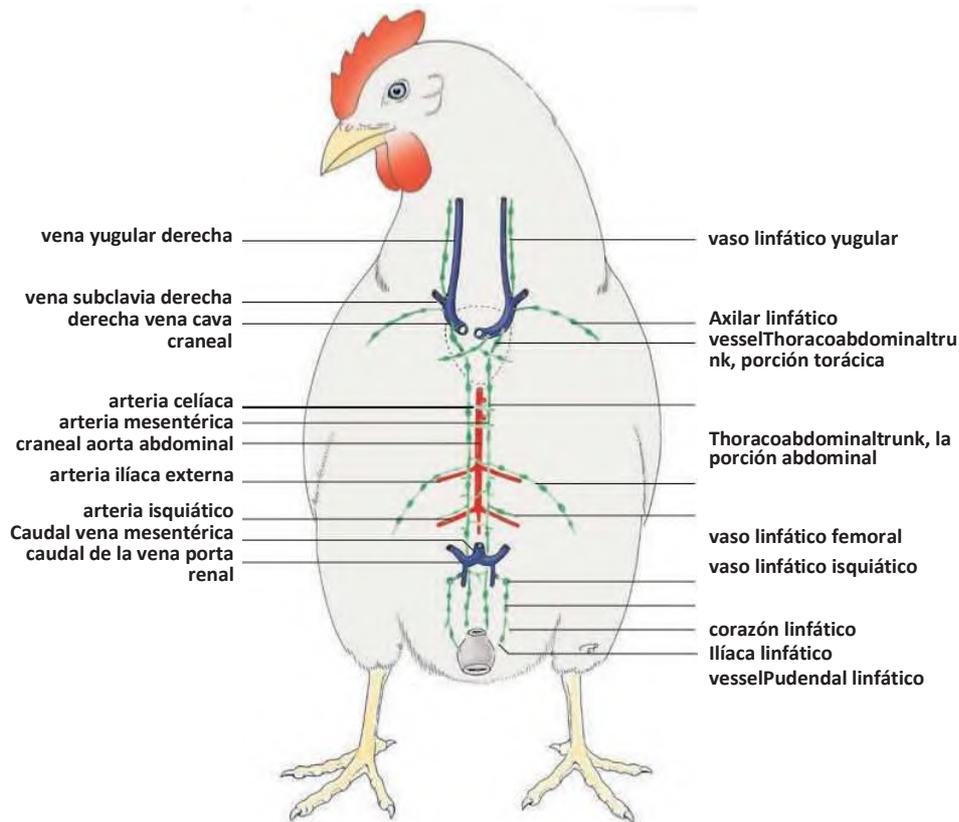
En los vasos posteriores 'colector' (vasa lymphatica myotypica = collectorium), uniones abiertas ya no son evidentes. capas de células del músculo liso están presentes en los medios de comunicación (Figura 12.3).

**recipientes colectores** linfático transporte lejos del órgano de origen. En las extremidades, se producen segmentos subfasciales como relativamente largos, dispuestos en una matriz doble anastomosis. Los vasos de colector se nombran de acuerdo a los vasos sanguíneos que acompañan (por ejemplo, vaso linfático femoral). La linfa se transporta desde los vasos de colector en grandes vasos linfáticos con paredes de tres capas (estrato Internum, medianas y externum).

Los grandes vasos linfáticos, que consta del tronco toracoabdominal emparejado (thoracoabdominalis truncus) y el vaso linfático yugular emparejado (VAS lymphaticum yugular), el transporte la mayor parte de la linfa al ángulo venoso, donde la vena yugular y la vena subclavia desembocan en el craneal vena cava (Las figuras 12.5 y 12.6). Linfa



12.5 Grandes vasos linfáticos del pato (esquemática, no a escala).



12.6 Grandes vasos linfáticos del pollo (esquemática, no a escala).

de la cabeza y el cuello se entrega al ángulo venosa por el vaso linfático yugular ya sea directamente o indirectamente a través de la porción torácica del tronco toracoabdominal.

La porción torácica emparejado (*pars thoracica*) del tronco toracoabdominal acompaña a la vena cava caudal. Se recibe la linfa desde el tracto gastrointestinal y los miembros pélvicos a través de los vasos linfáticos iliaca externa (*VAS lymphaticum iliacum externum*). Caudalmente la parte abdominal (*pars abdominalis*) del tronco toracoabdominal pasa al lado de la aorta y recoge la linfa de los miembros pélvicos, los riñones y las gónadas por medio del vaso linfático isquiático (*VAS lymphaticum ischiadicum*). Linfa fluye ya sea cranealmente hacia el ángulo venosa, o caudalmente a los corazones ganglios (Figuras 12.5 y 12.6).

Los corazones ganglios pareadas también reciben la linfa de la región del cuerpo caudal, principalmente de la pudenda y vasos linfáticos de cloaca (*vasa lymphatica pudendalia* y *cloacalia*), que se unen para formar el vaso linfático iliaca interna (*VAS lymphaticum iliacum Internum*).

Antes de llegar al corazón ganglios, el recipiente iliaca interna se convierte en el vaso aferente del corazón linfático. Mientras todavía dentro de la cavidad pélvica esto forma una red ampliamente ramificación que anastomosa con su homólogo en el otro lado del cuerpo. A continuación, pasa entre el *synsacrum* y la primera vértebra caudal libre antes de abrir en el corazón de la linfa.

#### linfático corazón (cor lymphaticum)

El corazón linfático consiste, desde el exterior al interior, de los siguientes componentes:

- adventicia,
- miocardio,
- endocardio.

El corazón linfático se encuentra fuera de la cavidad del cuerpo, en el extremo caudal de la *synsacrum* y dorsal a la apófisis transversa de la primera vértebra caudal libre, al lado del ilion (Figuras 12.5 y 12.6). En el feto y polluelo recién nacidas, la media lateral del corazón linfático se encuentra por vía subcutánea bajo una almohadilla de grasa. El medio medial está cubierto por la *m. elevador caudae*, lo que aumenta de tamaño con la edad, con el tiempo que cubre todo el corazón linfático.

El corazón es un órgano linfático dorsoventral aplanado alargado. Completamente formado, se alcanza una longitud de 2 mm en el pollo, de 5 mm en el pato, de 15 mm en el cisne y aproximadamente 25 mm en las ratites (avestruz, emu, ñandú).

La pared del corazón linfático consiste en un endocardio forrado endotelio (con una vaina de tejido conectivo que incorpora músculo liso) y un miocardio. Su capa exterior comprende una adventicia de tejido conectivo laxo con los adipocitos blancos multivacuoladas que sirven como amortiguadores de presión. En las ratites el miocardio es de

de espesor, que consiste en células del músculo cardíaco linfático, células myosatellite y las células conductoras.

Las células contráctiles de las características de exhibición del corazón linfático de células del músculo esquelético estriado, estriadas células del músculo cardíaco y células musculares lisas, y son por tanto clasificados como cuarto, especializado y todavía relativamente poco entendida tipo de célula.

Las fibras musculares del corazón linfático estriado que cruzan están dispuestos en segmentos y están unidos con el syncracum y la primera vértebra caudal libre por adjuntos predominantemente tendinosas. Otras fibras musculares terminan sin un accesorio esquelético en los tabiques y las trabéculas del corazón de la linfa. Inervación es suministrada por fibras mielinizadas y no mielinizadas.

El corazón linfático se divide parcialmente en un compartimento de flujo de entrada ventrolateral y el compartimento de salida medial, estando este último equipado con válvulas. Una válvula bicúspide marca el comienzo de la cámara de entrada. El lumen está atravesada por septos incompleta y trabéculas.

Hasta tres vasos eferentes, en el que las válvulas están presentes, salir de la cámara de salida medial, aunque estos disminuyen con la edad (especialmente en pollos y aves de agua). El VAS lymphaticum cordis efferens craniale abre en una vena segmentaria que pasa entre el syncracum y la primera vértebra caudal libre en la cavidad pélvica y de allí en la vena portal renal.

La función del corazón linfático es la edad y especiesdependent. En el embrión y el feto que sirve exclusivamente como una bomba para la linfa sistémica. Dado que el pollo en desarrollo es esencialmente inmóvil dentro del huevo, y no se somete a las compresiones rítmicas asociadas con la respiración, el corazón linfático proporciona un mecanismo alternativo para propulsar linfático por todo el cuerpo. Más tarde, ya no es necesario este sistema de propulsión.

Como maduran las aves jóvenes, el flujo bidireccional de la linfa en el segmento caudal del tronco toracoabdominales (hacia el ángulo venoso y los corazones linfáticos) da paso a un flujo craneal unidireccional, con linfático pasa exclusivamente hacia el ángulo venoso.

En las especies que tienen un aparato de copulador bien desarrollada y un fallo protrusible, tales como aves corredoras y aves de agua, el papel del corazón linfático sufre una transformación ontogénica, convirtiéndose total o predominantemente incorporado en el aparato linfático del órgano copulador (incluyendo la base falos cisterna lymphatica, ver Las figuras 12.5 y Capítulo 9 " órganos genitales masculinos). Después de la erección, el corazón linfático bombea una cantidad sustancial de la linfa (alrededor de 10 ml en el Drake) fuera del fallo y lo dirige hacia el sistema venoso. En especies con un menos prominente fallo, no protrusible, el corazón linfático sufre regresión sustancial.

Actuando de una capacidad auxiliar, los corazones ganglios

se requiere para pasar a través de una segunda red de capilares, lo que requiere una presión venosa aumentado.

## ganglios linfáticos aviar y formaciones linforreticulares murales

### ganglios linfáticos aviar

La presencia de ganglios linfáticos se limita a ciertas especies de pájaro de agua, y sólo en la forma de un:

- emparejado ganglio linfático cervicotorácica (nodus lymphati- cus cervicothoracicus),
- emparejado ganglio linfático lumbar (nodus lymphaticus Lumbalis).

El ganglio linfático cervicotorácica emparejado (nodus lymphati- cus cervicothoracicus) es una proliferación fusiforme dentro de la pared del segmento terminal del vaso linfático yugular. Se encuentra cerca de la abertura de la vena yugular en la vena cava craneal. En el ganso y pato asume dimensiones de hasta 30 mm de longitud y 5 mm de espesor. Del mismo modo, el ganglio linfático lumbar emparejado (nodus lymphaticus Lumbalis) es una modificación de la pared del tronco toracoabdominal, ligeramente más grande que el nodo cothoracic cervi- (hasta 40 mm por 5 mm en el ganso y pato). Los lumbar ganglios linfáticos flanquean la aorta entre la iliaca externa y las arterias isquiático.

ganglios linfáticos aviar se componen de un laberinto de senos linfáticos intercalados con cordones linforreticulares (Figura12.4). La rama senos desde el componente aferente del vaso linfático. Están revestidos con endotelio y contienen válvulas. Al final eferentes de los ganglios linfáticos, los senos drenan en el lumen del mismo vaso linfático. El sistema de senos no se subdivide en regiones específicas (por ejemplo, marginal, intermedio, medular), aunque un seno central puede ser aparente (Figura 12.4).

Las cuerdas linforreticulares, que se extiende entre los senos, se componen de colecciones difusas de los linfocitos T y las zonas (centros germinales aviares) que contienen linfocitos B. Las fibras reticulares (colágeno tipo III) se extienden a la membrana basal discontinua del seno linfático, pero no penetran en ella. el procesamiento de antígenos se lleva a cabo entre la lumina de los senos (que contienen numerosos linfocitos, macrófagos y células rojas de la sangre ocasionales y granulocitos) y las cuerdas linforreticulares.

Los linfocitos dejan el ganglio linfático por la vía vascular linfo, después de pasar a través de aberturas interendoteliales en el seno de la linfa, y por la vía haemovascular, a través de las vénulas poscapilares.

### formaciones mural linforreticulares

formaciones mural linforreticulares se encuentran en toda la grandes vasos linfáticos en el pollo y aún no se han encontrado carente de cualquier especie de ave. Estos forma de

engrosamientos de las paredes de los vasos linfáticos son sólo visibles a simple vista y se pueden considerar como una versión modificada y más pequeñas del ganglio linfático aviar. Mural linforreticular formaciones producen como ambas variantes internas dentro de la íntima del vaso linfático, y las variantes como externos en la adventicia espesado. Ganglios senos, procedente del vaso linfático, sólo se encuentran en las formaciones externas (Figura 12.2).

cuerdas linforreticular dentro de las formaciones murales contienen áreas de T y linfocitos B, así como vénulas post-capilares para la recirculación de linfocitos. formaciones murales son estimulados por la presencia de antígenos dentro de su área de drenaje, lo que podría convertirse de manera ampliada que sólo son distinguibles de los ganglios linfáticos por la presencia de los medios de comunicación en la pared del vaso linfático. En su conjunto, las formaciones murales tienen un considerable potencial inmunológico y cumplen el papel de los ganglios linfáticos.

### órganos linfáticos (timo, bursa cloacal y bazo)

#### timo

El timo es un órgano linfoepitelial. Sus células epiteliales reticulares se derivan de la tercera y cuarta bolsas faríngeas. El tejido linforreticular del timo está delimitada externamente por una membrana basal rodeado por una cápsula de tejido conectivo. Durante el desarrollo embrionario, las células madre linfocíticas migran al timo de la pared del saco vitelino y, más tarde (en las etapas fetales), a partir de la médula ósea. Dentro del timo, estas células maduran en células T inmunocompetentes.

El timo se divide en lóbulos que se encuentran adyacentes a la vena yugular de caudal a la tercera vértebra cervical hasta el límite cervicotorácica (Figura 12.7). Conectivo

**tabiques de tejido** dividir los lóbulos de forma incompleta en oboli pseudol- compuestos por una médula y la corteza.

La corteza y médula consisten en una red celular lial reticuloepithe- que contiene linfocitos (timocitos). Estos son particularmente densamente empaquetados dentro de la corteza. La médula también contiene macrófagos, células plasmáticas y algunos granulocitos. Ocurriendo exclusivamente en la médula son corpúsculos de Hassall (corpuscula timos), integrado por las células epiteliales retículo en una disposición concéntrica 'piel de cebolla'. Los linfocitos de la corteza están protegidos de la exposición al antígeno por a-timo-barrera sangre. Esto está ausente en la médula, donde inmunocompetentes linfocitos T entran en el torrente sanguíneo.

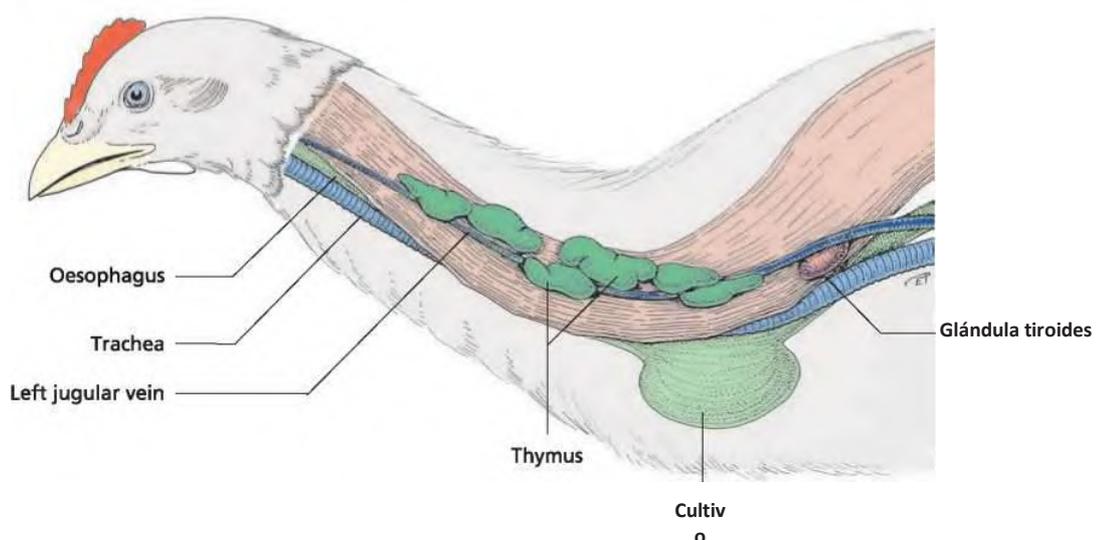
**La involución del timo**, Que involucra principalmente la corteza, es particularmente pronunciado de la cuarta a la octava semana de vida, pero es menos extensa que en los mamíferos.

#### bursa de cloaca (bursa cloacalis, bursa Fabricii)

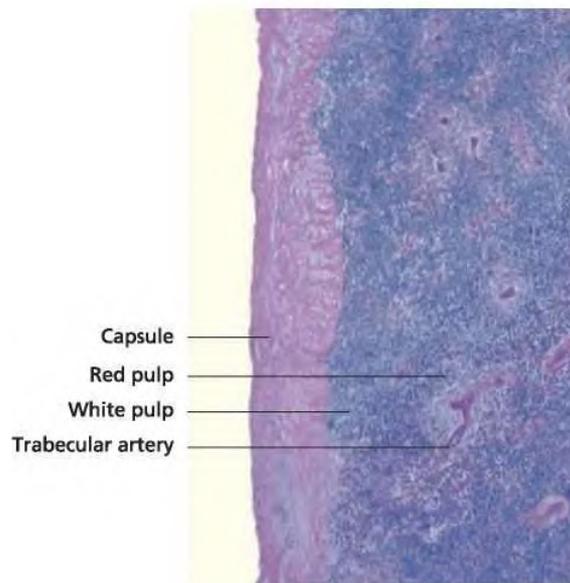
La bolsa cloacal es el sitio de maduración de linfocitos B. Es única para la clase Aves.

En la mayoría de las especies de aves, la bolsa cloacal es un apéndice dorsal pediculado del proctodeo (Figura 12.1). Las aves corredoras son una excepción, su bursa no pediculado siendo integrada en la pared dorsal proctodeal. La bolsa se subdivide por pliegues primarios longitudinales derivados de la cloaca. Estos están revestidos con epitelio e incorporan pliegues secundarios y terciarios. Los pliegues contienen nódulos linfáticos, o lymphatici lobuli, que consta de una pars centrales lymphoepithelialis y un pars periféricos lymphoreticu- laris. En las aves corredoras, este arreglo se invierte. Así, los términos 'corteza' y 'médula' son confusas e inapropiada.

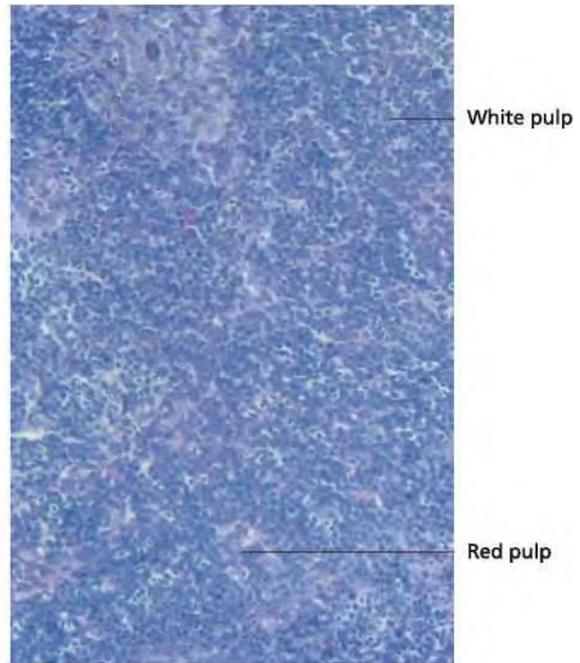
**células progenitoras linfoides de la línea de células B** madurar dentro de la bolsa cloacal para llegar a la inmunocompetencia humoral.



12.7 Timo del pollo de edad de cuatro meses (vista esquemática, lateral), adaptado de Cotofan et al., 1971.



**12.8** sección histológica de la periferia del bazo de un pollo.



**12.9** Corte histológico del bazo de un pollo (vista detallada).

En la madurez sexual, la bolsa cloacal involuciona, que se manifiesta como pérdida de los pliegues de bolsa de Fabricio y lobuli.

### Spleen (gravamen, splen)

Con su pulpa roja y pulpa blanca indistintamente definido, el bazo pertenece tanto a la sangre vascular (pulpa roja) y los sistemas linfáticos (pulpa blanca). Su peso es de aproximadamente 1.4-4g en el pollo y pato, y alrededor de dos veces más en la gallina. Brown a rojo cereza en el color, el bazo es esférica en el pollo, que tiende hacia una forma triangular más aplanada en las aves de agua. Se encuentra medial a la unión entre los estómagos glandulares y musculares, cerca de la superficie visceral del hígado. Los vasos que entran y salen de la brecha bazo de una manera similar a los de los mamíferos.

La estructura básica del bazo comprende lymphore- tejido ticular. vainas linfáticas periarteriales (zonas de células T) y nódulos esplénicos (zonas de células B) componen la pulpa blanca (Las figuras 12.8 y 12.9). Estos están asociados con la respuesta inmune, incluyendo la proliferación de linfocitos y la recirculación. los glóbulos rojos viejos se descomponen en la pulpa roja.

### aspectos clínicos

Como la mayoría de las aves carecen ganglios linfáticos, la detección de una bacteriemia (por ejemplo, en un frotis de sangre) no es necesariamente indicativo de enfermedad. En contraste con los mamíferos, un pequeño número de microorganismos también puede ser observado en el hígado de aves sanas, después de haber entrado a través de la circulación enterohepática. En los casos de infección bacteriana,



**12.10** Radiografía (vista ventrodorsal) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con esplenomegalia. Un marcador radiográfico es claramente visible en la tercera craneal del esternón, en el m. supracoracoideus.

estar presente en la sangre en grandes cantidades (por ejemplo, la bacteriemia asociados con la infección por *Pasteurella multocida* después de una lesión cat-bite). Por el contrario la ausencia de una bacteriemia demostrable en los casos en que la historia es incierto puede ser una consecuencia de la administración de antibióticos anterior.

enfermedad infecciosa puede estar asociada con esplenomegalia clínicamente observable. En aves de compañía, esplenomegalia (Las figuras 12,10 y 12.11) Es un hallazgo característico en los casos de psitacosis / ornitosis (infección por *Chlamydophila psittaci*) y, a veces se pueden detectar en las radiografías. Diagnóstico e identificación del organismo causante requiere confirmación de laboratorio (por ejemplo, conjuntival, coanas y hisopos cloacales).

De vez en cuando un timo plenamente desarrollado puede encontrarse en aves adultas. Esto es típicamente un indicador de enfermedad crónica (por ejemplo, micobacteriosis / tuberculosis). En las aves sanas, un timo no involucionado es por lo general sólo está presente en los juveniles.

En la producción de aves de corral comerciales, el examen de la bolsa cloacal está incluido en investigación clinicopatológica de diversas enfermedades infecciosas,



**12.11** Radiografía (vista lateral) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con esplenomegalia y renomegalia.

# Sistema nervioso (nervosum systema)

HE Konig, I. Misek, H.-G. Liebich, R. Korbel y C. Klupiec

## Sistema nervioso central (systema nervosum Centrale)

En las aves, como en los mamíferos, el sistema nervioso central (SNC) está formado por el cerebro y la médula espinal (Figura 13.1).

La siguiente descripción supone una comprensión del sistema nervioso central de los mamíferos, por tanto, no todas las estructuras que se hace referencia en el texto se ilustran en las imágenes adjuntas.

El cerebro aviar es lissencephalic (liso, circunvoluciones carece) y, en comparación con los mamíferos, es menor en peso relativo a la médula espinal. Muchas de las funciones que son regulados por el cerebro en mamíferos se localizan en la médula espinal en las aves, que se producen arcos como reflejas con una modificación mínima de los centros superiores. La relación aproximada entre el peso de los componentes del sistema nervioso central en el pollo, perro y humano es el siguiente:

	Médula espinal	Cerebro
• pollo	1	1
• perro	1	4
• humana	1	25

A medida que las aves son animales muy visuales con los ojos grandes, hay un amplio desarrollo de los núcleos del sistema nervioso central relacionados con el procesamiento de las señales ópticas.

## la médula espinal (spinalis médula)

A diferencia de su homólogo en mamíferos, la médula espinal de aves es la misma longitud que la columna vertebral, que se extiende desde el foramen magnum a la última vértebra caudal. Así, los nervios espinales salen de los agujeros intervertebrales en un lateral, en lugar de caudolateral, dirección y no hay cola de caballo. Las raíces de los nervios espinales emergen a través de aberturas separadas en la duramadre. Ellos se fusionan dentro del agujero intervertebral, donde el ganglio espinal así formado (ganglio Spinale) también reside.

La intumescencia cervical (intumescencia cervical) es mayor que la intumescencia lumbosacra en las aves que vuelan, mientras que en aves que no vuelan la intumescencia lumbosacra es mayor en tamaño. A nivel de la lumbosacra

intumescencia, los funiculi dorsal izquierdo y derecho de la sustancia y dorsales blancas columnas de la sustancia gris están separados por el seno romboidal (seno rhomboideus). Este está ocupado por el cuerpo gelatinoso (corpus gelatinosum)(Figuras 13.3 y 13.17).

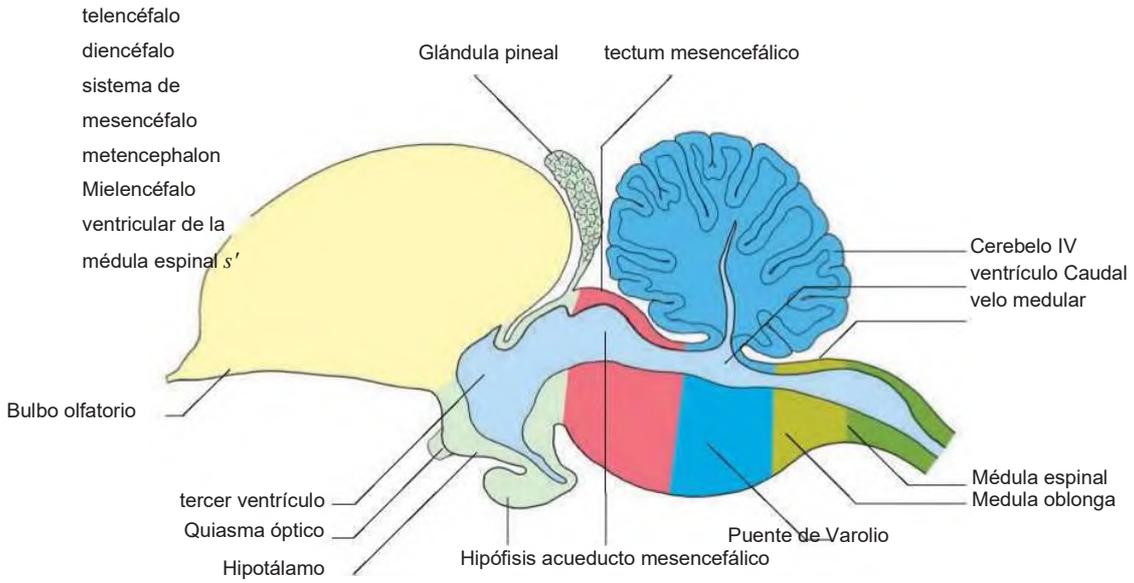
El gelatinosum corpus es una estructura ricamente vascularizado de la función aún no determinado. Se compone de células gliales ricas en glucógeno modificados y es más sustancial en el nivel de la tercera a sexta segmentos sacros de la médula espinal. El canal central pasa ventral al cuerpo gelatinoso (Figura 13.3).

La superficie ventral de la médula espinal tiene una fisura media ventral (fissura mediana ventralis). Pasando a lo largo de la superficie dorsal de la médula es el dorsal indistinto surco medio (medianus sulcus dorsalis), de la que un septo medio dorsal glial (tabique dorsale medianum) desciende casi tan lejos como la sustancia gris(Figuras 13.2 y 13.3). En conjunto, la fisura, surco y el tabique dividen toda la médula espinal en dos mitades simétricas.

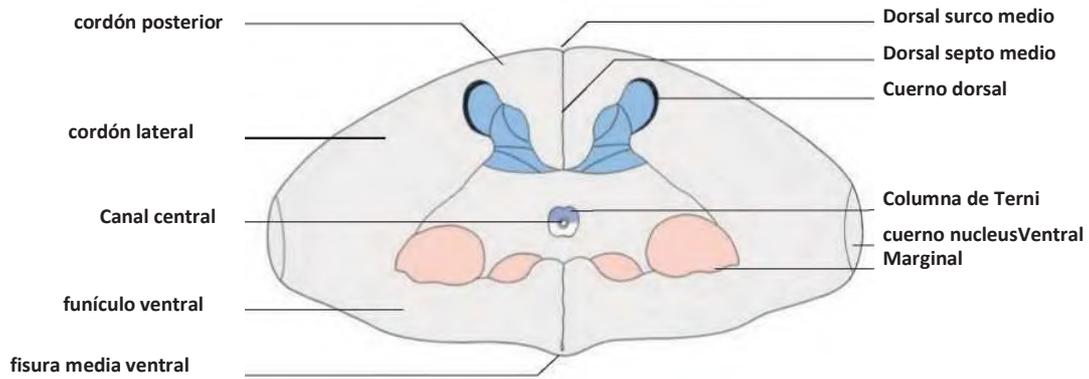
Como es el caso en los mamíferos, la sustancia gris situado internamente (sustancia grisea) consiste en una columna dorsal (columna dorsalis) y una columna ventral (columna ventralis). En la sección transversal, estos se manifiestan como el cuerno dorsal (Cornu dorsale) y ventral cuerno (Cornu ventrale) (Figuras 13.2 y 13.3). Sobre la base de criterios de arquitectura y funcionales, las células de la sustancia gris se subdividen en capas, o láminas. La sustancia gris laminar representa el 'sistema de relevo' de la médula espinal.

El cuerno ventral contiene neuronas motoras. En las regiones torácica y lumbar, las neuronas preganglionares simpáticas primarias forman la columna de Terni, dorsal y lateral al canal central. Las neuronas presentes en las láminas del cuerno dorsal están asociados con la función sensorial. El dorsal izquierda y cuernos ventrales están conectados con los de la derecha por la comisura gris (commissura grisea).

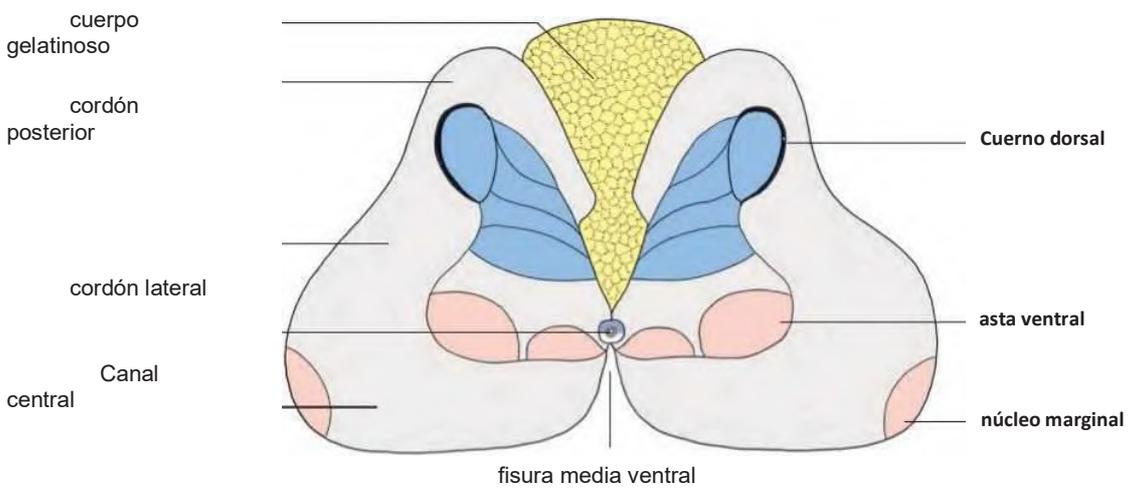
A lo largo de la longitud de la médula espinal, un grupo de nervio células situadas cerca de la superficie lateral de la sustancia blanca



13.1 Cerebro del pollo (esquemática; sección mediana), adaptado de Romer, 1966.



13.2 médula espinal cervicotorácica de la gallina (esquemática, la sección transversal), adaptado de Breazile y Kuenzel, 1993.



13.3 médula espinal lumbar de la de pollo (esquemática, la sección transversal), adaptado de Breazile y Kuenzel, 1993.

nivel de la intumescencia lumbosacra, el núcleo sobresale ligeramente del cable.

La sustancia blanca (sustancia alba) rodea la sustancia gris. De forma incompleta se divide entre las columnas de la sustancia gris en el paradas (Las figuras 13.2 y 13.3):

- funículo dorsal (funiculo dorsalis),
- funículo lateral (lateralis funiculus),
- funículo ventral (funiculo ventral).

Los sistemas de fibra propioespinal (asociación intraespinal) (fascículos proprii), se extiende adyacente a la sustancia gris, son más pronunciadas en las aves que en los mamíferos, mientras que los tractos espinales largos que pasan hacia y desde el cerebro son relativamente poco desarrollados. Como tal, la segmentación de la médula espinal se define más claramente en las aves que en los mamíferos.

Ni el propioespinal ni los tractos espinales son visibles como estructuras discretas dentro de la médula espinal. Por tanto, no están representados en Las figuras 13.2 y 13.3.

Los tractos espinales ascendente incluyen el:

- tracto espinotalámico (tractus spinothalamicus),
- tracto spinotectal (tractus spinotectalis),
- tracto espinoreticular (tractus spinoreticularis),
- dorsal tracto espinocerebelar (tractus spinocerebellaris dorsalis) y
- tracto espinocerebelar ventral (tractus spinocerebellaris ventralis).

tractos descendentes descritos en las aves incluyen el:

- tracto rubroespinal (tractus rubrospinalis),
- tracto vestibulospinal lateral (tractus vestibulospinalis lateralis),
- medial fascículo longitudinal (fascículo longitudinalmente NALIS medialis) y
- tracto hypothalamospinal (tractus hypothalamospinalis).

Nombran según su curso, los tractos ascendentes están compuestas predominantemente de fibras nerviosas aferentes primarias procedentes de los ganglios espinales. Las primeras tres extensiones indicados anteriormente las señales de dolor de transmisión, de presión, de contacto y de temperatura. El resto forman las conexiones clave entre la médula espinal y el cerebelo y son responsables de la transmisión de la información sensorial en relación con la coordinación de la contracción muscular y el equilibrio.

Como en los mamíferos, el (descendente) tracto rubroespinal (rubrospinalis tractus) se origina en el núcleo rojo (ruber núcleo) dentro del mesencéfalo. Es una de las vías motoras más importantes. El tracto vestibulospinal lateral desciende en el funículo ventral y transmite impulsos que regulan el tono muscular y ajustes posturales.

El fascículo longitudinal medial está formado por fibras procedentes de la tectum (tectospinal), la vestibular nuclear complejo (vestibulospinal) y de la formación reticular (reticulospinal). Estos están implicados en la modulación del movimiento de los ojos y la cabeza.

El tracto hypothalamospinal se extiende por toda la longitud de la médula espinal y es responsable de regular las funciones autonómicas.

En la médula espinal de aves, las vías ascendentes se encuentran en el funiculi dorsal, los tractos descendentes están dentro de los funiculi ventrales, y ambos ascendente y vías descendentes están representados en los funiculi laterales. Aviares tractos de la médula espinal han recibido relativamente poca atención con más información disponible actualmente procedentes de estudios llevados a cabo en la paloma.

### Cerebro (encéfalo)

El cerebro aviar consiste esencialmente los mismos componentes que la de los mamíferos (Las figuras 13.4 y 13.5) Y se divide en las siguientes regiones:

- **cerebro anterior (prosencefalo):**
  - telencefalo,
  - diencefalo;
- **cerebro medio (mesencefalo),**
- **rombencefalo (rombencefalo):**
  - metencefalo y
  - myelencephalon.

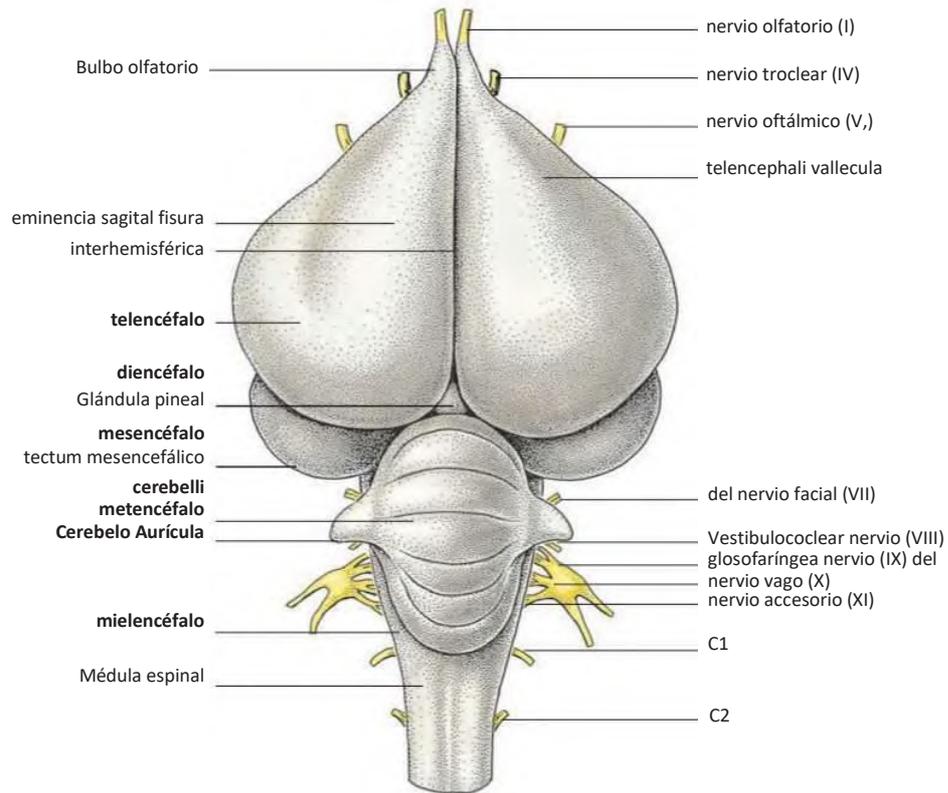
Características del cerebro de las aves que difieren de los de los mamíferos incluyen:

- la falta de un límite claro entre el bulbo raquídeo y la protuberancia,
- la ausencia de pirámides discernibles,
- la falta de un cuerpo trapezoide visible externamente

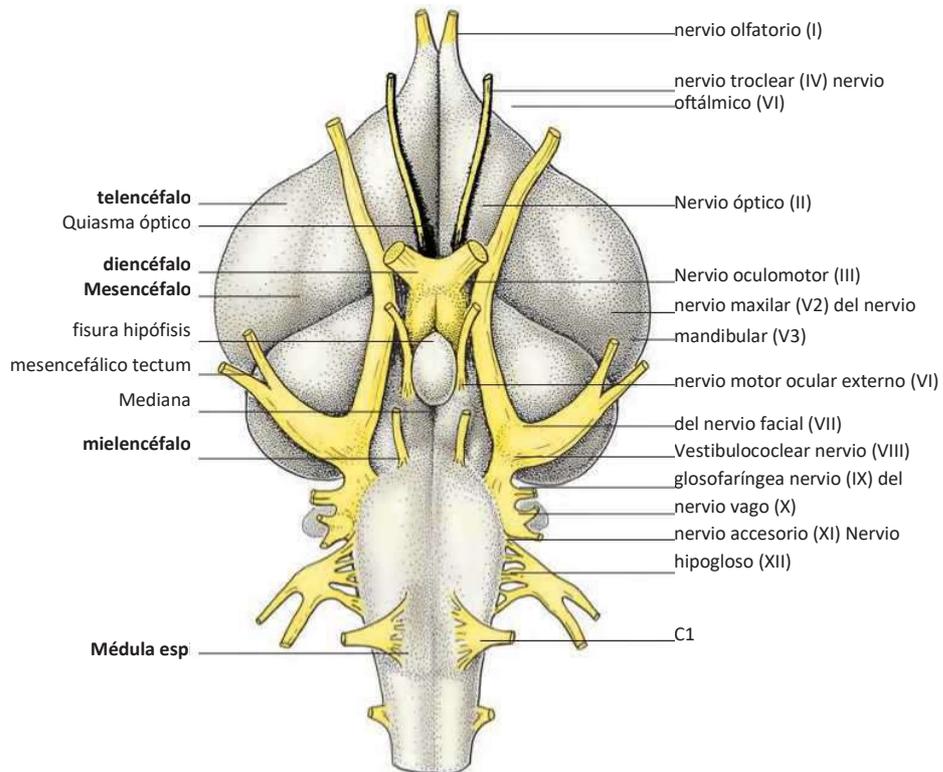
El bulbo raquídeo (myelencephalon) continúa la cranealmente médula espinal. Como en los mamíferos, el límite entre la médula espinal y médula oblonga se considera convencionalmente a ser representado por el plano que pasa entre el último par de nervios craneales y el primer par de nervios espinales cervicales.

En el foramen magnum, la médula espinal lleva a cabo una apretada curva dorsoconvex antes de unirse al bulbo raquídeo. El bulbo raquídeo continúa, sin una demarcación evidente, como la protuberancia (Figura 13.1). Separado rostral desde el mesencéfalo por un surco transversal obvia, la protuberancia (parte de la metencefalo) se presenta como una banda de fibras orientadas transversalmente.

A nivel de la médula oblonga, el canal central se expande para formar el cuarto ventrículo (ventrículo cuarta parte TUS). Esto está cubierto por el caudal y vela medular rostral (velum medullare caudale y rostrale), que a su vez están cubierta por el cerebelo (Figura 13.1).



Cerebro y el origen de los nervios craneales (esquemática; vista dorsal), adaptados de Ghetie, 1976.



13.5 Cerebro y el origen de los nervios craneales del pollo (esquemática; vista ventral), adaptados de Ghetie, 1976.

La fisura media, una continuación de la fisura media ventral de la médula espinal, extiende a lo largo de la superficie ventral de la médula oblonga y la protuberancia (Figura 13.5).

Las pirámides y decussation piramidal, como se ve en los mamíferos, están ausentes. El nervio abducent (VI) y el nervio hipogloso (XII) surgen a cada lado de la fisura mediana (rostral y caudal, respectivamente), mientras que el del trigémino (V), facial (VII), vestibulococlear (VIII), glossofaríngeo (IX), vago (X) y accesorio surgen (XI) nervios desde una posición más lateral (Las figuras 13.4 y 13.5).

Un cuerpo trapezoide discreta no es distinguible externamente, aunque las fibras de las vías auditivas equivalentes decusan debajo de la superficie en esta región.

### Los núcleos del bulbo raquídeo y la protuberancia

Los siguientes núcleos se encuentran dentro del bulbo raquídeo y la protuberancia:

- núcleos de los nervios craneales V a XII,
- núcleos olivares,
- núcleos del puente,
- gracilis núcleo y el núcleo cuneiforme,
- núcleos de formación reticular.

**fibras motoras del nervio trigémino (V)** surgir de un solo núcleo que consiste en secciones laterales, la mediana y ventral. El núcleo del trigémino sensorial comienza en el mesencéfalo y termina en la médula espinal cervical, donde se lleva a las conexiones a las columnas dorsales. Su porción mesencefálica rostral sirve como el origen del tracto quinfrotal (quinfrotalis tractus), que se proyecta en el lóbulo frontal del telencéfalo.

El núcleo del nervio motor ocular externo se piensa que consiste de los principales y accesorias subnúcleos. También subdividida (en dorsal, media y partes ventrales) es el núcleo motor del nervio facial, que se encuentra adyacente al núcleo motor del trigémino.

El complejo nuclear vestibular, responsable de la regulación del equilibrio, se compone de seis núcleos. Como en los mamíferos, las fibras pasan entre estos núcleos y las de los nervios craneales que inervan los músculos del ojo (III, IV y VI). El sistema auditivo está representada por tres núcleos cocleares. Sus fibras se entrecruzan en un lugar equivalente al sitio del cuerpo trapezoide de los mamíferos y forman lateralis lemnisco.

El nervio vago tiene un dorsal y un núcleo motor ventral. Las fibras nerviosas se extienden entre el núcleo ventral y el nervio glossofaríngeo. El núcleo motor del nervio accesorio se extiende desde el bulbo raquídeo en la médula espinal en cuanto a C4. Dos núcleos asociados con el nervio hipogloso representan la continuación de las columnas ventrales de la médula espinal.

Los núcleos olivares sustanciales caudal (complexo olivaris caudalis) son en gran parte responsables de la

Medula oblonga. Las fibras pasan de los núcleos olivares en el cerebelo, los centros de motor más altas, el núcleo rojo y el telencéfalo.

Fibras de los pequeños núcleos del puente se extienden hasta el cerebelo. A diferencia de los de los mamíferos, los núcleos del puente aviar no se comunican con los tractos piramidales corticoespinal, como las pirámides no están presentes en las aves.

Los funiculi dorsales, que son relativamente pequeñas en las aves, terminan en el núcleo gracilis y el núcleo cuneiforme. Siguen rostral como medial lemnisco moderadamente desarrollados, de los cuales sólo relativamente pocas fibras se extienden hasta el tálamo. Grupos de axones que forman las fibras arqueadas externas (fibrae arcuatae externae) proyecta para el cerebelo en el tracto espinocerebelar.

La formación reticular es particularmente prominente en el bulbo raquídeo y la protuberancia. Se compone de grupos de neuronas con extensivamente ramificación dendritas que se forman conexiones con el ascendente y tractos descendentes. Los núcleos de la formación reticular parece jugar un papel en los procesos viscerales importantes, tales como la respiración y la función cardiovascular.

### metencéfalo

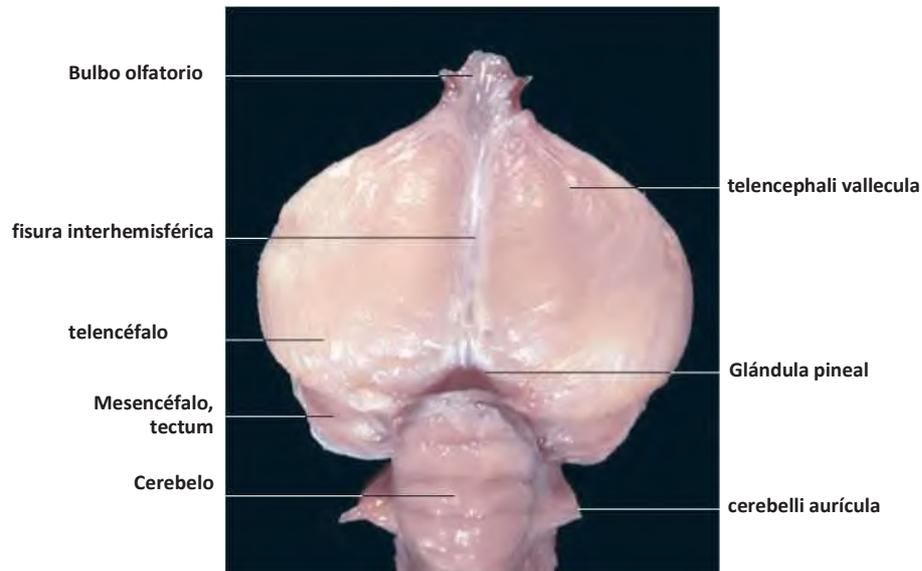
El metencéfalo incorpora la protuberancia (descrito anteriormente) y el cerebelo. El cerebelo se encuentra sobre el bulbo raquídeo, la protuberancia y la sección media del mesencéfalo (Las figuras 13.1, 13.4 y 13.6 a 13.8). Está conectado bilateralmente al tronco cerebral por pedúnculos rostral y caudal del cerebelo (cerebellares pedunculi rostrales y caudales). Discretas cerebellares pedunculi medii (o pontocerebellares) no son distinguibles externamente en las aves. conexiones adicionales con el mesencéfalo y el bulbo raquídeo se establecen a través de la vela medular. El cerebelo forma el techo y las paredes laterales del cuarto ventrículo, y encierra la cerebelli ventrículo.

El cerebelo se compone de la gran cerebelli desapareado mediana corpus, equivalente a los vermis en mamíferos, y los pequeños hemisferios cerebelosos emparejados, los componentes principales de los cuales (flóculo y contradictorio dorsalis et ventralis de la paraflocculus) forman el cerebelli auricula (Figura 13.6).

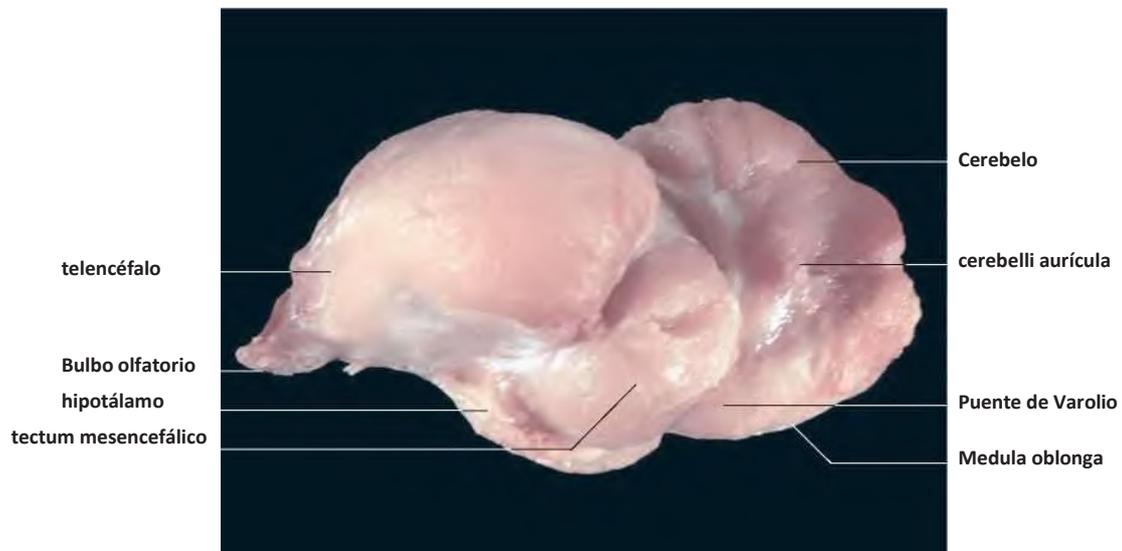
El cuerpo se divide por fisuras primarias y secundarias en los rostralis Lobi, caudalis y flocculonodularis. ranuras transversales (cerebelli surcos) se dividen aún más el cerebelo en diez lóbulos primarios (lobuli cerebelli). El flóculos Pedunculus conecta el flóculo con el lobulus nódulos de (lóbulo X).

El cuerpo medular interno (medullare corpus) consta de sustancia blanca y contiene intercerebral fibras que conectan así como fibras aferentes y eferentes. Tres núcleos cerebellares también están integrados dentro de la médula.

La organización funcional del cerebelo aviar es similar a la de los mamíferos. Fibras pasan entre el



13.6 Cerebro de un pollo (vista dorsal).



13.7 Cerebro de un pollo (vista lateral).

cerebelo y el olivary y núcleos vestibulares y a los centros de motor superiores del cerebro. estímulos visuales y auditivos también se encaminan a través del cerebelo. Es probable que el cerebelo también recibe fibras del núcleo trigémino. fibras ascendentes transmiten señales propioceptivas. tractos eferentes pasan a la formación reticular, el núcleo rojo y los núcleos vestibulares, y están allí incorporados en el sistema eferente somática.

El cerebelo es responsable de la coordinación de la función motora asociada con la postura y la locomoción. Los daños en el cerebelo se traduce en pérdida de coordinación y un marcado aumento en el tono muscular.

### mesencéfalo

El cerebro medio colinda con el rombencéfalo rostral. Ventralmente, el límite entre estas secciones está delineada por un surco transversal distinta. La mayor parte del techo del mesencéfalo está formado por el tectum mesencefálico (mesencéfalos tectum) (Figura 13.4). Se proyecta lateralmente y hacia ventral, llegando a estar lateral a la tegmento ventral más localizada.

El tectum recibe fibras del tracto óptico y lleva similitud funcional con el colículo rostral de mamífero. Aunque las estructuras que se parecen colículo caudal de mamíferos no son visibles en el exterior del tectum en las aves, el núcleo interno mesencephalicus lateralis

participa en el procesamiento auditivo y vestibular. Una parte significativa de la vía auditiva central (lateralis lemnisco) termina en los lateralis núcleo mesencephalicus y en el núcleo lemniscos lateralis.

Los axones de la mesencephalicus núcleo lateralis proyecta rostral al núcleo ovoide (ovoideus núcleo) del diencéfalo (homóloga con el cuerpo geniculado medial de los mamíferos). Después de dar fuera del tracto bulbotectal en el techo del mesencéfalo, la lemniscus medialis extremos en el diencéfalo.

El núcleo-istmo y óptica (núcleo istmo y el opticus) de la istmos complexus (que comprende cuatro regiones nucleares) envía fibras eferentes a la retina a través del tracto-istmo y el óptico.

El tegmento mesencefálico alberga los núcleos de los nervios craneales III (oculomotor) y IV (troclear). Además, el núcleo trigémino y la formación reticular se extienden dentro de esta región.

El núcleo rojo (ruber núcleo) se encuentra en el tegmento ventromedial. Se recibe fibras aferentes del núcleo dentado (cerebelo) y el telencéfalo dorsal. El tracto descendente principal que emerge del núcleo rojo es el tracto rubrospinal. Los componentes del sistema límbico se combinan con los núcleos motores del tegmento por el habenuinterpeduncularis tractus. El núcleo ectomamillaris (o núcleo basal tractus optici) recibe impulsos de origen óptica y los transfiere a los centros reflejos del tallo cerebral.

Según lo indicado por estas conexiones neuronales, el cerebro medio aviar coordina estímulos ópticos, auditivos y vestibulares y actúa como un centro de integración.

El nervio oculomotor del mesencéfalo ventromedial, en línea con los orígenes de la abducent

(VI) y hipogloso (XII) nervios (Figura 13.5). Par craneal IV nervio troclear, surge dorsolateral entre el cerebelo y el tectum. Dorsal, el cerebro medio se unió al cerebelo por los pedúnculos cerebelosos rostral.

Un canal relativamente grande, el acueducto mesencefálico (aqueductus mesencéfalos), pasa a través del cerebro medio (conexión de la tercera y cuarta ventrículos). Este pasaje está rodeada por la sustancia gris periacueductal (sustancia grisea centralis). expansiones laterales del acueducto en los colículos mesencefálicas dan lugar a la ventrículo Tecti mesencéfalos.

Un pedúnculo cerebral, como se ve en los mamíferos, no se reconoce en las aves.

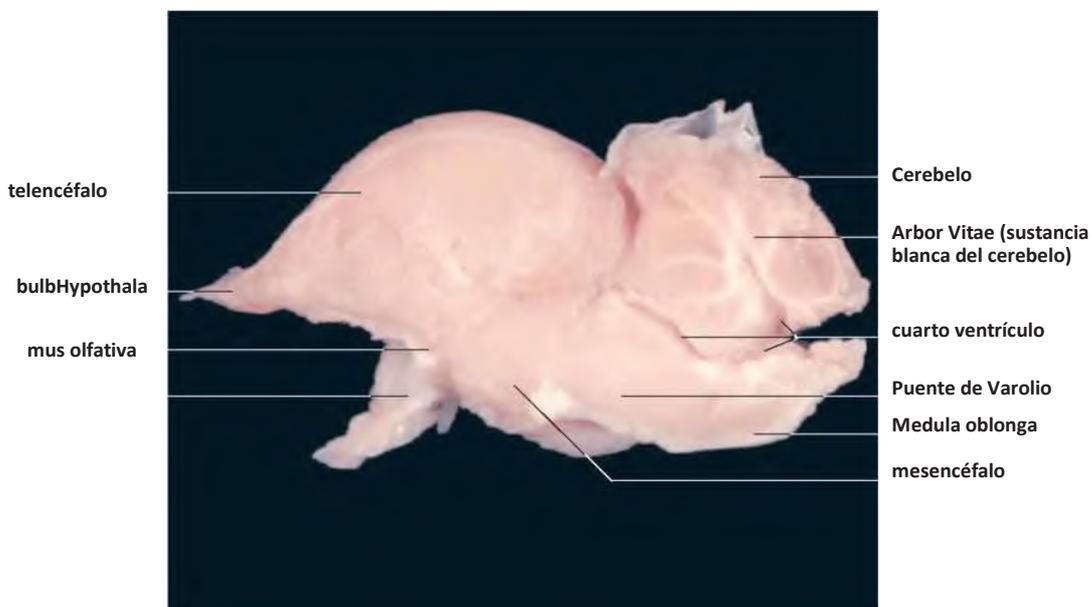
### diencéfalo

Los componentes del diencéfalo (Figura 13.5) Son los:

- epítálamo,
- tálamo,
- hipotálamo.

El diencéfalo forma la continuación rostral del mesencéfalo y representa el límite rostral del tronco cerebral. Dorsolateral diencéfalo está completamente cubierta por los hemisferios cerebrales. El epítálamo, el tálamo y el hipotálamo rodean el tercer ventrículo, que toma la forma de una hendidura vertical.

En su base, el tercer ventrículo se extiende dentro de la neurohipófisis como los neurohypophysialis recessus, y en el cuerpo mamilar (mamillare corpus) como el inframamillaris recessus. Los terceros comunica ventrículo



13.8 Cerebro de un pollo (sección media).

rostral con cada uno de los ventrículos laterales por medio de un agujero interventricular. Caudalmente, se continúa con el acueducto mesencefálico.

La sección dorsal del diencefalo, el epitálamo, se compone de los núcleos habenulares y fibras, y la glándula pineal (glandula pinealis), situado en el espacio triangular entre los hemisferios cerebrales y el cerebelo (Las figuras 13.1 y 13.4).

En el pollo, la glándula pineal es de aproximadamente 3,5 mm de largo y 2 mm de ancho. Se proyecta dorsalmente en la fisura transversal cerebral (fissura transversa encephali). La glándula pineal está conectado a la diencefalo por dos bandas que surgen de la prominente longitudinal habenular estria (habenularis stria) y se funden dorsalmente en la comisura habenular (commissura habenularis). tractos nerviosos pasan a través de la estria habenular de la región olfativa basal, el hipotálamo y la archistriatum (arcopallium) al núcleo habenular. La glándula pineal es muy sensible a los estímulos de luz y contiene células que son estructuralmente similares a los fotorreceptores. Junto con el hipotálamo, la glándula pineal contribuye a la regulación de la reproducción.

El epitálamo forma el techo del tercer ventrículo y contiene sus plexo coroideo.

El tálamo constituye el componente más grande del diencefalo. Sus dos mitades se encuentran lateral del tercer ventrículo. Normalmente no hay adherencia intertalámica en las aves. Al igual que en los mamíferos, el tálamo es el último centro de retransmisión antes de la información de las vías aferentes asciende a los hemisferios cerebrales.

Hay relativamente pocas fibras en el tracto espinotalámico, así la lemniscus medialis principalmente contiene fibras de los quintofrontalis tractus, que surge desde el núcleo sensorial del nervio trigémino.

En las aves, la sección dorsal del tálamo está más desarrollada que la parte ventral. El tálamo dorsal es el centro óptico en el que varios grupos de núcleos se combinan para formar el principalis opticus núcleo (complexus) (homólogo del cuerpo geniculado lateral de mamífero). El componente ventral del tálamo, denominada la zona ventralis thalami, es relativamente pequeño.

Varios componentes de la vía visual central también están integrados en el tálamo. El rotundus núcleo recibe fibras aferentes de los mesencefalos Tectum. Otras regiones del tálamo reciben fibras directamente desde la retina. También se encuentra en el tálamo es el núcleo ovoide, un componente importante de la vía auditiva

Como en los mamíferos, el hipotálamo forma la parte ventral del diencefalo. Contiene el núcleo praeopticus emparejado, paraventricularis núcleo, supraopticus núcleo y infundibularis núcleo. De estos, todos excepto el núcleo praeopticus están conectados con la neurohipófisis. Son neurosecretoras y forma parte del sistema hipotálamo-hipófisis. Las fibras de caudal

posicionado proyecto núcleos hipotalámicos en la formación reticular del mesencefalo. tractos aferentes pasan desde el hipotálamo, dentro de los medialis fascículo prosen- cephal, a la región olfativa basal y el telencefalo.

A través de estas conexiones el hipotálamo regula las funciones de orden superior autonómicas, especialmente la termorregulación, la respiración, la circulación sanguínea, el apetito y la reproducción, así como la agresión y reacciones defensivas.

En el hipotálamo ventral, el tuber cinereum se separa del infundíbulo de la neurohipófisis por el tuberoinfundibularis surco. El tuber cinereum contiene fibras procedentes de núcleos que pasan dentro del tracto infundibular a la interfaz entre el adeno- y neurohipófisis.

A través de su estrecha asociación con la hipófisis, el hipotálamo sirve como un enlace entre los sistemas de regulación nervioso y endocrino (Figura 13.5) (Ver también 'Las glándulas endocrinas' Capítulo 14).

El quiasma óptico (opticum quiasma) se encuentra rostral a la hipófisis (Figura 13.5). Dentro de esta estructura, las fibras del nervio óptico decussate antes de extender al tectum del cerebro medio y los núcleos talámicos.

### telencefalo

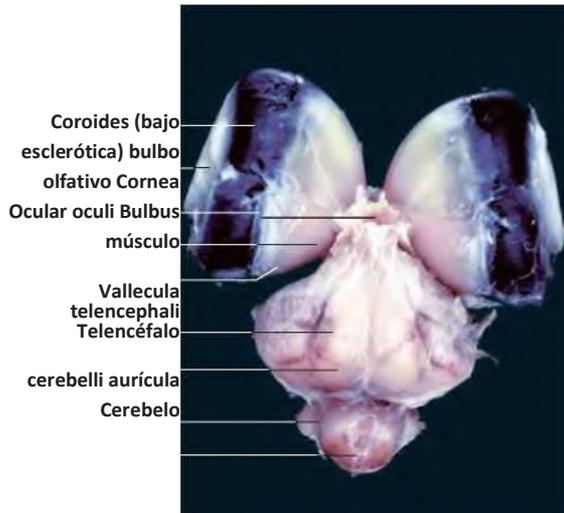
Las características distintivas del telencefalo aviar (Figuras 13.4 a 13.8) Incluya lo siguiente:

- la superficie externa es lisa,
- el cuerpo calloso está ausente.

Los dos hemisferios cerebrales (hemispherium cerebri) están separados por la fisura interhemisférica (fissura interhemispherica). A, ranura ligeramente orientada caudolateralmente superficial, la telencephali vallecula, está presente en la superficie dorsal de cada hemisferio (Figura 13.9). El pro tuberance entre la fisura interhemisférica y la vallecula es la eminencia sagital (sagittalis eminentia). Una pequeña rostral se estrecha bulbo olfatorio (olfactorius bulbus) está situado en el polo rostral de los hemisferios (Figuras 13.4, 13.6 y 13.9). Un rebaje en la superficie lateral de los hemisferios, la limbica fovea, está formada por los ojos relativamente grandes.

El hipocampo se encuentra en la superficie medial de los hemisferios. Caudalmente y lateralmente, los hemisferios recubren el tectum mesencefálico. El ventrículo lateral (ventrículo lateralis) se extiende lejos en la periferia, llegando a justo por debajo de la superficie dorsolateral de cada hemisferio, de manera que la corteza que recubre sólo es alrededor de 1 mm de espesor. La porción caudomedial de esta cámara contiene el plexo coroideo del ventrículo lateral (plexo coroideo ventriculi lateralis) (Figura 13.11).

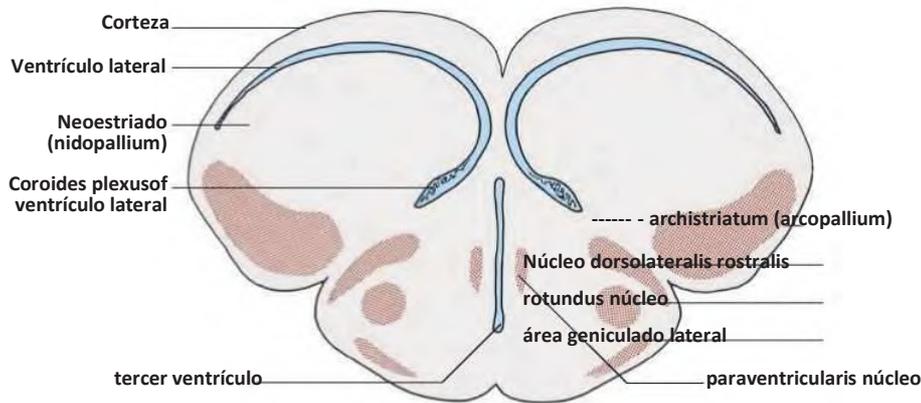
La corteza cerebral (palio) incluye olfativo y límbico componentes, este último incorporando el hipopótamo campus, que forma una parte principal de la dorsomedial



13.9 Cerebro de un pavo salvaje con globos oculares in situ (vista dorsal).



13.10 Cerebro de un pavo salvaje con globos oculares in situ (vista ventral).



13.11 Sección transversal del telencéfalo y diencefalo del pollo (esquemática), adaptado de King y McLelland, 1978.

corteza. estructuras no corticales tales como el tabique y el cuerpo amigdalino (amygdaloideum corpus) también contribuyen al sistema límbico.

La nomenclatura correspondiente al telencéfalo aviar ha sido objeto de revisión considerable en los últimos años. En particular, el telencéfalo ya no se considera que consistir en núcleos basales en gran medida de muy ampliada con una corteza rudimentaria. Por el contrario, la región palial, aunque difieren en su arquitectura a la de los mamíferos, parece estar bien desarrollado en las aves. Para mayor claridad, el siguiente resumen incluye términos utilizados anteriormente, así como los nuevos términos en cursiva.

La región subpial lateral a los ventrículos, incluyendo el palaeostriatum (cuerpo estriado lateral y globus pallidus), contiene homólogos de los núcleos basales de los mamíferos. El neostriado suprayacente (*nidopallium*), *hyperstriatum* (*hyperpallium* y *mesopallium*) y *archistriatum* (*arcopallium*) son paleal en la naturaleza. Estos carecen de la estructura en capas

(‘Stria’) de los mamíferos, que consiste en lugar de un continuo de núcleos.

El *hyperstriatum*, que forma la eminencia sagital, recibe fibras de la vía óptica desde el tálamo. Las conexiones entre los hemisferios están representados por las *rostralis commissura* y *commissura pallii*. Una cápsula interna y un cuerpo calloso son insuficientes.

Los componentes olfativos del telencéfalo aviar están poco desarrollados, lo que refleja la mayor dependencia de las aves (que no sea el kiwi) sobre la visión de la olfacción.

**Ventrículos del cerebro (*ventriculi cerebri*)**

El canal central de la médula espinal y los ventrículos del cerebro están llenos de líquido cefalorraquídeo producido por plexos coroides en los ventrículos. A nivel del rombencéfalo, el canal central de la médula espinal se abre hacia el ventrículo cuarto (*quartus ventrículo*) voluminosa. Ventral, el cuarto ventrículo contiene el

**fosa rhomboidea.** El techo del ventrículo está formado por el:

- velo medular rostral (velum medullare rostrale),
- cerebelo,
- velo medular caudal (velum medullare caudale).

Dorsalmente, el cuarto ventrículo se extiende en el cerebelo, dando lugar a la cerebelli ventrículo. Caudolateralmente, el plexo coroideo del cuarto ventrículo (plexo coroideo ventriculi quarti), sobresale profundamente en la cavidad subaracnoidea para formar los lateralis recessus y lis recessus caudales. Hasta la fecha, las aberturas que permiten la comunicación entre el cuarto ventrículo y el espacio subaracnoideo, como se ve en los mamíferos, no se han demostrado en las aves.

El cuarto ventrículo continúa rostral como el relativamente amplio acueducto mesencefálico, de la que expansiones laterales (ventriculi Tecti mesencefalos) se extienden profundamente en el tectum mesencefálico.

Rostral al acueducto mesencefálico, el tercer ventrículo (ventrículo Tercio) se manifiesta como una hendidura mediana estrecha (Figura 13.11). Su techo está formado por el plexo choroideus ventriculi tertii. El ventrículo se expande dorsocaudalmente como los suprapinealis recessus y ventralmente, en el infundíbulo, como el infundibuli recessus. Una conexión entre la tercera y lateral ventrículos está formada por pequeñas interventriculares forámenes.

Los ventrículos laterales grandes se encuentran en las regiones medial y occipital de los hemisferios cerebrales (Figura 13.11). Rostral los ventrículos laterales se proyectan hacia el bulbo olfatorio. El plexo coroideo de los ventrículos laterales es pequeño. Se encuentra a nivel del foramen interventriculare laterale, donde se continúa con el plexo del tercer ventrículo.

### Meninges y los vasos sanguíneos meníngeos

Al igual que en los mamíferos, las meninges aviar consisten en la:

- **dura madre** (Pachymeninx o duramadre encephali et spinalis),
- **leptomeninges** (Leptomeninx), que comprende la:
  - aracnoides (arachnoidea encephali et spinalis) y
  - piamadre (pia mater encephali et spinalis).

La duramadre es la capa meníngea exterior fuerte que encierra el cerebro (duramadre encephali) y la médula espinal (duramadre spinalis). La mayor parte de la encephali duramadre está condensado con el periostio del cráneo. Entre los dos hemisferios, la duramadre forma una partición longitudinal superficial. Un tabique transversal más sustancial, la tienda del cerebelo (o tentorialis plica) se extiende entre los hemisferios cerebrales y el cerebelo (dorsalmente) y el mesencéfalo (lateralmente). El sellae diafragma es un anillo

saliente en forma de la duramadre que rodea el tallo hipofisario (infundíbulo). Incrustado dentro del diafragma de la silla es la pequeña cavernosa del seno venoso.

El bulbo olfativo está flanqueado bilateralmente por un seno olfatorio (olfactorius sinusal). Ambos senos olfatorios se comunican ventralmente con el seno desapareado olfatorio sagital (olfactorius seno sagital) y dorsalmente con el seno sagital dorsal (dorsalis seno sagital). Este último es en sentido caudal continuo con el seno transversal (seno transversal) que se ejecuta a lo largo de la tienda del cerebelo.

Los senos sagitales y transversales dorsales comunican caudalmente con los grandes occipitales, seno mediana que pasa sobre la superficie del cerebelo. El blood viaja desde los occipitales los senos en la vena yugular, de la vena vertebral y el seno vertebral interna (seno venoso vertebralis internus).

En las regiones móviles de la columna vertebral, la spinalis duramadre contiene un gran número de fibras elásticas. Un espacio epidural (cavum epidurale) está presente, excepto en la región sacra donde la duramadre se fusiona con las chis endorhaleas (capa perióstica del canal vertebral). El espacio epidural contiene una sustancia gelatinosa que protege la médula espinal de impacto mecánico excesivo.

Las leptomeninges se componen de la membrana aracnoidea (arachnoidea encephali et spinalis) y la delicada piamadre (pia mater encephali et spinalis).

El encephali arachnoidea está estrechamente adosado a la superficie interna de la duramadre. Las fibras finas conectan el encephali arachnoidea con la piamadre. En las superficies convexas del cerebro, la piamadre se encuentra contra la aracnoides. En otra parte el espacio subaracnoideo (subarachnoideale cavum) entre la aracnoides y la piamadre está lleno de líquido cefalorraquídeo (líquido cefalorraquídeo) y aloja a los vasos más grandes del cerebro. El espacio subaracnoideo se extiende en las grietas entre el diencéfalo ventral y mesencéfalo, y entre el cerebelo y el bulbo raquídeo, para formar cisternas subaracnoideas (cisternas subarachnoideae).

En los segmentos cervical y torácica de la médula espinal el spinalis arachnoidea viene a situarse muy cerca de la piamadre y el espacio subaracnoideo es muy estrecho. Dorsal a la intumescencia lumbosacra, el espacio subaracnoideo se ensancha en una cisterna llena de líquido grande, cefalorraquídeo. Como se ha mencionado en la sección anterior, todavía no se ha establecido el medio por el cual el fluido cerebroespinal pasa desde dentro del sistema ventricular al espacio subaracnoideo.

La piamadre, que comprende las encephali pia mater y pia mater spinalis, está unido íntimamente a toda la superficie del cerebro y la médula espinal. Se forma un revestimiento delgado sobre los haces de los vasos de los plexos coroideos. Entre los nervios espinales, la piamadre emite extensiones laterales a la duramadre que forma la Serrate ligamentum denticulatum, que está particularmente bien desarrollado en la región cervical y en el nivel del cuerpo gelatinoso.

El seno vertebral interno desapareado pasa dorsal de la médula espinal dentro del espacio epidural. En el foramen magnum se continúa con los senos paranasales occipital. Caudalmente se interrumpe brevemente al nivel del cuerpo gelatinoso. El seno vertebral interno recibe las venas de la médula espinal y está conectada por ramas segmentarias con las venas yugulares, venas vertebrales y rami del sistema portal renal.

**sistema nervioso periférico (systema nervosum periphericum)**

El sistema nervioso periférico (PNS) se conecta el sistema nervioso central con los tejidos del cuerpo. Sobre la base de criterios morfológicos y funcionales, el sistema nervioso periférico se puede dividir en dos amplias categorías:

- **nervios somáticos** y los ganglios:
  - nervios craneales (NN. craneales),
  - nervios espinales (nn. espinales.);
- **nervios autónomos** y los ganglios (sistema nervioso autónomo o vegetativo).

**Los nervios craneales (craniales nervi)**

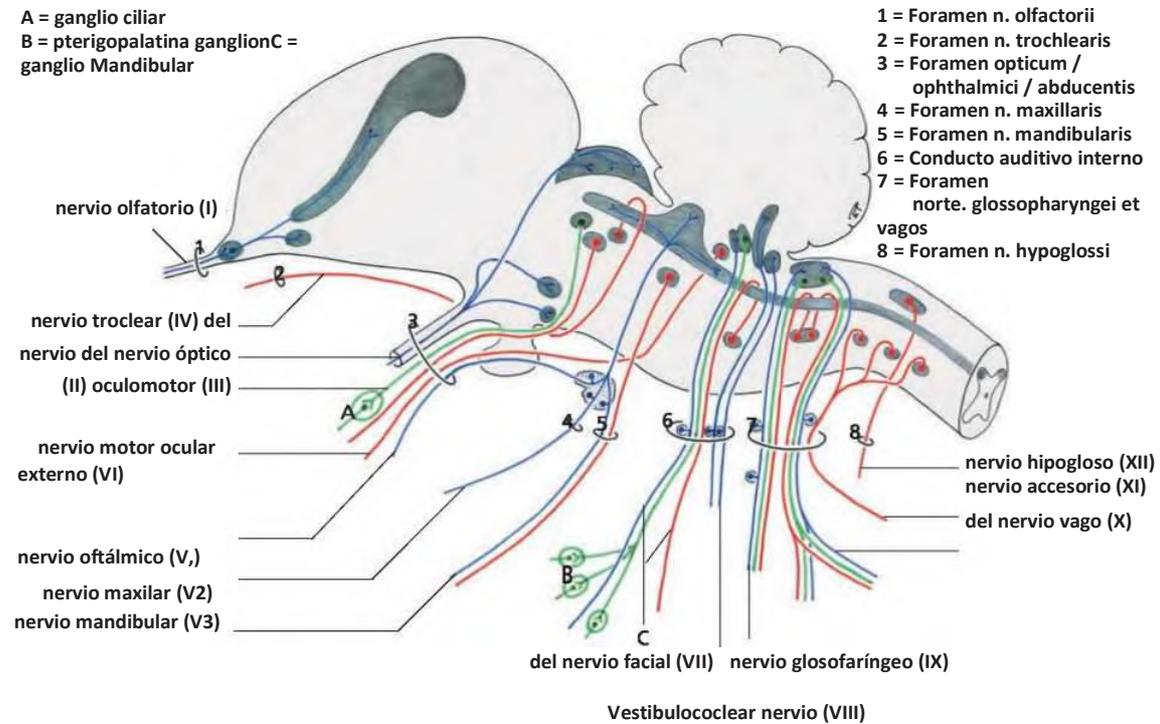
Al igual que los mamíferos, las aves tienen 12 pares de nervios craneales (Las figuras 13.12 y 13.13; véase también 'sistema parasimpático' más adelante), aunque éstos exhiben una considerable variación de las especies.

**nervio olfatorio (I)**

El nervio olfativo exclusivamente sensorial (n. Olfactorius) (Figuras 13.12 y 13.13) surge de la convergencia de los axones no mielinizados de células nerviosas bipolares en la mucosa olfativa. Este haz de fibras nervio pasa caudalmente a lo largo de la pared medial de la órbita y entra en la cavidad craneal, a través de los olfactorii foramen nervi, antes de dividirse en numerosos filamentos, o olfatoria de los hilos, que se extienden hasta el bulbo olfatorio. Cerca del olfactorii foramen nervi, el nervio olfativo separa dorsal y rami ventral. La rama dorsal suministra el techo de la cavidad nasal y el tabique nasal, mientras que la rama ventral inerva la superficie ventral del tabique nasal caudal.

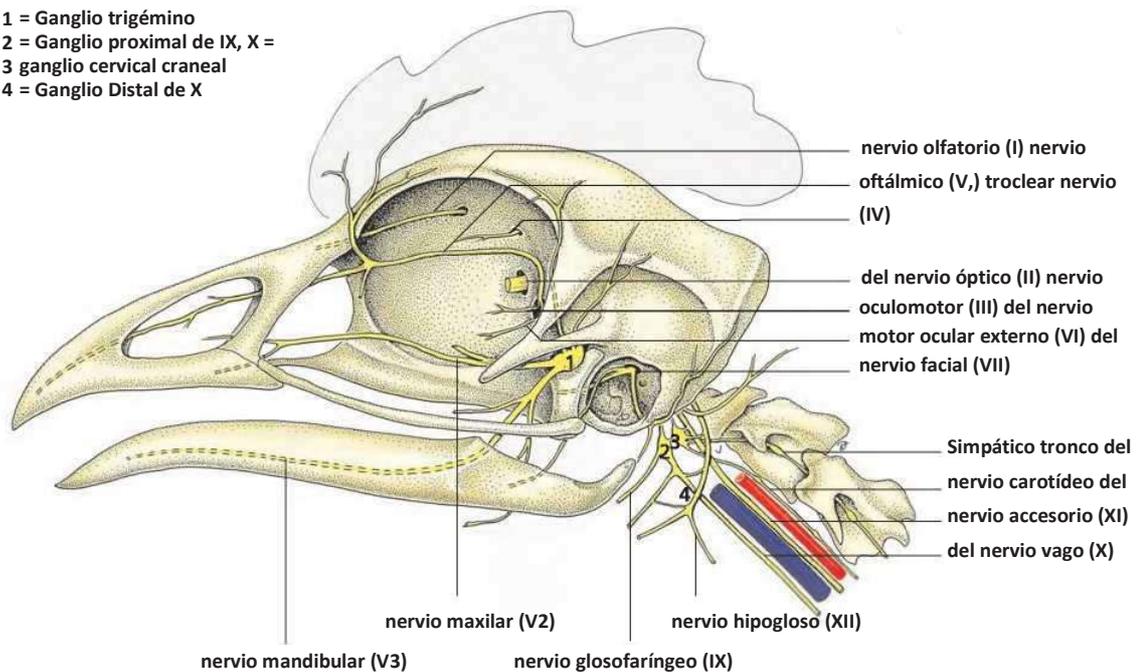
**Nervio óptico (II)**

El nervio óptico (n. Opticus) (Las figuras 13.12 y 13.13) transmite los impulsos nerviosos desde la retina hasta el diencéfalo. Se compone de los axones no mielinizados inicialmente de las células ganglionares multipolares de la retina. Al penetrar en la esclerótica, los axones adquieren una vaina de mielina y el nervio está rodeado por meninges. El área de sección transversal combinada de los nervios ópticos sustanciales supera a la de la médula espinal cervical, poniendo de relieve la importancia funcional del ojo aviar. Después de entrar en el cráneo a través del foramen opticum, los nervios ópticos decusan completamente (en la mayoría de las aves) en el quiasma óptico, rostral a la hipófisis. Esto es significativo con respecto al examen oftalmológico



**13.12** Origen de los nervios craneales del pollo (esquemática), adaptado de Goller, 1972. Blue - fibras sensoriales, rojo - fibras motoras, verde - fibras parasimpáticas.

- 1 = Ganglio trigémino  
 2 = Ganglio proximal de IX, X =  
 3 ganglio cervical craneal  
 4 = Ganglio Distal de X



13.13 ramas principales de los nervios craneales del pollo (esquemática), adaptado de King y McLelland, 1978.

ya que, en contraste con los mamíferos, un verdadero reflejo pupilar a la luz de consenso no se produce en las aves (véase 'El examen clínico' Capítulo 18).

#### *Nervio oculomotor (III)*

El tercer nervio craneal (Las figuras 13.12 y 13.13) Surge de la mesencéfalo, inmediatamente caudal a la hipófisis. Ventrolateral a opticum agujero, el nervio motor ocular común atraviesa el foramen ophthalmici nervi para alcanzar la órbita. Se da una rama parasimpática al ganglio ciliar (ciliare ganglio), que se encuentra entre el nervio óptico y el nervio oculomotor. La continuación del nervio oculomotor contiene fibras motoras que inervan los m. rectus medialis, m. ventralis recto, m. oblicuo ventralis, m. pyramidalis y los músculos de los párpados.

fibras parasimpáticas posganglionares pasan dentro de la nn. ciliares breves (nn. choroidales) para inervar la glándula del tercer párpado, la coroides y la pecten, y dentro de la n. iridociliaris (n. longus ciliaris) para el suministro de los músculos del iris y cuerpo ciliar.

#### *nervio troclear (IV)*

El nervio troclear dorsolateral desde el mesencéfalo. Antes de abandonar el tronco cerebral, sus fibras se cruzan en el velo medular rostral. El nervio troclear entra en la órbita a través de los trochlearis foramen Nervi, justo dorsolateral a opticum agujero. Como en los mamíferos, la única estructura inervada por el nervio troclear es la m. dorsalis oblicuo (Las figuras 13.12 y 13.13).

#### *nervio trigémino (V)*

Inmediatamente caudal a la tectum mesencefálico, el nervio trigémino (n. Trigémino) sale del tallo cerebral como motoras y sensoriales raíces (motoria radix y senso radixria). Situado en la raíz sensorial, cerca de su origen, es el ganglio trigémino grande (trigeminales ganglionares). La raíz sensorial luego se divide en dos ramas, el nervio oftálmico y el tronco común de los maxilares y mandibulares nervios. Las fibras de la raíz motor pasan lateral al ganglio trigémino antes de unirse a la rama mandibular de la raíz sensorial para formar el nervio mandibular mixto (Figuras 13.12 y 13.13).

El nervio oftálmico sensorial (V1) entra en la órbita junto con el nervio oculomotor a través de la ophthalmici foramen nervi. Se emite el n. ciliaris longus (n. iridociliaris) que inerva la coroides. En la órbita rostral, el nervio oftálmico se divide en una dorsal y la rama ventral. La rama dorsal inerva el párpado superior y la piel de la frente y el peine. La cavidad nasal y, en el pollo, la mayor parte del pico superior están inervados por la rama ventral.

El nervio maxilar sensorial (V2) pasa a la órbita a través de la maxillare foramen nervi (a menudo junto con el nervio mandibular través de una abertura común).

Se da ramas a párpados el superior e inferior, el paladar, pico superior, cavidad nasal, senos paranasales infraorbital y la glándula lagrimal. En el pato y ganso, el nervio maxilar es la fuente predominante de la inervación sensorial del pico superior. El nervio maxilar recibe fibras parasimpáticas del ganglio pterigopalatina.

El nervio sensorial y motor mandibular (V3) inerva los músculos de la masticación, el pico inferior, la lengua y la acacia. Su rama lingual es más pequeña que la del nervio glossofaríngeo (IX). La cuerda del tímpano del nervio facial aporta fibras parasimpáticas del nervio mandibular. En el ángulo del pico, estas fibras inervan la mucosa y las glándulas tan lejos como la región palatina lateral, y las glándulas salivales situadas en el suelo de la cavidad orofaríngea, lateral a la lengua.

#### *nervio motor ocular externo (VI)*

El nervio somatomotriz abducent (n. Abducens) (Figuras 13.12 y 13.13) Surge ventralmente desde el extremo rostral del bulbo raquídeo.

Atraviesa una canal óseo dedicada a entrar en la órbita, ventrolateral al nervio motor ocular común y medial al nervio oftálmico, a través del foramen abducentis nervi. El nervio abducent inerva el m. rectus lateralis y los músculos estriados del tercer párpado, la m. cuadrado y m. pyramidalis.

#### *del nervio facial (VII)*

El somatosensorial y motor del nervio facial (n. Facialis) (Figuras 13.12 y 13.13) Emerge ventrolateralmente desde el bulbo raquídeo. Dentro del canal facial ligeramente curvada, que lleva el muy pequeño (sensorial) geniculado ganglio (GGL. Geniculi). El principal nervio petroso y la cuerda del tímpano, que surge a nivel del ganglio geniculado, establecer conexiones con el nervio maxilar (ganglio pterigopalatino, GGL. Pterygopalatinum) y el nervio mandibular (ganglio mandibular, GGL. Mandibulare). Al salir del canal facial, el nervio facial recibe las fibras simpáticas del ganglio cervical craneal (GGL. Craniale cervicale). Continúa rostral a inervan los músculos hioides, los músculos cutáneos del cuello del útero y la gran depresores de la mandíbula.

#### *Vestibulococlear nervio (VIII)*

El nervio vestibulococlear sensorial (Las figuras 13,12 y 13.13) Surge lateralmente desde el bulbo raquídeo, caudal en el nervio facial. Situado dentro de la parte vestibular del nervio, el ganglio vestibular (GGL. Vestibulare) recibe fibras de los conductos semicirculares, la mácula utrículos, el la neglecta crista mácula sacculi y. El componente coclear está formado por la convergencia de la n. Aris cochle- y la n. lagenaris, cada uno de los cuales tiene un ganglio separada. En las aves, la cóclea y el ganglio espiral no son helicoidales. El lagenare ganglio está conectado a la lagenae mácula y está situado cerca de la punta de la cóclea.

#### *nervio glossofaríngeo (IX)*

Los nervios craneales IX, X y XI surgen cerca juntos como un grupo de pequeñas raicillas en el margen ventrolateral del bulbo raquídeo (Las figuras 13,12 y 13.13). proximal

ganglios del glossofaríngeo y nervios vagos se encuentran cerca juntos en una pequeña excavación en el hueso.

El glossofaríngeo (n. Glossopharyngeus) y vago (n. Vago) nervios salen del cráneo a través de aberturas separadas. Después de atravesar el agujero nervi glosso-pharyngeum, el nervio glossofaríngeo viene a situarse - junto con el nervio vago - medial a la arteria carótida cerebral, la arteria oftálmica externa y el nervio facial. Encerrado entre la glossofaríngeo y nervios vagos es el ganglio cervical craneal, de la que ambos nervios reciben fibras simpáticas. Un ganglio distal pequeña, apenas visible está situado dentro del nervio glossofaríngeo. Cerca de este ganglio, un haz de fibras conecta el glossofaríngeo y nervios vagos.

El nervio glossofaríngeo se divide posteriormente en tres ramas terminales, la rama lingualis, rama faríngeo rostralis y la faringe rama caudalis. El lingualis rama inerva principalmente la lengua y la laringe. Fibras de los rostralis rama faringe pasan a la faringe y la laringe. El caudalis rama faríngeo forma la continuación del nervio glossofaríngeo y pasa caudalmente en el cuello, en paralelo a la vena yugular, proporcionando inervación al esófago y la tráquea.

#### *del nervio vago (X)*

El nervio vago (Las figuras 13,12 y 13.13) Deja el distal cráneo al ganglio proximal a través del foramen nervi vagos. Parece ser que las conexiones entre los nervios vagos y glossofaríngeo contienen fibras vagales que vienen a unirse a los rostralis rama faríngeo en que inervan la laringe, faringe y el esófago craneal.

Mentira paralelo a la vena yugular, el nervio vago se extiende hasta la base del cuello. Las únicas ramas separadas en la región cervical consisten en pequeñas ramas que irrigan el timo. Caudal de la glándula tiroides, el nervio vago lleva el ganglio distal, de la que se desprenden fibras a la glándula tiroides, las glándulas paratiroides, el cuerpo branquial ultimo- y cuerpo carotídeo.

Al entrar en la cavidad del cuerpo, caudal al ganglio distal, el nervio vago emite la nn. craneales cardiaci, los pulmonalis rama y, a nivel del tronco pulmonar, el nervio recurrente (n. recidivante).

Las curvas de izquierda nervio recurrente en todo el arterioso tum ligamen-, mientras que los vientos a la vuelta del arco aórtico. Tanto pasar hacia la cabeza y suministrar el esófago, la tráquea y el cultivo. ramas adicionales del nervio vago incluyen la rr. pulmonales y el NN. cardiaci caudales. Los nervios vagos derecho e izquierdo se acercan entre sí en el esófago ventral, formando un tronco que continúa en sentido caudal. Esto da a las ramas en el estómago, el hígado, el bazo y el páncreas. En última instancia las ramas vagales se unen al nervio simpático intestinal.

**nervio accesorio (XI)**

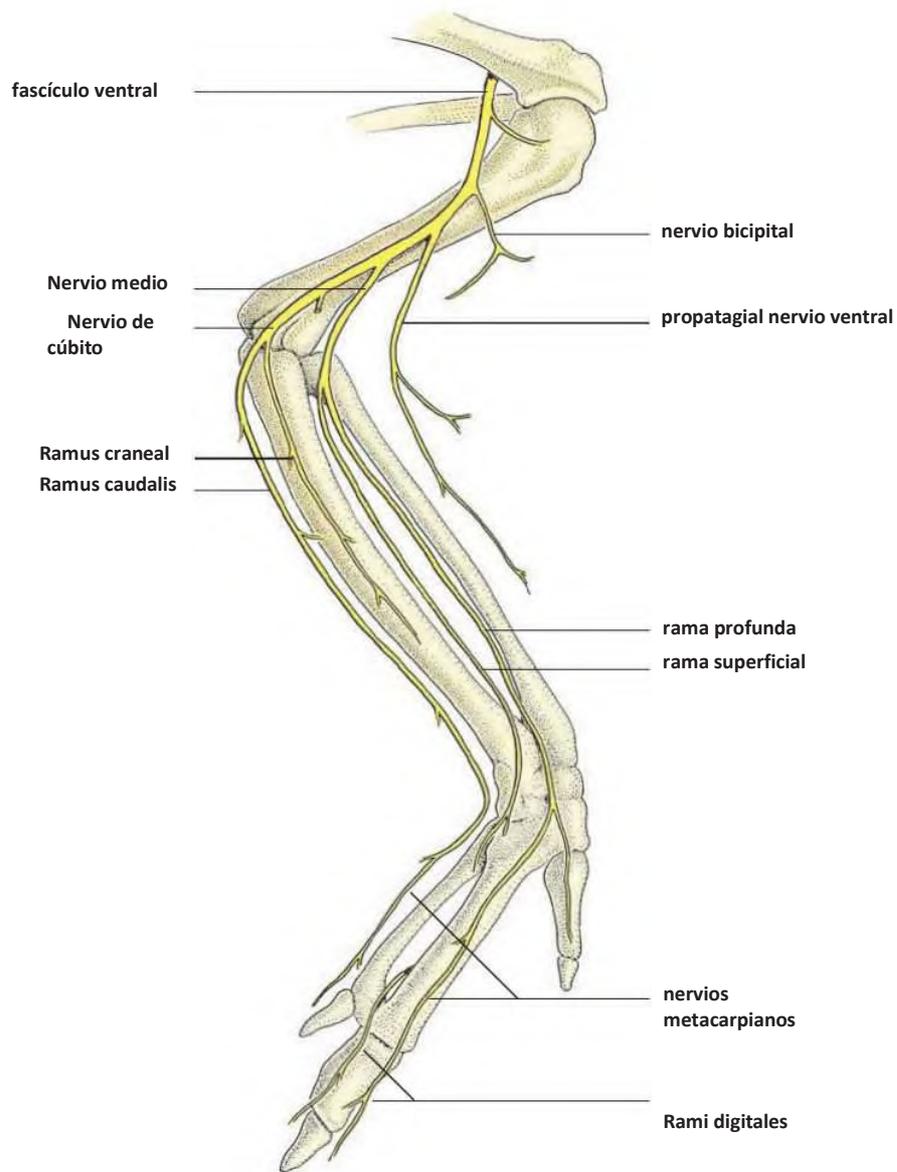
Además de las raicillas antes mencionados desde el bulbo raquídeo, el nervio accesorio (n. Accessorius) (Las figuras 13.12 y 13.13) Recibe ramas de los primer y segundo segmentos cervicales. Estos entran en el cráneo a través del foramen magnum y se combinan con las raíces craneales. Después de seguir un curso breve común (5 mm), el nervio accesorio separa del nervio vago y sigue inervan los músculos cervicales superficiales.

**nervio hipogloso (XII)**

Surgen varias raicillas pequeñas de la superficie ventral de la médula oblonga y se fusionan para formar dos troncos de los nervios que salen del cráneo a través de forámenes separada

nervi hypoglossi. Las fibras de los dos primeros nervios espinales cervicales se unen al tronco caudal, después de lo cual los dos troncos se combinan. El nervio hipogloso (n. Hipogloso) realiza un curso rostral y cruza los nervios vagos y de accesorios, el intercambio de fibras con ambos nervios (Las figuras 13.12 y 13.13).

El nervio hipogloso da posteriormente de una traqueal rama que, junto con la faringe rama del nervio glossofaríngeo, pasa caudalmente a lo largo del cuello y inerva los músculos de la tráquea. Cerca de la laringe, el nervio hipogloso se divide en la rama lingualis, el suministro de los músculos de la lengua, y el laryngeus rama, que se extiende al lado de la tráquea para inervan los músculos siringe y traqueales.



13.14 Inervación de la ala del pollo (esquemática; vista ventral), adaptado de Salomon, 1992.

### Los nervios espinales (nervi spinales)

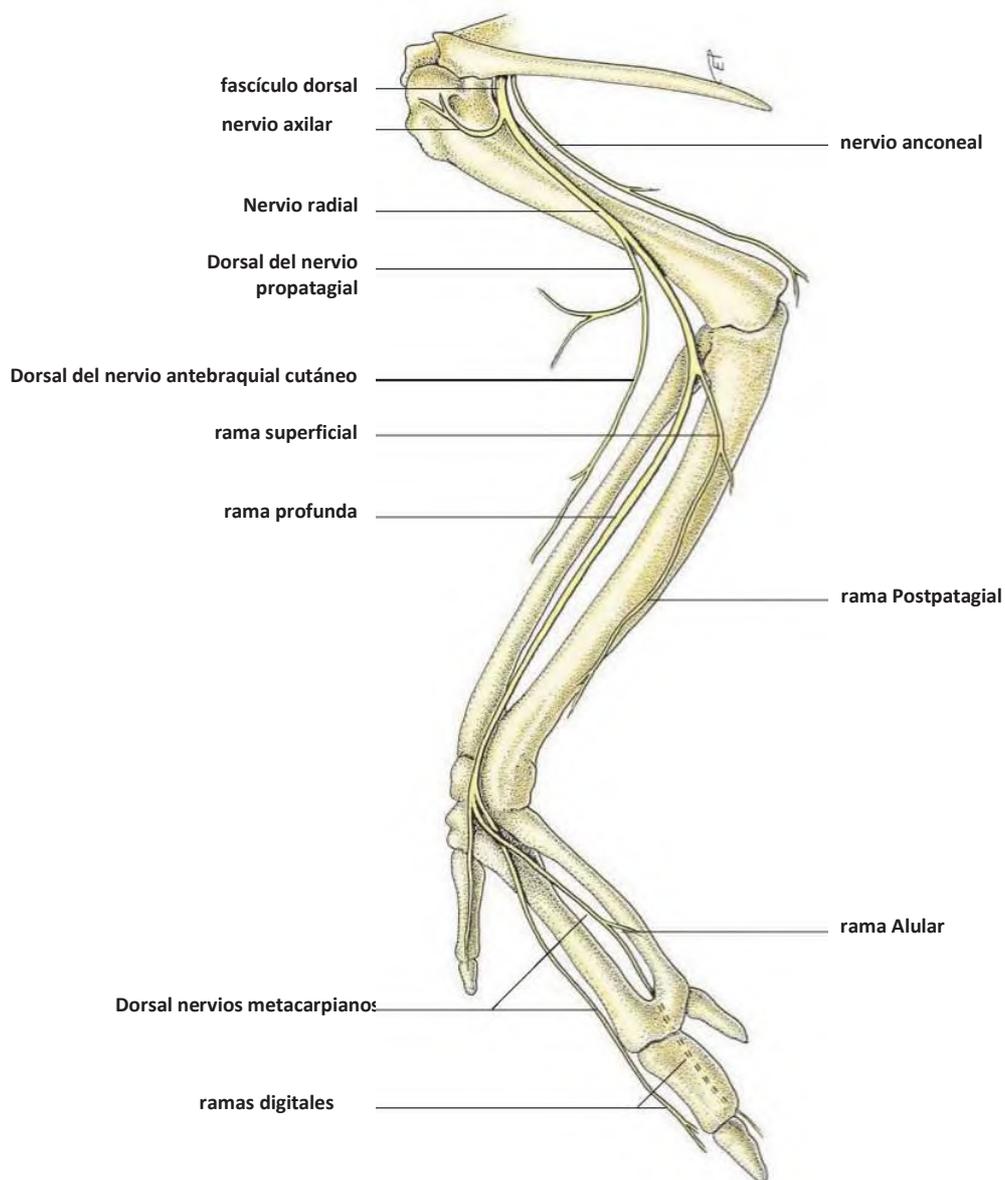
Como en los mamíferos, los nervios espinales se forman por la unión de una más grande, de la raíz dorsal sensorial (radix dorsalis) y una raíz ventral más pequeño (radix ventralis). El primer nervio cervical sólo tiene una raíz ventral. A partir del tercer nervio cervical en adelante, la raíz dorsal incluye una (de la raíz dorsal) ganglio espinal (GGL. Spinale).

En el medio craneal de la columna vertebral, el ganglio espinal está situado dentro del agujero intervertebral. Más caudalmente, se encuentra a las afueras de esta abertura. En el pollo, los ganglios espinales torácicos se fusiona con los ganglios simpáticos del tronco simpático. Los nervios espinales se numeran según su vértebra correspondiente, así el número de nervios de la columna varía con

el número de vértebras individuales en cada especie. En el pollo hay 41 pares de nervios que comprende la médula:

- 15 nervios cervicales (NN. Cervicales),
- siete nervios torácicos (nn. región torácica),
- 14 nervios synsacral (nn. Synsacrales) y
- cinco nervios caudales (nn. caudales).

Fuera de las foramen intervertebral, cada nervio espinal se divide en una dorsal y la rama ventral. Las ramas dorsales algo más delgada inervan los músculos espinales intrínsecas y la piel suprayacente mientras que las ramas ventrales inervan las regiones lateral y ventral del cuerpo, incluyendo las extremidades.



13.15 Inervación de la ala del pollo (esquemática; vista dorsal), adaptado de Salomon, 1992.

En la región cervical y torácica, los ganglios del simpático ventral tronco estrechamente apposed a la superficie ventral de las ramas ventrales. Cerca del synsacrum y la cola, la conexión de corto rami (ramos comunicantes) pasar entre las ramas ventrales y los ganglios del tronco simpático.

#### plexo braquial (braquial del plexo)

El plexo braquial inerva los músculos de la cintura escapular y el ala. Por lo general se forma a partir de 4-5 ramas ventrales de los últimos nervios espinales torácicos cervicales y primeras. En los pollos, estos son los nervios espinales 13-17. El plexo braquial se divide en dorsal y componentes ventrales. La sección dorsal emite los nervios que inervan los músculos asociados con la escápula. Extensa ramificación de las raíces de los nervios craneales da lugar a un pequeño plexo accesorio.

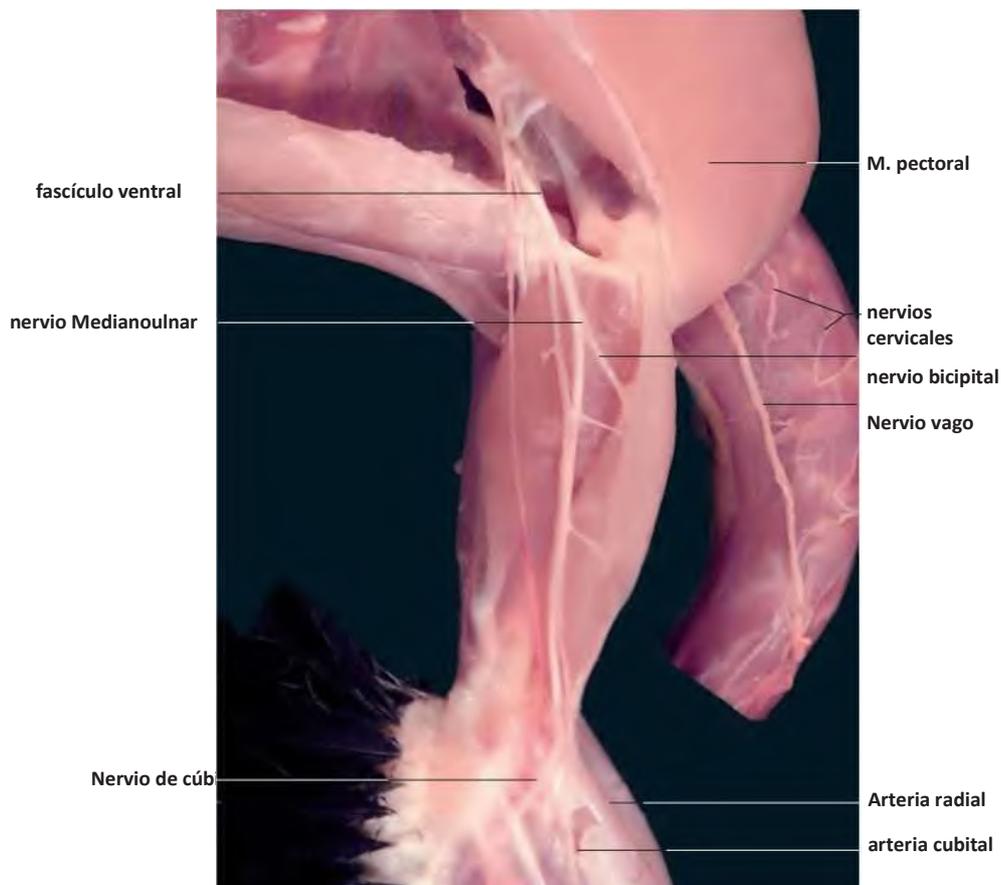
La porción ventral del plexo braquial se distribuye a los músculos de vuelo. Con origen ventrocaudalmente, los nervios pectorales inervan el m. pectoralis (depressor del ala), mientras que el nervio supracoracoide, originando ventrocranially, suministra el m. supracoracoideus (ascensor del ala).

Los músculos de la banda están inervados por el dorsal y ventral fascículo (dorsalis fascículo y ventralis), que surgen desde el plexo ambos lados de la arteria axilar.

El fascículo dorsal inerva la superficie dorsal de la banda, los ascensores del húmero, y los extensores del codo, carpo y las articulaciones digitales. Su continuación directa, el nervio radial (n. Radial), pasa de la cara caudal del ala sobre la superficie dorsal del húmero y continúa en la antebrachium dorsocranial. A nivel de la articulación del codo del nervio radial da el nervio propatagial dorsal (n. Propatagialis dorsalis) que inerva el propatagium.

La gran nervio axilar (n. Axillaris) surge de la fascículo dorsal proximal. Suministra la articulación del hombro y el mm. deltoidei. El nervio anconeal (n. Lis anconeae-), que suministra el m. tríceps braquial (Figura 13.15), También se origina de forma proximal.

Por antebrachium el n. radialis emite el dorsal cutánea del nervio antebrachial (n. cutaneus antebrachialis dorsalis) antes de dividir, distal a la articulación del codo, en ramas superficiales y profundos (rami superficial et profundus). La rama superficial más pequeña termina en el



13.16 Inervación del ala izquierda de un pollo (vista ventral).

nivel del carpo y se desprende ramas postpatagial (postpatagiales rami). La rama profunda más sustancial da lugar a los nervios dorsal metacarpianos (nn. Metacarpales dorsales) y ramas alular (alulares rami) que suministran los extensores del carpo y importante dígitos, así como la piel entre las púas de los rémiges primarias(Figura 13.15).

El fascículo ventral inerva la piel en la superficie ventral del ala, así como los flexores del codo, el carpo y las articulaciones digitales. Se da el nervio bicipital (n. Bicipitalis) para el m. bíceps braquial antes de dividirse en el nervio cubital (n. cubital) y el nervio mediano (n. medianus) que suministran los flexores antes mencionados. Otras ramas se representan en Figura 13.14.

**plexo lumbosacro (lumbosacralis plexo)**

En la mayoría de las aves, el plexo lumbosacro está formado por las ramas ventrales de la synsacral nervios 2-4 (Lumbalis plexo) y 4-9 (plexo sacro). Debido a las asociaciones íntimas de todo el cuarto nervio synsacral, estos plexos se combinan en el plexo lumbosacro (plexo lumbosacralis). Los nervios del plexo lumbosacro suministran la pelvis, miembros posteriores y la cola (Las figuras 13,17 a 13.19).

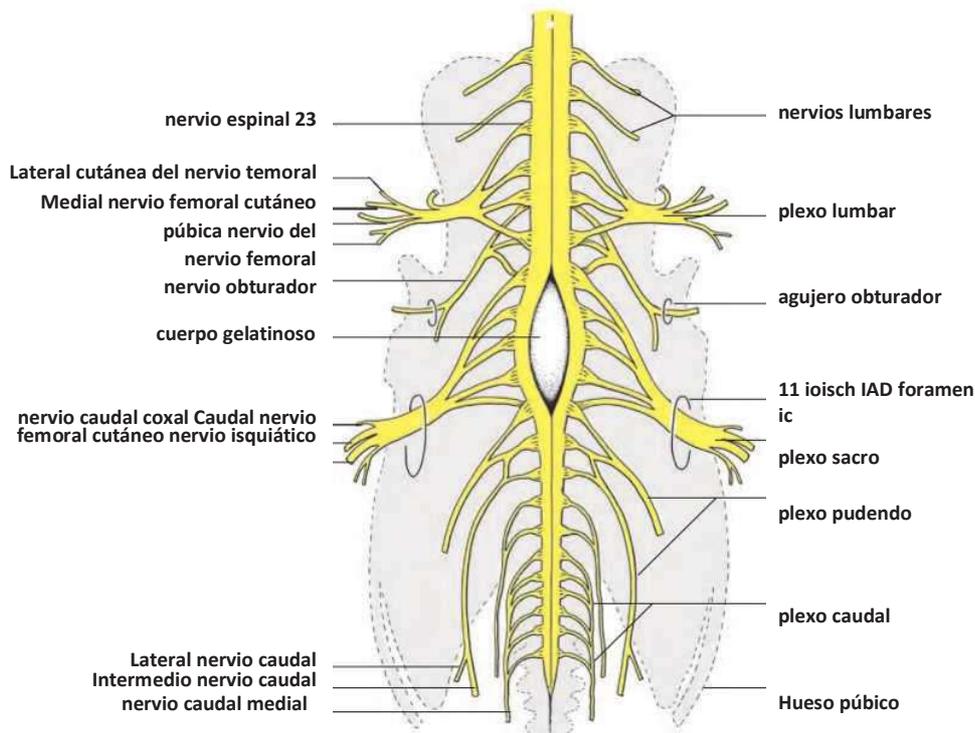
**plexo lumbar (Lumbalis plexo)**

El plexo lumbar (Figura 13.17) está situado cerca de los riñones. Los nervios derivados del plexo inervan la piel del muslo y cruz así como la piel y los músculos de la pared del cuerpo ventral. Estos son los:

- lateral cutánea del nervio femoral (n. cutaneus femoralis lateralis),
- medial cutánea del nervio femoral (n. cutaneus femoralis medialis),
- nervio púbico (n. pubicus o n. ilioinguinalis),
- nervio femoral (n. femoralis) y
- nervio obturador (n. obturatorius).

El lateral cutánea del nervio femoral (n. Cutaneus femoralis lateralis) inerva los músculos y la piel del muslo craneolateral. Su contraparte medial, la n. cutaneus femoralis medialis, suministra la piel y el músculo de la proximal, la región medial del muslo. Más caudalmente el plexo lumbar da el nervio púbico (n. Pubicus o n. Ilioinguinalis), que inerva los músculos del abdomen.

Para la inervación de los músculos de la extremidad de la pelvis, en particular los extensores de la rodilla, el plexo lumbar se separa el nervio femoral (n. Femoralis). El nervio obturador (n. Obturatorius), enfundada en serosa, pasa al agujero obturador y suministra la m. obturatorius lateralis y el m. obturatorius medial.



**13.17** Lumbar, sacro, pudendo y plexos caudal del pollo, adaptado de Ghetie, 1976 (en este caso se muestran cuatro nervios de contribuir al plexo lumbar).

**plexo sacro (plexo sacro)**

El plexo sacro da lugar a las siguientes nervios (Figura 13.17 a 19):

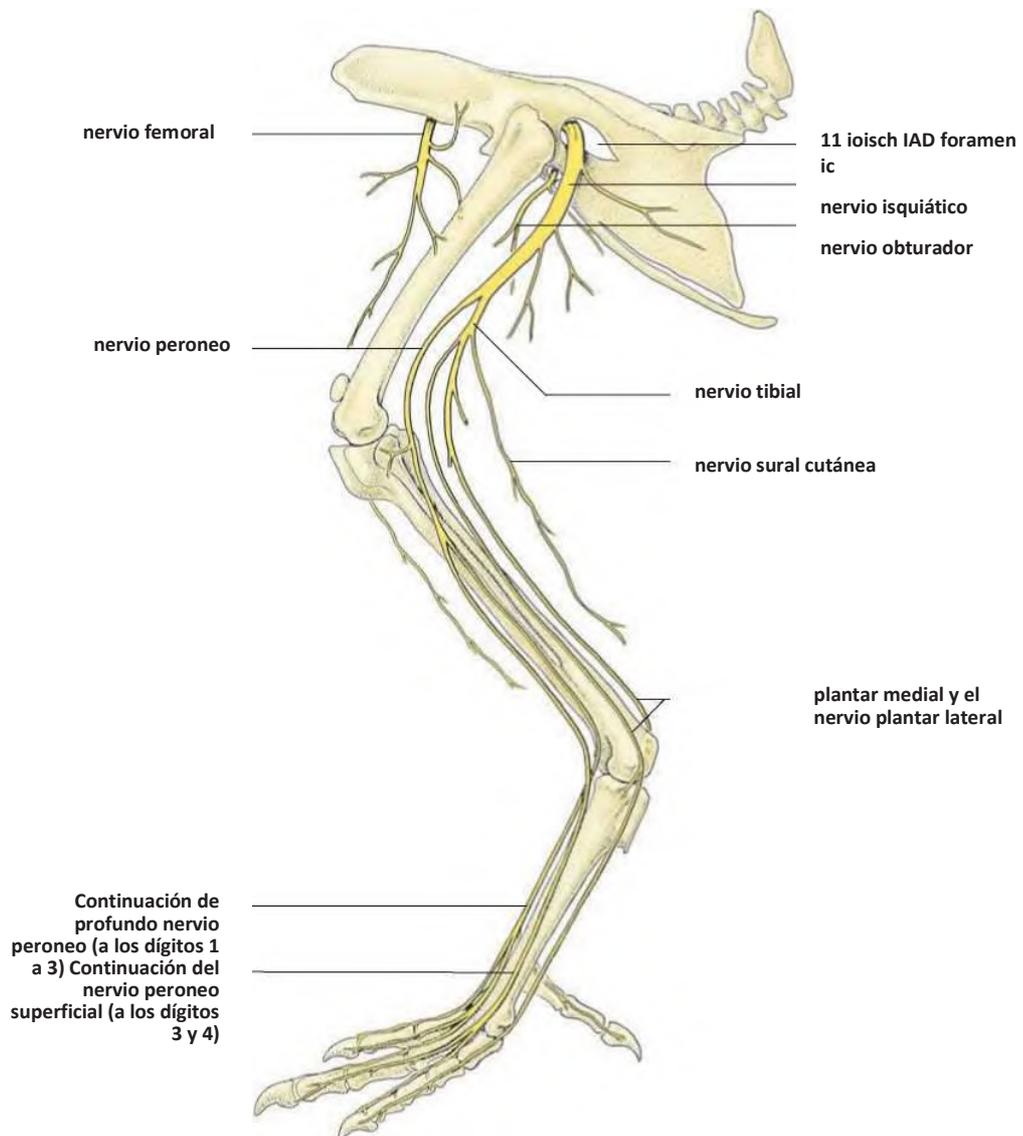
- caudal nervio coxal (n. coxalis caudalis),
- caudal cutánea del nervio femoral (n. cutaneus femoralis caudalis),
- nervio isquiático (n. ischiadicus):
  - nervio tibial (n. tibial) y
  - fibular (o peroneal) nervio (n. fibularis o peroneo).

El nervio coxal caudal (n. Coxalis caudalis) inerva el m. caudo (ilio) femoralis y los mm. flexor medial y cruris lateralis. Se extiende en la mitad del muslo, desprendiendo las fibras nerviosas en el músculo y la piel.

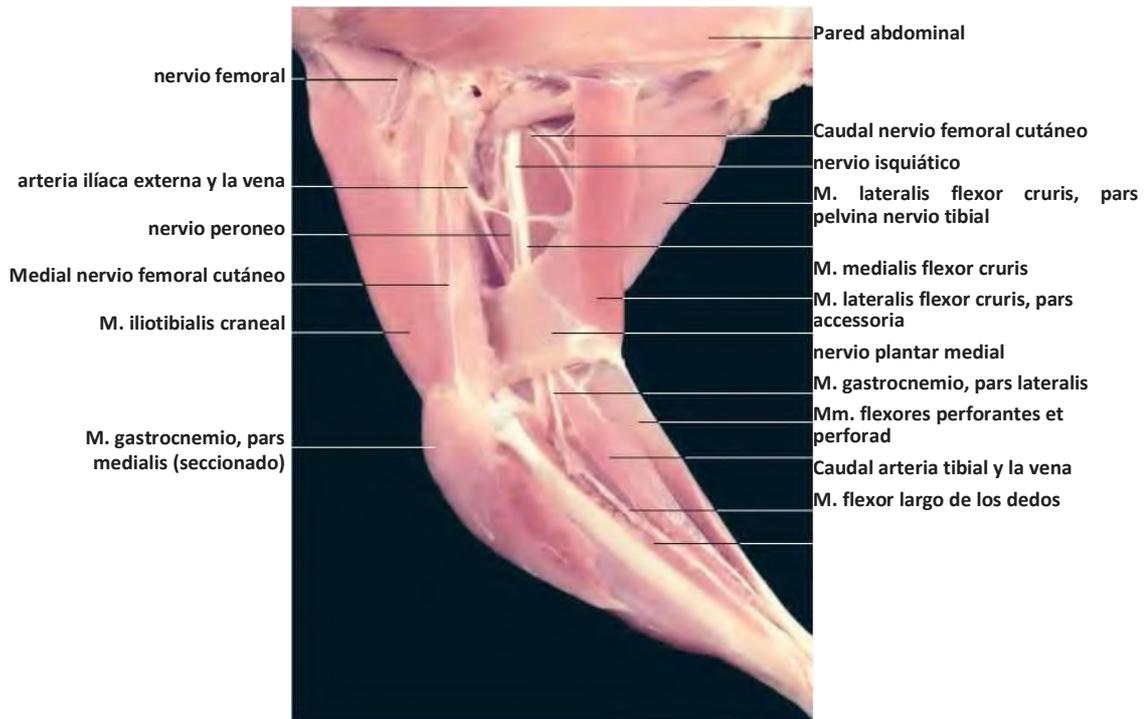
El nervio isquiático (n. Ischiadicus) es el más grande de los nervios periféricos en el ave. Mentira caudomedial al fémur y aproximadamente paralela a la arteria isquiático, en su trayecto hacia la región poplítea. Proximal a la articulación de la rodilla, se divide en el nervio tibial (n. Tibial) y el nervio peroneo (n. Fibularis).

El mayor de los dos, el nervio tibial, inerva los extensores de la articulación intertarsiana y los flexores de las articulaciones de los dedos. Da lugar a los nervios plantares medial y lateral, este último pasa a lo largo del metatarso a la cuarta dígito como el nervio metatarsiano plantar (n. Plantaris metatarsus).

El nervio fibular pasa al aspecto craneolateral de la crur y se divide en los nervios fibular superficial y profunda (n. Peroneo superficial y profundo) que suministran los flexores de la articulación intertarsiana y los extensores de la



13.18 Inervación de la extremidad pélvica del pollo, adaptado de King y McLelland, 1978.



Inervación de la extremidad pélvica de un pollo (vista medial, m. Iliofibularis eliminado y m. Gastrocnemio, pars

dígitos. Estas ramas continúan a lo largo del metatarso para suministrar los dígitos tercero y cuarto (superficial nervio peroneo) y la primera a tercera dígitos (profunda fibular nerviosas).

#### plexo pudendo (pudendus plexo)

El nervio mayor que emerge desde el plexo pudendo (Figura 13.17) Es el nervio pudendo (n. Pudendus) que pasa hacia la cloaca, que acompaña a la arteria pudenda. Estructuras inervados por el plexo pudendo incluyen los músculos de la cola ventral y lateral, los músculos de la cloaca y la piel circundante. El nervio pudendo termina en la cloaca en el extremo del oviducto o conducto deferente.

El nervio caudal lateral (n. Lateralis caudae) inerva los músculos ventrolateral y la piel de la cola y abdomen. fibras motoras pasan desde el nervio caudal intermedio (n. caudae intermedius) al esfínter cloacal y continúan a la ventilación y la región ventral de la cola.

#### plexo Caudal (caudae plexo)

Algunos autores describen un plexo caudal independiente que surge de las ramas ventrales de los últimos nervios espinales. Estas ramas forman el nervio caudal medial (n. Medialis dae cautela) que suministra principalmente a la piel y los músculos de la cola y la glándula uropigial(Figura 13.17).

### Sistema nervioso autónomo (systema nervosum autonomicum)

El sistema nervioso autónomo aviar, al igual que la de los mamíferos, consta de componentes simpático y parasimpático. En las aves, las células preganglionares del sistema parasimpático se encuentran en el tronco cerebral y los segmentos sacra de la médula espinal. Sus contrapartes en el sistema simpático se encuentran en la médula espinal toracolumbar (Figura 13.20).

El sistema nervioso autónomo incluye todos los nervios que inervan las glándulas y vasos, los órganos torácicos y abdominales y los músculos internos del ojo. Generalmente todas las estructuras están inervados por ambas fibras simpáticas y parasimpáticas. Aferentes y eferentes juegan un papel importante en la regulación y coordinación de la función del órgano.

El sistema autonómico también incluye ganglios encuentra en las paredes de los órganos huecos. En conjunto, estos forman el sistema nervioso intramural.

#### sistema simpático

El tronco simpático emparejado (paravertebralis truncus) (Figura 13.20) Se extiende desde la base del cráneo hasta el pygostyle. Cada tronco contiene ganglios paravertebral (ganglios paravertebralia) que se corresponden con los segmentos de la médula espinal. Las células nerviosas preganglionares se encuentran dorsolateral - e inmediatamente adyacente - para el canal central de la médula espinal. los nervios preganglionares

fibras pasan en las raíces ventrales de la médula espinal, de los que se desprenden como la rami comunicantes para unirse a los ganglios paravertebral. fibras posganglionares unirse a los nervios espinales y continúan a la piel o, después de sinapsis en **preganglios vertebral**, A sus órganos diana.

El tronco simpático se divide en las siguientes partes que se corresponden con las secciones de la columna vertebral:

- cervicales (pars cervicalis),
- torácica (pars thoracica),
- synsacral (pars synsacralis) y
- caudal (pars caudalis).

La parte cervical comienza en el ganglio cervical craneal, de donde su componente principal, el tronco simpático cervical (tronco paravertebralis cervicalis), acompaña a la arteria vertebral a través de los agujeros transversales de las vértebras. Un ganglio paravertebral está presente en cada segmento.

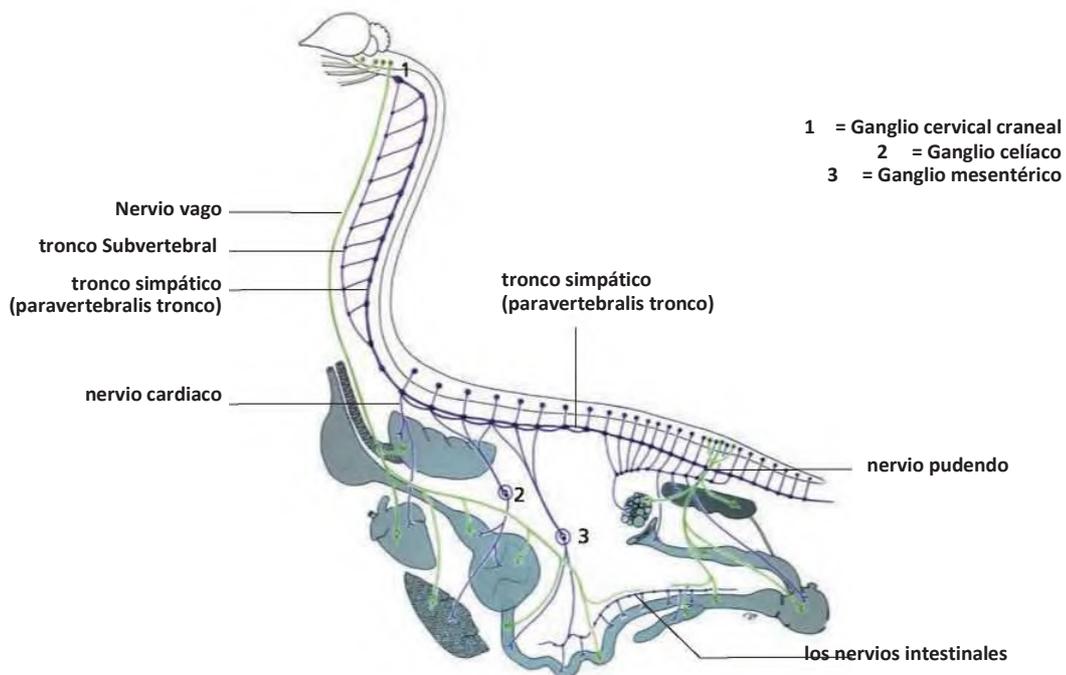
El ganglio cervical craneal es el mayor ganglio simpático en el ave. Se encuentra medialmente, adyacente al punto en el que los nervios glosofaríngeo y vago salen del cráneo. fibras posganglionares pasan desde el ganglio cervical craneal a los nervios craneales V VII, IX, X y XII. Además, las fibras se distribuyen a las glándulas dentro de la órbita y el ganglio pterigopalatina. Otros forman redes periarteriales en órganos efectores de la cabeza.

Un componente cervical emparejado adicional del sistema nervioso simpático emerge del ganglio cervical craneal para funcionar junto a la arteria carótida interna denominado el tronco subvertebral (subvertebralis tronco), es más pequeño que el tronco simpático cervical, sin embargo, también contiene ganglios segmentally organizada que están conectados a los nervios espinales cervicales por ramos comunicantes delgadas. El tronco subvertebral forma una red neuronal conocida como los subvertebralis plexo.

En la parte torácica del tronco simpático, las fibras que pasan entre los ganglios divergen alrededor de las cabezas de las costillas. ramos comunicantes son apenas perceptibles en las regiones torácica y synsacral del tronco simpático.

El primer ganglio torácico da lugar a la nervio cardíaco (n. Cardiacus) que inerva el corazón y los pulmones. Esto separa las pulmonales rami que forman los plexos pulmonalis. El nn. splanchnici región torácica surgen de los ganglios torácicos y convergen en el ganglio celíaco (GGL. coeliacum) y ganglio mesentérico craneal (GGL. mesentericum craniale) para formar los subvertebralis plexo thoracicus alrededor de la base de las arterias mesentéricas y celíacos craneales.

fibras postganglionares de los ganglios celíacos y mesentéricos craneal dan lugar a la coeliacus plexo et mesentericus craneal, los componentes de los cuales suministran el bazo (splenicus plexo), el hígado (plexo hepaticus), el páncreas y el intestino delgado (plexo pancreaticoduodenalis), y el estómago (plexo proventricularis et gastricus). Estas fibras llegan a sus órganos efectores directamente o mediante la unión del nervio intestinal (n. Intestinalis).



13.20 Sistema nervioso autónomo del pollo (visión esquemática), una adaptación de King y McLelland de 1978.

El nervio intestinal, también conocido como el nervio de Remak, surge desde el plexo mesentericus craneal et caudalis y la aorticus plexo y se ejecuta dentro del mesenterio cerca de su unión con el yeyuno, ileon e intestino grueso. Las fibras parasimpáticas son por lo general también presente dentro del nervio intestinal en sus extremos craneal y caudal. El nervio contiene ganglios microscópica.

En su aspecto ventral, la parte synsacral del tronco simpático está cubierto en gran parte por los riñones. Ventral de las vértebras caudales, la derecha y la izquierda troncos se unen para formar la parte caudal del tronco simpático, que contiene pequeños ganglios no apareado a lo largo de su curso a la pigostilo. El nn segmentaria que surja. synsacrales splanchnici forman el plexo subvertebralis synsacralis, terminando en los ganglios que se encuentran a lo largo de la aorta. Estos incluyen los ganglios adrenal que forman parte del plexo aórtico. fibras posganglionares se distribuyen a los órganos del tracto urogenital, las glándulas suprarrenales y la bolsa cloacal.

### sistema parasimpático

Sobre la base de la ubicación de las células preganglionares, el sistema parasimpático se divide en (cuerpos celulares ubicados en el mesencéfalo y rombencéfalo) craneales y (cuerpos celulares ubicados en los synsacral médula espinal) synsacral componentes. Esencialmente, todos los nervios viscerales que no se deriven de tronco simpático pertenecen al sistema nervioso parasimpático (Figura 13.20).

Las fibras preganglionares parasimpáticas emergen del cerebro en conjunto con los nervios craneales III VII Pass., IX y X. Las fibras parasimpáticas del nervio oculomotor (III) para el ganglio ciliar, de la que las fibras se extienden a los nervios oftálmicos y abducentes. fibras posganglionares pasan dentro de la n. iridociliaris (syn. cil- iarus longus) a la m. esfínter de la pupila y partes de la m. ciliaris.

Las fibras parasimpáticas del proyecto nervio facial (VII) a la dorsal y los ganglios pterigopalatina ventral (Figura 13.12). Posganglionares glándulas fibras inervan de la cavidad órbita y nasal, y la mayoría de las glándulas en la cavidad orofaríngea.

La cuerda del tímpano surge del nervio facial (VII) y pasa al ganglio mandibular. Posganglionares glándulas fibras inervan en la base de las fibras parasimpáticas cavidad orofaríngea desprendimiento del nervio glossofaríngeo (IX) también suministrar glándulas en esta región, así como los que están cerca de la laringe.

El mayor haz de fibras parasimpáticas dejando el cerebro como parte del sistema parasimpático craneal se encuentra dentro del nervio vago. Esto suministra los órganos situados entre los componentes craneal y sacra del sistema autonómico. Intercambia fibras con el ganglio cervical y craneal del nervio glossofaríngeo. Al lado de la vena yugular, el nervio vago emite laryngeales Rami, pharyngeales, tracheales y thymici. Rami postganglionares

glandulares inervan la glándula tiroides, la glándula paratiroidea y el cuerpo ultimobranquial.

Una rama más derivada del vago es el nervio recurrente. Sus ramas se incluyen los bronchiales Rami, oesophageales, ascendens y descendens. La rama descendente de la nervio recurrente se une con las fibras del plexo celiaco, mientras que las ramas de la rama ascendente suministran el esófago, el cultivo, la tráquea, los bronquios y el corazón.

Los dos nervios vagos se funden en las proximidades del proventrículo. ramas adicionales inervan el estómago, yeyuno, el páncreas y el hígado. Estos se denominan de acuerdo con los órganos que suministran. fibras vagales se extienden tan lejos como el nervio intestinal.

**fibras preganglionares de la parte synsacral** del sistema parasimpático emerger de la médula espinal junto con las raíces ventrales de los nervios espinales 30-33, dando lugar al nervio pudendo (n. pudendus). Esto acompaña el uréter para llegar a la pared dorsal de la cloaca. Junto con fibras procedentes de los ganglios de la cloaca, que inerva el uréter, los receptaculum (machos) o oviducto (hembras) y la cloaca. fibras de nervio pudendo parasimpáticas se combinan con fibras simpáticas del nervio intestinal en la formación del plexo cloacal.

### aspectos clínicos

Debido a la respuesta de vuelo autónomo aviar altamente desarrollada, obtener y evaluar los reflejos como parte de un examen neurológico clínico es un reto en las aves, en comparación con los mamíferos. Evaluación de los reflejos es sin embargo un importante componente de monitorización anestésica.

**La presentación de signos clínicos** tales como opistótonos (hiperextensión del cuello), tortícolis (torsión del cuello, Figura 13.21), Déficits funcionales o posicionamiento anormal de partes del cuerpo y la ausencia del reflejo pupilar a la luz pueden ser observados en asociación con numerosos trastornos infecciosos o no infecciosos del sistema nervioso central. Varias de estas enfermedades infecciosas son posibles zoonosis y son por lo tanto también de importancia clínica para el propietario del ave. Estos incluyen la salmonelosis, la enfermedad de Newcastle (gripe aviar atípica) y la gripe aviar.

**paramixovirus aviar 1** (APMV 1) la infección, descrito por primera vez en la década de 1980, es particularmente importante en los palomares, donde los brotes pueden tener consecuencias económicas considerables. Además de los signos neurológicos típicos como tortícolis, opistótonos y cojera o ataxia, que presentan signos de infección paramixovirus incluyen poliuria. Profilaxis se logra a través de la vacunación.

dilatación del proventrículo (PDD, neuropático enfermedad dilatación gástrica de psitácidas) es una enfermedad importante de los loros. Su etiología no se conoce bien, pero se ha asociado con paramixovirus y, más recientemente, con la infección bornavirus. La enfermedad se caracteriza por anomalías neurológicas y excreción de



13.21 Periquito (*Melopsittacus undulatus*) con torticollis debido a la intoxicación por plomo.

semillas sin digerir, como resultado de los cambios patológicos en los ganglios intramural en el proventrículo, ventrículo, cultivo y el duodeno, y en la médula espinal. Las pruebas de diagnóstico incluye la radiografía (véase el capítulo 6 'El sistema digestivo'), el cual puede revelar marcada dilatación del proventrículo, ventrículo y el duodeno craneal. La identificación definitiva del agente etiológico es difícil.

**encefalomielitis aviar** en aves de corral comerciales (pollos) es un ejemplo típico de la infección por virus neurotrófico (cornavirus PIR-). El virus es transportado a lo largo del nervio óptico causando lesiones neurológicas y oculares. En las aves jóvenes, la enfermedad se manifiesta típicamente como 'epidemia temblor', que se caracteriza por alta frecuencia convulsiones tónico-clínica inducida por cataratas patología del sistema nervioso central se ve en hasta un 60 por ciento de los adultos supervivientes.

Así como anomalías oculares y la formación de tumores, déficits neurológicos, tales como la parálisis y la distensión del cultivo (cultivo pendular) son hallazgos típicos en la enfermedad de Marek herpesvirus- inducida. Son el resultado de lesiones en el plexo lumbosacro y los nervios isquiático y vago. Los cambios patológicos incluyen la pérdida de estrías, decoloración amarilla y ampliación del plexo lumbosacro y el nervio vago.

No hay tratamiento específico disponible para la encefalomielitis aviar o la enfermedad de Marek. La profilaxis consiste en la vacunación de las aves jóvenes (encefalomielitis aviar) o pollitos de un día de edad (enfermedad de Marek) (ver capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia'). Cuando se administra por vía intramuscular, se inyecta vacuna contra la enfermedad de Marek (usando un aplicador

como los músculos del pecho están insuficientemente desarrollados (véase capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia').

Además de esas etiologías infecciosas en las que los signos neurológicos son fuertemente indicativa de - si no patognomónica para - la enfermedad subyacente, un número de otras enfermedades infecciosas (incluyendo clamidia psitacosis / ornitosis) puede implicar el sistema nervioso.

En particular, en las palomas, salmonelosis crónica debe considerarse paralelamente paramixovirus como un importante diagnóstico diferencial en presencia de los déficits del sistema nervioso central. Otros signos observados en casos de larga evolución de la infección por salmonela incluyen articulaciones inflamadas y lesiones oculares (queratitis y iritis, cataratas secundarias a uveítis). palomas mensajeras son vacunados contra la salmonela de alrededor de cuatro semanas de edad y antes de la reproducción.

Fisiológicas (sacádicos) oscilaciones oculares en las aves (véase también capítulo 15 'El ojo') no debe confundirse con nistagmo patológico. Estos oscilatorio 1-2 movimientos grado oculares rítmicos corresponden con vibraciones rítmicas (10-20 / minuto) que se pueden sentir a través del cráneo del animal.

Entre los trastornos no infecciosos del sistema nervioso, trauma en la cabeza y la toxicidad son de particular importancia. El primero puede estar asociado con pocos signos visibles externamente y, a menudo se diagnostica mediante la identificación de la hemorragia en la abertura del oído o el cuerpo vítreo (ver Capítulo 15 'El ojo').

**Envenenamiento por plomo** es una de las toxicidades de mayor relevancia clínica en medicina aviar. La exposición es a través de la ruta oral, normalmente por la ingestión de plomo presente en las fuentes del hogar tales como pesos de cortina, ventanas de plomo y lámparas Tiffany. En casos avanzados, la diarrea hemorrágica se acompaña de signos nerviosos centrales (Figura 13.21). Severe intoxicación por plomo también puede ocurrir en aves silvestres como resultado de heridas de bala a través de la absorción de plomo a partir de fragmentos de bala (ver capítulo 19 Las técnicas de imagen ").

La incidencia de envenenamiento por plomo puede presentar fluctuaciones estacionales, lo que aumenta en Navidad y Año Nuevo, cuando las aves están expuestas a las decoraciones y adornos que contienen plomo, así como vino y champán botella de aluminio.

signos clínicos idénticos se observan en casos de toxicidad zinc. Esto también se conoce como 'nueva enfermedad alambre', ya que a menudo resulta del uso inadecuado de alambre galvanizado en la construcción de aviarios y jaulas.

inicio agudo de disfunción del sistema nervioso central seguido de muerte súbita se observa en asociación con el envenenamiento de Teflon® (toxicidad politetrafluoroetano). resultados intoxicación por inhalación de vapor (sin olor a los seres humanos) producido por utensilios de cocina calentado secos recubiertos con Teflon® antiadherentes o elementos de calentamiento de baja calidad.

El uso profiláctico de tiras insecticidas y aerosoles en la

escalas, las cuales juegan un papel importante en la impermeabilización del plumaje, se pueden identificar incorrectamente por los propietarios como los ácaros (véase capítulo 17 'Tegumento común'), lo que lleva a un tratamiento inadecuado.

**Botulismo** es otro importante trastorno inducido por toxinas del sistema nervioso. En las aves acuáticas, las muertes en masa debido a botulismo pueden ser vistos durante los meses de verano, en asociación con altas temperaturas del agua. Raptors también pueden verse afectadas. Los signos clínicos incluyen déficits del sistema nervioso central y la parálisis del músculo liso asociada con la deglución y la respiración.

morbilidad sistema nervioso central y la muerte masiva de aves de agua alrededor de los lagos y embalses durante los meses de verano en Alemania también se ha atribuido a la infección por *Aeromonas hydrophila*. Tales brotes se confunden a menudo con el botulismo. El aumento de la contaminación fecal del agua debido a excesivos números de aves resultados en el crecimiento excesivo de microbios masiva durante los meses de verano cuando la temperatura del agua se eleva. Esto se ve agravado por la población humana a través de la alimentación de las aves silvestres, y por el botulismo secundaria debido a la elaboración de la toxina botulínica en las aves que han sucumbido a la infección por *Aeromonas*.

**Lesión traumática de la médula espinal** en la unión estructuralmente vulnerable entre la notarium y la *Crum synsa* (véase el capítulo 2 'cabeza y el tronco') se caracteriza por paraplejía, postura anormal de la cola y la excreción anormal.

Particularmente en loros del gris africano (*Psittacus erithacus*) y cacatúas (*Cacatua spp.*), Convulsiones tónico-clónicas agudas, con graves deficiencias del sistema nervioso central puede ser el resultado del síndrome de hipocalcémica. La etiología de esta condición se cree que implica la función anormal de las glándulas paratiroides con desarreglo de calcio en la sangre y las concentraciones de glucosa.

**tumores cerebrales** con un déficit del sistema nervioso central asociadas a veces se ven en los periquitos (*melopsittacus undula*).

**Anestesia**, Que en las aves implica típicamente anestesia por inhalación a base de Rane isoflu-, puede en algunos aspectos ser considerado una forma de intoxicación reversible del sistema nervioso. El plano de la anestesia se evalúa



13.22 Gavilán (*Accipiter nisus*) con epistaxis posttraumáticos y conmoción cerebral después de una colisión en vuelo. Tenga en cuenta las lesiones sutiles en la región de la cresta supraorbital - estos son sugestivos de hemorragia interna, que sólo puede ser detectable usando oftalmoscopia.

reflejos. La anestesia quirúrgica óptima se logra cuando todos menos tres de estos reflejos se pierden. Los reflejos restantes son una, reflejo lento todavía completa corneal (saliente relativamente lenta pero completa del tercer párpado en respuesta a tocar la córnea en el ángulo temporal del ojo), la dilatación pupilar parcial y un reflejo pupilar a la luz reducida.

**Evaluación del reflejo pupilar a la luz no es fiable** en las aves ya que, en contraste con los mamíferos, la musculatura predominantemente estriado interno ocular (y su correspondiente inervación) permite el control voluntario sobre la respuesta pupilar. Los estímulos auditivos y táctiles también pueden provocar cambios en el diámetro pupilar.

Al parecer, las respuestas paradójicas (por ejemplo, la dilatación de la pupila en respuesta a la iluminación) se pueden detectar durante la anestesia. Por ejemplo, midriasis puede observar si la luz entra en el ojo cuando se abren los párpados del paciente anestesiado durante la cirugía. Esto no se considera anormal.

Debido a la decussation completa de fibras del nervio óptico en el quiasma óptico en la mayoría de las aves, un verdadero reflejo pupilar a la luz de consenso no se produce en las aves (véase capítulo 15 'El ojo').

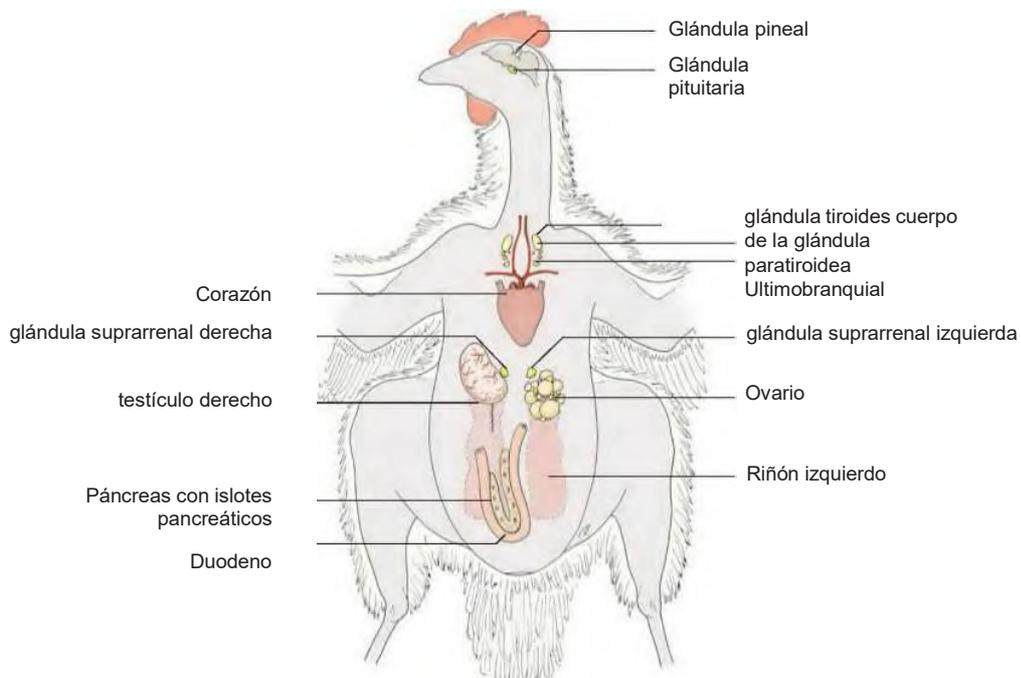
# Las glándulas endocrinas (glandulae endocrinae)

Los órganos endocrinos de aves, como las de los mamíferos, se caracterizan por una estructura glandular, la ausencia de conductos excretores (glandulae ductibus sinusoidal) y un suministro vascular rico. Sus productos biológicamente activos (hormonas), que se secretan directamente en el sistema vascular arterial, regular y coordinar una serie de funciones incluyendo el metabolismo, el crecimiento, el desarrollo y la reproducción.

Los órganos endocrinos interactúan estrechamente con el sistema nervioso central (SNC), particularmente el hipotálamo y el sistema nervioso autónomo. Existen mecanismos de retroalimentación entre las glándulas endocrinas, y entre los órganos endocrinos y del sistema nervioso central. Aumento de la liberación de la hormona en los resultados del torrente sanguíneo en la síntesis de hormonas reducida dentro del órgano endocrino de origen. La disminución resultante en las concentraciones circulantes de la hormona a su vez estimula el aumento de la producción de hormonas.

órganos endocrinos (Figura 14.1) Pueden clasificarse en función de sus orígenes embrionarios:

- **faringe:**
  - adenohipófisis (de la bolsa de Rathke),
  - glándula tiroides,
  - glándula paratiroides y
  - cuerpo ultimobranquial;
- **neuroectoderm:**
  - neurohipófisis y
  - epífisis;
- **mesodermo:**
  - gónadas y
  - corteza suprarrenal;



14.1 glándulas endocrinas del pollo (esquemática, vista ventral).

- médula suprarrenal y
- paraganglios;
- **yemas de páncreas:**
- islotes pancreáticos.

### Hipófisis, glándula pituitaria (glándula pituitaria)

Con respecto tanto a la morfología y la función, la hipófisis (Figura 14.2) Está estrechamente asociado con el hipotálamo. Es sin pareja y se encuentra inmediatamente caudal a la quiasma óptico. En términos relativos, que está situado más lejos del cerebro en las aves que en los mamíferos.

La hipófisis consta de dos partes claramente distinguibles, cada uno de los cuales se dividen como sigue:

- **adenohipófisis:**
  - pars tuberalis,
  - pars distalis;
- **neurohipófisis:**
  - eminencia media (eminencia mediana),
  - infundíbulo y
  - lóbulo neural (lobus nervosus).

La adenohipófisis, también referido como el lóbulo anterior, en vista de su posición, es funcionalmente conectado con el hipotálamo por un sistema de venas. Conocido como el sistema porta hipofisario, este deliv red venosa

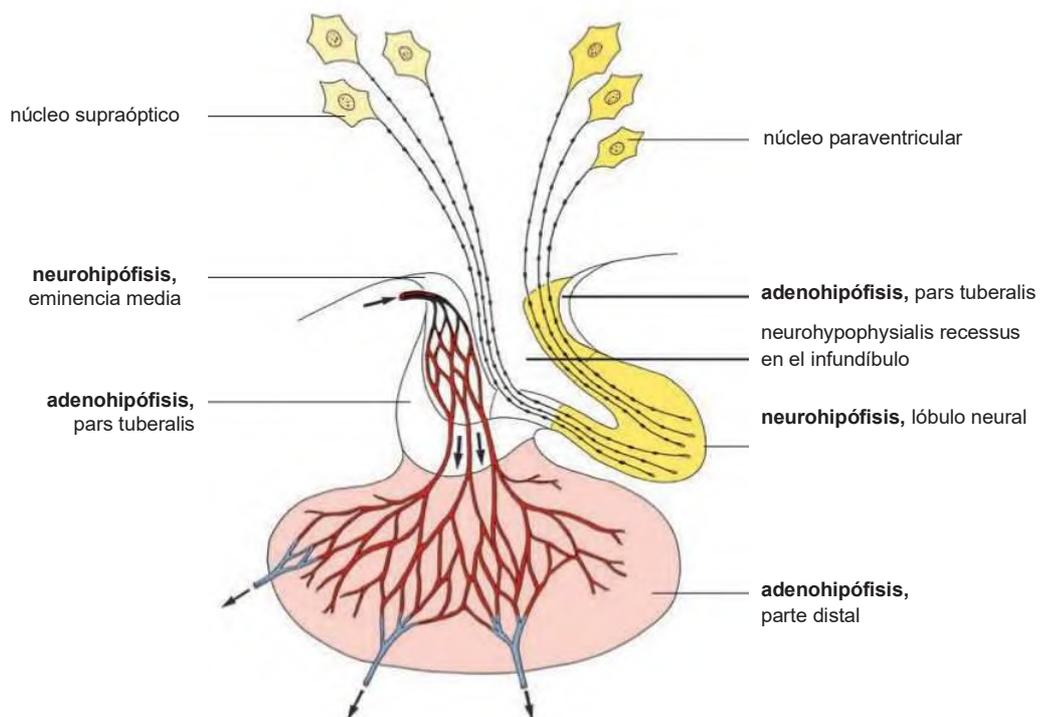
ERS hormonas producidas por las células nerviosas de la infundibularis núcleo y otros núcleos dentro de la reum tubérculo Cine-a la adenohipófisis.

Estas hormonas 'liberación' y 'inhibidoras' dirigen la función de diversos tipos de células secretoras de la adenohipófisis. La estructura de estas células varía de acuerdo a la hormona que producen, a saber:

- ACTH (hormona adrenocorticotrópica),
- TSH (hormona estimulante del tiroides),
- STH (somatotropina, hormona del crecimiento),
- MSH (hormona melanocito estimulante),
- FSH (hormona foliculo estimulante),
- LH (hormona luteinizante) y
- PRL (prolactina).

Las hormonas producidas por la adenohipófisis regulan la función de otras glándulas endocrinas. hormona adrenocorticotrópica (ACTH) actúa sobre la corteza de la glándula suprarrenal. El órgano diana para la hormona estimulante de la tiroides (TSH) es la glándula tiroides, donde controla no sólo la síntesis de tiroxina, sino también su liberación de los folículos tiroideos. hormona foliculo estimulante (FSH) induce el crecimiento de los folículos ováricos, así como la secreción folicular de estrógeno. En los hombres, la FSH influye en el crecimiento de los túbulos seminíferos y la espermatogénesis.

**hormona luteinizante (LH)** participa en la inducción de la ovulación. En los machos, la LH estimula andrógenos



14.2 Hipófisis del pollo (esquemática). Las flechas indican el flujo de sangre en el sistema porta hipofisario.

la producción por las células de Leydig en el intersticio de los testículos. La prolactina (PRL) es responsable de iniciar y mantener un comportamiento de crianza. Promueve el desarrollo del parche de incubación y la secreción de leche de buche. En las aves, la síntesis de prolactina parece estar controlada directamente por el hipotálamo.

**Somatotropina (STH)** dirige el crecimiento del esqueleto, así como otros procesos metabólicos. Melanocitos hormona estimulante (MSH) regula la melanina (pigmento) síntesis por los melanocitos, la expansión y la distribución de pigmento melanocitos.

La neurohipófisis no es un sitio de la síntesis de la hormona. Más bien, almacena las hormonas de la vasopresina (hormona antidiurética; aumenta la presión arterial) y la oxitocina (estimula el músculo liso en el oviducto) producido por los cuerpos celulares neuronales ubicadas en núcleos hipotalámicos (ver abajo).

La eminencia mediana (mediana eminentia) de la neurohipófisis forma la porción rostroventral del piso del tercer ventrículo. Se fusiona sin un límite distinto con el tuber cinereum.

En conjunto, el infundíbulo de la neurohipófisis y la pars tuberalis de la adenohipófisis forman el tallo hipofisario. El infundíbulo sirve como la vía de las fibras nerviosas de las vías talamo-hipofisario hipo. Una extensión de los terceros ventrículos hacia el infundíbulo la formación de la neurohypophysialis recessus.

El nervosus lobus une el extremo caudal del infundíbulo. El perikarya de los axones que llegan a la nervosus lobus están situados en el hipotálamo, donde forman el núcleo supraóptico (supraopticus núcleo) y el núcleo paraventricular (paraventricularis núcleo). Estos son los sitios de la vasopresina y la oxitocina síntesis.

gránulos neurosecretores que contienen estas hormonas dan lugar a lágrima o dilataciones forma de bulbo (cuerpos de arenque) en los axones. Los gránulos se acumulan cerca de los capilares del lóbulo neural.

### Epíffisis, la glándula pineal (glándula pinealis)

La epíffisis (Figura 14.1) Se desarrolla como una evaginación desapareado del segmento caudal del techo del diencéfalo. Es bombilla similar en forma y se fija al techo del diencéfalo por un delgado tallo. La comunicación con el tercer ventrículo se pierde post-eclosión, con pequeñas vesículas que forman los restos de la cavidad interna. La epíffisis es particularmente rico suministro con fibras nerviosas simpáticas.

Al aumentar la edad en pollos, los linfocitos se acumulan en el tallo de las epíffisis y concreciones calcificadas aparecen dentro del parénquima.

Como en los mamíferos, la glándula pineal produce la hormona melatonina gonadotrópica anti-, que está implicado en la regulación de photope circadiano y circannual

RIOD impulsado ritmos, cría particularmente estacional. La melatonina también ejerce una influencia dependiente de fotoperiodo en cromatóforos.

### glándula tiroides (glándula thyroidea)

Durante el desarrollo embrionario, la glándula tiroides emparejado migra más caudalmente en las aves que en los mamíferos. Cada glándula ovoide está situado en la entrada torácica en la base del cuello, en el ángulo entre la subclavia y las arterias carótidas comunes. Su borde lateral se encuentra adyacente a la vena yugular (Las figuras 14.1, 14.3 y 14.4).

La glándula tiroides exhibe variación estacional en tamaño y función. Sus hormonas, triyodotironina y tiroxina, influyen en la tasa metabólica y participa en la termorregulación. Otras funciones incluyen la regulación de la muda y el desarrollo y la función de las gónadas.

### Glándula paratiroidea (Glandula parathyroidea)

Las glándulas paratiroides están presentes en números de pares (tres en el pollo, dos en otras especies domésticas) variar y se fusionan en parte a la glándula tiroides. Son irregularmente esférica y son consistentemente más oscuro que la glándula tiroides (Las figuras 14.1 y 14.3).

Las glándulas paratiroides producen la hormona paratiroidea (parathormona), que eleva la concentración de calcio en la sangre mediante el aumento de la absorción de calcio en el intestino y la liberación de calcio del esqueleto. Esto es de particular importancia durante el período de puesta cuando se movilizan grandes cantidades de calcio desde el hueso medular para su incorporación en la cáscara del huevo.

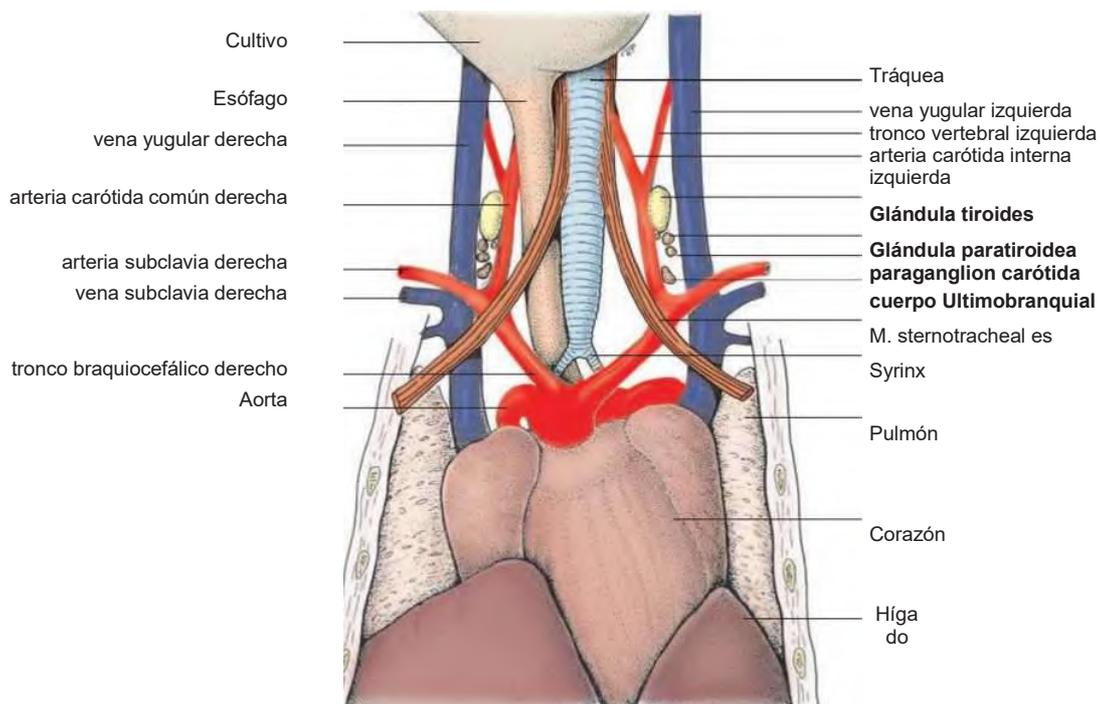
### cuerpo Ultimobranquial (glándula ultimobranchialis)

El cuerpo ultimobranquial es un órgano translúcido emparejado. Se encuentra caudal del polo caudal de la glándula tiroides, cerca de las glándulas paratiroides, la paraganglion carótida y el ganglio distal del nervio vago (Figura 14.3). El cuerpo ultimobranquial derecho se encuentra más caudal que el izquierdo, y con frecuencia se encuentra cerca del arco aórtico. se observa frecuentemente Fusión del cuerpo ultimobranquial con el timo o las glándulas paratiroides. Identificación del organismo Ultimobranquial es a menudo difícil, debido a su forma variable y aspecto transparente.

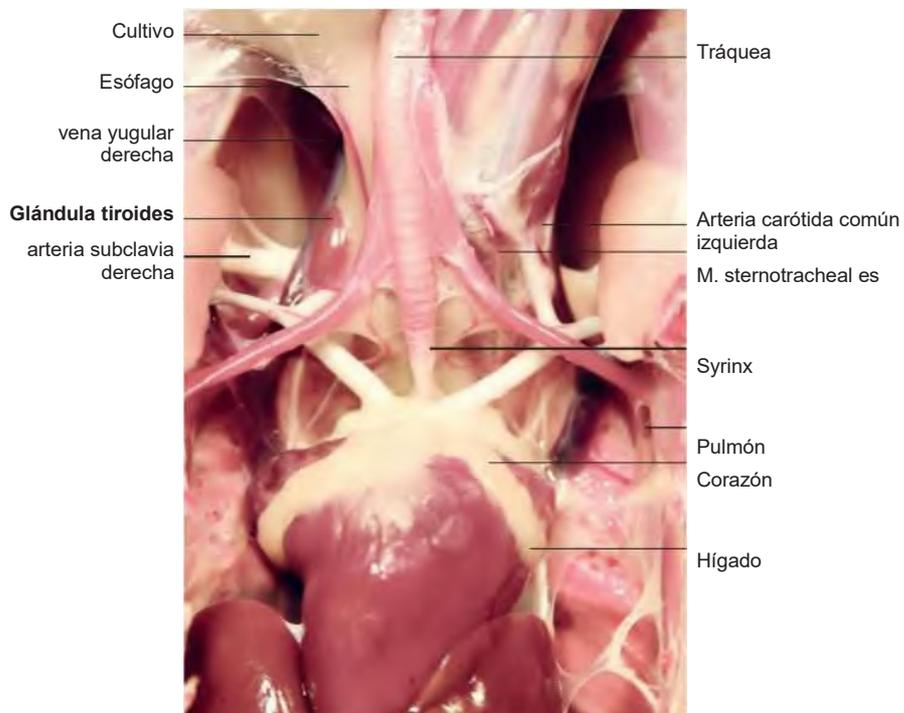
El cuerpo ultimobranquial es responsable de la síntesis de la hormona calcitonina, lo que impide la resorción de calcio desde el hueso.

### glándula suprarrenal (glándula adrenalis)

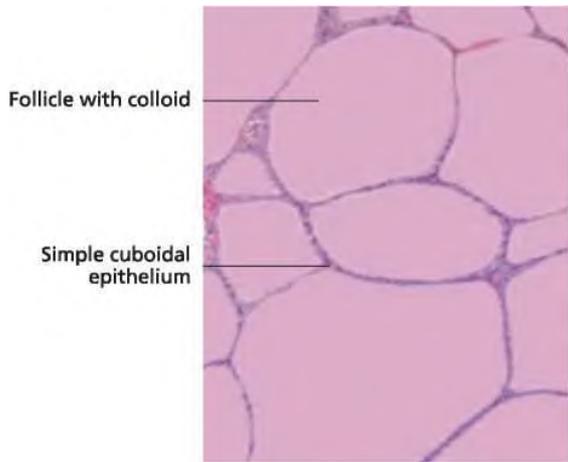
Las glándulas suprarrenales aviar encuentran caudal a los pulmones en el borde medial del polo craneal del riñón, ambos lados de la aorta descendente (Figura 14.1). Ventralmente que están relacionados con los testículos en el macho y, en el lado izquierdo, con el ovario en la mujer. Las glándulas suprarrenales son generalmente



14.3 glándula tiroides, glándula paratiroidea y el cuerpo ultimobranchial en el pollo (esquemática), adaptado de Stoger, 1996.



14.4 glándula tiroides de un pollo.



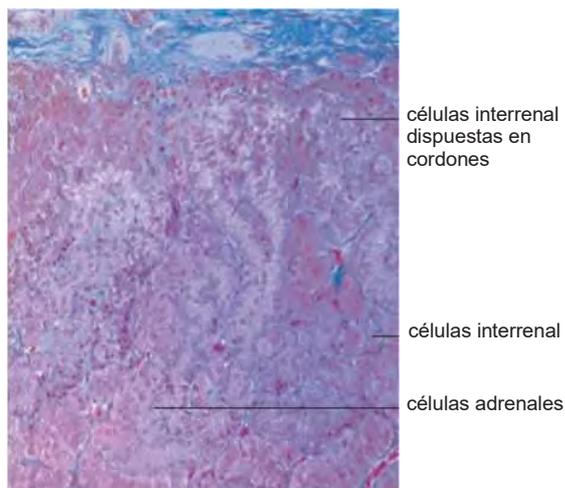
14.5 Corte histológico de la glándula tiroides de un pollo.

la forma de una pirámide triangular, que varían en color desde grisáceo a naranja o amarillo rojizo.

En contraste con los mamíferos, en la que las glándulas suprarrenales se dividen en una médula y la corteza, se entremezclan las células catecolaminérgicas suprarrenales (que corresponden a la médula adrenal de mamíferos) y células interrenal (equivalente a la corteza renal). Por consiguiente grupos de células suprarrenales y cordones de células interrenal están en contacto directo uno con el otro (Las figuras 14.6 y 14.7).

**adrenalina** y noradrenalina son sintetizados por las células suprarrenales, mientras que las células interrenal son responsables de la producción de corticosterona y aldosterona. Este último juegan un papel importante en el metabolismo de carbohidratos y lípidos (principalmente de corticosterona) y electrolitos (principalmente aldosterona).

La cápsula de tejido conectivo que rodea las glándulas suprarrenales contiene numerosas grandes troncos nerviosos



14.6 sección histológica de la glándula suprarrenal de un pollo, región subcapsular.

y **células ganglionares**. Un ganglio simpático se encuentra en el polo craneal y caudal de cada glándula.

Los racimos de células catecolaminérgicas, se hace referencia como paraganglios, se producen en diversos lugares. El paraganglion carótida (caroticum paraganglion), o cuerpo carotídeo, es una estructura ovoide emparejado situado, junto con la glándula tiroides, la glándula paratiroidea y el cuerpo ultimobranquial, en el ángulo entre las arterias subclavias y carótidas comunes (Figura 14.3). paraganglios accesorios están presentes frecuentemente a lo largo de las arterias que suministran la paraganglion carótida.

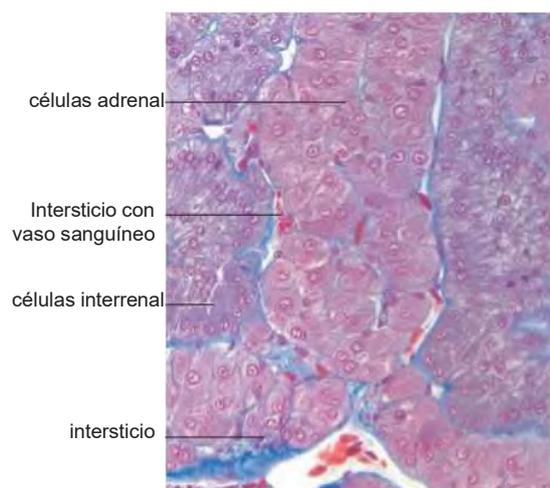
**paraganglios Intravagal** dentro del nervio vago o vagal ganglio distal también se han descrito. paraganglios adicionales se encuentran en las proximidades de las glándulas suprarrenales y la porción abdominal del tronco simpático, y también en las paredes de las venas grandes dentro de la cavidad corporal.

### islotos pancreáticos (pancreaticae insulae)

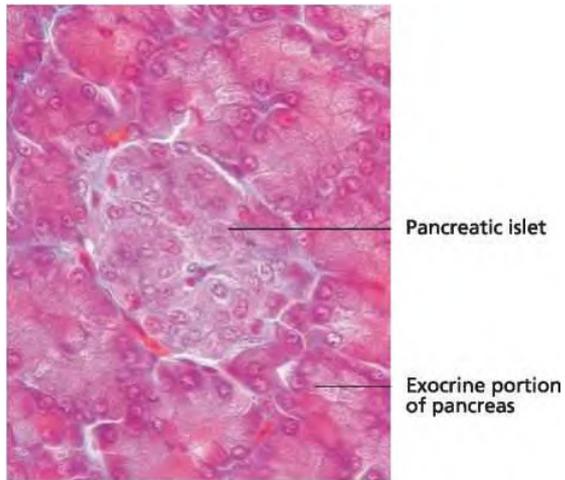
En contraste con los mamíferos, más de un tipo de los islotos pancreáticos existe en las aves. Bajo el microscopio de luz, una distinción se puede hacer entre islotos un Dark (principalmente A células), islotos luz B (células B) principalmente e islotos de tipo mixto. Los islotos del pollo se considera que son de tipo mixto. A mayor concentración de islotos se ve en el lóbulo esplénica que en otras partes del páncreas (Las figuras 14.1 y 14.8).

Los productos de hormona de los islotos pancreáticos incluyen glucagón (células A), insulina (células B) y la somatostatina (células D). El glucagón parece ser de mayor importancia que la insulina en la regulación del metabolismo lipídico y glucídico en las aves. El contenido de insulina del páncreas de las aves está a tan sólo una décima parte de la observada en los mamíferos.

### Gónadas (testículos, ovario)



14.7 Corte histológico de la glándula suprarrenal de un pollo.



14.8 Corte histológico de un islote en el páncreas de un pollo.

diferenciación de las células en los testículos, epidídimo y la glándula adrenal.

En el ovario las células de la teca interna producen estrógenos y progesterona. En conjunto, estas células se les conoce como la 'glándula tecales'.

### aspectos clínicos

Trastornos de las glándulas endocrinas ocurren en todos los grupos de aves encontradas a nivel clínico, incluyendo aves comerciales y aves de compañía. Sin embargo, en términos de investigación clínica y tratamiento de animales individuales, trastornos endocrinos son de la mayor importancia en las especies de aves de compañía.

En rebaños comerciales, la epifisis es significativo en términos de bienestar de los animales y la productividad. Esto se relaciona con el papel de la glándula pineal en la regulación de los ritmos circadianos, y el impacto de los regímenes de iluminación artificiales utilizados en la producción intensiva de aves de corral en la función de la glándula. El uso de ciclos de luz-oscuridad controlados con precisión para regular la duración, la intensidad y espectro de luz a la que las aves están expuestas pueden influir en importantes parámetros de producción, incluyendo la ganancia de peso en pollos de

una muda forzada a mantener la productividad de las gallinas criadas en la producción durante períodos prolongados.

Un ejemplo de un régimen de iluminación de 24 horas utilizado en la producción de pollos se compone de un ciclo repetido de cuatro horas de oscuridad, seguido de ocho horas de luz. El uso de tales esquemas de iluminación, algunas de las cuales incorporan muy cortos fases oscuras y bajas intensidades de luz, tiene importantes implicaciones para el bienestar. También cabe destacar en este sentido son las diferencias entre aves y seres humanos, en términos de las características del aparato visual (véase capítulo 15 'El ojo'). Muchas aves presentan la percepción de la luz pentachromatic (incluyendo longitudes de onda ultravioleta y tonalidades iridiscentes). Por lo tanto su interpretación de intensidad de la luz en un granero iluminado con luz fluorescente, por ejemplo, difiere significativamente de la de los humanos.

**Enfermedad de tiroides** es visto comúnmente en periquitos (*Melopsittacus undulatus*). La ampliación de la glándula tiroides debido a la deficiencia de yodo puede causar presión sobre la tráquea y siringe adyacente. signos clínicos asociados incluyen sonidos inspiratorios estenóticos. Tratamiento implica la administración de yodo en el agua alimento o la bebida.

**hipocalcemia** causado por trastorno hormona paratiroidea se observa con frecuencia en loros del gris africano (*Psittacus erithacus*), cacatúas (*Cacatua spp.*) y otros loros grandes. manifestación de la enfermedad es dramática, que involucra contracciones musculares tónico-clónicas convulsivos. pronta administración de calcio y glucosa conduce a una rápida resolución de los signos clínicos.

En periquitos (*Melopsittacus undulatus*), la función pancreática anormal y resultados de mala digestión de proteínas asociadas en la excreción de heces de color claro-ocre patognomónicos que rápidamente se seca a una masa semejante a espuma sólida ('heces de palomitas de maíz'). Como órgano diana en la influenza aviar, el páncreas es de valor diagnóstico en la identificación de esta enfermedad. Los cambios patológicos incluyen extensa petequial hemorragias, hematomas, inflamación y necrosis.

Hormonalmente tumores de células de Sertoli activos son comunes en periquitos macho (*Melopsittacus undulatus*) y

## El ojo (visus organum)

S. Reese, R. Korbel y H.-G. Liebich

Las aves son muy dependiente de su sentido de la vista, por lo que los ojos son de considerable importancia (Figura 15.1). Aunque la estructura básica del ojo de mamíferos y aves es similar, numerosas diferencias también son evidentes.

El órgano visual consta de:

- el globo ocular o el bulbo (oculi bulbus), que yace protegido dentro de la órbita (orbita), y
- los anexos o accesorios órganos del ojo (accessoria oculi Organa) incluyendo:
  - músculos oculares (mm. bulbi),
  - párpados (palpebrae) y
  - aparato lagrimal (aparato lacrimalis).



15.1 En contraste con otras aves, el párpado superior de búhos (búho cornudo, *Bubo virginianus*, en la foto) es más grande y más móviles que el párpado inferior.

impulsos neuronales genera cuando la luz entra en el globo ocular se transmiten por los nervios eferentes periféricos y tractos nerviosos centrales (nervios ópticos y tracto óptico) a la corteza visual del cerebro para su procesamiento.

### Orbit (órbita)

La órbita ósea está formada por componentes del frontal, escamoso, laterosphenoid, lacrimal y huesos ectethmoid. Ventral, la órbita es sobre todo abierto (Figura 15.2).

El dorsal y el límite óseo caudal de la órbita está delineada por el margen supraorbital (margo supraorbitalis). Muchos loros también tienen un margen óseo ventral orbital (infraorbitalis margo) en forma de un arco suborbital (arcus suborbitalis) (Figura 15.3). En la mayoría de otras especies, la órbita está cerrado ventralmente por una banda fascial, el ligamento suborbital (suborbitale ligamentum).



15.2 Cráneo de un Gavilán (*Accipiter nisus*) con la órbita ventral abierto. El tabique interorbitario se completa de forma centralizada por el tejido blando.



15.3 Cráneo de un frente azul (*Amazona tiva* AES) con la órbita completado por un arco óseo suborbital.

Las órbitas izquierda y derecha están muy juntos, separados sólo por el tabique interorbitario óseo (tabique interorbitale). En todos pero crepusculares (activos al anochecer) especies, el tabique es muy delgada. Particularmente en aves rapaces y córvidos jóvenes, que puede tener un centro membranosa (- Figura 15.2). En las radiografías, los globos oculares de estas aves pueden parecer estar en contacto una con otra (Figura 15.60).

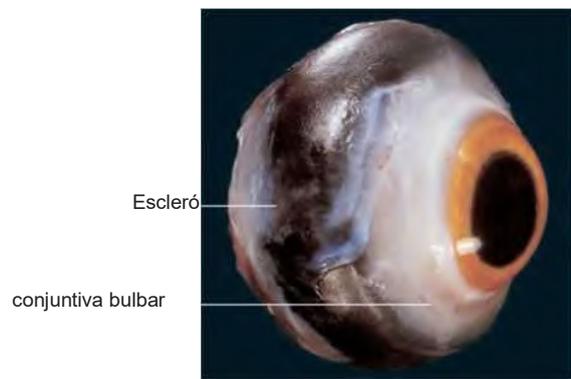
La gran globo ocular (oculi bulbus) de las aves diurnas reside casi completamente dentro de la órbita, que proporciona protección contra el trauma externo. En las aves de presa diurnas, el proceso supraorbital largo (processus supraorbitalis) proyectos caudolateralmente desde el hueso lacrimonal, formando un techo sobre el globo ocular. Esto es claramente visible bajo la piel. Por el contrario, la órbita de muchas especies crepusculares, como búhos, es poco profunda y ofrece poca protección del globo ocular. En cambio, esta función es realizada por el anillo escleral ósea (ánulo ossicularis escleróticas) (Las figuras 15.8 y 15.9).

A diferencia de su homólogo de mamíferos, el globo ocular de las aves no se incrusta en el adiposum orbitae (grasa corporal) corpus. En su lugar, que se encuentra en el seno infraorbitario. En lugar de estar limitado por el hueso, el seno paranasal es un saco de tejido blando similar a un colchón de **Globo del ojo, bulbo (bulbus oculi)**

### El tamaño, forma y posición

El tamaño y el peso del globo ocular aviar se correlaciona con su función. En la mayoría de las especies de aves, el peso relativo del globo ocular es mayor que en los mamíferos, constituyendo 7-8,5 por ciento del peso de la cabeza en los pollos, 17 a 21,5 por ciento en palomas y aves de presa, y hasta 22-32 por ciento de los búhos. Esto es considerablemente mayor que la cifra equivalente en los seres humanos (1 por ciento).

El globo ocular aviar no es esférica. Su segmento anterior (bulbus oculi anterior), delimitada por la córnea, tiene un radio de curvatura menor (por lo tanto se abomba más prominente) que el segmento posterior (bulbus oculi posterior), que incorpora el poco profundo, del fondo de ojo similar a un plato (fondo de ojo) (Figura 15.5). Los segmentos anterior y posterior



15.4 Globo del ojo de un pollo (vista craneomedial).

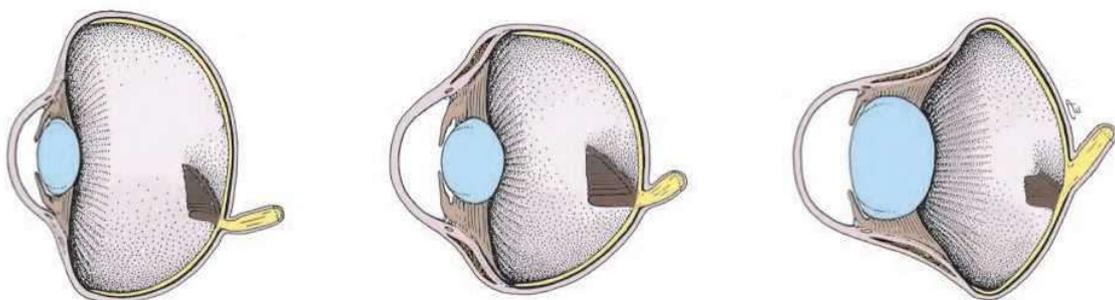
están conectados por una sección anular cóncava, que está soportado por el anillo escleral (Figuras 15.8 y 15.9).

La forma del globo ocular puede ser clasificada como:

- planas (por ejemplo, palomas),
- globoso (por ejemplo, aves rapaces diurnas),
- tubular (búhos) y
- -Globoso plana de tipo mixto (por ejemplo, patos).

En todas las especies aviares, el globo ocular es ligeramente asimétrica. Los osículos esclerales son más estrechas en el aspecto nasal del ojo (Figura 15.9), Resultando en la asimetría nasotemporal de la bulbi eje. Esto se cree que desempeñan un papel en la visión binocular (Figura 15.4).

En la mayoría de los pájaros, los bulbos están colocados lateralmente en la cabeza, lo que resulta en un amplio campo visual, predominantemente monocular (hasta 360 grados en becadas y Pingüinos africanos). Búhos poseen los globos oculares más rostral dirigida (Figura 15.1). Para compensar la restricción asociada del campo visual, la columna cervical de búhos es altamente móvil. Grajillas son capaces de girar sus ojos en sentido caudal hasta cierto punto, dándoles una visión panorámica sin necesidad de movimientos de la cabeza de testigo.



15.5 Flat (izquierda), globoso (medio) y tubular (derecha) formas globo del ojo en sección meridional (esquemáticas), adaptados de Walls, 1942.

### Estructura del globo ocular

La pared del globo ocular (Figura 15.7) consiste en:

- una capa externa fibrosa (bulbi fibrosa tunica),
- una capa vascular del medio (bulbi túnica vascular, la úvea) y
- una capa interior (tunica bulbi interna, retina).

La pared bulbar encierra las cámaras del ojo (Figura 15.7) :

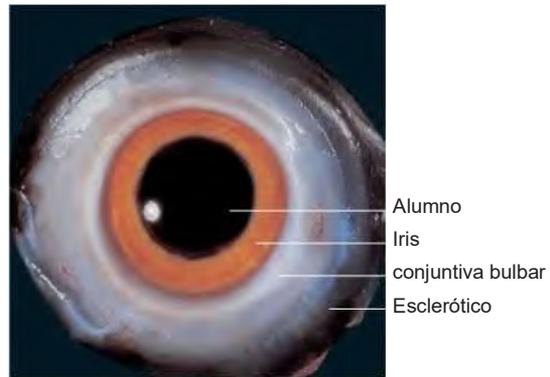
- la cámara anterior y posterior (anterior y la cámara posterior ptisis)
- que contiene el humor acuoso (humor aquosus) y
- la cámara vítrea (cámara vitrea bulbi) que contiene el cuerpo vítreo (corpus vitreum).

#### capa fibrosa exterior (fibrosa tunica o bulbi externa)

La capa externa fibrosa del ojo mantiene la estabilidad y la forma del globo ocular, resiste la presión ocular interna y protege las delicadas estructuras internas del insulto externo. Consiste en la posterior, la esclerótica (blanco) opaca y la anterior, la córnea transparente (Las figuras 15.6 y 15.7) .

#### ESCLERÓTICO

Embedded dentro del tejido conectivo de la esclerótica es una lámina cartilaginosa hialina (lámina cartilaginea escleróticas)

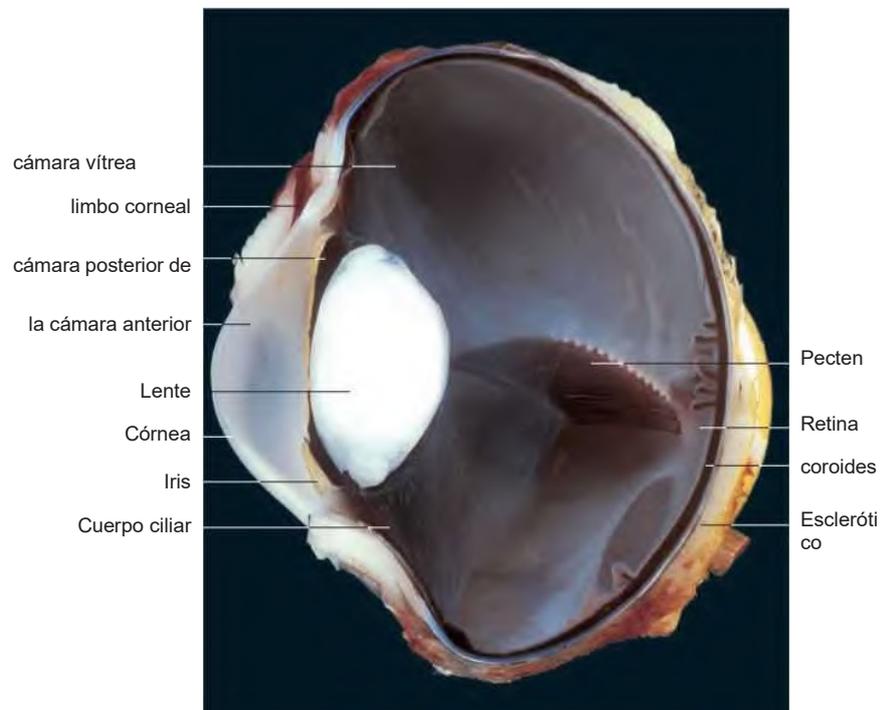


15.6 Globo del ojo de un (vista frontal) de pollo.

y un anillo escleral óseo (ánulo ossicularis escleróticas). La lámina cartilaginosa (Las figuras 15,10 y 15.11) Refuerza la pared posterior del globo ocular. Puede llegar a ser osificada cerca del punto de entrada del nervio óptico, formando la optici os nervi forma de herradura.

El anillo escleral óseo confiere estabilidad mecánica sobre la porción anular cóncava del globo ocular. También sirve como un contrafuerte durante la acomodación que, en contraste a los mamíferos, implica la compresión activa de la lente. El anillo escleral consta de 10-18 (generalmente 15) osículos individuales (ossicula esclerótica) que se superponen de una manera semejante a escamas de pescado (Las figuras 15.8 y 15.9).

El anillo escleral presenta asimetría nasotemporal (Figura 15.9), Resultando en la convergencia medial de la bulbi eje. Ventro-temporalmente, el anillo escleral lleva una ranura



15.7 Globo ocular de un (sección meridional) de pollo.

que guía el tendón del m. pyramidalis, que es responsable del movimiento del tercer párpado.

**CÓRNEA**

La córnea se compone de cinco capas:

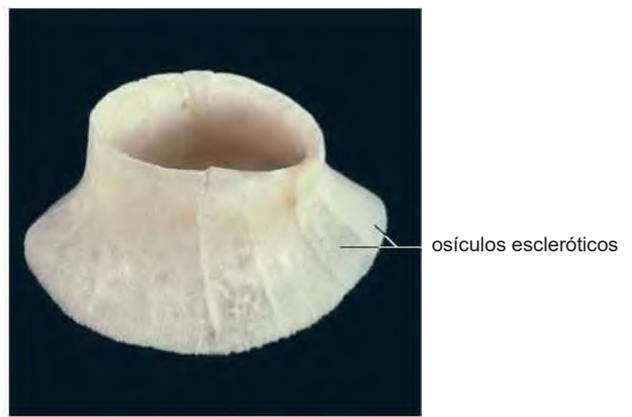
- epitelio corneal anterior (epitelio corneal externum),
- de Bowman de membrana (limitans lámina superficial),
- estroma de tejido conectivo (sustancia propria corneae),
- la membrana de Descemet (limitans lámina profunda) y
- posterior epitelio corneal (epitelio corneal Internum).

Excepto en aves acuáticas y varias aves de presa diurnas, la córnea aviar es típicamente relativamente delgada. En comparación con los mamíferos, su diámetro relativa es por lo general también pequeña. El radio de curvatura, por el contrario, exhibe una considerable variación de las especies. En las aves de agua, la córnea es relativamente plana, mientras que en los búhos que está fuertemente curvada con una cámara anterior correspondientemente profunda. La zona de transición entre la esclerótica y la córnea (juntura corneoscleralis) está marcada por una depresión anular. En el borde exterior de la córnea (limbo corneal), la unión corneoscleral contiene depósitos de pigmento que se pueden diferenciar gonioscópicamente en una banda de pigmento interior y exterior (corneae anillo) (Las figuras 15,12 y 15.13).

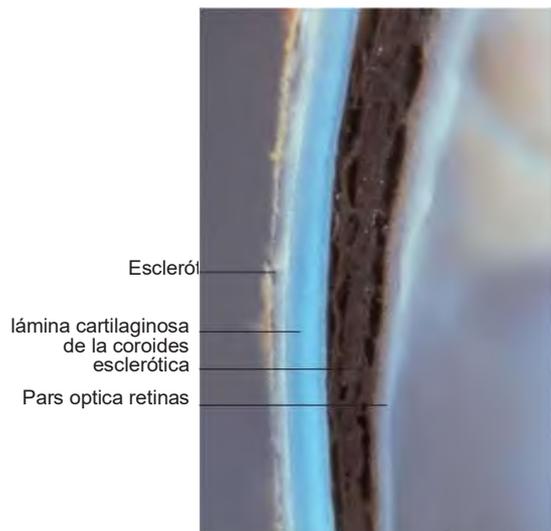
La córnea se inerva con un gran número de fibras nerviosas sensoriales y por lo tanto es extremadamente



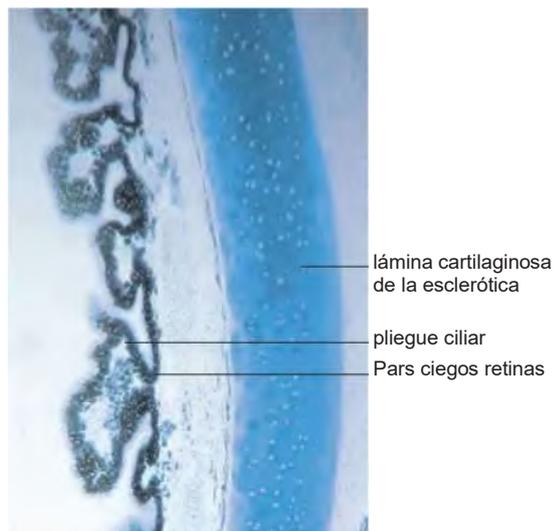
15.8 Aplanado anillo escleral del ojo derecho de un pollo.



15.9 Tubular anillo escleral del ojo izquierdo de un Águila-búho (Bubo bubo). asimetría Temporonasal es evidente en la altura de la cadena de huesecillos esclerales.



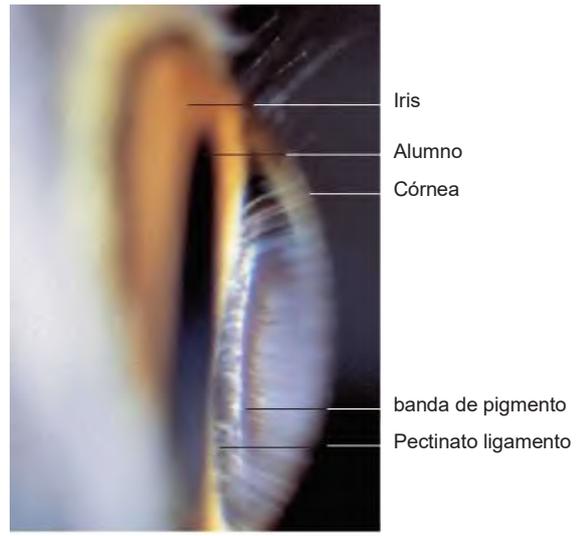
15.10 Corte histológico del fondo de ojo de una pollo (sección meridional).



15.11 Corte histológico de la pars plicata ciliaris de un (sección meridional) de pollo.



15.12 banda pigmento en la unión corneoescleral, visto desde la cámara anterior, en un cárabo (*Strix aluco*).



15.13 vista gonioscópica (nasotemporal) del ángulo iridocorneal de un Gavilán (*Accipiter nisus*).

Por el contrario, los vasos sanguíneos - que comprometerían la transparencia de la córnea - están ausentes. La córnea se nutre no por la difusión de nutrientes desde el humor acuoso y la película de lágrimas pre-corneal.

La **membrana de Bowman** es relativamente gruesa, en comparación con los mamíferos, y hace una contribución sustancial a la integridad estructural de la córnea. la membrana de Descemet es relativamente delgada y no está presente en todas las especies de aves. El estroma corneal se compone de fibrillas de colágeno y sustancia fundamental rica en sulfato de condroitina hidrófilo abundante. la transparencia de la córnea resulta de la disposición de las fibrillas y la regulación del contenido de agua en el estroma de colágeno.

**capa vascular medio (túnica vascular o medios bulbi, la úvea)**

La capa media consiste, de anterior a posterior, de la:

- iris,
- cuerpo ciliar (corpus ciliare),
- coroides (coroidea).

**IRIS**

El iris forma un 'anillo de apertura' que rodea a la generalmente redonda, pupila de vez en cuando transversalmente ovoide (pupilla) (Las figuras 15.6 y 15.14y ss.). Se separa la cámara anterior (entre la córnea y el iris) de la cámara posterior de poca profundidad (entre el iris y la lente) (Figuras15.7, 15.18 y 15.19).

El color del iris (Figura 15.14 a 15.17) Varía según la especie y, en algunos casos, con el género. En algunas especies monomorfas, como cacatúas, color del iris puede



15.14 ojo derecho de una paloma doméstica con el iris de color rojo y llamado 'círculo de correlación' en el borde pupilar del iris.



15.15 El ojo izquierdo de un ganso doméstico (*Anser anser*) con el iris azul.



15.16 iris amarillo brillante y coloboma del iris a 'dos' en un menor Gavilán (*Accipiter nisus*).



15.17 el iris de color naranja en un Gavilán (*Accipiter nisus*), observan con frecuencia en las aves de mayor edad.

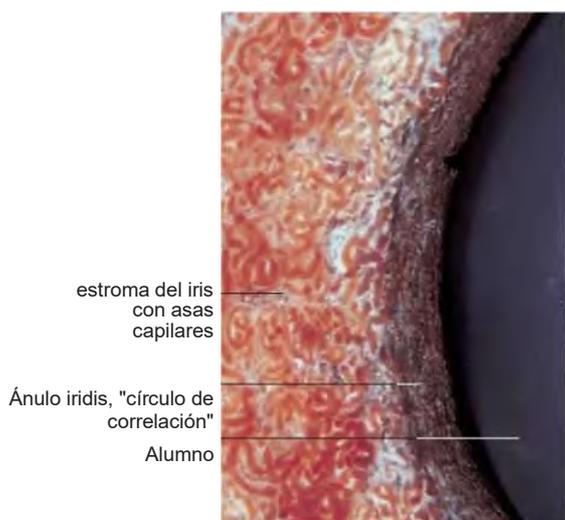
por lo tanto ser utilizado para la determinación de género (ver capítulo 18'Exámen clínico'). Los factores nutricionales y de temporada también pueden influir en el color del iris.

El iris está revestida por un epitelio anterior y un epitelio posterior pigmentación oscura (estrato pigmentum iridis). Entre estas capas son el estroma pigmentada y músculos del iris.

Una característica única de palomas es la presencia de un iridis tapetum lucidum que consisten en iridocitos reflectantes. También en particular a las palomas es los iridis ánulo, una región mentado no porcino con pocos vasos sanguíneos. Esta región aparece oscuro debido a los iridis estrato Pigmentum subyacentes (Las figuras 15,14, 15.18 y 15.19). Mencionado por criadores de palomas como el 'círculo de correlación', no tiene ninguna importancia con respecto a la visión. En piqueros de patas azules, la porción del iris adyacentes a la pupila contiene depósitos de pigmento oscuro. El contraste resultante con el amarillo del resto del iris hace que la pupila parece engañosamente grande.

La anchura de los iris, y por lo tanto el diámetro de la pupila, es controlado por el mm. esfínter y dilatador de la pupila. En la clase Aves, estos músculos estriados son en su mayoría, lo que permite pájaros para ajustar con mayor rapidez que los mamíferos a los cambios en la exposición a la luz.

El músculo estriado pupilar de aves está bajo control voluntario y, a diferencia de los mamíferos, no es sensible a fármacos oftálmicos de uso común. Así, mientras simpaticolíticos apartados se utilizan habitualmente en pacientes mamíferos para lograr midriasis para examen oftalmoscópico del fondo de ojo, esta práctica es ineficaz en las aves. En un número de aves de buceo, incluyendo pingüinos y cormoranes, el m. esfínter de la pupila está particularmente bien desarrollado y la lente sobresale a través de la pupila durante la acomodación (ver abajo). Esto aumenta la capacidad de refracción de la lente, la compensación de la reducción de la



15.18 la superficie anterior del iris en una paloma doméstica.



15.19 Iris de un (sección meridional) paloma doméstica.

**CUERPO CILIAR (Corpus ciliare)**

El cuerpo ciliar tiene varias funciones importantes:

- que fija la lente dentro del globo ocular,
- sus músculos alteran la forma de la lente y la córnea,
- que es un componente central del mecanismo de acomodación.

El cuerpo ciliar es también el sitio de producción (por los procesos ciliares) y el drenaje (a través del seno ciliosccleral) del humor acuoso.

El cuerpo ciliar presenta como un engrosamiento en forma de anillo entre la base del iris (iridis margo ciliaris) y la coroides. Está anclada externamente al anillo escleral. La superficie interna del cuerpo ciliar se cubre en numerosos pliegues orientados meridionalmente (ciliares plicas) que forman la pars plicata (syn. Corona ciliaris). Estos pliegues disminuyen en la superficie posterior dando lugar interno a la pars plana plana (syn. Orbiculus ciliaris) (Figura 15.20).

Numerosos procesos ciliares se extienden desde los pliegues ciliares. En contraste con los mamíferos, los procesos ciliares se conectan directamente a la periferia de la lente, las puntas de fusión con la cápsula del cristalino (Las figuras 15,20, 15.21 y 15.23).

La superficie interna del cuerpo ciliar se alinea con una doble capa de epitelio de origen neuroepitelial (retinas pars ciliaris) que consiste en un exterior (hacia el exterior del ojo) capa pigmentada y un interior (hacia el interior del ojo) capa de células epiteliales columnares

(Figura 15.25). En la mayoría de las especies de aves, como en los mamíferos, la capa epitelial interna es no pigmentada. búhos nocturnos son una excepción. En estas aves, las células de la capa interna contienen grandes gránulos llenos de lipofuscina (en lugar de melanina) (Figura 15.26). Este adicionales ayudas de pigmento en la absorción de la luz dispersada por el cuerpo ciliar larga, tubular y previene la iluminación periférica de la esclerótica, que está incompletamente cubierto por la órbita.

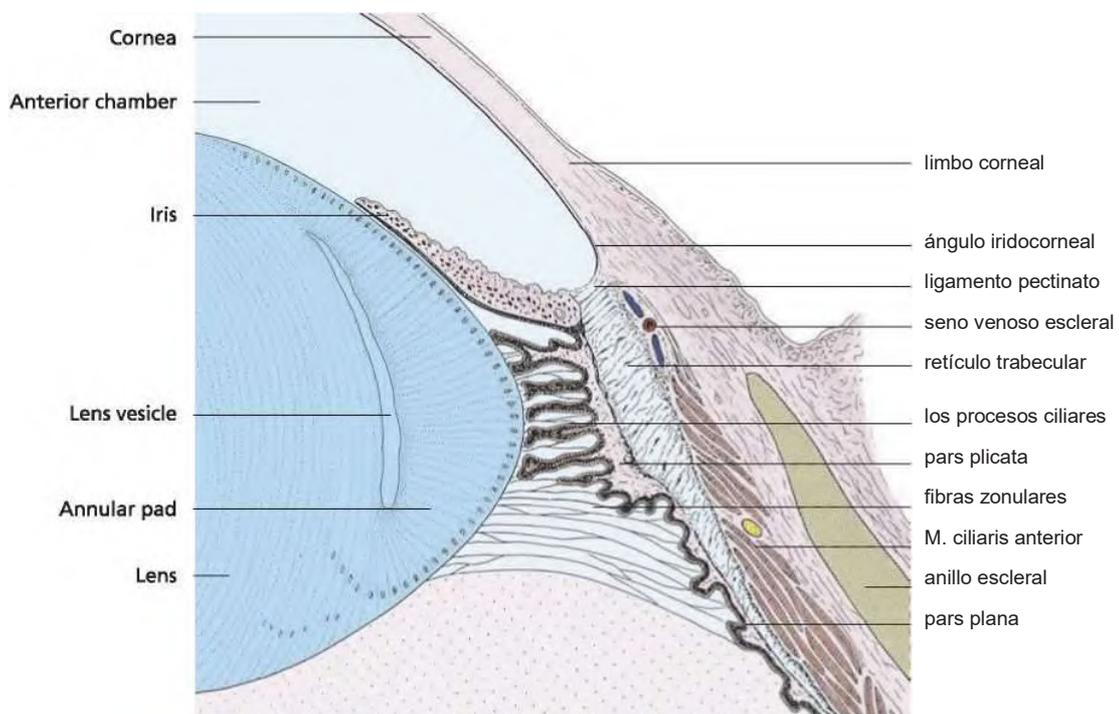
Las fibras zonulares (fibrae zonulares) surgen de la membrana basal de la capa epitelial interior y pasan a la cápsula de la lente. Su implicación en la unión del cuerpo ciliar a la lente es considerablemente menos importante que en los mamíferos(Figura 15.20).

En contraste con los mamíferos, el músculo ciliar (m. Ciliaris) (Figura 15.24) Está estriado. Está incrustado dentro del estroma del cuerpo ciliar. El músculo ciliar se compone de dos partes:

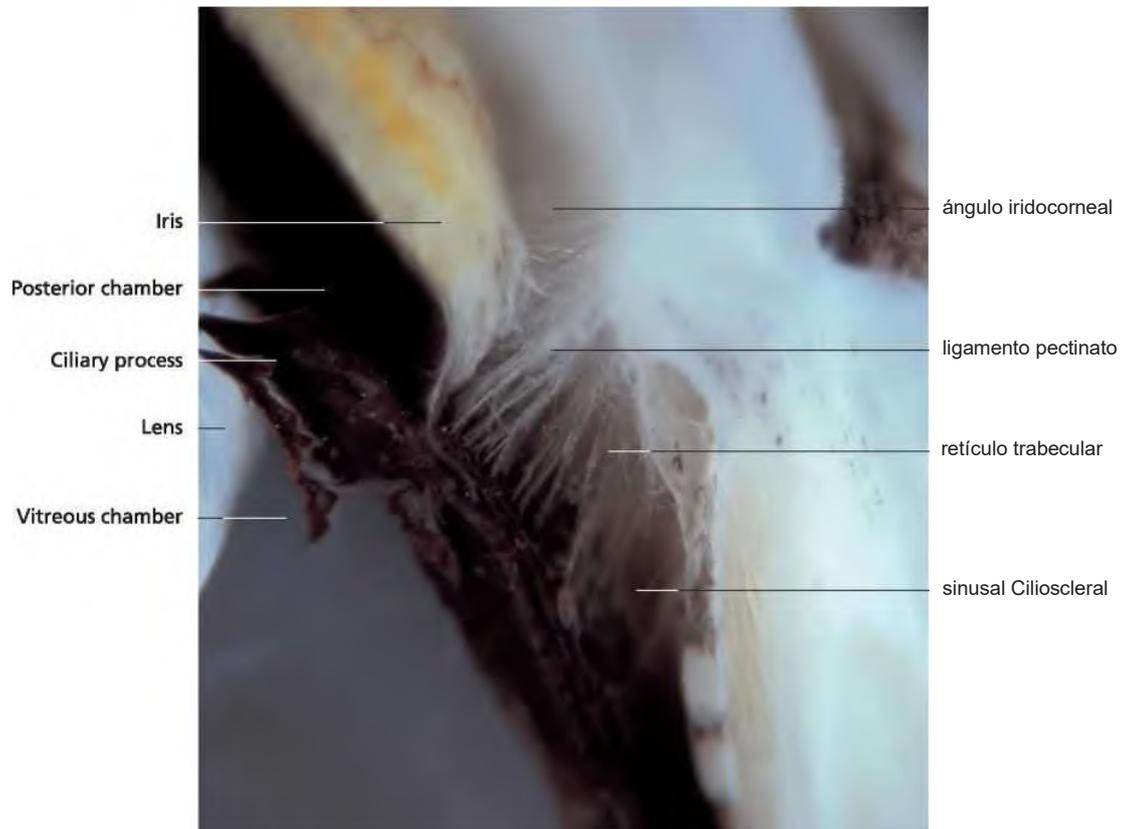
- metro. anterior ciliaris (músculo de Crampton),
- metro. ciliaris posterior (músculo de Brücke).

Una porción de músculo se ha descrito previamente por separado como el músculo de Müller que ahora se conoce como la radial fibrae y es considerado por algunos autores a ser parte de la m. ciliaris posterior.

Ellos. ciliaris anterior y posterior tanto surgen de la esclerótica profunda al anillo escleral. Mientras que el primero pasa en una dirección anterior para insertarse en el estroma de



15.20 cuerpo ciliar y el ángulo iridocorneal de la (sección meridional) paloma doméstica.



15.21 sinusal Cilioclinal, ligamento pectinato y el retículo trabecular en un pollo.



15.22 ángulo iridocorneal y ligamento pectinato en un faisán de cuello (*Phasianus colchicus*).

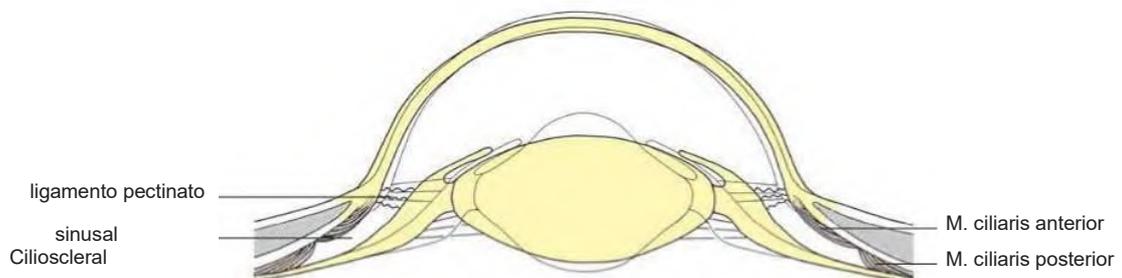
del cuerpo ciliar. Estos músculos están involucrados en el proceso de acomodación. La acción principal de la m. anterior ciliaris es alterar la curvatura de la córnea (alojamiento corneal) (Figura 15.24). La contracción de la m. ciliaris posterior dibuja el cuerpo hacia adelante ciliar forma de anillo, por lo tanto también reduciendo su diámetro que el anillo escleral

se estrecha en sentido anterior. Constricción del cuerpo ciliar altera la forma de la lente, aumentando su convexidad (alojamiento lenticular) (Figura 15.24).

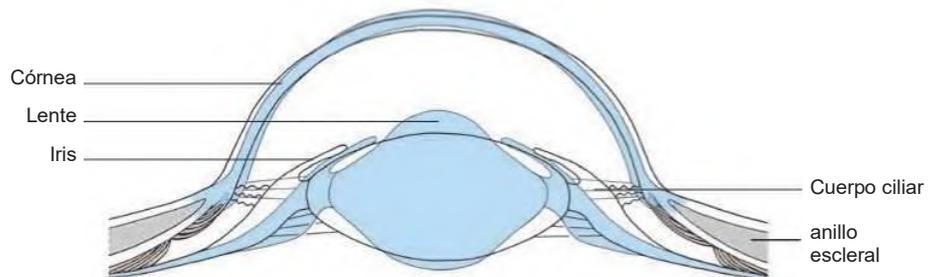
En las aves nocturnally activos, tales como los búhos, el alojamiento es predominantemente corneal. Ellos. ciliaris anterior está bien desarrollada en estas aves, mientras que el m. ciliaris



15.23 superficie del iris y los procesos ciliares de un pollo con la lente eliminado posterior. restos transparentes de la cápsula del cristalino se pueden ver adherirse a los procesos ciliares y en posición plana contra el iris. En la parte posterior, la membrana vítrea aparece como una capa nublado sobre los pliegues ciliares.



UNA



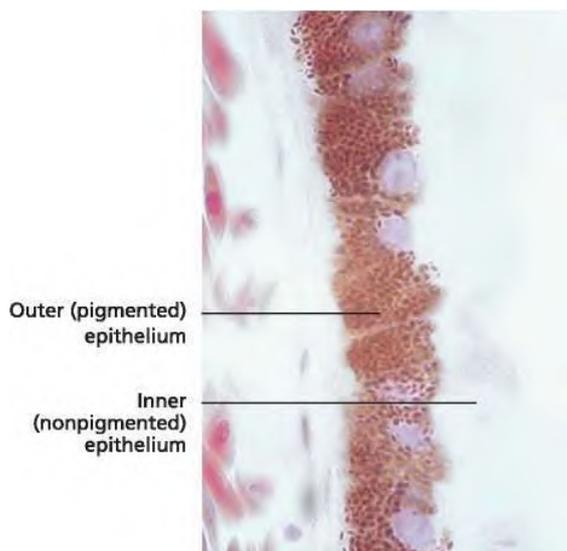
segundo

15.24 alojamiento corneal y lenticular (esquemática). La imagen amarilla superior representa el estado relajado asociada con la visión a distancia (A). La imagen azul inferior ilustra la configuración del cuerpo ciliar y la forma de la lente resultante de la contracción de la m. ciliaris para enfocar objetos cercanos (B).

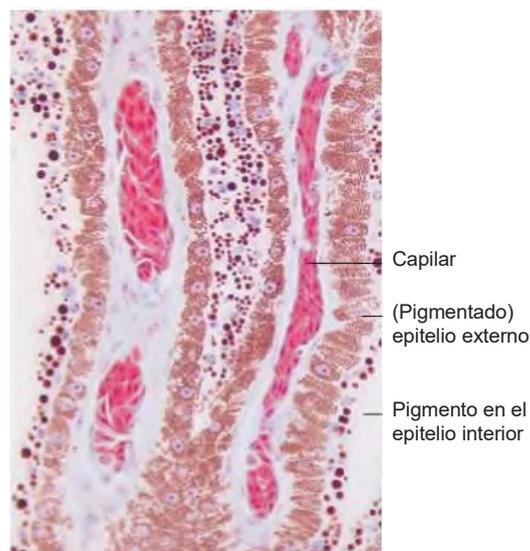
posterior es una estructura rudimentaria. En las aves de buceo, que dependen casi exclusivamente de alojamiento lenticular, el grado de desarrollo de los músculos se invierte.

El seno ciliocleral (ciliocleralis sinusal) divide el cuerpo ciliar en secciones interior y exterior. Estos son estafa

TARSE en el cuerpo ciliar posterior, en la región de la pars plana. En el nivel de la base del iris, el seno ral ciliocle- se comunica con la cámara anterior en el ángulo iridocorneal (angulus iridocornealis) (Las figuras 15,20 y 15.21).



15.25 Pars ciliaris retinae de un ratonero común (*Buteo buteo*).



15.26 Pars ciliaris retinae de un cárabo (*Strix aluco*) con depósitos de pigmento en la capa epitelial interna.

El seno cilioscleral es atravesada por una malla de fibras de tejido conectivo delicados, o retículo trabecular (retículo trabeculare), que encierra los espacios de Fontana (*Spatia anguli iridocornealis*) (Las figuras 15,20 y 15.21). El humor acuoso drena a través de estos espacios desde la cámara anterior hacia el seno venoso de la esclerótica (seno venoso escleróticas).

La transición al ángulo iridocorneal está demarcada por haces de fibras fuertes, rectas que anclan la base del iris a la esclerótica. Estos se conocen como el ligamento pectinado (lig. Pectinatum)(Figura 15.21, 15.24 y 15.38).

El seno cilioscleral permite la sección interior del cuerpo ciliar y sus pliegues asociados para convertirse en desplazados, por lo que sirve para apoyar el mecanismo aviar de alojamiento lenticular. Por esta razón, el seno cilioscleral de las aves de buceo (en la que la compresión extrema de la lente se traduce en una particularmente amplia gama de alojamiento) es relativamente profunda.

#### COROIDES (coroidea)

Surge la coroidea desde el límite posterior del cuerpo ciliar en la ora serrata (el límite anterior de la retina sensorial, ver más abajo). Su capa más externa, la suprachoroidea lámina (fusca), se adjunta solamente libremente a la superficie interna de la esclerótica. En contraste, las lámina basal más internas forma una unión relativamente firme con el epitelio pigmentario de la retina. La coroidea es relativamente gruesa y altamente vascular, su función principal es el alimento (por difusión) de la retina avascular (Figura15.10). vasos coroideos están dispuestos en dos capas, situados entre el suprachoroidea lámina y los lámina basal. El vasculosa lámina exterior consiste predo

minantemente de las arteriolas que irrigan los capilares de la choroidocapillaris lámina interior.

pájaros diurnos tienen una coroidea muy pigmentada, mientras que poco o ningún pigmento está presente en las especies crepusculares (Las figuras 15,28 y 15.29). A *choroideae tapetum lucidum*, presente en varias especies de mamífero crepuscular, no se ha observado en las aves. Un área reflectante blanca (*tapetum lucidum retinas*) está presente en el fondo de ojo dorsal de la chotacabras europeo, pero esto se asocia con el epitelio pigmentario de la retina y no está relacionado con el *tapetum coroidea* de los mamíferos.

Exclusivamente en pulsaciones de corriente, los senos nasales que contienen sustancias mucosas están presentes dentro de la coroidea. Estos actúan como amortiguadores para amortiguar el impacto de la ley del más fuerte.

#### Capa interior (TUNICA INTERNA Bulbi, retina)

Desarrollo, la capa interna del globo ocular comienza como una evaginación vesicular del cerebro. A través de invaginación posterior, esto se convierte en una estructura de doble pared 'en forma de copa' que se encuentra contra la superficie profunda de la capa vascular medio, con su borde libre situado en el margen pupilar (*pupillaris margo*). Su pared exterior se compone de una capa continua de epitelio pigmentado sencillo (*estrato pigmentosum retinas*). La hoja interior, o *estrato retinas nervosum*, incorpora la retina sensorial, sensible a la luz.

De acuerdo con su estructura y función de la capa interna del globo ocular se divide en dos secciones:

- la parte posterior de la pars retinae Optica (sensorial)
- el anterior pars cecae retinae (no sensorial).

El límite entre estas secciones es la ora serrata, que también delimita la transición de la coroides al cuerpo ciliar. La pars de intestino ciego retinas (Figura 15.25 y 15.26) Se divide además en:

- la pars ciliaris y retinas
- la pars iridica retinas.

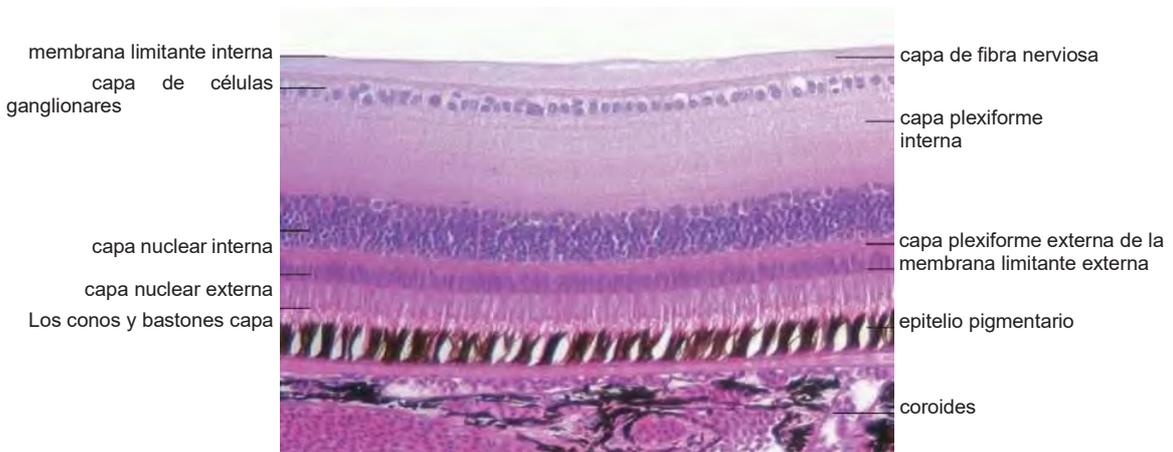
El epitelio pigmentario de la retina está firmemente unida a la coroides. En las aves diurnas, que contiene grandes cantidades de gránulos de melanina. Estos absorben luz que ha pasado a través de la retina sensible a la luz, evitando así la interferencia de la luz dispersada. En loros, palomas y aves rapaces diurnas, el fondo de ojo es particularmente muy pigmentada, haciendo más difícil el examen oftalmoscópico (Figura 15.29) . El grado de pigmentación varía considerablemente, sin embargo, tanto entre individuos y especies, y se correlaciona con el color del plumaje.

En especies de aves crepuscular y nocturna, el epitelio pigmentario de la retina está menos desarrollada. Como resultado, los vasos coroideos subyacentes dan el fondo de una llamada apariencia estriada, 'tigroide' en el examen oftalmoscópico (Figura 15.28).

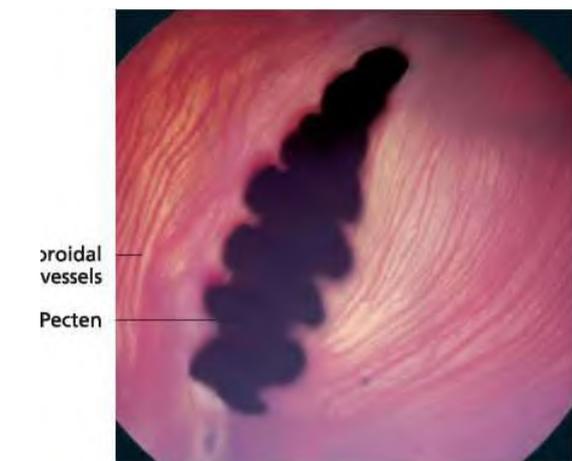
El epitelio pigmentario de la retina se adhiere relativamente suelta a la retina estrato nervosum. En las retinas optica pars, el nervosum estrato se mantiene en su lugar en gran medida por el cuerpo vítreo. Cambios en la presión ocular interna puede resultar en el desprendimiento de retina (retinas ablatio), mediante el cual el retinas estrato nervosum se separa del epitelio pigmentario de la retina.

El retinas pars optica consiste en capas de redes neuronales densos (Figura 15.27). Aunque esta disposición es similar a la retina de otras especies de vertebrados, la retina de las aves tiene características específicas que contribuyen a la capacidad visual excepcional de muchas especies de aves.

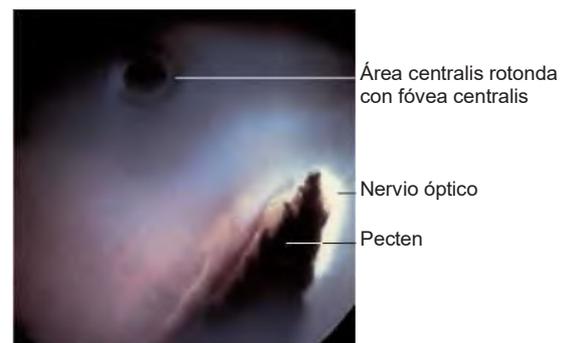
La retina aviar contiene un gran número de conexiones neuronales que, en los mamíferos, se estableció en mayor



15.27 Pars optica retinas de un pollo.



15.28 fundus pigmentada escasamente de un ave nocturna (Cárabo, Strix aluco).



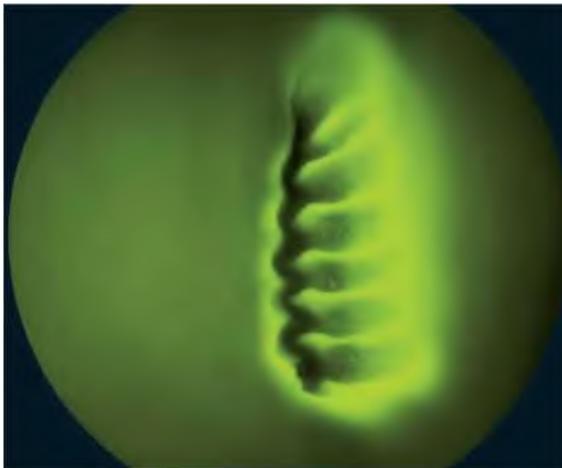
15.29 fondo de ojo muy pigmentada de un ave diurna (águila culebrera serpiente corto, Circaetus gallicus).

centros neuronales. Por lo tanto, la retina optica pars de las aves es comparativamente gruesa. La retina de la paloma, por ejemplo, con sus capas nucleares y plexiforme interna bien desarrollados, es dos veces tan gruesa como la de los humanos. La capa de fotorreceptores contiene:

- células de cono para el día y la visión del color (visión fotópica) y
- varillas para la visión crepuscular y nocturna (visión escotópica).

En las aves, el espectro de luz visible oscila desde 320 hasta 680 nm. Una característica particular de células del cono aviar es la presencia de gotitas de aceite que contienen pigmentos carotenoides. Se han identificado al menos cinco tipos de pigmento, cada uno con un espectro de absorción diferente. Se cree que actúan como filtros cromáticos intraoculares. Un sexto tipo, incoloro de la gotita se ha relacionado con la percepción de la luz ultravioleta. Los bastones son considerablemente más sensibles a la luz y la responsable de la visión del color no depende a baja intensidad de luz. Contienen rodopsina, un pigmento con un máximo de absorción en el intervalo de 490 a 506nm.

Los conos predominan en la retina de las aves diurnas, varillas de ser mucho menores en número y restringida a la periferia. En muchas aves de presa diurnas la densidad de conos es mayor que en los seres humanos. Además, sólo hay muy pocas células de cono por célula eferente del nervio (baja convergencia), resultando en un alto grado de resolución visual. En contraste, la alta sensibilidad a la luz de la retina de los búhos de un gran número de varillas densamente empaquetadas (que representa hasta el 90 por ciento de los fotorreceptores) y la conexión de más de 1.000 barras con cada



15.30 La angiografía con fluoresceína (fase Pecten) en un búho real (*Bubo virginianus*). El tinte fluorescente puede ser visto de difusión de los pecten en el cuerpo vítreo.

El término zona término se utiliza para describir regiones ligeramente engrosadas bien definidas de la retina en la que la densidad de células del cono es especialmente alta, y que son por lo tanto capaces de especialmente alta resolución. En estas regiones, la proporción de fotorreceptores a las neuronas eferentes puede alcanzar el valor óptimo de 1: 1. resolución visual asociada con estas zonas se ve reforzada por el desplazamiento periférico del que recubre las neuronas, lo que resulta en una depresión central conocida como la retina fovea.

La posición y la forma de las áreas y foveas varía considerablemente con especies. La mayoría de las especies de aves tienen una rotunda área centralis redonda central con una fovea central (ausente en el pollo), que representa el sitio de mayor resolución visual monocular (Figura 15.29). En muchos pájaros de agua, el área central es lineal (denominado el área centralis horizontalis), y contiene una fovea centralis.

Muchas aves rapaces diurnas también poseen un área temporal con un temporal fovea, lo que contribuye a la visión binocular, estereoscópica. Búhos, por el contrario, sólo tienen un área temporal.

En contraste con la retina de la mayoría de los mamíferos, la retina aviar es avascular. Recibe su nutrición por difusión desde la red capilar de los coriocapilar lámina y desde el pecten ricamente vascularizado (Pecten) (Las figuras 15,28 a 15.32).

#### NERVIO ÓPTICO (*NERVUS opticus*)

El punto en el que sale del nervio óptico en la retina (el equivalente de la papila óptica o disco óptico en los mamíferos) es oval en aves y está cubierto en gran parte por el pecten. Por lo tanto, sólo es visible oftalmoscópicamente como un margen de color blanco-amarillo estrecho en la base de los Pecten (Figura 15.29).

En la mayoría de las aves, todas las fibras nerviosas dentro de cada decussate nervio óptico en el quiasma óptico. Por lo tanto, no se produce una verdadera respuesta pupilar a la luz consensual. A lo largo de su curso extracraneal, el nervio óptico se enfundó en la pia y la duramadre. Incorpora muy poca holgura en la mayoría de las especies de aves, y ninguno en absoluto en las aves con un mínimo movimiento de los ojos (por ejemplo, búhos).

Una particularidad adicional de la nervio óptico aviar es la presencia de fibras nerviosas eferentes se originan desde el núcleo-istmo y óptica en el mesencéfalo. Estos son responsables de seguir mejorando la agudeza visual.

#### PECTEN (*PECTEN oculi*)

El pecten pigmentada, altamente vascular surge de la retina, en el punto de salida ovoide del nervio óptico, y sobresale en el cuerpo vítreo. Es única para el ojo de las aves. La única estructura conocida que lleva similitud con el pecten es la papillaris como observado en muchas especies de reptiles.

- plisada (Pecten oculi plicatus),
- vaned (Pecten oculi vanellus) y
- cónico (Pecten oculi conicus).

Estructuralmente, se han descrito tres tipos de pecten:

El tipo plisado se caracteriza por pliegues verticales estrechamente yuxtapuestas que están unidas en su punta por un puente, o pons pectinis. Este tipo es típico de las aves carinate (Figuras 15.31 y 15.33).

En la forma de paletas, 25-30 paletas verticales están conectados a una lámina central de (Figura 15.32). Este tipo se encuentra en las ratites, como el avestruz, emu y nandu. Sólo el kiwi es conocida por poseer un pecten cónica, una estructura no dividida desprovista de pliegues o láminas, se asemeja a la papilaris cono de reptiles.

Según estudios ontogénicas, el pecten se deriva de la retina. Su estructura de tejido conjuntivo, que encierra una densa red capilar (Figura 15.34), Se extiende desde el nervio óptico.

A pesar de una amplia investigación, la función del pecten sigue sin estar clara. Las funciones múltiples hipótesis incluyen la protección de determinadas regiones de la retina contra el deslumbramiento, la reducción de la luz dispersada, la inmunocompetencia, la participación en la percepción del movimiento y la detección de campos magnéticos para el propósito de la orientación. Es generalmente aceptado que el pecten tiene un papel nutricional, suministrando el cuerpo vítreo y la retina avascular, y que contribuye a la presión intraocular y regulación de la temperatura.

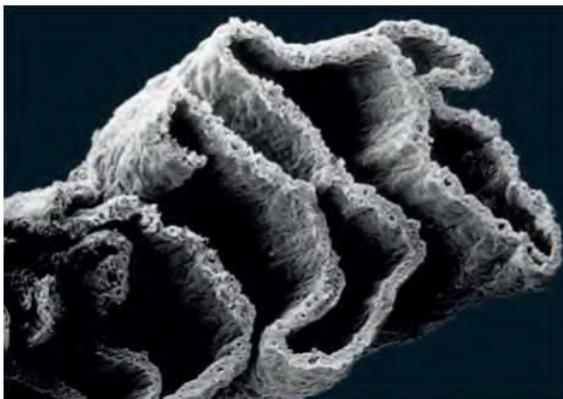
Esto es apoyado por las características de la endotelio de los capilares en el pecten, que son sugestivos de transporte transepitelial constante, activo. El paso de sustancias a partir de los capilares en el cuerpo vítreo se ha demostrado usando la angiografía con fluoresceína (Figura 15.30). La distribución de estas sustancias por todo el cuerpo vítreo se ve facilitada por las contracciones rítmicas del músculo extrínseco del ojo, que se traducen en movimientos oculares oscilatorios y el movimiento pasivo de la pecten correspondientes.



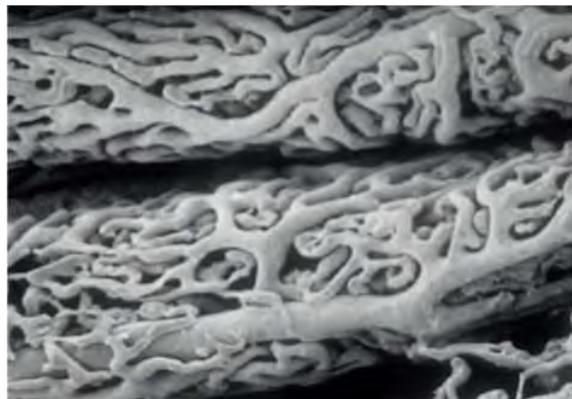
15.31 Pecten plisado de un pollo. La altura de las disminuciones Pecten de ventronasal (izquierda imagen) para dor- sotemporal (imagen derecha).



15.32 vista Nasoventral de un pecten vaned en un nandu (Rhea americana).



15.33 Micrografía electrónica de barrido de los pliegues de la pecten de un ratonero común (Buteo buteo) en la sección horizontal.



15.34 Micrografía electrónica de barrido de la red capilar en el pecten plisado de una paloma doméstica (molde de la corrosión).

### las estructuras internas del ojo

#### LENTE

La lente es una estructura transparente, biconvexa de origen epitelial, colocado entre el iris y el cuerpo vítreo. En las aves altricial, la lente es opaca durante la etapa de pichón y no alcanzan valores transparentes después de emplumar (Figura 15.37). La lente de las aves diurnas es relativamente plana, mientras que en las aves acuáticas y especies nocturnas es esférica en forma (Figura 15.35).

La lente está rodeada por una cápsula (capsula lentis). Debajo de la cápsula es una capa de células epiteliales que comprende simples que se alargan hacia el ecuador de la lente (ecuador lentis). Estos dan lugar a prismas hexagonales orientados radialmente que se combinan para formar la almohadilla anular ecuatorial (pulvinus anularis lentis) que rodea el núcleo central de la lente (Figura 15.36). La almohadilla anular es un rasgo característico del ojo aviar. Se caracteriza por una fila de indentaciones que corresponden en número con los procesos ciliares a los que están unidos (Figura 15.36).

La función de la almohadilla anular se entiende de manera incompleta, aunque no se considera que es parte del sistema óptico. Por el contrario, se presume que desempeña un papel importante en la velocidad de establecimiento lenticular, ya que la almohadilla es particularmente gruesa en volantes rápidos (especialmente aves de presa diurnas y palomas) y menos desarrollado en las aves de buceo. Es notablemente estrecha en los psitácidos.

La almohadilla anular también puede tener una función nutricional, ya que sus células secretan fluido, el agua vesículas lentis, en la vesícula del cristalino en forma de hendidura (vesicula lentis) (Figura 15.20) Entre la almohadilla y el núcleo

núcleo de la lente. suturas de lentes, como se ve en los mamíferos, no están presentes en las aves.

La cápsula de la lente se deriva de la membrana basal y forma una barrera semi-permeable a través del cual los nutrientes pueden difundirse desde el humor acuoso. También forma una barrera permanente separación de la proteína dentro de la lente del sistema inmune. Proteína liberada como consecuencia de trauma lente puede ser reconocido como extraño y por lo tanto puede resultar en uveítis phacogenica (endoftalmitis phacoanaphylactica).

En contraste con los mamíferos, el ecuador del cristalino aviar (ecuador lentis) está estrechamente asociada con los procesos ciliares, las puntas de los procesos que se están herméticamente fusionan con la cápsula. La fijación de la lente se complementa con la zónula ciliar (zonula ciliaris), compuesto de las fibras zonulares (zonulares fibrae).

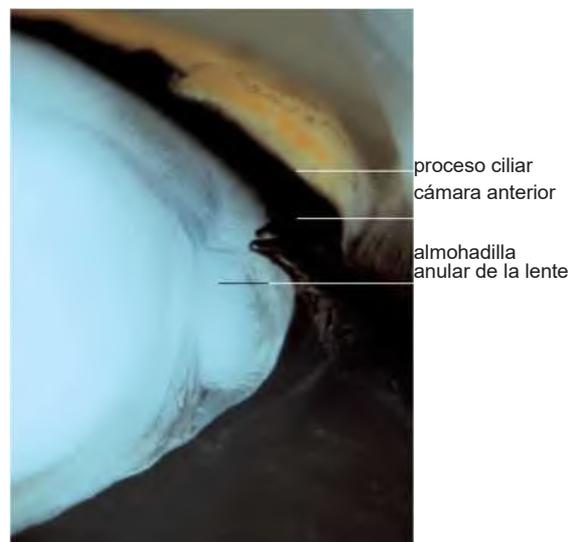
Esta asociación íntima con el cuerpo ciliar y la flexibilidad relativa de la lente aviar, facilitar el proceso de alojamiento lenticular activo. En consecuencia, la lente es relativamente flexible en las aves de buceo, en la que predomina un alojamiento lenticular, y relativamente duro en los búhos, que se basan casi exclusivamente en un alojamiento de la córnea. la pérdida relacionada con la edad de la flexibilidad de lentes, se ve en los seres humanos, los perros y los gatos, no se observa en las aves.

#### Cámaras anterior y posterior (CÁMARA anterior y posterior Bulbi) y acuosa humor (HUMOR aquosus)

Las cámaras anterior y posterior contienen humor acuoso, que es secretada continuamente por la capa epitelial interna de la pars ciegos retinas en el posterior



15.35 Lente de un pato Mallard (*Anas platyrhynchos*) con restos de procesos ciliares rasgados en la lente ecuador.



15.36 almohadilla anular (pulvinus anularis lentis) de una (sección meridional) de pollo.



15.37 En las especies altricial las lentes de los polluelos, plántulas rama-y aves de hasta seis semanas de edad son inmaduros y pueden ser opacos. Aquí se muestra un máximo de cinco semanas de edad, cárabo (*Strix aluco*).

**cámara** (Bulbar posterior de la cámara). Acuoso fluye a través de la pupila hacia la cámara anterior (anterior bulbi cámara) de donde pasa, en el ángulo iridocorneal, a través del ligamento pectinato en los espacios de Fontana del seno dliosderal (Figura 15.38).

A partir de ahí se difunde en el amplio seno venoso escleral generalmente bipartita, (Figura 15.39), Que está situado más superficialmente en las aves que en los mamíferos domésticos. En búhos, el humor acuoso contiene sustancias mucosas secretadas por el epitelio corneal posterior, por lo que paracentesis de la cámara anterior más difícil en estas aves.



15.38 fibras enseñados por el ligamento pectinato en un (*Ochrocephala Amazona*) coronado amarillo Amazon.

**Cuerpo vítreo (Corpus vitreum; CÁMARA VITREA Bulbi)**

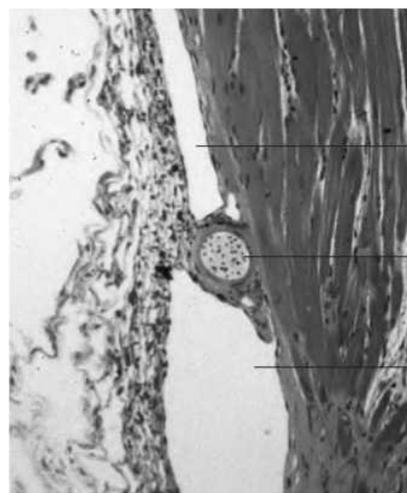
El cuerpo vítreo gelatinoso llena el bulbi cámara vitrea, el espacio intraocular que se encuentra por detrás de la lente (Figura 15.7). Es avascular y se compone de sustancia viscosa, transparente, extracelular que comprende alrededor de 99 por ciento de agua (humor vitreus). La estructura básica del gel comprende glicosaminoglicanos hidrófilos incorporados en un delicado marco de fibrillas de colágeno, reum el estroma vit-. Interweaving de fibrillas superficiales da lugar a la membrana vítrea (vitrea membrana), que se conecta el vítreo a la base y el puente de la pecten, y para el cuerpo ciliar.

La presión intraocular creado por el cuerpo vítreo sostiene la retina en su posición. El desplazamiento o la enfermedad del cuerpo vítreo tiene el potencial de afectar a la retina y pueden conducir a desprendimiento de retina parcial o total. En comparación con muchas especies de mamíferos, la consistencia del cuerpo vítreo aviar es relativamente delgada. Esto ayuda a la difusión de nutrientes desde el pecten a la retina y permite los movimientos oscilatorios de la pecten que facilitan la distribución de nutrientes.

**Anexos del ojo (organa oculi accessoria)**

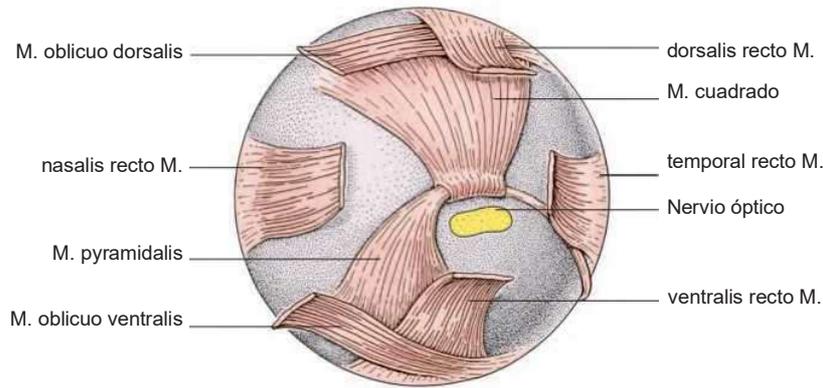
**músculos extrínsecos del globo ocular**

La configuración de los músculos extrínsecos del globo ocular es similar a la de los mamíferos (Figura 15.40), Que comprende: La movilidad del ojo aviar varía desde extremadamente pronunciada a limitado profundamente (tan poco como 2 grados). Búhos son un ejemplo de este último, que tiene el desarrollo muscular extraocular solamente rudimentaria. El movimiento restringido del globo ocular en estas especies es contrarrestada por



seno venoso escleral  
círculo arterial ciliar  
seno venoso escleral

15.39 seno venoso escleral bipartito en un ratonero común (*Buteo buteo*).



15.40 polo posterior del globo ocular del ojo con los músculos extrínsecos. El tendón de la m. pyramidalis es redirigido por una tróclea formado por la m. cuadrado, una adaptación de Frewein y Sinowatz de 2004.

el alto grado de movilidad de la cabeza y el cuello. Ellos. retractor ptisis de los mamíferos está ausente en las aves. En su lugar, las aves poseen la milímetros bien desarrollada. quadratus et pyramidalis membranae nictitantes que yacen contra la superficie posterior de la bombilla. Su acción es dibujar el tercer párpado través de la córnea.

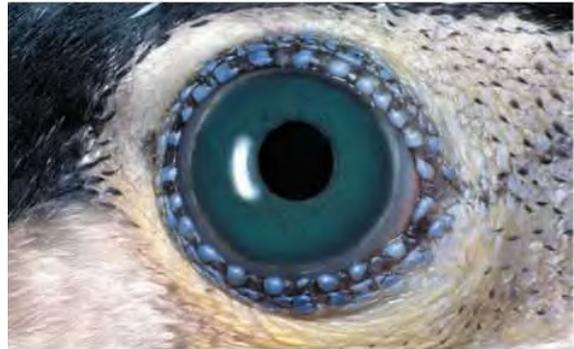
La superficie interna de los párpados, las facies conjuntiva- lis, se alinea con la conjuntiva palpebral (tunica conjuntiva palpebral). En la base (fondo de saco) del saco conjuntival (saccus conjuntiva), la conjuntiva palpebral refleja

• **cuatro músculos rectos:**

- metro. dorsal recto,
- metro. ventral del músculo recto,
- metro. temporal del músculo recto,
- metro. músculo nasal recto y

• **dos músculos oblicuos:**

- metro. dorsal y oblicuo
- metro. oblicuo ventral.



15.41 ojo derecho de un cormorán (Phalacrocorax carbo). Los bordes de los párpados no son de plumas y de color azul.

Dorsal en el nervio óptico, el m. quadratus forma un bucle tendinosa (tróclea) para el paso del tendón del m. pyramidalis (Figura 15.40). Este tendón, guiado por un surco ventrotemporal en el anillo escleral, se irradia hacia el borde libre ventral de la membrana nictitante.

**Los párpados (palpebrae)**

Los párpados (Las figuras 15,41 y 15.42) Sirven para proteger la córnea. En la mayoría de las aves diurnas del párpado inferior (palpebra ventral) es más grande y más móviles que el párpado superior (palpebra dorsal). Cuando está cerrada, la tapa inferior cubre casi por completo la córnea. Se apoya en una placa fibrosa (tarsus palpebralis), que puede ser cartilaginosa en las aves de presa

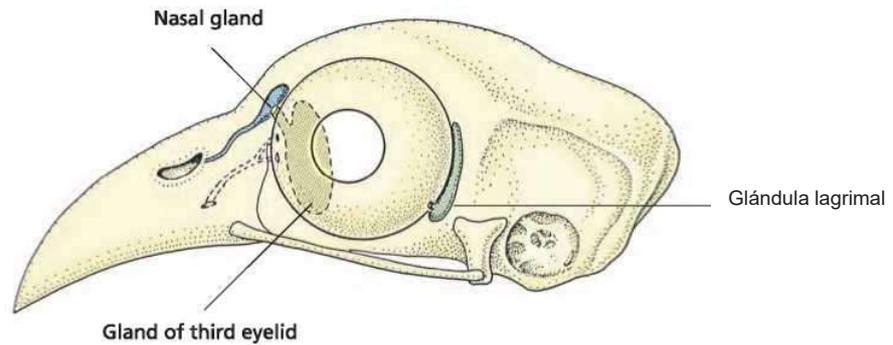


15.42 ojo de un cormorán (Phalacrocorax carbo) izquierda con membrana nictitante trazada a través de la córnea. La membrana nictitante translúcida y vascular no debe confundirse con ción vascularisa- corneal que resulta de la inflamación corneal crónica (queratitis).

En especies nocturnas, como lechuzas, el párpado superior es más grande y más móviles (Figura 15.1). También en los loros, el párpado superior exhibe una considerable movilidad. Tres músculos son responsables del movimiento de los párpados superior e inferior:

- metro. dorsalis músculo elevador del párpado,
- metro. depresor de párpado y ventral

15.43 aparato lagrimal del pollo, adaptado de Baumel, 1993.



sobre el globo ocular para convertirse en la conjuntiva bulbar (tunica conjuntiva bulbar).

Una depresión pit-como en el párpado superior de las aves de corral es un sitio común de la infestación por ectoparásitos como piojos y pulgas. En palomas, cormoranes y otras especies, el margen de tapa (palpebralis limbo) puede ser completamente desnudo (Figura 15.14, 15.41 y 15.42). Se emplumado escasamente en los pollos, mientras que en loros, aves rapaces y avestruces que se alinea con el cabello de plumas '(cilios palpebralia), caracterizado por la ausencia de paletas. glándulas de Meibomio, que se encuentra en el margen del párpado de los mamíferos, están ausentes en las aves. En muchas especies de aves, los bordes de los párpados, ya veces también la superficie externa y alrededores de los párpados, se acentúan con colores brillantes.

El tercer párpado (tertia palpebra, membrana nictitante, la membrana nictitante) es un pliegue delgado, altamente especializado de la conjuntiva. Protege la córnea de la desecación durante el vuelo y distribuye la película lagrimal precorneal de múltiples capas compleja.

En contraste con los mamíferos, el tercer párpado se extiende sobre la córnea de la dorsonasal al cuadrante ventrotemporal del ojo (Figura 15.47). Su libre, el margen de frecuencia pigmentado se alinea con los procesos epiteliales a plumas que barren la superficie de la córnea limpia. El tercer párpado es translúcido en algunos pájaros y blanco en los búhos. La mayoría de las aves acuáticas, especialmente las especies de buceo, tienen un tercer párpado transparente que sirve como un medio de refracción adicional, similar a una máscara de buceo, cuando el animal está bajo el agua (Figura 15.42).

#### aparato lagrimal (lacrimales aparato)

El aparato lagrimal aviar (Figura 15.43) consiste en:

- la glándula lagrimal (glandula lacrimalis),
- la glándula del tercer párpado (glandula membranae nictitantis),
- la glándula nasal (glandula nasalis) y
- los conductos lagrimales.

En aves domésticas, la relativamente pequeña glándula lagrimal se encuentra en el ángulo temporal del ojo, entre el

fondo de saco conjuntival. Búhos, que producen sólo un pequeño volumen de lágrimas, no tienen una glándula lagrimal.

En la mayoría de las especies de aves de la glándula del tercer párpado, anteriormente conocido como la glándula de Harder, es más del doble del tamaño de la glándula lagrimal. Se encuentra ventralmente en el aspecto caudomedial de la bombilla en el ángulo nasal del ojo. Además de producir lágrimas mucoides, la glándula del tercer párpado tiene un papel importante en la inmunidad mediada por células (secreción de inmunoglobulina A, agregación de linfocitos y células plasmáticas).

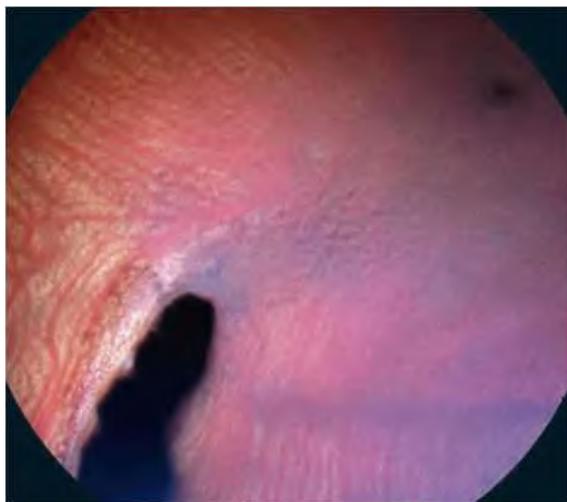
La glándula nasal es una glándula lagrimal modificado situado dorsonasally dentro de la órbita. En ciertas aves marinas, funciona junto con el riñón como un medio adicional de la excreción de sal. Así, el aumento del lagrimeo a menudo observado en gaviotas representa un mecanismo fisiológico para librar el cuerpo de sal (por ejemplo, después de la ingestión de agua de mar).

**drenaje de las lágrimas** se produce en el ángulo nasal a través de cualquiera de ellos (por ejemplo, pingüinos) o más comúnmente dos aberturas, la ostia canaliculos lacrimales. Estos se encuentran en la superficie interna de los párpados superior e inferior, claramente separada del margen del párpado. canaliculo lagrimal Short (canaliculos lacrimales), sólo unos pocos milímetros de largo, transmitir las lágrimas en el conducto nasolagrimal (ductus nasolacri- malis) que se abre en la cavidad nasal por debajo de la cornetes nasales. A partir de ahí, las lágrimas fluyen a través de la coana directamente en la cavidad oral.

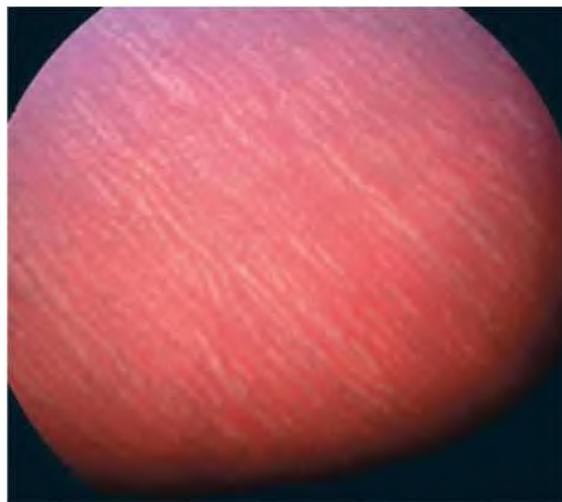
#### Inervación del ojo

El nervio óptico es responsable de la inervación sensorial de la retina del ojo del globo ocular. En contraste con los mamíferos, los nervios ópticos se cruzan por completo en el quiasma óptico en la mayoría de las especies de aves, por lo que no se observa un verdadero reflejo pupilar consensual. Sensorial, motor y inervación autónoma de las estructuras restantes del ojo se suministra, con la variación de especies en la configuración y el alcance, por el:

- oculomotor nervio (n. oculomotorius, III),
- troclear nervio (n. trochlearis, IV),



15.44 región central del fondo del ojo de un búho real (*Bubo virginianus*). La orientado horizontalmente a. ciliaris músculo nasal posterior longa emite múltiples aa. parallelae choroideae que forma dorsal y ventral que cursa cascadas vasculares. La fóvea (arriba a la derecha) y Pecten (parte inferior izquierda) son visibles.



15.45 región nasal del fondo del ojo de un búho real (*Bubo virginianus*) con AA. parallelae choroideae se ramifican en una disposición en forma de abanico de la una. ciliaris longa posterior.

### Los vasos sanguíneos del ojo

El recipiente principal que suministra el globo ocular y sus anexos es la arteria oftálmica externa (a. Externa ophthalmica), que se ramifica ventrotemporalmente dentro de la órbita en el ophthalmicum rete mirabile. Esto es de importancia clínica, ya que puede ser una fuente de gran cantidad de sangrado intraoperatorio. La arteria ophthalmotemporal (a. Ophthalmotemporalis) es la principal arteria dejando el rete mirabile, proporcionando sangre al oculi bulbus. Tres ramas de la arteria motemporal ophthalm- suministran los coriociapilar lámina de la coroides:

- la A. ciliaris músculo nasal posterior longa,
- la A. ciliaris longa posterior y temporal
- El aa. ciliares posteriores breves.

La A. ciliaris nasalis longa posterior es la continuación de la arteria ophthalmotemporal y suministra el globo ocular medial (Las figuras 15,44 y 15.45). La pequeña a. ciliaris longa posterior surge inmediatamente distal a la ophthalmicum rete y suministra una pequeña porción lateral de la bombilla.

El aa. ciliares Posteriores breves penetran en el oculi bulbus alrededor del nervio óptico y suministran directamente la coroides. En contraste, el aa. ciliares posteriores Longae dividen en una multitud de AA. parallelae choroideae, que pasan dor- Sally y ventralmente hacia el cuerpo ciliar en toda la capa vascular de la coroides. Durante su curso, que emiten ramifica en la coriociapilar lámina. El pecten es suministrada por una rama de la arteria dedicada ophthalmotemporal, la una. pectinis oculi (Figura 15.55).

El drenaje venoso de la coroides se produce a través de las venas que en su mayoría corren paralelas a las arterias antes mencionadas y están por lo tanto en consecuencia con nombre.

**arterias ciliares anteriores** (Aa. Ciliares Anteriores), que anastomosan con el aa. ciliares posteriores, surgen como ramas de los vasos que irrigan los párpados y proporcionan sangre al cuerpo ciliar

Los párpados son suministrados por pequeños vasos que se originan de la arteria supraorbital (a. Supraorbitalis) y emiten ramas finas a medida que pasan en paralelo al margen del párpado. Transección de estos vasos puede conducir a la hemorragia significativa. Esta es una consideración importante cuando se realiza una cantotomía lateral (ensanchamiento de la fisura palpebral por una incisión en la piel en el ángulo temporal del ojo), por ejemplo durante la extirpación quirúrgica del globo ocular en búhos.



15.46 Inspección del segmento anterior de un Eurasiática de búho (*Bubo bubo*) usando iluminación lateral del diafragma de la lente-iris durante el examen oftalmológico de rutina.

## aspectos clínicos

### El examen oftalmológico

El ojo es el órgano sensorial más importante en las aves. Un aparato visual completamente funcional es esencial para actividades tales como el vuelo y la adquisición de alimentos o presa los restantes sentidos que tienen solamente una capacidad muy limitada para compensar la deficiencia visual. Incluso una pérdida menor o parcial de la función visual suele tener importantes consecuencias, pronóstico pertinentes.



15.47 Elicitación del reflejo corneal en un búho chico (*Asio otus*) tocando la córnea periférica con un bastoncillo de algodón humedecido estéril (la córnea central se evita para minimizar el riesgo de potencialmente visionimpairing trauma epitelial corneal).

Al realizar una evaluación ocular, que es particularmente importante para el examinador a tener en cuenta la variación específica de la especie considerable en la anatomía normal del ojo aviar. Esto por lo general requiere un grado de experiencia en el examen oftalmológico.

La incidencia de la enfermedad oftálmica en medicina aviar es de aproximadamente 7 por ciento. No etiologías infecciosas con poca frecuencia relevantes son zoonosis y por lo tanto también tienen implicaciones para el propietario. Muchas causas infecciosas de la enfermedad ocular también presentes con el clásico, si no signos clínicos patognomónicos. Éstos incluyen:

- salmonelosis,
- micobacteriosis (tuberculosis),
- clamidiosis (psitacosis / ornitosis) o
- infección por paramixovirus (enfermedad de Newcastle).

La mayoría de las manifestaciones oculares en las aves representan manifestaciones oculares de la enfermedad sistémica. De esta manera, el ojo sirve como 'ventana de diagnóstico' en el estado funcional de los órganos internos. Por lo tanto, la oftalmología aviar no es tanto una disciplina especializada que un componente integral de un examen de rutina de los pacientes aviarios. Si bien puede argumentarse que lo mismo ocurre en otras especies, es particularmente relevante en las aves.

En todas las especies de aves, trauma ocular está involucrado en una proporción relativamente grande de la presentación de casos. Las lesiones se observan en más de 32 por ciento de los casos de trauma, que generalmente incluye el segmento posterior del ojo (predominantemente hemorragia intravítrea procedente de la Pecten o la coroides). En estos pacientes, el segmento anterior puede aparecer completamente



15.48 Examen del segmento anterior de un Eurasiática de búho (*Bubo bubo*) usando un biomicroscopio con lámpara de hendidura.



15.49 Tonometría del ojo izquierdo en un amazon azul-afrota (Amazona aestiva), lo que ilustra la importancia de utilizar instrumentos de tamaño adecuado en oftalmología aviar.

de un diagnóstico y la aplicación de un tratamiento adecuado precisa. Esto también pone de relieve la importancia de un enfoque exhaustivo y sistemático a examen oftalmológico de rutina.

### Historia

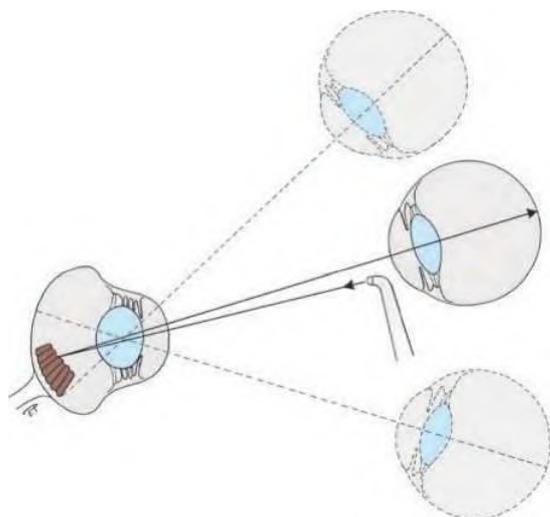
Los cambios sugestivos de una alteración de la visión incluyen:

- una reticencia evidente para volar
- imposibilidad de localizar las perchas y los alimentos,
- socialización alterado y
- ausencia de la respuesta de vuelo cuando se acercó.

### pruebas de observación y visión

El examen comienza con la observación del paciente sin restricciones de una manera discreta, en un ambiente con estímulos auditivos mínimos. Los factores que pueden ser evaluados en este contexto incluyen:

- comportamiento general,
- la capacidad de las aves para orientarse dentro de la jaula,
- la conducta alimentaria,
- comportamiento social (hacia las aves de compañía, propietarios) y la vocalización, así como
- características de vuelo (cuando sea posible).



**15.50** Principios de la exploración oftalmológica. Oftalmoscopia se define como el reconocimiento del segmento de la posterior ojo situado a la lente dirigiendo un haz enfocado de luz a través de la pupila y la observación de la luz reflejada desde el fondo de ojo. La base óptica para esta técnica es la alineación coaxial de la incidente y la luz reflejada con el eje visual del examinador (a través de la pupila dilatada del paciente) tal que el haz reflejado se proyecta sobre la retina del examinador.

La transición al examen del paciente restringida comienza con la evaluación de la visión, incluyendo las pruebas de amenaza y evaluación de la respuesta a los estímulos táctiles sutiles. respuestas excesivas de vuelo repentinos son indicativos de deficiencia visual o ceguera.

### examen oftalmológico general

El examen del paciente contenida se lleva a cabo bajo luz natural o artificial atenuado. Puede que sea necesario para llevar a cabo el examen en etapas para minimizar el estrés y evitar el choque.

El examen oftálmico se basa principalmente en el uso de una fuente de luz enfocada (luz otoscopio, preferiblemente un transiluminador) para iluminar el ojo a partir de diferentes direcciones y en diferentes ángulos de incidencia.

Los componentes individuales del examen incluyen:

- **La comparación de los dos ojos desde el frente y desde arriba:** Permite evaluar la entorno, tamaño, posición y forma de las bombillas, así como el tamaño y la apariencia de la fisura palpebral.
- **El examen de las aberturas del oído:** Hemorragia en las aberturas del oído (véase capítulo 16, Las figuras 16.2 y 16.3; aberturas del oído en un búho chico) es sugestiva de hemorragia intraocular, por lo general se origina en el pecten. En búhos, la pared temporal de la bombilla y la periferia temporal externa del fondo de ojo (ver capítulo 16, Figura 16.2) También puede ser inspeccionado.
- **inspección frontal con iluminación frontal:** Proporciona una visión general de las estructuras periorbitales región y anexiales (por ejemplo, los párpados), la córnea y la cámara anterior, así como la forma y la posición de la abertura de la lente y de la pupila y el reflejo pupilar a la luz.
- **examen frontal con transiluminación lateral (fuente de luz dirigida hacia el limbo temporal):** permite la inspección de las estructuras de la cámara anterior en cuanto a la lente.
- **examen frontal con iluminación desde diversos ángulos:** Permite el examen de los medios transparentes del aparato dióptrico (de refracción de luz) hasta la región anterior del cuerpo vítreo. También permite la evaluación del reflejo pupilar a la luz. Tenga en cuenta que la luz reflejo pupilar puede ser poco fiable como el músculo estriado pupilar permite al paciente para ejercer un control voluntario sobre la respuesta pupilar. La ubicación de las opacidades dentro del aparato de refracción anterior puede evaluarse mediante la observación de la posición, la forma y la migración de las denominadas imágenes Purkinje-Sanson mientras que hace pivotar la fuente de luz de lado a lado.
- **examen lateral con iluminación lateral:** La fuente de luz

bus (Figura 15.46) Y la línea del examinador de visión está orientada paralela al haz de luz (es decir, a lo largo del diafragma del objetivo de iris). Esto permite la evaluación de la forma, profundidad y contenido de la cámara anterior, el examen del iris y la detección de facodonesis (vibración anormal de la lente durante los movimientos oculares oscilatorios espontáneos, causada por diversos grados de luxación del cristalino [interrupción del aparato suspensorio del lente]).

- **El examen con retroiluminación bajo luz fuertemente atenuada o en total oscuridad:** Esta técnica se utiliza para identificar opacidades en el aparato de refracción, incluyendo el cuerpo vítreo, haciendo pasar luz a través de la pupila y la observación de la luz reflejada por el fondo de ojo (reflejo del fondo). Tenga en cuenta que la luz transmitida y reflejada debe estar alineado a lo largo del mismo eje.

### examen oftalmológico especializado

Los procedimientos especializados en examen oftalmológico aviar incluyen:

- hendidura biomicroscopía de lámpara,
- prueba de Schirmer desgarro (STT) o la prueba de rojo fenol (PRT),
- tonometría,
- gonioscopia,
- oftalmoscopia
- electroretinograma
- angiografía con fluoresceína,
- formación de imágenes (radiografía, ecografía [inc. 3D], tomografía de coherencia óptica [OCT]),
- escaneo oftalmoscopia digital [SDO]).

**Slit biomicroscopía de lámpara** (Figura 15.48) Es una técnica en la que la luz enfocada en una lámina (rendija) se combina con una fuente de magnificación. Se permite el examen del aparato de refracción anterior (córnea, cámara anterior y la lente) en la sección óptica '.

Uso del biomicroscopio con lámpara de hendidura, las imágenes Purkinje- Sanson (reflexiones sobre la córnea y la cápsula anterior y posterior de la lente) se pueden utilizar para determinar la posición de cuerpos extraños y opacidades intraoculares. Con modificaciones ópticas, el biomicroscopio con lámpara de hendidura también se puede utilizar para examinar el ángulo iridocorneal, el cuerpo vítreo y el fondo de ojo.

La prueba de Schirmer (STT) se utiliza para evaluar la función de las glándulas lacrimales productoras. Se realiza mediante la colocación de la punta de una banda normalizada de papel absorbente (2 mm de ancho para pájaros pequeños y búhos, 3 mm de ancho para psitácidos, 5 mm de ancho para las

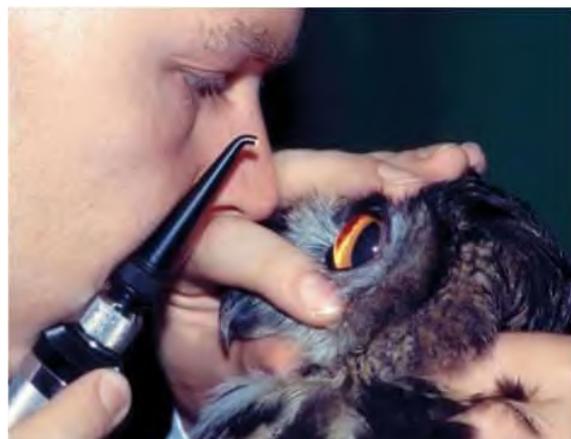
En las aves se hace una distinción entre:

- STT I: lleva a cabo sin anestesia antes de la córnea; evalúa la respuesta a la presencia de un cuerpo extraño (papel),
- STT II: realizado después de la aplicación de la anestesia tópica; evalúa lágrima nivel básico de producción y
- STT III: se realiza bajo anestesia general (para evitar el estrés excesivo sin el uso de anestesia tópica).

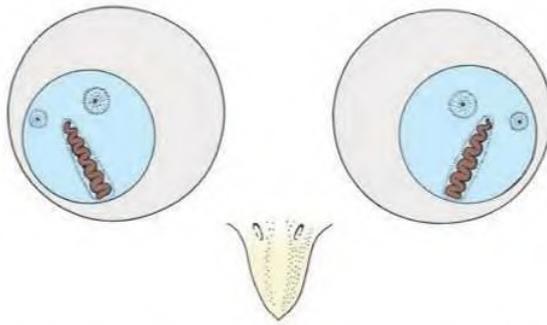
Dependiendo de la especie, los valores normales varían de <1 mm a 12 mm. La prueba del hilo rojo fenol es una alternativa a la STT, que ofrece ciertas ventajas en las aves.

**tonometría** (Figura 15.49) Se utiliza para identificar los cambios patológicos en la presión intraocular (IOP) (como se ve, por ejemplo, con glaucoma). Por lo general, se realiza usando un tonómetro de aplanación de electrónica de acción rápida (Tonopen XL®). La principal ventaja de la Tonopen® es que puede ser utilizado independientemente de la posición de la cabeza, por lo que la PIO se puede determinar rápidamente y con un mínimo de estrés. Particularmente útil en las aves son el TonoVet® o TonoLab®, ya que estos son adecuados para diámetros corneales muy pequeñas. El tonómetro Schiotz, que funciona en el principio de la sangría (frente al aplanamiento), es un dispositivo mucho más barato, pero sólo es adecuado para su uso en las aves muy grandes. presión intraocular normal en las aves varía de 9mmHg a 22mmHg, según la especie.

**gonioscopia** (. Gk Goniá = rodilla, el ángulo; skopein = mirar) se utiliza para examinar el ángulo iridocorneal. Se realiza utilizando la técnica directa (sin una lente de contacto, particularmente en aves con una córnea fuertemente curvada, por ejemplo, rapaces) o la técnica indirecta (con una lente de contacto) (Figura 15.13). La gonioscopia permite la evaluación del tamaño del ángulo de filtración y la morfología de



15.51 El examen del segmento posterior del ojo de un Águila-búho (*Bubo bubo*) usando la oftalmoscopia directa monocular.



**15.52** Field of view (schematic) of the avian fundus usando la oftalmoscopia directa monocular (círculos azules). Incluye el pecten y la foveas central y temporal.



**15.53** oftalmoscópico vista típica del fondo del ojo de un ave diurna (en este caso un águila calva, *Haliaeetus*), incluyendo la fovea central.

el ligamento pectinato entre la base del iris y la córnea. Esto puede ser usado para establecer la base etiológica de glaucoma, mientras que la tonometría simplemente identifica una de las manifestaciones clínicas de esta enfermedad (aumento de la presión intraocular). Desde el ángulo iridocorneal de las aves es muy abierto, el glaucoma primario es raro.

**oftalmoscopia** (Las figuras 15.50 a 15.53) (Griego = mos ophthal- ojo; Skopein = mirar) permita el examen del fondo de ojo (estructuras oculares internas situadas por detrás de la lente). El fondo de ojo se ilumina con un haz de luz y la luz reflejada es vista por el examinador (Figura 15.50).

Tipos de oftalmoscopia utilizados en las aves incluyen:

- oftalmoscopia directa monocular
- oftalmoscopia indirecta monocular,
- oftalmoscopia binocular indirecto.

oftalmoscopia directa monocular requiere un equipo menos complejo que la oftalmoscopia indirecta y permite el examen muy detallado del fondo del ojo. La imagen de

el fondo de ojo se magnifica cinco a siete veces por la lente del paciente, y es fiel y justo unilateral (no invertida).

Una desventaja de la oftalmoscopia directa es que ofrece un campo de visión relativamente estrecho. Esto hace que sea difícil examinar la periferia del fondo de ojo, cada vez por lo que con la disminución de diámetro de la pupila (Figura 15.52). Un campo de visión más amplio se consigue utilizando un oftalmoscopia indirecto. Cuanto mayor es el índice de refracción de la lente oftalmoscópico, mayor será el campo de visión. Por lo tanto, como el diámetro pupilar disminuye, la potencia requerida de la lente aumenta.

El procedimiento directo puede realizarse usando una fuente de luz enfocada, tal como un transiluminador o luz otoscopio (dependiendo del tamaño del ave) (Figura 15.51). Con el fin de alinear la luz reflejada desde el fondo de ojo con la línea del examinador de la vista, la fuente de luz se coloca directamente bajo el eje que pasa entre las pupilas del examinador y el paciente.

A partir de aproximadamente 40 cm de la paciente, el transiluminador se coloca de tal manera que el examinador puede mirar un poco más de la parte superior del instrumento. Después de localizar el reflejo del fondo (reflexión desde el fondo de ojo), el examinador trae gradualmente su ojo más cerca de la paciente (a una distancia de alrededor de 3 cm) sin complaciente. Como la distancia entre el examinador y el paciente disminuye, la región visible del fondo de ojo se hace más grande.

habilidad técnica es particularmente importante al realizar este procedimiento en las aves, debido a la relativamente pequeño diámetro de la pupila. Idealmente, se requiere un pupilar de diámetro de al menos 9 mm. Dependiendo de la experiencia del operador, el límite inferior puede ser tan poco como 5 mm. Para evitar lesiones por mordedura (debido a la proximidad de la nariz del examinador al pico), es aconsejable que el examinador de usar su ojo derecho para inspeccionar el ojo derecho del paciente y su ojo izquierdo para el ojo izquierdo del paciente.



**15.54** Electroretinografía en un ratonero común (*Buteo buteo*): caja de entrada, fuente de luz y paciente con electrodos corneales en su lugar.

combina una fuente de luz focal con un sistema de visualización, de manera que el ojo del examinador está correctamente colocado para ver la luz reflejada. Sin embargo, como esta técnica está asociado con un particularmente pequeño ángulo de visión (aproximadamente 5 grados), el instrumento debe ser reposicionado repetidamente, en incrementos muy pequeños, con el fin de ver todo el fondo de ojo. Por esta razón, es preferible utilizar un transiluminador, como se describe anteriormente, o oftalmoscopia indirecta.

**oftalmoscopio binocular indirecto** se realiza usando un oftalmoscopio montado en la cabeza y una lente de mano (30, 40, 60, 78 o 90 dioptrías). Es adecuado para todas las especies aviares, incluyendo aquellos con un pequeño diámetro pupilar (ac. 2 mm), y por lo tanto es el método de elección oftalmoscópico en las aves. Otras ventajas de la oftalmoscopia indirecta incluyen una visualización superior de la periferia del fondo de ojo (por lo que la ora serrata en algunas especies, con una visibilidad parcial del cuerpo ciliar en las aves con ojos tubulares), y la posibilidad de compartir la imagen con otros observadores utilizando un espejo o una cámara de vídeo. Los inconvenientes de oftalmoscopia indirecta incluyen la complejidad de los equipos y el nivel de habilidad que se requiere para llevar a cabo el procedimiento con competencia.

la selección de lentes para la oftalmoscopia indirecta se basa en el tamaño del ojo del pájaro y el diámetro de la pupila:

- rapaces: 30-40 dioptrías,
- loros del Amazonas: 78 dioptrías,
- periquitos: 90 dioptrías.

Lentes con alto poder de refracción aumentan el campo angular, que permite la visualización de un área más grande del fondo de ojo. La imagen observada se invierte, invierte y reduce en escala. Por esta razón, y debido a la necesidad de evitar la formación de reflejos en la lente, se requiere una cantidad considerable de práctica para convertirse en expertos en esta técnica.

Algunas de estas desventajas pueden superarse mediante el uso de un oftalmoscopio indirecto monocular relativamente caro, que tiene un sistema incorporado de espejos y prismas que

es particularmente útil para examinar las aves con pupilas pequeñas (por ejemplo, loros).

cámaras de fondo, que son ópticamente análoga a la oftalmoscopia indirecta, se pueden utilizar para documentar los resultados de un examen del fondo de ojo.

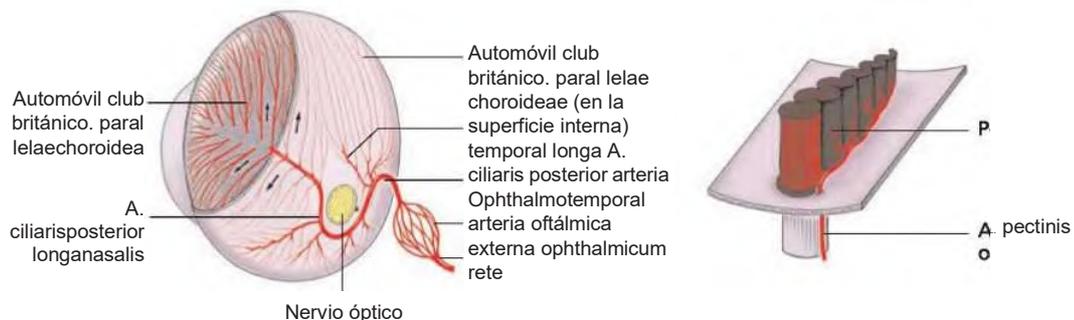
**midriasis** (Dilatación de la pupila) es un requisito previo para la oftalmoscopia técnicamente competente. Sin embargo, como la musculatura ocular interna de las aves es estriada predominantemente, midriáticos utilizan habitualmente en oftalmología mamífero (por ejemplo, la atropina parasimpaticolítico) son ineficaces.

Para fines de diagnóstico (oftalmoscopia), midriasis puede lograrse usando anestesia. La anestesia por inhalación usando isoflurano es adecuado para exámenes cortos, mientras que es preferible para procedimientos más largos anestesia saco de aire de perfusión (APA). En algunos búhos y aves rapaces, transitoria inducida por estrés midriasis después de la captura se puede utilizar para el examen oftalmoscópico.

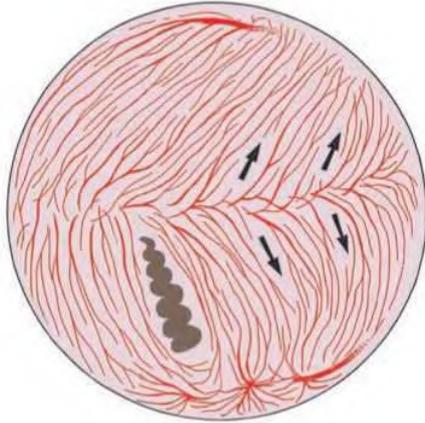
Un medio alternativo de inducir midriasis es la introducción de derivados del curare en la cámara anterior. Esto resulta en la parálisis de la musculatura intraocular durante hasta 24 horas (dependiendo de la especie). En especies diurnas, midriasis puede comenzar dentro de 15-20 segundos de la administración. Este intervalo es considerablemente más larga en búhos debido a la viscosidad relativamente alta de la fase acuosa en estas aves, lo que resulta en la distribución más lenta de la sustancia inyectada.

El fármaco de elección para inducir midriasis prolongada es una solución de 0,3 por ciento de d-tubocurarina. Esto puede necesitar ser compuesto según se requiera, como el cloruro de benzalconio en algunas preparaciones comerciales puede inducir uveítis phacogenic. La solución de d-tubocurarina (0,01 a 0,03 ml) se introduce directamente en la cámara anterior por inyección intracameral, realizado en el limbo temporal en la transición entre la córnea y la banda de pigmento (Las figuras 15.7, 15.12 y 15.20) Usando una aguja de calibre 27-30.

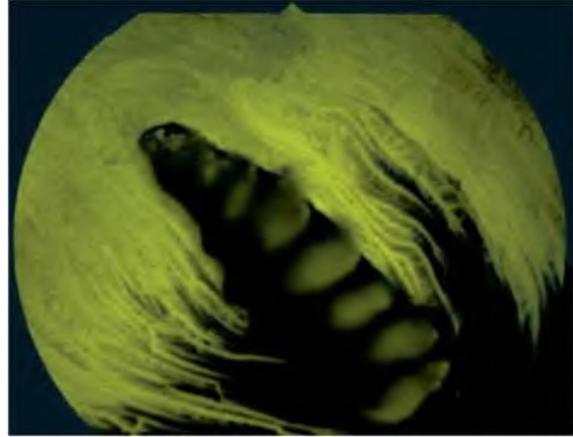
Los riesgos asociados con este procedimiento invasivo incluyen trauma intraocular y aumento de la presión intraocular (IOP), que puede conducir a glaucoma en pacientes predispuestos. También puede resultar en la introducción de microorganismos conjuntivales en la cámara anterior. dosis



15.55 suministro arterial (esquemática) del ojo derecho (izquierda) y los Pecten (derecha). Las flechas indican la dirección del flujo sanguíneo en el aa. parallelae choroideae.



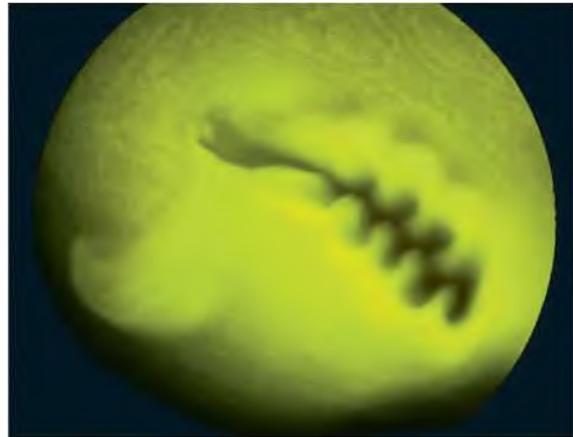
15.56 El flujo de sangre en el fondo de ojo aviar (esquemática; flechas indican la dirección del flujo). En contraste con los mamíferos, el AA. parallelae choroideae extienden dor- Sally y ventralmente en el fondo de ojo a partir de un origen horizontal (ecuatorial).



15.57 angiograma con fluoresceína de una parte de la vasculatura coroidea de un búho real (*Bubo virginianus*) 14 segundos después de la administración intravenosa de fluoresceína de sodio (40 mg / kg) bajo anestesia por inhalación de isoflurano.



15.58 Jet-como la eyección de la fluoresceína de sodio por el pecten en la cámara vítrea (esquemática). Este fenómeno sólo es observable en animales conscientes.



15.59 Dorsotemporalmente dirigida difusión de la fluoresceína de sodio después de la expulsión jet-como de tinte desde el pecten en el cuerpo vítreo en una cárabo (*Strix aluco*).

causar parálisis de la musculatura respiratoria que, en el peor de los casos, puede causar la muerte.

La importancia de estos riesgos, sobre todo si el procedimiento se lleva a cabo de forma inexperta no puede ser exagerada. inyección intracameral de derivados del curare tanto, no debe utilizarse en conjunción con los procedimientos de diagnóstico. Más bien, debe reservarse para situaciones en las que se requiere midriasis prolongada por razones profilácticas o terapéuticas (por ejemplo, alivio del dolor y la prevención de la anterior y posterior sinequias como resultado de espasmos musculares uveítis inducida; monitorización de pacientes después de la angiografía con fluoresceína).

**Electrorretinografía (ERG)** (Figura 15.54) Es una técnica electrofisiológica utilizado para registrar los potenciales eléctricos (formas de onda) generado por la retina en respuesta

estímulo dardised (flash de luz). Un electroretinograma sólo evalúa la integridad funcional de la retina y no se puede utilizar para evaluar la visión del paciente. Electroretinografía se indica normalmente para la evaluación de la función de la retina cuando opacidades en los medios refractivos interfieren con la inspección visual del fondo de ojo (por ejemplo, antes de la cirugía de cataratas).

**La angiografía con fluoresceína (FAG)** (Las figuras 15.57 a 15.59) Implica el uso de una cámara de fondo a documento (aproximadamente una imagen por segundo) la distribución de colorante administrada por vía intravenosa fluorescente (fluoresceína de sodio, 40 mg / kg) en la vasculatura del fondo de ojo. Una fase coroidea y pecten puede ser distinguido.

En la fase de coroidea los vasos en el fondo de ojo dorsal llenan en una dirección ventrodorsal, mientras que en la ventral



15.60 Radiografía (vista ventrodorsal) del cráneo y los ojos de un halcón común (*Buteo buteo*). Las características notables incluyen el diámetro relativo de la córnea y del fondo de ojo, el tamaño de la bulbi (casi en contacto directo en la línea media, separados sólo por un tabique interorbitario fina) y los anillos esclerales óseas.



15.61 Radiografía (vista lateral) del cráneo y los ojos de un halcón común (*Buteo buteo*).

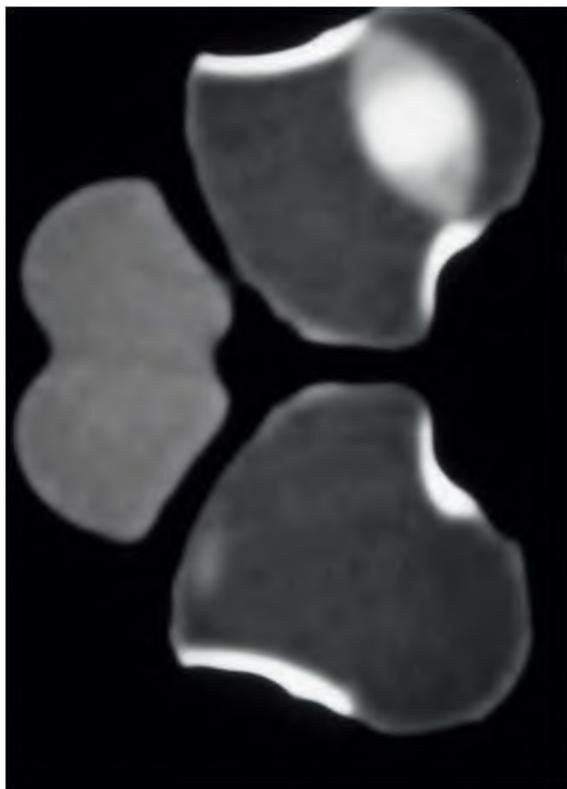
fundus están llenos de dorsal a ventral. Esto contrasta con el relleno centrípeta de los vasos en el fondo de ojo de mamífero, y refleja la proyección de la aa. parallelae choroideae en el dorsal y ventral del fondo de ojo del horizontalmente posicionado a. nasalis longa ciliaris posterior (que surgen de la arteria) (ophthalmotemporalLas figuras 15,55 y 15.56).

En la fase de pecten, el colorante se difunde desde la Pecten en el cuerpo vítreo (Figura 15.30). Videofluorescein angiografía en búhos revela una rítmica (8-18 / min) jet-como de eyección adicional de medio de contraste en el cuerpo vítreo (Las figuras 15,58 y 15.59). Apenas movimientos oculares oscilatorios apreciables propulsan rápidamente el colorante a la periferia del fondo de ojo. Las observaciones realizadas utilizando FAG han contribuido en gran medida a la comprensión de la función del pecten, en particular su papel en la nutrición de la retina avascular. Esta técnica también es útil en el diagnóstico de las siguientes anomalías oculares:

- pequeñas hemorragias coroideas,
- hemorragia asociada con el pecten,
- atrofia de los vasos y el epitelio pigmentario de la retina,
- lesiones neoplásicas en el fondo de ojo,
- desprendimiento de retina y otras patologías del fondo de



15.62 Radiografía (vista ventrodorsal) de un carroña cuervo (*Corvus corone*) con una herida de bala. Un pellet pistola de aire es visible en la región temporal de la órbita.



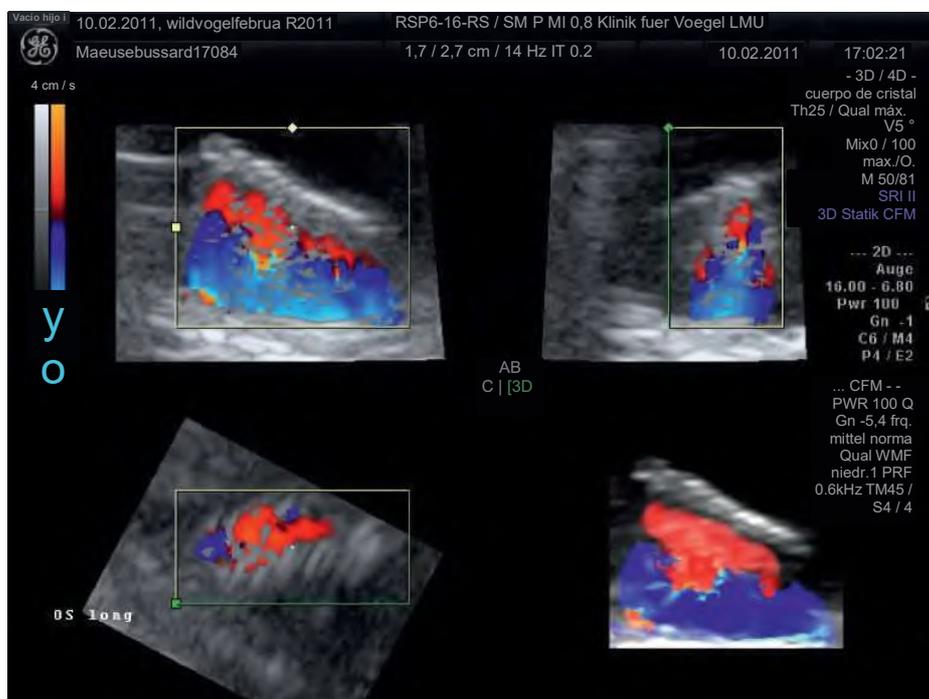
15.63 Computarizada imagen tomográfica de una lechuga común (Tyto alba) con la afaquia (ausencia de la lente) en el ojo derecho debido a phacolysis (resorción lente inducida por la inflamación).



15.65 3D tomografía de coherencia óptica (OCT) la reconstrucción de los centralis retina y fovea en común Buzzard (Buteo Buteo, ojo izquierdo) que ilustra la anchura y profundidad de la fovea central bajo condiciones normales.



15.66 Optical tomógrafo de coherencia del fondo de ojo del ratonero común (buteo Buteo, ojo derecho) con la cascada superior e inferior del vaso, fovea centralis, pecten oculi (5 posición en punto) y la formación de cicatrices de la retina (central y la posición tres ).



15.64 3D ecografía Doppler del flujo Pecten del ratonero común (Buteo buteo, ojo derecho).

De imágenes también se utiliza en el examen oftalmológico. radiografía (Las figuras 15.60 a 15.63) Y, en particular, la ecografía son valiosas herramientas de diagnóstico (véase capítulo 19'Diagnóstico por imagen'). Los hallazgos radiológicos específicos para las aves y reptiles () son las fracturas del anillo escleral óseo.

Los últimos cambios importantes avances en las imágenes en oftalmología aviar incluyen escaneo digital Oftalmoscopia

(SDO), la ecografía 3D (Figura 15.64) Y la tomografía de coherencia óptica (OCT) (Las figuras 15.65 y 15.66). Esta última es una técnica basada en la luz láser que permite la visualización de las estructuras oculares del segmento anterior y posterior del ojo con una resolución casi histológico en las aves vivas.

# El oído (organum vestibulocochleare)

HE König, G. Weissengruber, Walter I. y R. Korbel

Las aves están dotados de sentidos muy desarrollados de equilibrio y la audición. Mientras que el primero asistencias de volar y nadar, este último juega un papel importante en diversas funciones, tales como el cortejo, el reconocimiento de aves y sus congéneres individuales, y la comunicación con los jóvenes.

Como en los mamíferos, el órgano vestibulococlear, o el oído, se compone de las siguientes divisiones:

- oído externo (auris externa),
- oído medio (medios auris),
- oído interno (auris interna).

El órgano vestibular, responsable del equilibrio, se encuentra totalmente dentro del oído interno. Los componentes óseos del órgano vestibulococlear se representan en Figura 16.1.

## oído externo (externa Auris)

El oído externo de las aves comprende el meato acústico externo y la membrana timpánica. No hay ningún pabellón auricular.

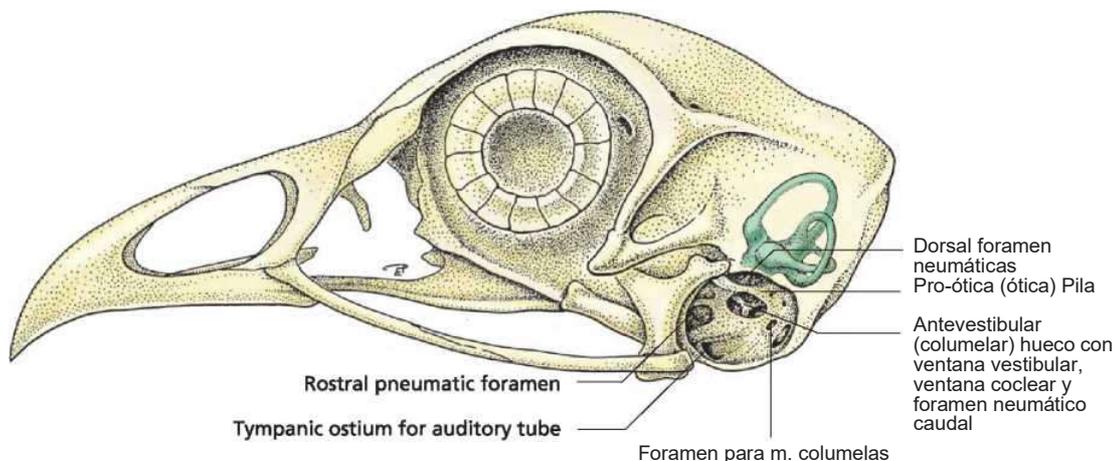
En el pollo, la abertura auditiva (apertura externae auris), o

abertura del oído está cubierto en la mayoría de las aves de plumas de contorno modificados (plumas auricular; pennae Auriculares) dispuestos en filas concéntricas en un pliegue anular (Las figuras 16.4 y 16.5). En el búho chico (*Asio Otis*), los oídos están cubiertos por un pliegue de la piel rostral (opérculo auris) (Las figuras 16.2 y 16.3) Que contiene músculo que permite a la tapa para ser movido para ayudar con la localización del sonido estriado. El examen de la abertura auditiva es un componente importante de la exploración oftalmológica en las aves (véase capítulo 18 'Exámen clínico').

El meato acústico externo (meato acusticus nus externamente) se encuentra caudal al hueso cuadrado. Es aproximadamente 4-7mm de largo. Un pequeño montículo en la pared ventral contiene una abertura para las glándulas auriculares subyacentes (glandulae Auriculares). La apertura del conducto de drenaje de estas glándulas se puede visualizar con una lupa.

La membrana timpánica (membrana tympanica) sobresale ligeramente en el canal auditivo externo. En el pollo es 0,012 mm de espesor con un área de superficie de aproximadamente 25mm<sup>2</sup>.

La membrana timpánica está unido al hueso circundante, sus márgenes reforzados por fibras elásticas.



16.1 componentes óseos del órgano vestibulococlear en el pollo (esquemática).



16.2 abertura del oído de un búho de orejas largas (Asio otus).

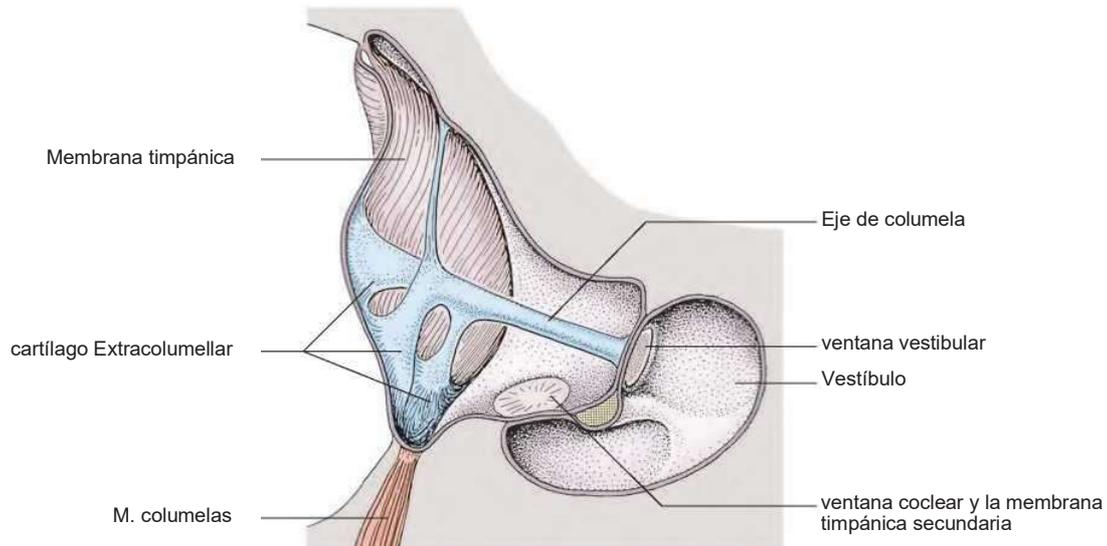
16.3 abertura del oído de un búho de orejas largas (Asio otus).



16.4 abertura del oído de un pollo (cerrado), cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.



16.5 abertura del oído de un pollo (abierto), cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.



16.6 Sección del oído medio a la izquierda de un pollo (esquemática), adaptado de Schwarze y Schroder, 1979.

Rostroventralmente que incorpora una pequeña cavidad llena de aire, los marginales pneumáticos sinusal. La membrana timpánica se tensa por el m. columelas. Este músculo es equivalente a la m. stapedius en los mamíferos y está innervado por el nervio facial. La superficie interna de la membrana timpánica está unida a los procesos cartilagosos de la columela (Figura 16.6).

### oído medio (medios Auris)

El oído medio contiene la cavidad llena de aire timpánica (cavitas tympanica), que está conectada a la orofaringe por el tubo auditivo (tuba auditiva syn. Ica pharyngotympan-), a través de la hendidura infundibular.

La suela de huesecillos del oído en el ave, la columela, se extiende por la cavidad timpánica. Tres de forma móvil interconectado cartilaginoso proyecta procesos extracolumellares de la columela a la membrana timpánica como los extracolumellaris cartilago (Figura 16.6). Parecido a un trípode, la extracolumellaris cartilago se posiciona en sentido caudal, ventral y rostral contra la membrana timpánica. El eje (scapus) de la columela se expande proximalmente para formar el columelas base, que cierra la ventana vestibular.

Lateral a la abertura de la trompa de Eustaquio, la cavidad timpánica alberga una pequeña estructura vesicular curvada, la paratympanicum organum. Mentira paralelo al eje longitudinal de la cabeza, la paratympanicum organum contiene células sensoriales ciliadas y se presume para registrar los cambios en la presión del aire. Las cavidades timpánicas izquierdo y derecho están conectados por espacios llenos de aire.

En las aves, la ventana vestibular (vestibular fenestra) se encuentra muy cerca de la ventana coclear (cochlearis fenestra) (Figura 16.6). La presión de las ondas de sonido golpeando la membrana timpánica se transmite por la base

de la columela a la perilinfa dentro del oído interno. La compresión de los resultados perilinfa en abultamiento de la membrana timpánica secundaria (membrana tympanica secundaria) en la ventana coclear.

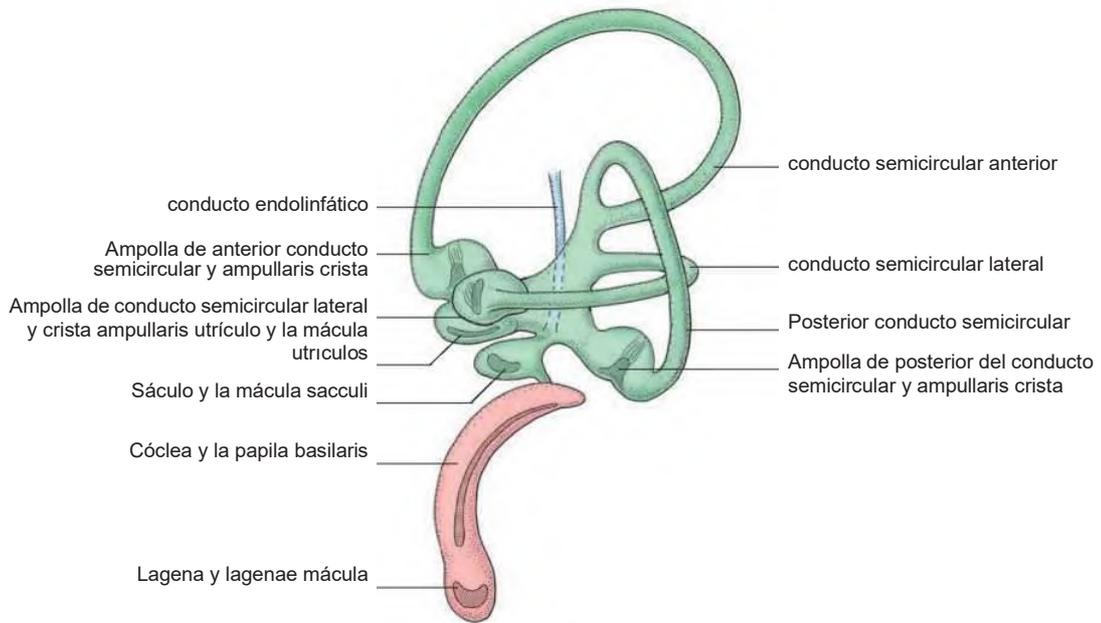
### oído interno (interna auris)

El oído interno contiene tanto el órgano vestibular y los componentes del órgano coclear responsable de la transducción de las ondas sonoras. Como en los mamíferos, el oído interno consiste en el laberinto óseo y, dentro de ella, el laberinto membranoso. El espacio entre el laberinto membranoso y óseo está lleno de perilinfa, mientras que la cavidad dentro del laberinto membranoso contiene la endolinfa algo viscosa.

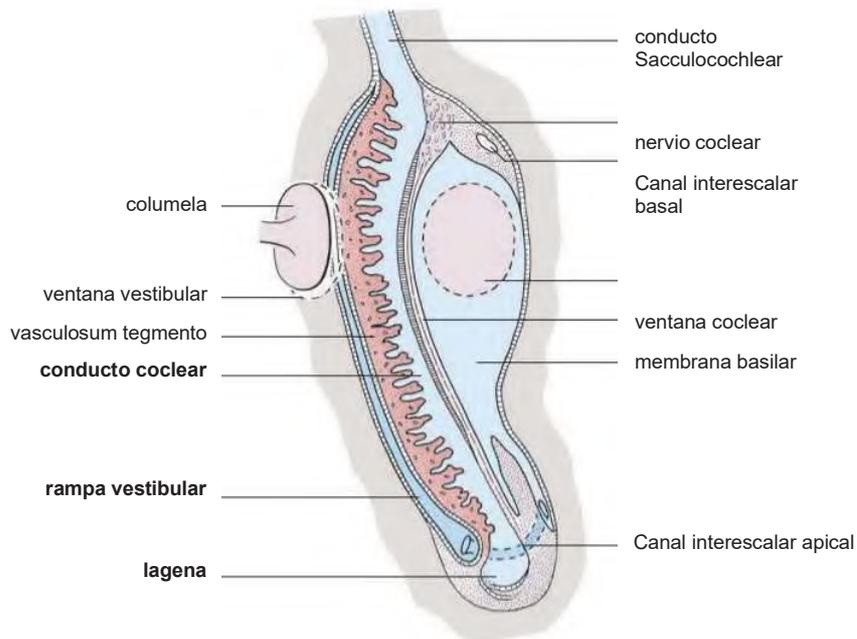
El laberinto óseo (óseo labyrinthus) se compone del vestíbulo central (vestibulum), la cóclea ósea ventralmente colocado y la caudodorsally proyectar canales semicirculares (Canales semi-circulares ossei) (Figuras 16.9 y 16.13). En contraste con la cóclea espiral de mamíferos, la cóclea aviar tiene la forma de un objeto contundente, ligeramente cóncava en sentido medial y el club rostral convexa (Figuras 16.6 y 16.7).

Los canales semicirculares están dispuestas perpendiculares entre sí. De acuerdo con su plano de orientación, se denominan el rostral canales laterales horizontales (laterales) vertical (anterior), caudal vertical (posterior) y. Una ampolla se encuentra en un extremo de cada canal (el Las figuras 16.9 y 16.10).

El laberinto membranoso (labyrinthus membrana-naceus) (Figura 16.7) Es una réplica ampliamente particionado del laberinto óseo. Como se indicó anteriormente, que está rodeado de perilinfa y lleno de endolinfa. La sección central del laberinto membranoso contiene la cámara tubular mayor, dorsalmente colocado conocido como el



16.7 laberinto membranoso del oído interno del pollo (esquemática), adaptado de Salomon, 1993.



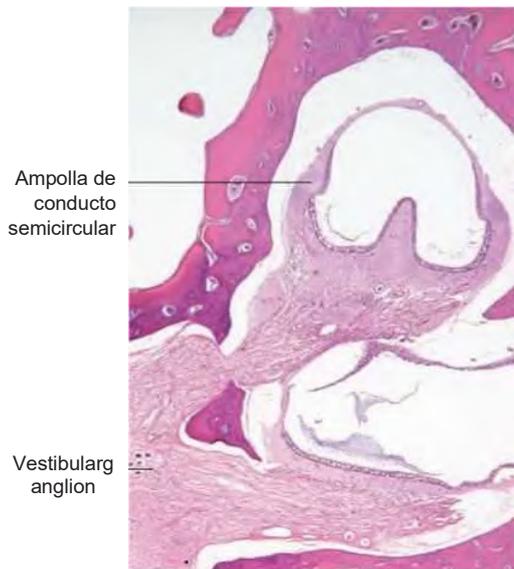
16.8 oreja interna del pollo (esquemática), adaptado de Evans, 1982.

**utrículo**, Así como la más pequeña, situada ventralmente sáculo. Un pequeño tubo, el utriculosaccularis ductus, conecta las dos cámaras. La estrecha endolymphaticus ductus (Figura 16.7) sobresale del sáculo, que terminan a ciegas entre las meninges dentro de la cavidad craneal.

El utrículo da lugar a los conductos semi-circular, cada una con una ampolla expandido en un extremo. Considerablemente más pequeño en diámetro que los canales semi-circulares, en cuyo

yacen, los conductos semicirculares (Figura 16.7) Ocupan una posición ligeramente excéntrica dentro de los canales. Ellos están unidos al periostio de los canales por fibras delicadas que pasan a través de la perilinfa.

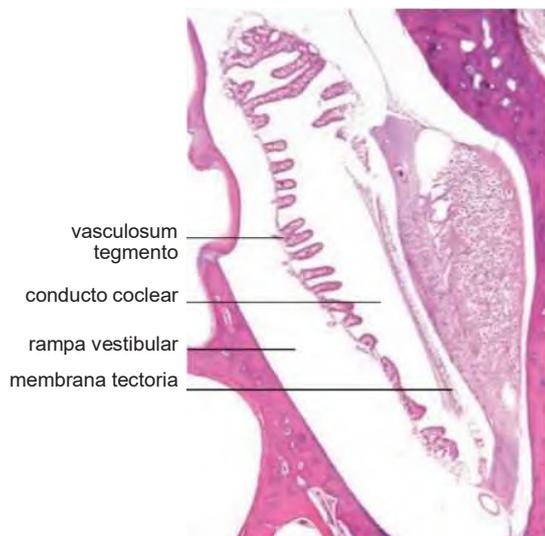
Las células sensoriales del aparato vestibular se agrupan para formar los ampullares cristae dentro de las ampollas, el utrículo mácula y neglecta crista dentro del utrículo, y la mácula sacculi en el sáculo.



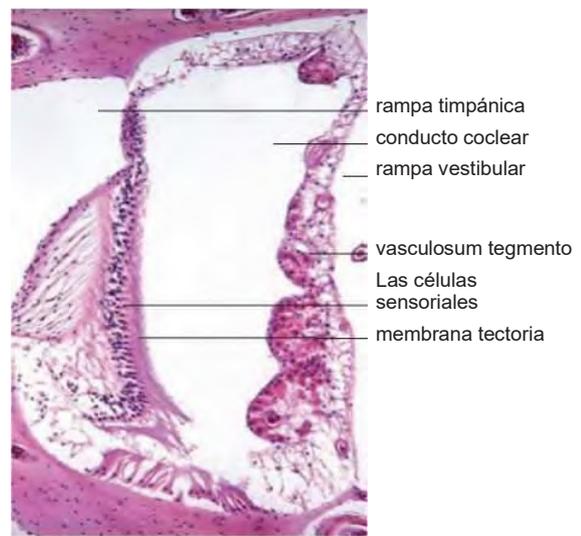
16.9 Corte histológico del oído interno de un pollo con canal semicircular y el conducto.



16.10 sección histológica de un canal semicircular y el conducto en el oído interno de un pollo.



16.11 sección histológica de la cóclea en el oído interno de un pollo.



16.12 sección histológica de la cóclea en el oído interno de un pollo.

Las células ciliadas del utrículo mácula y la mácula SAC culi están en contacto con statoconia. En contraste, los ampollares sus crestas y la neglecta crista están cubiertas de una membrana en forma de bóveda carente de statoconia. El movimiento de la endolinfa, inducida por la inercia, estimula las células de pelo, que están conectados con las fibras del ganglio vestibular y el nervio vestibular.

El conducto coclear tubular (cochlearis ductus) (Figuras 16.7, 16.8, 16.11 y 16.12) emerge ventralmente desde el sáculo. En el pollo que mide aproximadamente 6 mm de longitud. Su extremo ciego, el lagena, llega a la punta de la cóclea.

Se encuentran dentro del centro de la cóclea, el conducto coclear está enmarcada por repisas cartilaginosas rostral y caudal. Esta disposición da lugar a dos canales, la estrecha rampa vestibular y la rampa timpánica. Los dos scala comunican en el vértice de la cóclea a través del canal interescalares apical (canalis interscalaris apicalis), el equivalente de la helicotrema en mamíferos.

El conducto coclear está separada de la rampa vestibular por el espesor, vasculosum tegmento plegada (membrana vestibular o en la membrana de Reissner en los mamíferos) (Figuras 16.8, 16.11 y 16.12).

La membrana basilar (membrana basilaris), separa



16.13 componentes óseos del órgano vestibulococlear de un pollo (hueso esponjoso circundante eliminado).

el conducto coclear y la rampa timpánica. Descansando sobre la membrana basilar, los basilaris papila transporta las células sensoriales de la cóclea. Estas células tienen estereocilios que están anclados en una capa gelatinosa que recubre, la membrana tectorial (membrana tectoria). neuronas bipolares del ganglio coclear forman una delicada red de fibras nerviosas en la base de las células sensoriales.

Un grupo adicional de células sensoriales se encuentra dentro de la lagena, formando la lagena mácula. pelos sensoriales que sobresalen de estas células están en contacto con otoconia. La función de la mácula lagena no se ha establecido.

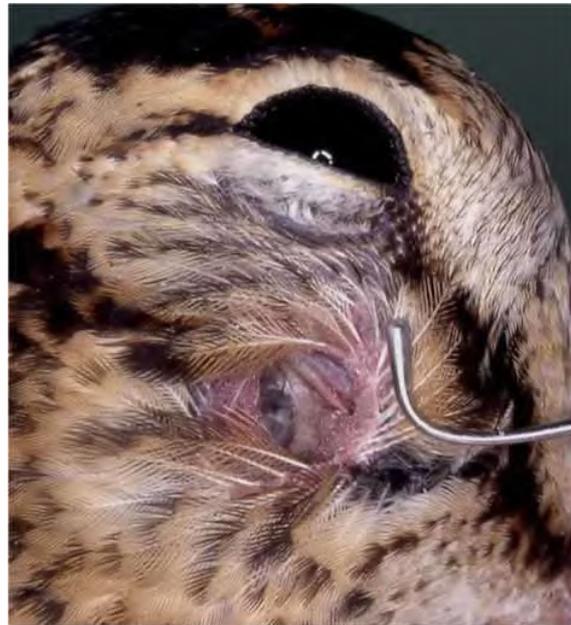
sensibilidad auditiva en las aves es mayor entre 1.000 Hz y 6,000Hz.

### aspectos clínicos

Enfermedades del oído tienden a ser poco visible en las aves, en gran parte porque - en contraste con los mamíferos - aves diurnas suelen basarse principalmente en el sentido de la vista para la orientación. Por otra parte, el uso de la audición en las aves ha recibido relativamente poca atención, en comparación con el papel de la visión.

Al examinar los oídos, es importante ser consciente de que la abertura del oído puede ser más difícil de localizar en algunos pájaros que otros debido a la variación anatómica especie relacionada (Figuras 16.2, 16.3 y 16.14). En búhos, por ejemplo, las plumas periauriculares sirven como un embudo móvil que puede ser dirigida hacia la fuente de sonido a través de ajustes posicionales finas, provocada por los músculos subyacentes.

**examen de rutina de la abertura auditiva** puede revelar sangrado intraocular resultante de lesión traumática, para los



16.14 abertura del oído de un Woodcock (*Scolopax rusticola*), situada craneoventral al ojo.

capítulo 15 'El ojo'). Las aberturas del oído son también sitios comunes de la infestación por parásitos, tales como ácaros y garrapatas. de descarga aural inflamatoria puede ser el resultado de la infección por *Pseudomonas*. enfermedades del oído que afectan al órgano vestibular se asocian frecuentemente con los déficits del sistema nervioso central (ver 'Sistema nervioso' Capítulo 13).

# tegumento común (comuna integumentum)

La mayoría del cuerpo aviar está cubierto de plumas (pennae). Procedentes de la epidermis, estos structures are un rasgo característico y único de la clase Aves (Figura 17.1). La capa de plumas de aves realiza muchas de the functions para los que la piel peluda es responsable en los mamíferos, incluyendo:

- provisión de una barrera contra la irradiación y mechanical, térmicos, químicos y las influencias biológicas,
- termorregulación y
- comunicación.

Además, las plumas son fundamentales para permitir el vuelo.

Cuando las plumas están presentes, la piel se relatively thin. piel emplumado consta de una epidermis y la dermis (dermis) yacen sobre el tejido subcutáneo (hipodermis) (Figura 17.2).

Si bien la estructura de la epidermis aviar es homólogo con la de los mamíferos (Figura 17.3), Las diferencias are apparent en las capas de la dermis. En las aves, los dermis consists de:

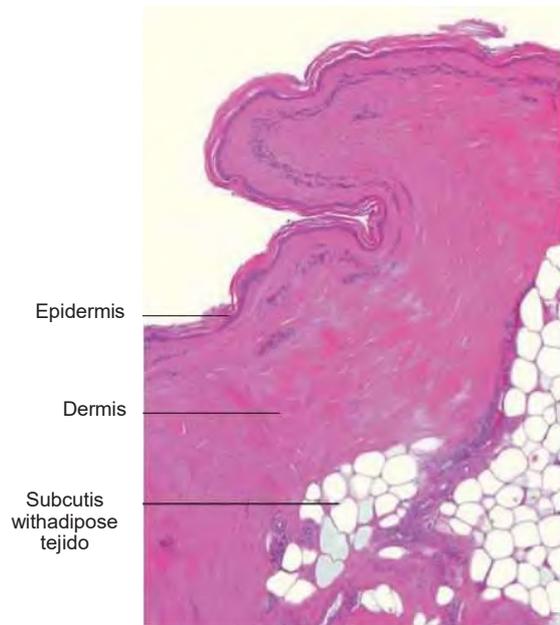
- una capa superficial (estrato superficial) y
- una capa profunda (profundum estrato) divide en:
  - el estrato compacto y
  - la laxum estrato.

La capa superficial (estrato superficial) se compone of loose tejido conectivo. Discrete papilas dérmicas se only present en asociación con folículos de las plumas. El stratum compactum de la capa profunda contiene tejido conectiva densa que da la dermis sus células musculares strength. Smooth mecánicas en el estrato laxum servir para tense the piel y conectar los folículos de las plumas, por lo tanto su contribución con el movimiento de las plumas.

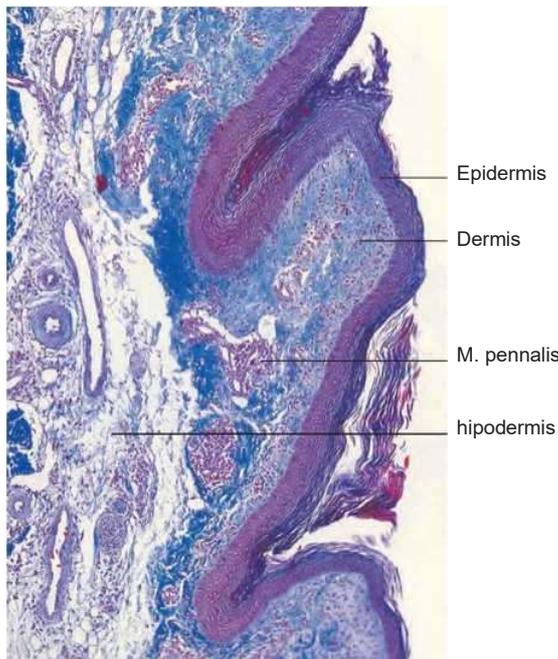
La hipodermis sirve como una capa móvil de tejido con-de conectar el piel a las estructuras subyacentes. Se



17.1 Negro coronado grúa (Balearica pavonina) con acrown de coberteras ornamental modificados.



17.2 Corte histológico de la piel del muslo de chicken.



17.3 Corte histológico de la piel del tronco lateral de un pollo.

del esternón. Con frecuencia, esto se convierte en patológica ampliado en pollos de engorde y gallinas ponedoras alojadas en condiciones inapropiadas.

La falta de nervios en la piel de plumas, excepto en la vecindad de folículos de las plumas, hace que este tejido relativamente insensible.

Durante la incubación, muchas especies de aves desarrollan un parche de incubación ventrosternal mediana (incubationis área). Las plumas se pierden en esta región y la vascularización de la dermis aumenta para facilitar la transferencia de calor del cuerpo para los huevos. Aves acuáticas, como patos y gansos, no desarrollan parches de incubación. En su lugar, se calientan los huevos con plumas arrancadas hacia abajo.

### regiones del cuerpo sin plumas

El estrato córneo de la epidermis es más gruesa en las regiones sin plumas, que corresponde con las fuerzas mecánicas a las que están sometidas estas partes del cuerpo. Varios especializaciones epidérmicas también están presentes, incluyendo:

- el pico córneo (rhamphotheca) con
- el cere (cera),
- escalas (scuta) y escalas pequeñas (Scutella),
- almohadillas (pulvínulos),
- garras (ungues) y

El cuerno (epidermis queratinizadas) es particularmente difícil en los bordes del pico, en las escalas y estímulo, y en el dorso de las garras. cuerno Soft se encuentra en el cere,

entre las escalas y en la superficie plantar de las garras. especializaciones adicionales asociados con el integumento aviar incluyen:

- glándulas de la piel (cutis glandulae),
- estructuras de la piel accesorias (apéndices integumentari),
- los pliegues de la piel de las alas (Patagia) y
- telas interdigitales (telae interdigitales).

### glándulas de la piel

Las aves no tienen glándulas sudoríparas. Las glándulas sebáceas se encuentran en sólo tres lugares:

- encima de la cola: la glándula uropigial (glandula uropygialis),
- en el meato acústico externo: las glándulas auriculares (glandulae Auriculares),
- en la cloaca: las glándulas de ventilación (glandulae venti).

La glándula uropigial está presente constantemente en los pollos y aves de agua, pero puede estar ausente en psitácidos y palomas. Se compone de dos lóbulos bilateralmente simétricas, cada una con un conducto excretor. Los conductos abiertos en la mediana no apareado uropygial papila (uropygialis papila), sobre la que a menudo está presente un mechón de pequeñas abajo plumas (circulus uropygialis) (Figura 17.6). El producto de secreción holocrina aceitoso se utiliza en acicalarse para cubrir las plumas en una película impermeable grasa. Se cree que la glándula de rabadilla también puede desempeñar un papel en el almacenamiento de la vitamina D, lo que permite este nutriente que deben abordarse por el pico durante la preparación.

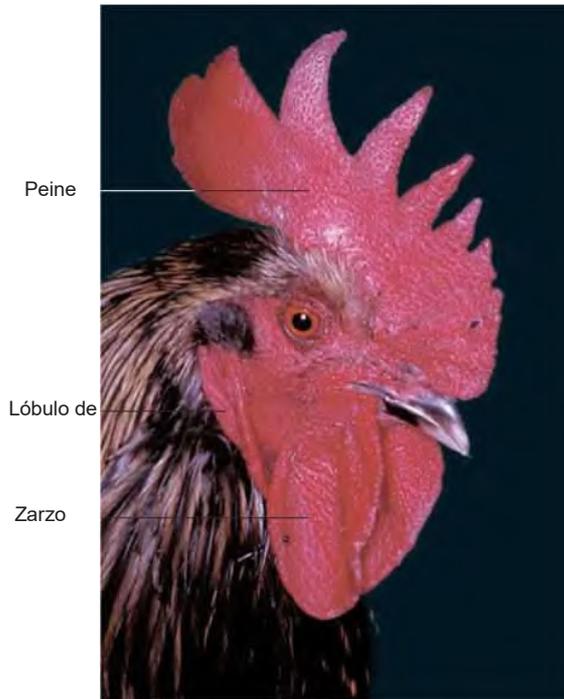
Las glándulas del meato acústico externo producen una secreción cerosa que contiene numerosas células descamadas. Una sustancia mucoide es secretada por el venti glandulae situado en los labios de la cloaca.

### estructuras cutáneas de accesorios

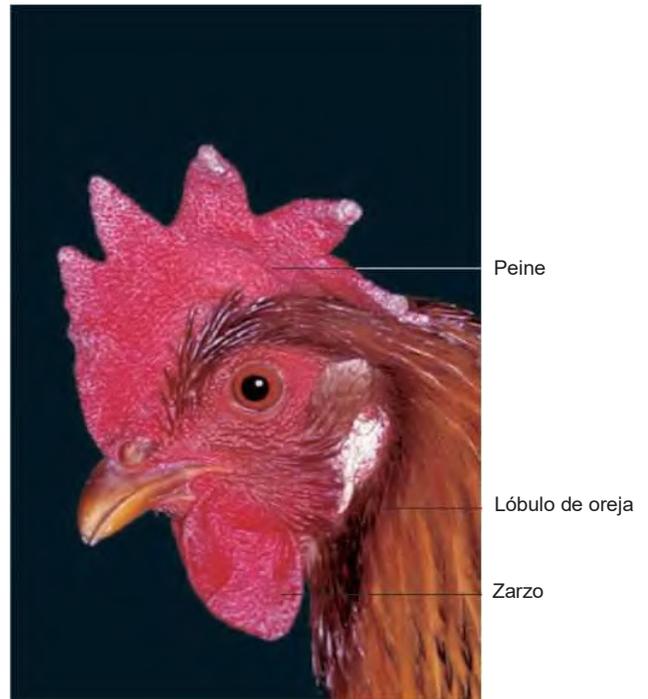
Varias especies específicas de estructuras cutáneas accesorias (apéndices integumentari) se observan en la cabeza y el cuello de las aves. En algunos casos, el dimorfismo sexual es evidente en el grado en que se desarrollan estas modificaciones cutáneas. Las que se encuentran en aves domésticas incluyen:

- el peine (crista carnos),
- la zarzo (palea),
- mejilla- o lóbulos de las orejas (auricularis lobus),
- el proceso de redecilla o frontal (processus frontalis),
- carúnculas cutáneas (carúnculas cutaneae),

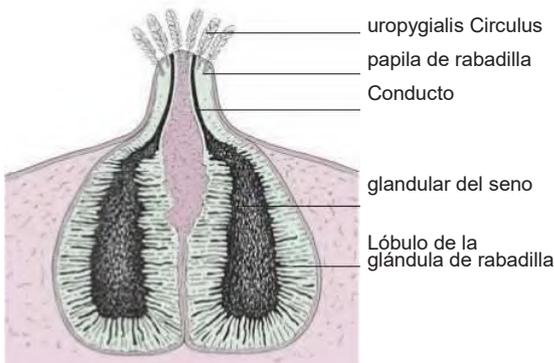
El peine, barbillas y lóbulos de las orejas, características típicas de los pollos, se desarrollan de forma variable en diferentes razas (Figuras 17.4 y 17.5). En su forma básica, el peine es erecto y



17.4 estructuras accesorias de la cabeza de un pollo macho.



17.5 apéndices cutáneos de la cabeza de una gallina.



17.6 Sección transversal de la glándula uropigial (glándula uropygialis) (esquemática).

de cinco puntas. El zarzo es un pliegue pendular de la piel, en particular alargada en varones de más edad, mientras que el lóbulo de la oreja se compone de una solapa sin plumas más pequeña situada por debajo de la abertura del oído. Una capa dérmica profunda abundante con el tejido Cooid fibromu- incrustado es responsable de la consistencia elástica resistente de estas estructuras. Su color rojo es una consecuencia de las redes capilares sinusoidales ubicadas en la capa superficial de la dermis (Las figuras 17.4 y 17.5).

En los pavos, la redcilla no apareado puede alcanzar proporciones considerables en los machos sexualmente excitado. La cabeza de pavos también está cubierta en numerosas carúnculas cutáneas como verrugas (Las figuras 17.7 y 17.8) Que se extienden hasta el cuello y el pecho. En los

que comprende un mechón de cerdas duras, oscuras está presente en el cuello.

La cresta (casco) de la gallina de Guinea consiste en una clavija en forma de cono del hueso cubierta por la piel áspera con una epidermis fuertemente queratinizadas. En las mujeres, la cresta es contundente; en los hombres, es en sentido caudal distendido. El zarzo de esta especie presenta como un abultamiento de la piel que pueden congestionarse cuando se despertó el ave.

En las patas de Berbería los ojos y la base del pico están rodeados de papilas cutáneas de color rojo (Figura 17.10).

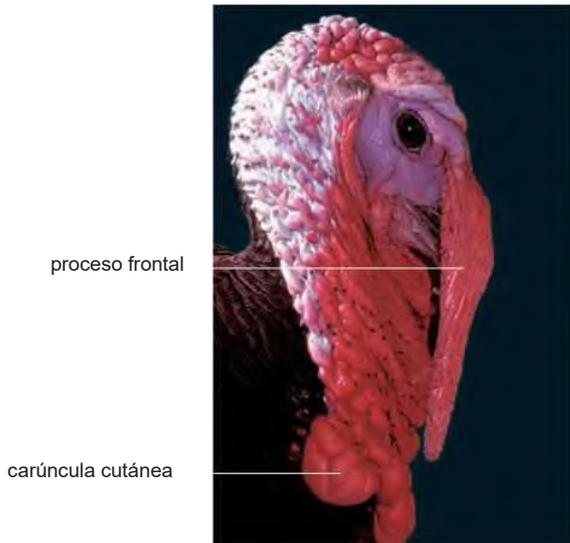
### Patagia

Las superficies de flexión de las articulaciones de las alas (alae) se extendieron por pliegues membranosos de la piel que se hace referencia como Patagia. Sólo en la articulación del hombro son pliegues presentes en ambos las superficies flexores y extensores de la extremidad estos piel. Patagia asociado con el aspecto craneal del ala son:

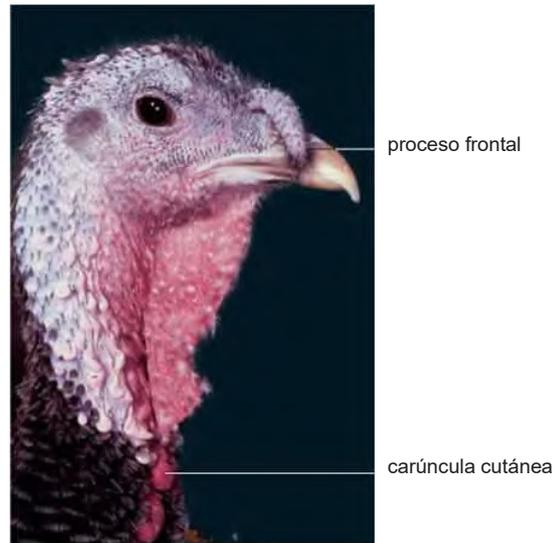
- cervicale patagium (en la transición desde el cuello hasta el ala),
- propatagium (entre el hombro y carpo),
- alulae patagium (entre el alula y el dígito 2).

Las situadas en la parte caudal del ala son el:

- metapatagium (que se extiende desde la mama hasta el codo),
- postpatagium (entre el codo y la manus).



17.7 estructuras accesorias de la cabeza y el cuello de un pavo de tom.



17.8 estructuras accesorias de la cabeza y el cuello de una pava.



17.9 Cabeza de un pato Muscovy femenino papilas cutánea roja (papilas cutaneae) en la base del pico.



17.10 Cabeza de un pato real macho con papilas cutánea roja (papilas cutaneae) en la base del pico.

membranas elásticas embebidas en el Patagia ayudar en la celebración de las alas contra el cuerpo sin esfuerzo muscular.

#### telas interdigitales

El espacio interdigital entre el segundo, tercero y cuarto dígitos de pedal es atravesado por pliegues cortos de piel conocidas como bandas interdigitales (telae interdigitales intermedia et lateralis) (Las figuras 17.11 y 17.22). En las aves acuáticas como patos y gansos, estos se utilizan para la natación y se extienden hasta la punta de los dedos del pie (Figura 17.13). Pelecaniformes poseen una banda adicional entre los dígitos 1 y 2 (tela interdigital medialis) (Figura 17.14). Carriles (Rallidae), tales como la focha, membrana interdigital falta, que posee en lugar pequeños colgajos de piel que se extienden desde el lado de la segunda a cuarta dedos de los pies (Figura 17.12).

#### Rhamphotheca y cere

La cubierta epidérmica de la pico forma una envoltura queratinizada duro, el rhamphotheca, que se extiende sobre las partes rostral del maxilar y la mandíbula. Su capa dérmica está estrechamente unida al periostio. No hay una hipodermis. En términos funcionales, el pico ocupa el lugar de los labios y los dientes de los mamíferos.

La forma de la rhamphotheca varía de acuerdo con el comportamiento de alimentación (véase el Capítulo 6 'El sistema digestivo'). En la mayoría de las especies, el cuerno de la rhamphotheca es dura, particularmente en granívoros. Se reemplaza continuamente y desgastado por el uso. El rhamphotheca de patos y gansos es relativamente suave y flexible. En estas especies, los bordes de la pico están revestidos por láminas similar a un tamiz, que se utiliza en el filtrado de los alimentos, y el cuerno de la punta del pico es modificada para formar una placa dura, o clavo (unguis maxillaris et mandibularis) (Figura 17.15).



17.11 Pie de un ratonero común (*Buteo buteo*) con pequeñas bandas interdigitales (interdigitales telae).



17.12 Pie de un Fúllica eurasiática (*Fulica atra*) con colgajos de piel que se extienden desde el lado de los dedos de los pies.



17.13 Pie de un pato Mallard (*Anas platyrhynchos*) con telas de interdigitales entre los dígitos 2-4.



17.14 Pies de un piquero de patas azules (*Sula nebouxi*) con telas de interdigitales entre los dígitos 1-4. Cortesía de J. Eisner y el Dr. D. Schratler, Viena.



17.15 Pico de un ganso doméstico (*Anser anser*) con el clavo (unguis maxillaris) en la punta.



17.16 Nuevamente tramado del polluelo con ojo diente en el dorso de la punta del pico.

En pollos recién nacidos, un diente de huevo en forma de cono está presente en la parte rostral del pico superior (Figura 17.16). Utilizado por el pollito para romper la cáscara del huevo durante la incubación, el diente de huevo se elimina posteriormente.

El proyecto de ley de patos y gansos está cubierto por una piel cerosa. Esto está restringido a la base del pico superior en pollos. En algunas especies, la piel en la base del pico superior se forma variable espesó y se conoce como el cere (cera).

A cere blanco prominente se encuentra en palomas (Figura 17.17), Mientras que la de muchas aves rapaces diurnas es de color amarillo brillante (Figura 17.18). El color de la cera varía con el género en varios tipos de periquito (azul en los machos adultos, de color marrón en las hembras maduras) y por lo tanto puede ser utilizado en la determinación del sexo (Las figuras 17.19 y 17.20).

Agregaciones de los receptores sensibles al tacto incrustados en el rhamphotheca formar el llamado órgano



17.17 paloma doméstica (*Columba livia*) con espesor cere, blanco en la base del pico superior.



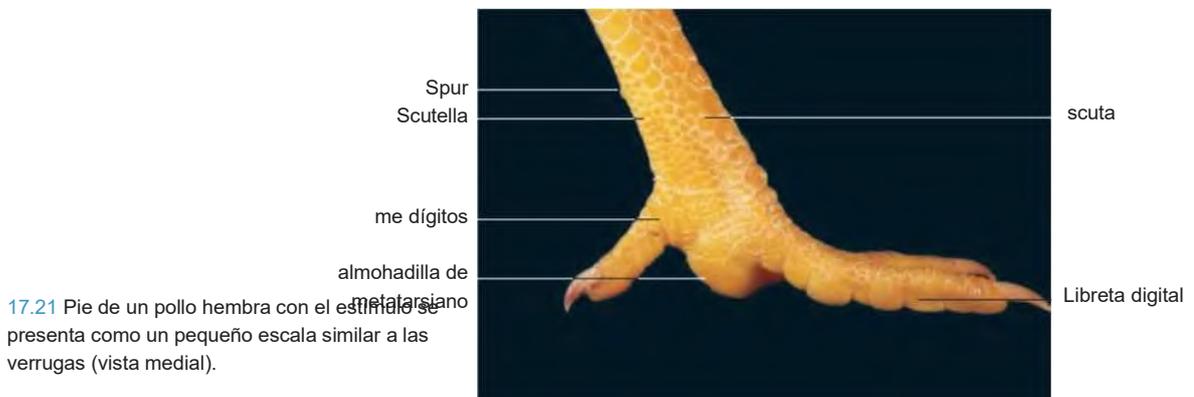
17.18 cere amarillo en la base del pico superior de un Gavilán (*Accipiter nisus*).



17.19 cere azul en la base del pico superior de un periquito macho (*Melopsittacus undulatus*).



17.20 cere Brown en la base del pico superior de un periquito hembra (*Melopsittacus undulatus*).



17.21 Pie de un pollo hembra con el estímulo se presenta como un pequeño escalas similar a las verrugas (vista medial).

Particularmente bien desarrollado en los psitácidos y aves acuáticas, esta estructura proporciona un alto grado de sensibilidad. El proyecto de ley por lo tanto se puede considerar un órgano táctil (ver 'El sistema digestivo' Capítulo 6).

### Escamas

La piel sin plumas de la tarsometatarsus y los dígitos (podotheca) está cubierto de escamas. En el dorso estos son

relativamente grande (scuta), mientras que las que se encuentran en la superficie plantar son más pequeñas y típicamente de forma hexagonal (Scutella) (Figura 17.21). En pollos se superponen las escalas, mientras que las de patos y gansos empalmen (Figura 17.13).

### almohadillas

Las articulaciones de los dígitos de pedal están sustentadas por almohadillas (pulvínulos) (Figura 17.21). Estos incluyen la



17.22 Pie de un pollo adulto de sexo masculino con el estímulo bien desarrollada (vista lateral).

(Metatarsalis pulvinus), que lleva el peso cuando el pie se coloca en el suelo, y las almohadillas digitales (pulvínulos Digitales) que se ajustan estrechamente a la superficie subyacente durante posarse.

### Garras

Las garras (ungues) se encuentran en las puntas de los dedos del pie. Cada garra forma una cubierta en forma de cono del hueso subyacente. Se compone de una placa dorsal (scutum dorventa) y una placa plantar (scutum plantare). En los pollos, las garras están adaptadas para el rascado y por tanto son más cortos y relativamente recto (Figura 17.21). En contraste, las garras de rapaces son largas, fuertemente curvada y Sharp (Figura 17.11). patos de Berbería pliegan la garra del segundo dedo del pie a un lado, evitando así el desgaste y la preservación de la punta afilada para su uso en la defensa. Garras en las alas (ungues manus del meñique) son un hallazgo atávica de vez en cuando en los pollos y gansos domésticos.

### Espuelas

Bien desarrollada en pollos y pavos machos (Figura 17.22), El espolón (metatarsale calcar) generalmente se manifiesta

como una escala similar a las verrugas en las mujeres (Figura 17.21). El espolón se encuentra en la tarsometatarsus caudomedial donde, en los hombres, que se monta en una gran protuberancia ósea piramidal. Crece aproximadamente 1 cm por año, hasta un total de alrededor de 6 cm, y por lo tanto puede ser utilizado en la estimación de la edad.

## regiones del cuerpo emplumado

### Plumas

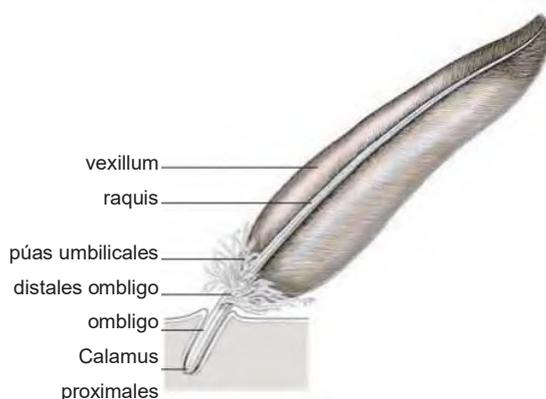
Relacionados filogenéticamente a las escamas de los reptiles, las plumas son el rasgo distintivo de todas las aves.

En virtud de sus muchas características especializadas (por ejemplo, la construcción ligera, enclavamiento de las paletas, el cumplimiento y la adaptabilidad), plumas de aves confieren la capacidad para el vuelo.

Particularmente en los hombres, las plumas son a menudo brillantes y de color característico.

### estructura de las plumas

La siguiente descripción se basa en la estructura de una pluma de contorno maduro (Figura 17.23), Que consiste en la:



17.23 Estructura (esquemática) de una pluma (Penna) basado en una pluma de vuelo (Remex).



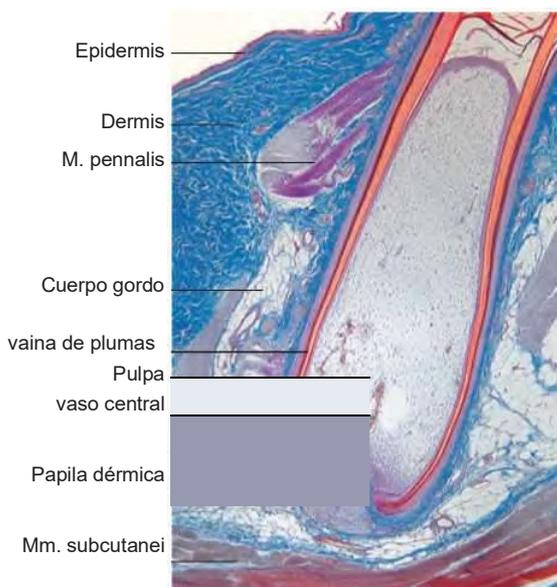
17.24 Micrografía electrónica de barrido que ilustra el enclavamiento de ganchitos y barbules.

- eje (scapus),
- raquis (raquis),
- cálamo y
- vexillum interna y externa.

El eje se divide en el cálamo y el raquis. Una pequeña abertura, el ombligo distal (ombligo distalis), se encuentra en la unión entre estos segmentos. El calamus está incrustado en la piel, mientras que el raquis forma la porción visible de la pluma. Situado en la punta de la calamus es una abertura redonda, el ombligo proximal (ombligo proximalis), en la que los proyectos de la papila dérmica. La papila está cubierto por una capa de células epidérmicas vivas, de la que se forman nuevas plumas después de la muda.

El calamus es redondo en sección transversal y, en la pluma madura, es predominantemente hueco. Durante el desarrollo de la pluma, el calamus está lleno de pulpa que consiste en un retículo mesenquimal suelta que rodea una arteria central y la vena. Durante la maduración, la pulpa se retira dejando tras de sí una serie de compartimentos llenos de aire.

El raquis contiene médula formado a partir de las células epiteliales. Su superficie superior es convexa, mientras que el lado ventral (hacia el cuerpo) está marcada por una ranura (ventralis surco). Los raquis lleva dos filas de púas, rígidos delgados (rami). Derivados de cada púa son dos filas de barbules finas (radios, barbulae). Barbulae de púas adyacentes se cruzan en ángulo recto. El barbulae dirigida distalmente (distales de los radios) posee diminutas ganchitos (Hamuli) que se entrelazan con los barbules dirigida proximalmente (proximales radios) (Figura



17.25 Corte histológico de una pluma de desarrollo (Penna) y la zona de la piel y tejido subcutáneo.

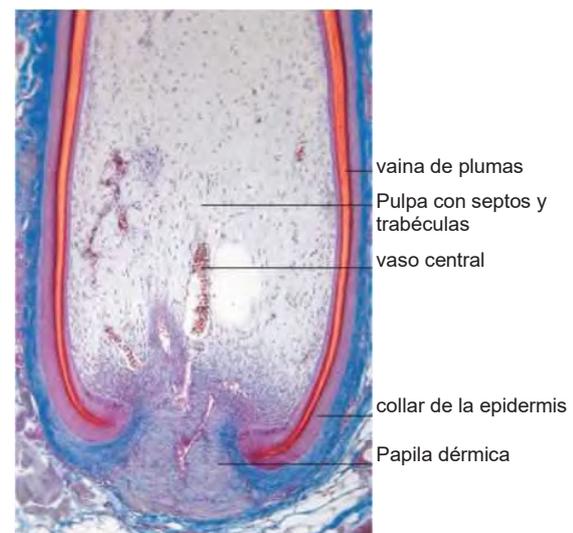
17.24). La interrupción de esta disposición de enclavamiento por fuerzas mecánicas externas se corrige durante acicalarse, con lo que los ganchitos y barbules se vuelven a conectar ('comprimir las plumas').

Juntos, las púas interconectados forman la aleta (vexillum) de la pluma. El vexillae de plumas vecinos se superponen en una disposición similar a la teja de tal manera que uno está cubierto (vexillum Internum) mientras que el otro está expuesto (vexillum esterno).

Una pequeña afterfeather (hypopenna) proyectos desde el ombligo proximales. Esto puede consistir en sólo un mechón de púas umbilical (umbilicales barbae) o puede - como es típico de las plumas encubiertas - tener un aftershaft (hyporhachis) con dos hypovexillae.

El calamus se establece dentro de un pozo cutánea cilíndrico conocido como el folículo de la pluma. Un ajuste estrecho está formada entre la caña aromática y el folículo, se asemeja a la relación entre el pelo y el folículo del pelo en los mamíferos.

El folículo de la pluma (Figura 17.25) Tiene una epidérmico interior y la pared exterior dérmica. La epidermis del folículo es continua con la calamus en el ombligo proximales. Aquí, los que viven las células epiteliales del folículo dan paso a las células queratinizadas muertas del cálamo. En la base de la pluma folículo los pequeños proyectos de la papila dérmica en el ombligo proximales (Figura 17.26) Y se mezcla con la pulpa mesenquimal dentro del calamus de la pluma en desarrollo. En los jóvenes de plumas, creciendo, la papila dérmica está bien vascularizado para proporcionar una nutrición suficiente para la epidermis de los procesos implicados en el desarrollo de plumas.



17.26 Corte histológico del folículo de una pluma en desarrollo (Penna) (vista detallada).

### Tipos de plumas

Las plumas se dividen en las siguientes categorías:

- plumas de contorno (*pennae contornae*),
  - coberteras (*tectrices*),
  - vuelo plumas de las alas (*remeras*),
  - plumas de la cola (*rectrices*),
- plumón (*plumae*),
- semiplumas (*semiplumae*),
- polvo abajo plumas (*pluviplumae* o *pulveraceae plumae*),
- filoplumas (*filoplumae*) y
- cerdas (*setas*).

**coberteras** son las más numerosas plumas, cubriendo la mayor parte del cuerpo del ave. Se distinguen por la presencia de un afterfeather con un aftershaft (Las figuras 17.28 y 17.29). El vexillae por lo general constan de una porción ceous pennadistal (*pars pennata*) y una parte plumaceous proximal (*pars plumacea*) (Las figuras 17.27 a 17.31). En este último las barbas no están enclavados. Aparte de estas características, coberteras varían mucho en tamaño, forma y color, dependiendo de su ubicación y función. Como plumas ornamentales (Las figuras 17.1 y 17.32), Por ejemplo, coberteras conforman el ventilador del pavo real, las plumas de hoz del gallo y la cresta de la cacatúa. Coberteras se distribuyen sobre el cuerpo en secciones específicas de las especies (*pterylae*). Plúmulas (*plumae*) y semiplumas (*semiplumae*)

pueden estar presentes en áreas de la piel entre las extensiones (*apteria*).

Las rémeras (sing. *Remex*) se encuentran en la *chium* antebra-, *manus* y el *álula* (Figura 17.34). Su número es constante dentro de cada especie. Alrededor de 10-20 rémiges secundarias (*remeras secundarii*) surgen desde el antebrazo, mientras que diez rémeras primarias (*remeras primarii*) se originan de la *manus*. Hasta cuatro rémiges alular (*rémiges alulares*) están presentes. Cada *Remex* ha coberteras acompaña. No hay rémeras en la región braquial, que se cubre con coberteras.

Los rémiges se caracterizan por un eje ligeramente curvada y *vexillae* asimétrica (Figuras 17.33 y 17.34). Durante la carrera descendente, las amplias *vexillae* internos se encuentran debajo de sus homólogos externos, de manera que la superficie del ala es suave y sin interrupciones. Cuando se eleva el ala, la corriente de aire empuja el *vexillae* interna hacia abajo, la rotación de las plumas alrededor de su eje longitudinal y abriendo el ala como una persiana veneciana. Para absorber las fuerzas generadas durante el vuelo, el *calami* no sólo están anclados a la piel, pero también están asociadas a las *sindesmosis* por los huesos subyacentes.

Que surge de la cola, las timoneras (sing. *Rectrix*) forman la base de la cola. Su eje es generalmente recta. Cerca del centro de la cola, los *vexillae* son generalmente simétrico. Hacia la periferia, hay una tendencia creciente hacia la asimetría de la *vexillae* (la *vexillum* medial convertirse estrechadas) y la curvatura del eje.



17.27 Encubierta de un pollo (*Gallus gallus*); la paleta se divide en una *pennata* pars y una *plumacea* pars



17.28 Encubierta de un pollo (*Gallus gallus*) con afterfeather que contiene un aftershaft (*hyporhachis*).



17.29 En el emú (*Dromaius novaehollandiae*), coberteras y sus afterfeathers son proporcionados de manera similar.



17.30 Encubierta de un Jay eurasiático (*Garrulus glandarius*).



17.31 Encubierta de un ibis coronado japonés (*Nipponia nippon*).



17.32 Ornamentalmente modificado encubierta de una garceta (*Egretta garzetta*).



17.33 Remex primaria (primarius Remex) de una paloma doméstica (*Columba livia*).



17.34 Remex Secundaria (secundarius Remex) de un cernícalo común (*Falco tinnunculus*).



17.35 rectrix medio de la cola de una paloma doméstica (*Columba livia*).



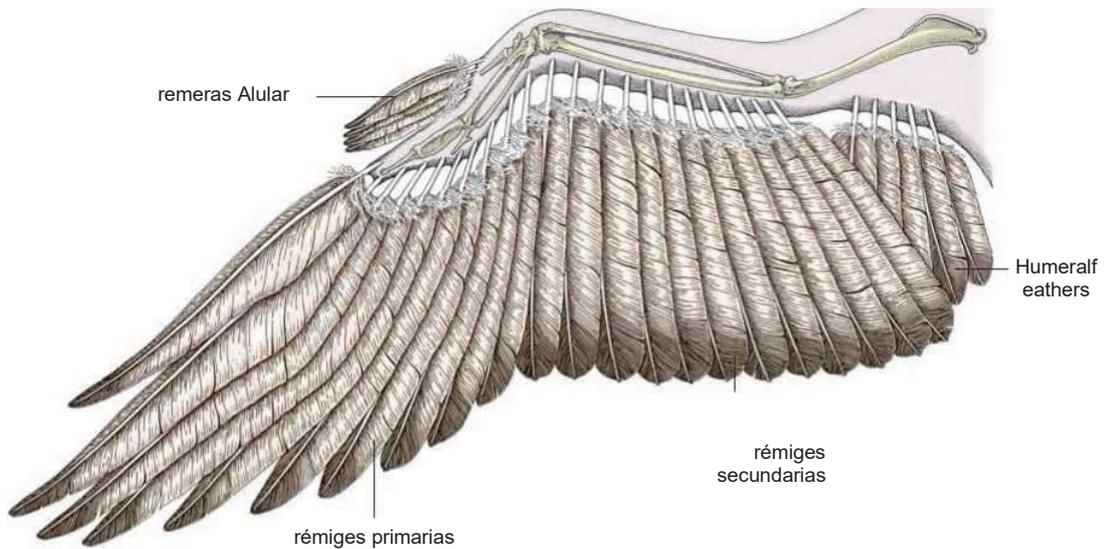
17.36 Pluma de Down (plúmula) de un pato ánade real (*Anas platyrhynchos*).



17.37 Semiplume (semipluma) de un pollo (*Gallus gallus*).



17.38 características que exponen de Transición de tipo pluma de un semiplume y encubierta (*Gallus gallus*).



17.39 ala derecha (esquemática) de un halcón peregrino (*Falco [Hierofalco] peregrinus*) con el esqueleto y rémiges (vista ventral).

**Plúmulas, plumas o hacia abajo**, consistir sólo en un calamus con un gran mechón de filamentos queratinizadas en su punta (Figura 17.36). Definitivos (adulto) plumón son particularmente numerosos en las aves acuáticas.

Casi ningún plumón se encuentran en pollos, su función siendo tomado en esta especie por semiplumes (Las figuras 17.37 y 17.38). Semi-plumes son similares a

plumón, pero tienen un raquis claramente definidos. Su asociación con un afterfeather, incluyendo un aftershaft, indica que semiplumes son en realidad una forma modificada de encubierta. Al igual que las plumas hacia abajo, su papel es el de proporcionar un aislamiento térmico.

**Polvo plumón** están especializados plumón que producen continuamente una sustancia en polvo que consiste

de minutos (aproximadamente 13:00) gránulos de queratina. Son especialmente abundantes en las palomas. Se presume que el polvo actúa como un revestimiento resistente al agua para el plumaje.

**filoplumas** son plumas similares al plumón que se encuentran inmediatamente adyacentes al folículo de las plumas de contorno. Los folículos de filoplumas son ricos en terminaciones nerviosas libres y cuerpos Herbst se encuentran en el tejido circundante.

**cerdas** se encuentran en la cabeza. Ellos se alinean en la base del pico y forman las pestañas. Las cerdas tienen un eje rígido con pocas púas y se asocian con numerosos mecanorreceptores.

### reemplazo de la pluma y la muda

La mayoría de las aves reemplazan su plumaje una vez al año, por lo general después de la temporada de reproducción. Este proceso, conocido como muda, está regulada por los productos hormonales de la glándula tiroidea. Pollos mudan tres veces durante los primeros seis meses de vida. Los primeros dos mudas están completos mientras que el tercero es parcial. Recientemente plumas en desarrollo están encerradas inicialmente en una vaina de la pluma (*pennae vagina*) que se rompe posteriormente desde la punta de la pluma, lo que permite la *vexillae* a desplegarse.

El plumaje de las crías, conocido como natal abajo o neoptile, se compone de plumas hacia abajo. En las especies precoces, estos ya están completamente desarrollados en eclosión, mientras que en las aves altricial que se forman en los primeros días de vida. La coloración amarilla de las plumas de polluelos se deriva de carotenoides en la yema. La sustitución de esta primera generación de plumas es acompañada por el desarrollo de las plumas de contorno. A partir de la segunda generación en adelante, el plumaje se conoce como teleoptile.

### El suministro de sangre y la inervación de la piel

redes vasculares están presentes en el tejido subcutáneo, en la unión con la dermis y dentro de la propia dermis. El sistema vascular dérmico emite capilares subepiteliales que también suministran las papilas dérmicas de los folículos de las plumas. anastomosis arteriovenosas están presentes en los dedos de los pies, almohadillas de los pies y las telas de interdigitales. Con la excepción de los folículos de las plumas, la piel está inervado escasamente. El pico está bien vascularizado y ricamente dotado de nervios que se extienden todo el camino hasta la punta.

### aspectos clínicos

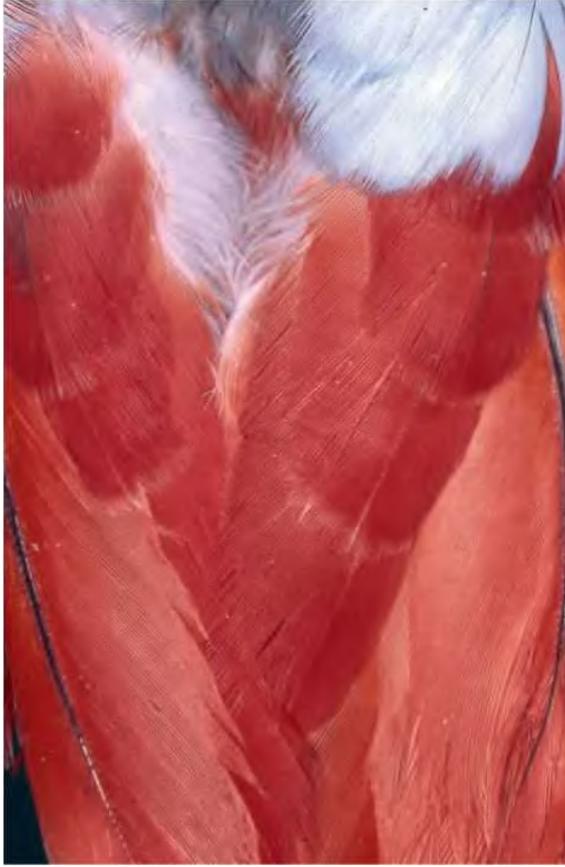
Debido a la marcada variación anatómica entre las especies aviares, y una multitud de posibles etiologías, trastornos de la piel y anejos cutáneos representan un reto diagnóstico y terapéutico considerable en medicina aviar. Una buena comprensión de la anatomía normal y un profundo conocimiento de la posible función de la especie, la raza, la cría

Por lo tanto, es un requisito previo para la liberación de las aves silvestres de nuevo en su ambiente natural. plumas dañadas o rotas, incluso individuales pueden comprometer funciones importantes, como la capacidad de caza de aves de cetrería (véase el capítulo 24 'Cetrería y la medicina raptor') y el rendimiento en carreras de palomas. pérdida de plumas más generalizada puede interferir con *thermoregulation* en animales de compañía y aves salvajes cautivos, resultando potencialmente en la enfermedad secundaria (por ejemplo, aspergilosis respiratoria en loros). En aves de corral criadas comercialmente, parches desnudos de la piel son un estímulo significativo para el canibalismo. plumaje dañado en ocasiones puede ser sustituido o reparado utilizando plumas mudadas previamente ( 'Imping' de aves de cetrería, véase también el capítulo 24).

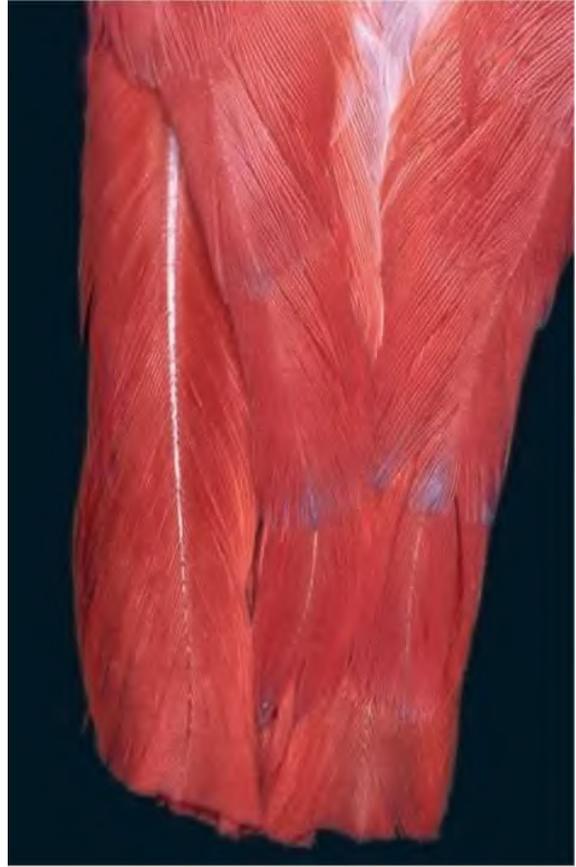
Como resultado de las considerables demandas metabólicas de la muda, las aves son menos inmunocompetentes - y por lo tanto más susceptibles a las enfermedades infecciosas - durante este período. Particularmente en aves silvestres que no están acostumbrados a los seres humanos, la exposición al estrés (por ejemplo, debido a un manejo inadecuado, consulte capítulo 18 'El examen clínico' y capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia') pueden inducir derramamiento espontánea de grandes cantidades de plumas de contorno. En la naturaleza, esto puede servir como un medio de escape de un depredador. muda simultánea de ciertos tipos de plumas también puede ser parte de una estrategia normal de la muda. La pérdida de plumas de vuelo durante una muda de ala puede resultar en *flightlessness* parcial o total temporal (por ejemplo, azores patos [*Accipiter gentilis*] y Mallard [*Anas platyrhynchos*]). En las aves rapaces, esto ocurre en momentos diferentes en hombres y mujeres, por lo general durante la cría de sus cachorros. En consecuencia, el adulto no vuela el cuidado de las crías depende de su socio para la obtención de presa, y la muerte de las aves *flighted* puede dar lugar a la desaparición de su pareja y joven. las estrategias de muda fisiológicas no deben confundirse con los que se utilizan para evadir la depredación. En tono rimbombante,

En cautividad especies de aves y aves de compañía salvaje, unilateral corte de alas se utiliza como un medio mínimamente invasivos de restricción de vuelo (algunos autores cuestionan la idoneidad de esta práctica en aves de compañía por razones de bienestar animal). El procedimiento se realiza mediante la reducción de 8-10 rémiges primarias y secundarias (en la transición de la paleta al eje) de un ala para llevar sobre el vuelo desequilibrada. Por razones cosméticas, y para proteger la alula, los primeros 3-4 primarias se dejan intactos (de tal manera que el recorte no es evidente cuando el ala se apoya contra el cuerpo).

Los *apteria* (regiones de la piel relativamente desnudo entre extensiones de plumas) son sitios útiles para acceder a vasos superficiales para la recogida de sangre (véase el capítulo 21 'técnicas de medicación y recogida de sangre'). Dependiendo de la especie, raza y la estación, otras áreas también pueden estar sin plumas y no deben ser confundidos con los cambios



17.40 la determinación del sexo basado en el dimorfismo sexual en la coloración de plumas: cobertoras roja (cortas plumas de cola roja) típicas de un loro gris africano macho (*Psittacus erithacus*).



17.41 la determinación del sexo basado en el dimorfismo sexual en la coloración de plumas: gris-negro bordeado cobertoras típicos de un loro gris africano femenino (*Psittacus erithacus*).

que aparece anualmente en la región esternal caudal de incubación de las mujeres.

En las aves acuáticas silvestres, áreas desnudas en la zona cervical inferior o en la parte posterior de las hembras pueden ser el resultado de la excesiva picoteo de las plumas por dragones y gansos durante el apareamiento. parches de plumas de aves acuáticas domésticas pueden indicar una relación inapropiada entre los géneros, en particular un exceso de varones (lo ideal es un macho de 3-5 hembras). También pueden ocurrir cuando un hombre tiene un femenina favorita.

**diferencias dependientes de género sutiles en el plumaje** puede ser útil en el sexado loros ('pluma sexado'), que por lo general no presentan dimorfismo sexual evidente. Sin embargo, este método no es tan fiable como la endoscopia (véase el capítulo 22 'Endoscopia') o técnicas basadas en PCR. En loros grises africanos, la presencia o ausencia de bordes oscuros en las paletas de cobertoras se pueden usar con un alto grado de confianza para distinguir entre hombres y mujeres (Las figuras 17.40 y 17.41). Intensos parches de la mejilla de color naranja y una cresta completamente amarillo diferencian cacatúas masculinos normales grises (*Nymphicus hollandicus*) de las hembras, en los que los parches de la mejilla son más apagado y sólo la base de la cresta es de color amarillo (Las figuras 18.4 y

**INE (perla) cacatúas** pueden ser identificados por restricción de las cobertoras. Una especie que exhiben un marcado dimorfismo sexual es el loro eclectus (*Eclectus roratus*), en el que el plumaje de la hembra es de un rojo vivo, mientras que la del macho es de color verde intenso.



17.42 'señales de estrés' o 'underbacklighting' visibles huellas de hambre' como rayas pálidas, perpendiculares a theshaft, en las remeras de un mirlo (*Turdus merula*). Estos resultado del desarrollo anormal de plumas andtypically implican una enfermedad crónica.

Mientras que el sexo de muchas aves no se puede distinguir a los ojos humanos, la capacidad de las aves para percibir la luz en el espectro ultravioleta (véase capítulo 15 'El ojo') les permite apreciar ciertas características específicas de género (por ejemplo, plumas fuertemente UV-reflectantes en las piernas de los canarios, parches UV-reflectante alrededor del pico de tucanes). Estas características pueden ser verificados usando fotografía UV especializada, que por lo tanto sirve como una alternativa a la endoscopia y PCR en sexado.

De las muchas enfermedades infecciosas y no infecciosas (incluyendo husbandry- e inducida conductualmente) de la piel y plumas, 'marcas de tensión' o 'huellas de hambre' son

incluido aquí como un ejemplo particularmente conspicuo (Figura 17.42). Estos son indicativos de enfermedad crónica. En las aves mantienen en sus propias anomalías inducidas, conductualmente del plumaje (picaje) se manifiestan como manchas desnudas en regiones del cuerpo que el ave puede tener acceso en sí. pérdida de plumas en áreas inaccesibles es sugerente de un proceso de enfermedad sistémica.

Como un ejemplo de la importancia de distinguir entre la variación anatómica y procesos patológicos, las bolsas de aire debajo de la piel de pelícanos no deben confundirse con enfisema subcutáneo.

## Exámen clínico

R. Korbel, S. Reese y HE Konig

Los capítulos siguientes están destinadas a proporcionar una introducción a examen clínico y las técnicas de diagnóstico seleccionados y las intervenciones terapéuticas en pacientes aviar, en particular con respecto a los principios anatómicas subyacentes.

El examen clínico de las aves (Figura 18.1) Requiere un enfoque sistemático y metucioso. El registro cuidadoso de todos los resultados es un aspecto importante de la construcción de un caso para el diagnóstico. La extraordinaria diversidad dentro de la clase Aves, con sus aproximadamente 10.000 especies existentes y más de 20.000 subespecies, se refleja clínicamente en las muchas características específicas de la especie que se deben tener en cuenta con respecto al diagnóstico y tratamiento.

aviaras pacientes se dividen en varias categorías, incluyendo aves comerciales, jaula de pájaros y pajarera, palomas, pájaros de zoológico y rapaces (incluidas las aves de cetrería). Por razones económicas, la gestión veterinaria de aves criadas comercialmente, tales como pollos, pavos, gansos, codornices y faisanes, se centra principalmente en la salud del



18.1 El examen clínico de un periquito (*Melopsittacus undulatus*): palpación de la banda derecha.



18.2 Mirlo (*Turdus merula*) que presentan signos típicos de la enfermedad grave: plumas erizadas, letargo y somnolencia.



18.3 vivienda inadecuada de un periquito. La jaula debe ser de tamaño suficiente, rectangular, fácil de desinfectar y amueblada con un equipo adecuado. Debe estar colocado aproximadamente a la altura de la cabeza del propietario.

animales individuales sirve principalmente como un medio para evaluar el estado de salud de toda la población.

En el cuidado veterinario de aves de compañía, por el contrario, la atención se centra en el bienestar de los animales individuales, muchos de los cuales son de gran valor (por ejemplo, con fines de reproducción o porque están particularmente buscados).

En algunas poblaciones, como las palomas y aves de zoo, evaluación de diagnóstico intensivo puede estar justificada por tanto un rebaño y de manera individual. Esto último se aplica especialmente en el caso de las palomas valiosas y aves silvestres en cautiverio que participan en programas de mejoramiento internacionales.

El examen clínico incluye, en orden cronológico:

- la historia y la filiación,
- evaluación visual,

### Historia y signalment

la historia clínica integral debe incluir cuestionamiento del titular respecto de:

- si el ave se mantiene como un individuo o como parte de un grupo,
- duración de la enfermedad,
- manifestaciones de la enfermedad y
- el número de aves afectadas.

En las aves comerciales, se requiere información adicional con respecto a:

- la naturaleza de la empresa, incluyendo las condiciones de cría,
- acuden los datos de rendimiento y de cría,
- y protocolos de vacunación
- los tratamientos anteriores.

Los detalles relativos a signalment paciente también deben ser registradas. Éstos incluyen:

- raza,
- <sup>una</sup>ge
- sexo y
- finalidad prevista.

Cabe señalar en este contexto que la estimación precisa de la edad en aves adultas con un abrigo de plumas completamente desarrollado es prácticamente imposible.

En los animales de producción, la determinación de género es comercialmente significativo. Vent sexado de pollos de un día es una técnica desafiante que requiere una práctica considerable y por lo general se lleva a cabo por personal especializado (ver "órganos genitales masculinos y Capítulo 9

órganos genitales'). características de plumas también se pueden utilizar para distinguir entre hombres y mujeres, ya que las diferencias específicas de género lata en el desarrollo de estructuras cutáneas accesorias en pollos adultos (véase capítulo 17 "Tegumento común").

La mayoría de los loros, que no presentan dimorfismo sexual fenotípica, incluso en la edad adulta. El sexado de se puede lograr utilizando estas aves:

- endoscopia,
- análisis de los cromosomas sexuales,
- análisis de ADN.

**El análisis cromosómico** está sustituyendo cada vez endoscopia como un medio de determinación del sexo. Esta técnica, que identifica los cromosomas Z pareadas de machos y los pares de cromosomas ZW de las hembras, se realiza típicamente usando pulpa de la pluma. Un método alternativo implica el uso de sondas de ADN para identificar secuencias de genes específicos de género. Ambos métodos permiten que los riesgos de la anestesia y la intervención quirúrgica que deben evitarse.

análisis de ADN requiere sólo pequeños volúmenes de muestra, tales como gotitas o células derivadas de pulpa de la pluma de la sangre (EDTA), y por lo tanto tiene la ventaja adicional de ser adecuado para aves muy pequeñas.

especies de aves mascotas que hacen exhiben características de dimorfismo sexual incluyen el:

- **Cockatiel** (*Nymphicus hollandicus*): bien demarcada parche naranja mejilla, coberteras no prescrito undertail y cresta amarilla en los hombres, parche pálida mejilla, salvo de coberteras y cresta gris (específicamente en la base) en las hembras (Las figuras 18.4 y 18.5).
- **Blanco, azufre con cresta, negro de cola roja y salmón Con cresta** (*Cacatua* spp.): Iris negro en los machos, de color marrón a rojo del iris en las hembras. En el galah hembra (*Eolophus roseicapillus*) el iris pueden ser de color rojo claro.
- **Periquito** (*Melopsittacus undulatus*): cera es de color azul y marrón en los machos en las hembras. La exactitud de la determinación del sexo en base a color de la cera es de alrededor de 70 por ciento en variedades con plumas de color claro (por ejemplo, Lutinos; capa de plumas de color amarillo) y hasta un 95 por ciento en opalina (azul) variedades (ver capítulo 17, Las figuras 17,19 y 17.20).
- Muchas aves rapaces diurnas (en particular, halcones, también halcones y gavilanes): diferencias en el tamaño, los machos aproximadamente un tercio más pequeña que las hembras. Esta es una posible base para etimológico del término 'Terrel' (del latín, 'Tercio') que se utiliza para



18.4 cacatúas machos se caracterizan por una, parche mejilla bien demarcada de colores brillantes y plumas de la cresta de color amarillo.



18.5 En cockatiels femeninos el parche mejilla es más pálido y menos claramente definido que en el macho. Las plumas de la cresta son de color gris.

característica específica de género; dependiendo del estado de la reproducción, los machos tienen una proyección cloacal en forma de cono (no aparente en mujeres).

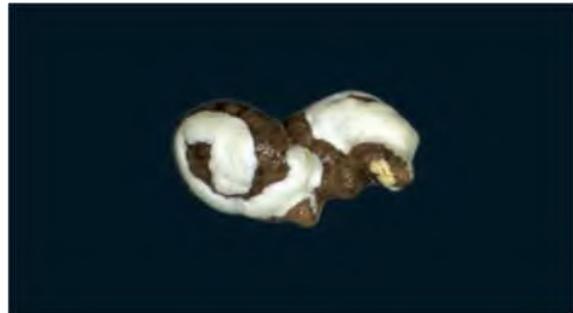
- **Loro gris africano** (*Psittacus erithacus*): cobertoras uniforme de color rojo en los machos, puntas de color gris-negro (y los bordes de paletas veces) en cobertoras en las mujeres (Figuras 17.40 y 17.41).
- **loro de Eclectus** (*Eclectus roratus*): plumaje verde brillante en los machos y un rojo vivo en las hembras.
- **Pájaros del amor** (*Agapornis* spp.): Paleta de plumas de la cola se señaló en los hombres y más redondeado en las mujeres. La interpretación de esta característica morfológica requiere una experiencia considerable y, dependiendo del estado reproductivo de las aves, debe ir acompañada de un examen de la distancia entre el hueso púbico.

### Observación

Historia clínica es seguido por valoración del ave sin restricciones con respecto a:

- estado general y comportamiento,
- condición de la capa de plumas.

Es importante tener en cuenta que los signos clínicos de la enfermedad generalmente no están bien expresados por las aves. Como consecuencia, los propietarios con frecuencia sólo se convierten en alertados de la presencia de la enfermedad en una etapa relativamente tardía. Esto puede conducir a una



18.6 excretas normal de un granívoro como un periquito (*Melopsittacus undulatus*) que consiste en firme, fácilmente distinguibles fecal oscuro y componentes de ácido úrico blanco pastoso.



18.7 excretas normal de un raptor como un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) que consiste en heces viscosos (delgadas para consistencia espesa) mezclado con orina.



18.8 excrementos normales de 'alimentadores suaves' (insectívoros, gívoros Fru-) tales como Mynas (*Gracula religiosa*) que consisten en heces viscosas finas mezcladas con orina. Color y consistencia (y la presencia de alimentos parcialmente digeridos) varía con los ingredientes específicos de la dieta.



18.9 'Casting' de un búho real (*Bubo VIRGINIA nus*). Las piezas moldeadas están generalmente egested 12-14 horas después de la última comida y están cubiertos por una fina capa de moco que facilita su paso.

indicios de la enfermedad (avanzado) y que exija una intervención urgente incluyen (Las figuras 18.2 y 18.10):

- plumas alborotadas,
- letargo y somnolencia y
- ausencia de la respuesta de vuelo.

La ausencia de la respuesta de vuelo puede ser malinterpretado por los propietarios como un signo de docilidad, sobre todo si el ave fue adquirido recientemente.

Otros signos sugestivos de enfermedad incluyen:

- la pérdida de la fonación (cantando o hablando),
- inapetencia,
- mayor consumo de alimentos (polifagia),
- cambios de comportamiento con un aumento de la respuesta de sobresalto,
- nerviosismo e hiperactividad, posiblemente se extiende a la excitación neurológica.

Visual evaluación debe incluir la evaluación de:

- comportamiento general y la postura,
- las plumas,
- la piel,
- estructuras cutáneas accesorios,
- aberturas del cuerpo (ojo, oído, nariz, cloaca) y
- la función respiratoria.

Además, el examen debe incluir la evaluación de los excrementos (cantidad, color, composición; Las figuras 18.6 a 18.9) En la jaula, recipiente de transporte, aviario o desván. Cabe señalar que los dueños confunden frecuentemente con



18.10 Letargo, somnolencia y pluma ruffling en ausencia de signos clínicos específicos, indicativos de la enfermedad avanzada en un canario (*Serinus canaria*).



18.11 torticollis marcadas en un pinzón de Gouldian (*Erythrura [Chloebia] gouldiae*) resultante de la infección paramixovirus.

**Poliuria / polidipsia** presenta como un componente líquido aumentado que rodea una masa fecal más o menos firme. En contraste, la diarrea 'verdadero' se caracteriza por una suelta al componente fecal líquido (teniendo en cuenta la variación normal, las especies relacionadas en la consistencia fecal, por ejemplo, los consumidores de alimentos blandos y aves rapaces, ver Las figuras 18.7 y 18.8).

Signos sugestivos de una anomalía neurológica incluyen:

- incapacidad para volar,
- caída del ala (s),
- debilidad en las piernas,
- balanceo,
- incapacidad para posarse y
- posturas anormales.

la posición del cuerpo anormal (Figura 18.11) Puede ser provocada o exagerada por la elicitación de la respuesta a la amenaza.

La respuesta de vuelo también se debe evaluar en el paciente sin restricciones por acercarse a las aves y observar su reacción. En las aves enjauladas, esto se hace mediante la extensión de una mano hacia el pájaro o la aplicación de estímulos táctiles sutiles. Esto es seguido por el examen físico del paciente usando métodos apropiados de restricción.

### Examen físico

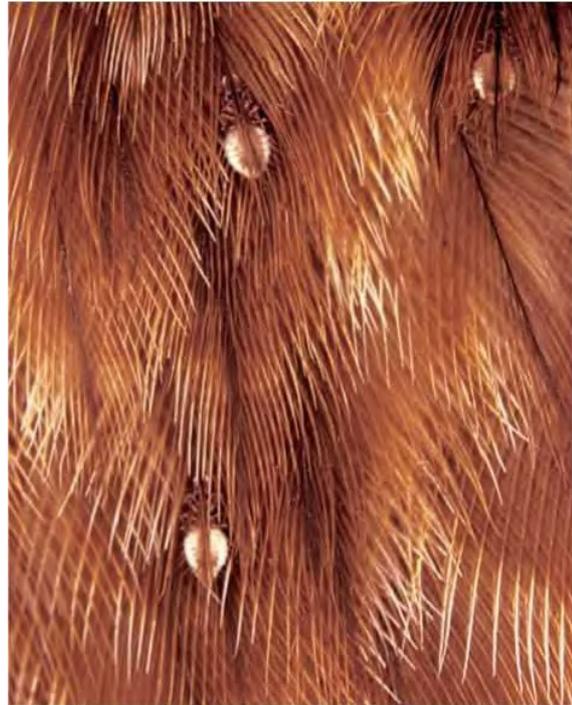
El uso de medios adecuados, humanas de restricción es esencial para el examen físico competente y amplia (incluyendo la palpación y la auscultación) de los pacientes aviares. Estas técnicas se describen en capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia'.

el estado nutricional del ave primero debe ser evaluado mediante la palpación de mama suavemente la zona para evaluar la masa pectoral y la quilla (carina del esternón).

La condición corporal se puede dividir en las siguientes categorías:

- exceso de peso,
- óptima,
- bajo peso,
- marcadamente bajo peso y
- caquéctico.

Mientras que la condición corporal óptima se caracteriza generalmente por la curvatura convexa de los músculos del pecho y una quilla palpable pero no prominente, es importante tener en cuenta la variación marcada potencialmente asociado con la raza, el género y las condiciones en que se encontrare el ave. Por ejemplo, la presencia de depósitos de grasa en los meses de invierno puede ser un hallazgo normal en rapaces silvestres. aves de cetrería, por el contrario, se mantienen en un estado un poco 'bajo peso' por medio de una dieta controlada



18.12 liendres de las plumas (Mallophaga) en las plumas de un ratonero común (*Buteo buteo*). Infestación de piojos es sugestivo de enfermedad crónica y por lo tanto merece un examen general a fondo.



18.13 Budgerigar con característica hiperqueratosis pómez-como de la piel periorcular debido a la infestación con *Cnemidocoptes pilae*. Las perforaciones redondas, también ven a menudo en el cere y alrededor de los cloaca, piernas y pies, son hallazgos típicos.

para lograr un equilibrio óptimo entre la condición física de las aves y su deseo de cazar.

En algunos casos, la desnutrición aparente puede ser una manifestación de la pérdida de masa muscular debido a la falta de uso en aves que se les niega la oportunidad de volar. Por el contrario, los animales que sufren de la enfermedad aguda, rápidamente progresiva puede presentarse con la condición

**Auscultación** debe ser realizado al lado para evitar conclusiones engañosas potencialmente asociados con el estrés. Los sonidos que se pueden encontrar intervalo de tenues ruidos respiratorios normales a estertor. Este último puede, en casos de sternostomosis por ejemplo, ser audible sin la ayuda de un estetoscopio cuando el ave se sujeta a la oreja del examinador. ruidos respiratorios leves inducidas por la excitación no son patológicos.

Una valoración visual detallada de la capa de pluma (ver capítulo 17 'Tegumento común') y las plumas individuales deberán llevarse a cabo. En el ave normal, la capa de pluma es lisa, brillante y se encuentra contra el cuerpo. Las rayas en las plumas, orientado perpendicular al eje ('marcas de tensión' o 'huellas de hambre') son indicativos de enfermedad de larga data presente en el momento que las plumas afectadas estaban formando. Estos se aprecian mejor con la ayuda de luz de fondo (ver capítulo 17, Figura 17.42). Las plumas también deben ser inspeccionados para detectar posibles infestaciones de parásitos (Figura 18.12).

Además, debe prestarse atención a las estructuras cutáneas, incluyendo las garras, pico, cere, papilas cutáneas, peine, zarzo y, cuando está presente, la glándula uropigial.

No es infrecuente que la hemorragia con extensas manchas de sangre de las plumas y la jaula se origina a partir de plumas sanguíneas dañados o fracturas de las garras. Mientras que esta presentación clínica puede aparecer dramática al propietario, las lesiones rara vez son potencialmente mortales.

Debido a la dermis aviar relativamente delgadas, turgencia de la piel no es un indicador fiable del estado de hidratación en las aves. Un tiempo de relleno de más de 1-2 segundos en la vena cubital indica aproximadamente el 7 por ciento deshidratación. deshidratación extrema (10 por ciento o más) se caracteriza por Enoftalmos con un hematocrito de menos de 10 por ciento y la proteína de suero total de menos de 1 por ciento. Esto constituye una emergencia médica. Evaluación de los vasos sanguíneos subcutáneos través de la piel delgada como el papel es relativamente sencillo.

Las fosas nasales y cavidades nasales y luego deben ser inspeccionados por la apariencia anormal o suciedad. mucosa nasal normal aparece rosa, húmeda, lisa y reluciente. Indicadores de la enfermedad de las vías respiratorias superiores incluyen:

- secreción nasal,
- estornudos, que puede estar acompañado por movimientos de la cabeza violentos,
- cubiertas de las alas y con incrustaciones
- hinchazón periocular.

La presión suave sobre las ventanas de la nariz puede revelar una descarga nasal. Las aves con enfermedades respiratorias altas claras de la nariz y la tráquea por 'estornudos'. Esto toma la forma de una espiración desigual que puede estar acompañada por movimientos de la cabeza violentos. Esta acción no se debe equiparar con estornudos o tos en los mamíferos, como las aves carecen de un diafragma muscular. Formación de costras en el ala abrigos con resultados mucosidad de los pájaro que limpia su nariz, y es sugerente de una infección respiratoria superior.

La inflamación del seno infraorbital (por ejemplo, debido a la infección por micoplasma) con frecuencia se manifiesta como hinchazones debajo o alrededor del ojo (Figura 18.14), Generalmente acompañado de conjuntivitis. Palpación y la paracentesis se pueden utilizar para una mayor investigación de sospecha de sinusitis.

En los pollos, el pico se puede abrir tirando con cuidado en la cresta y barba (hallazgo normal: mucosa rosa libre de depósitos). presión externa suave puede ser utilizado para sobresalir de la laringe en la cavidad orofaríngea, lo que permite la inspección de la mucosa, coana, la lengua y la laringe con la ayuda de una fuente de luz.

En palomas, la cavidad orofaríngea se abre mediante la fijación del pico superior en su lugar con el pulgar y el dedo medio, mientras se utiliza el dedo índice para sostener el pico inferior abierto (Figura 18.16). Se debe prestar especial atención a la identificación de los depósitos de la mucosa en la



18.14 hinchazón obvio debajo del ojo de un pavo (*Meleagris gallopavo*) debido a la infección del seno infraorbital con *Mycoplasma gallisepticum*.



18.15 ampliación metaplásico de la glándula lagrimal con desplazamiento párpado en un loro del gris africano (*Psittacus erithacus*) debido a la hipovitaminosis A.

- tapones amarillos muy adherentes sugestivos de la tricomoniasis,
- lesiones pseudomembranosas diphtheritic característicos de la viruela aviar y
- depósitos blancos asociados con la infección por cándida.

Las lesiones típicas de la infección por tricomonas ('cabeza amarilla') también se pueden encontrar en rapaces y psitácidos.

Hinchazones visto debajo de la lengua, o externamente entre las ramas de la mandíbula, se asocian generalmente con metaplasia de la glándula salival sublingual. Estos hallazgos son indicativos de la hipovitaminosis la dieta A y la consiguiente aspergilosis respiratoria (que puede estar asociado con el ruido respiratorio seco).

El cultivo debe ser examinado por palpación (hallazgo normal: cosecha llena de grado variable, no hay depósitos palpables en la pared de cultivos) y por la obtención de un hisopo de cultivo. Este último se lleva a cabo mediante la inserción de un bastoncillo de algodón humedecido con solución salina fisiológica en la cavidad oral mediante el ángulo izquierdo de la boca y de avance por encima de la base de la lengua en el esófago (en el lado derecho de la garganta) y en el cultivo. El bastoncillo de algodón se debe pasar a lo largo de la pared de los cultivos usando un movimiento de rotación para asegurar la detección de parásitos que pueden estar presentes en las criptas de la mucosa.

Alternativamente, un lavado de los cultivos se puede realizar. Un tubo de la cánula de irrigación o cultivo curvada se

**Examinación microscópica** debe ser realizado mientras que la muestra de cultivos es fresco y todavía a la temperatura corporal, como tricomonas comienzan a morir de alrededor de 20 minutos después de la recogida de la muestra.

El abdomen se debe examinar para la evidencia de hinchazón, primero por valoración visual, a continuación, utilizando la palpación (Figura 18.17). estructuras palpable (que permiten la variación de las especies) y potenciales hallazgos patológicos incluyen:

- bucles ventrículo e intestinales,
- hueso púbico,
- huevos y
- hinchazón debido a ascitis o tumores.

Un aumento en la distancia entre el hueso púbico indica la oviposición inminente. La neoplasia es una consideración importante en periquitos, en la que estudios a largo plazo han revelado una prevalencia tumor de hasta 12 por ciento. tumores renales pueden ser palpables bajo la synsacrum. Estos con frecuencia ejercen presión sobre el plexo lumbosacro, situado entre el riñón y el synsacrum, y por lo tanto pueden resultar en característica cojera de las extremidades posteriores unilateral. En el caso de tumores muy grandes, disnea también puede ser aparente.

La palpación abdominal es seguido por la inspección de la cloaca (Figura 18.18; hallazgos normales: plumas alrededor de la rejilla de ventilación son unsoiled, mucosa cloacal es de color rosa, húmedo, suave y brillante). Las siguientes características



18.16 técnica apropiada para abrir el pico de una paloma, evitando daños en el cere.



18.17 La palpación abdominal (por ejemplo, para el diagnóstico de eggbinding o tumores intra-abdominales) en un periquito (*Melopsittacus undulatus*).

- forma y simetría,
- cierre de la rejilla de ventilación,
- distancia entre los huesos púbicos,
- evidencia de lesiones y
- signos de inflamación.

La contaminación fecal de las plumas que rodean la ventmay indican la presencia de diarrea. La endoscopia (después de The instilación de agua en la cloaca) permite el examen moredetailed.

**El examen de las extremidades** incluye la comparación de theleft y el lado derecho (véase la técnica descrita en el capítulo 20) Palpación .Durante y manipulación pasiva de las extremidades (

Figura 18.1), Cabe señalar lo siguiente:

- puntos de referencia óseos palpables,
- cualquier hinchazón de las articulaciones,

## Investigación exhaustiva

### técnicas de laboratorio

evaluación de laboratorio incluye el muestreo de sangre (por ejemplo, la serología para la salmonela, tuberculosis, virus del herpes andparamyxovirus) y el examen de los cultivos, nasal y cloa-



18.18 La inspección visual de la cloaca (por ejemplo, para detección de lesiones o infestación de parásitos) en un periquito (*Melopsittacus undulatus*).

## Las técnicas de imagen

Las técnicas de imagen utilizadas en medicina aviar incluyen modalidades basadas en la radiación (radiografía, tomografía computarizada), ondas de sonido (ultrasonido) y campos magnéticos (resonancia magnética nuclear). La fotografía también debe ser considerado como parte del repertorio de la practicante de técnicas de diagnóstico por imagen, ya que este se utiliza sobre una base diaria para documentar los hallazgos normales y anormales, y puede ser de gran valor en la investigación de los procesos de enfermedad.

A pesar del uso generalizado de la fotografía como medio de diagnóstico, no se han desarrollado protocolos estandarizados para esta práctica. Algunos de los aspectos clave de la fotografía en la práctica aviar, por lo tanto se incluyen en este capítulo.

Hasta recientemente, en los años 1920 y 30, documentación gráfica de los resultados anatómicos y clínicos en medicina humana o veterinaria general y especializada y consistió casi exclusivamente de diagramas dibujados a mano (Las figuras 19.1 y 19.2).

Un ejemplo particularmente sorprendente de esta práctica desde el campo de la oftalmología aviar es el fundus Oculi en aves por CA Woods (Chicago, 1918), un atlas que contienen más de 200 ilustraciones en color del segmento posterior del ojo en una amplia gama de especies aviares . Visualización

del fondo de ojo a través de la pupila dilatada de cadáveres frescos se logró utilizando una combinación de luz de las velas y espejos.

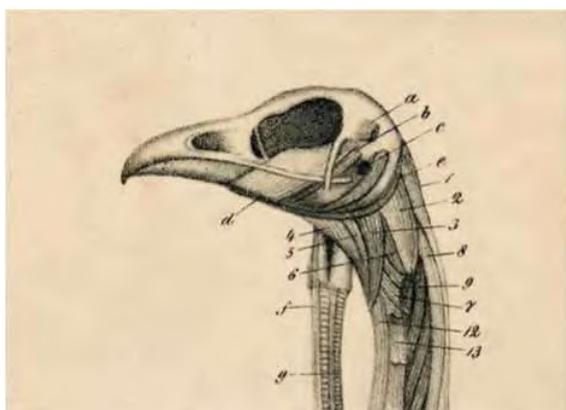
En los últimos años, la fotografía convencional basado en la película de haluro de plata ha sido sustituida gradualmente por las técnicas digitales. La tecnología digital ha sido sin duda una gran ayuda para el uso de la fotografía en la práctica rutinaria aviar. Sin embargo, también hay que considerar que la fotografía analógica puede, en algunas circunstancias, proporcionar una profundidad de color superior, contraste y resolución, en comparación con muchas cámaras digitales de uso común.

técnicas de imagen de diagnóstico utilizados en la práctica aviar incluyen:

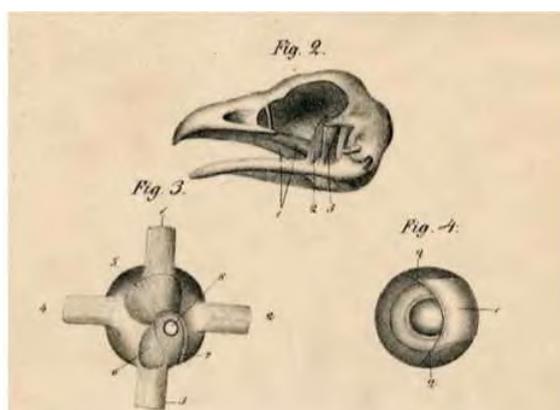
- fotografía,
- radiografía,
- ecografía (ultrasonidos de diagnóstico, US),
- La tomografía computarizada (TC) y
- imágenes por resonancia magnética (MRI).

### Fotografía

La documentación fotográfica de los resultados clínicos de anatomía y macroscópicas (que no sean imágenes de todo el



**19.1** Ilustración de los músculos de la mandíbula, hyobran- Chial aparato, lengua, laringe y la tráquea de un pollo. De Anatomie der Hausvogel (Anatomía de aves domésticas), Ernst Friedrich Gurlt, Berlín, 1849.



**19.2** Ilustración de los músculos de la mandíbula y los ojos de un pollo. De Anatomie der Hausvogel (Anatomía de aves domésticas), Ernst Friedrich Gurlt, Berlín, 1849.



**19.3** aparato fotográfico contemporáneo para o documentación a base de trípode fotográfico de hallazgos anatómicos, clínicos y patológicos en las aves de mano: refleja de la sola lente de la cámara (SLR) con híbrido mecanismo (digital-analógico) (respaldos de cámara intercambiable), 100-mm-macrolens y flash anular con cuatro tubos independientemente operables y unidad de control separada.

ralmente requiere relaciones de ampliación que van de 1:20 a 1:5. En particular, los campos, tales como relaciones de oftalmología de hasta 2:1 puede ser necesario.

El equipo básico necesario para este propósito es una cámara SLR (idealmente digital, resolución mayor de 8 megapíxeles) (Figura 19.3).

Se recomiendan las lentes de zoom con una distancia focal de (formato de 35 mm) aproximadamente 35-70mm para permitir el uso de la cámara a una distancia práctica. lentes de macro con una distancia focal de 100 mm son útiles para reducir el sombreado. Un flash de anillo con TTL ('a través de la lente') de medición es esencial para la fotografía de mano y para la eliminación de sombras. Para la regulación óptima de la luz y para el mantenimiento de la profundidad de campo, es importante que el flash de anillo tiene al menos dos - de preferencia cuatro - tubos de flash que pueden ser operados independientemente(Figura 19.3).

Muy grandes escalas de reproducción se puede lograr utilizando dioptrías Primer plano, lentes y fuelles montados en marcha atrás.

La opción de enfoque automático idealmente debe ser desconectado, ya que por lo general produce malos resultados, sobre todo en los primeros planos. En la mayoría de las situaciones, el enfoque manual en los detalles pertinentes dentro del campo visual es preferible.

Es importante asegurarse de que se logra el enfoque más profundo y la distancia de enfoque (profundidad de campo). Esto se logra usando un tamaño de apertura (f-stop) de 11 o más.

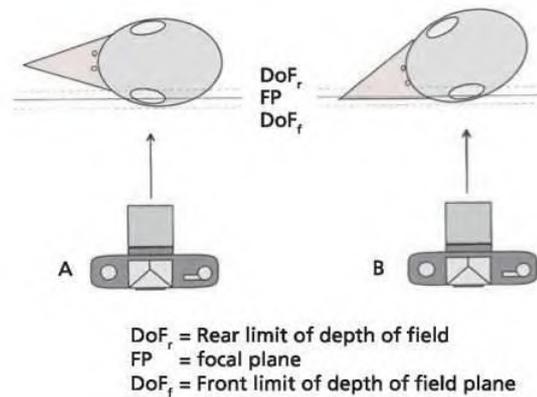
Aproximadamente dos tercios de la gama de enfoque se encuentra detrás del plano focal, mientras que un tercio se encuentra en frente (en condiciones de macro, la relación está más cerca de media-media). La profundidad de campo

De este modo al fotografiar piezas anatómicas y pacientes aviares, y en general cuando la cámara es portátil, es recomendable determinar de antemano la relación de ampliación, pre-enfoque de forma manual y luego pasar al sujeto en el plano focal usando el visor.

Las velocidades de obturación rápida (<math><1 / 1000s</math>) habilitado por el uso de un flash adecuado deben eliminar la borrosidad debido al movimiento. Para obtener resultados óptimos con poca profundidad de campo, en particular a altas relaciones de ampliación, el sujeto debe estar orientada, cuando sea posible, en paralelo al plano focal (Figura 19.4).

De mayor calidad, más información en imágenes y el diagnóstico se puede producir mediante la colocación del sujeto frente a un uniforme, fondo liso. Color, la luz de cartón fotográfica no reflectante absorbente es generalmente adecuado para este propósito. Para minimizar el sombreado, la distancia entre el objeto y el fondo debe ser de aproximadamente 50 cm.

Para fotografiar órganos (por ejemplo, la grabación de los hallazgos en órganos ex situ) desde arriba (ángulo de visión vertical), el tejido se puede colocar en una hoja de vidrio en posición horizontal, de aproximadamente 30 cm por encima de un fondo de color. El mantenimiento de una distancia adecuada entre el sujeto y el fondo también es importante cuando se fotografía desde una perspectiva horizontal. Dependiendo de la fuente de luz, una distancia de aproximadamente 30-50 cm es óptima cuando se usa una lente macro de 100 mm. Los efectos de sombra se pueden reducir mediante el uso de una segunda fuente de luz, retro-iluminación del fondo y, potencialmente, también por manipulación de la imagen digital.



**19.4** Optimización de la calidad de la imagen por el posicionamiento de la paciente con respecto a un plano focal fija y la profundidad de campo: en la figura A, el pico se encuentra fuera de la profundidad de campo. Al girar la cabeza hacia el plano focal (figura B) del pico aparece en el enfoque. Shadowing se evita mediante la colocación de la paciente a una distancia apropiada (al menos 50 cm) desde el fondo (preferentemente oscuro).

## Radiografía

Con el fin de minimizar el riesgo de estrés y el choque, el examen radiográfico de los pacientes aviar es idealmente realiza con la ayuda de la anestesia gaseosa (isoflurano o sevoflurano), utilizando técnicas apropiadas de manipulación y sujeción.

-Alta resolución (mamografía) películas sin pantallas de refuerzo son útiles para la radiografía aviar. La siguiente tabla sirve como una guía aproximada para los valores de productos tiempo currentexposure (MAS) para las aves de los pesos corporales que varían a una distancia spot-film focal de 70 cm y un voltaje de 50 kilovoltios (50 kV) (teniendo en cuenta que no puede haber diferencias considerables entre máquinas de rayos

- de menos de 50 g de peso corporal (por ejemplo, periquitos): 2,0 mAs,
- peso corporal 100-250g (por ejemplo, cacatúas): 2,5 mAs y
- 250-1,000g de peso corporal (por ejemplo Mynas y guacamayos): 4,0 MAS.

El uso de la tecnología digital en radiografía aviar ha encontrado su camino en la práctica de rutina como sistemas que proporcionan resolución y contraste adecuados se han hecho disponibles a precios razonables. sistemas de radiografía digital que proporcionan la más alta resolución y contraste,



19.5 Radiografía de un águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*; vista ventrodorsal): perdigones de plomo son visibles en el ventrículo.



19.6 Radiografía de un águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*; vista lateral): perdigones de plomo son visibles en el ventrículo.



19.6a radiología digital (AGFA DX-M digitalizador) de un loro gris africano (*Psittacus erithacus*) con la gota renal.



19.6b radiología digital (AGFA DX-M digitalizador) del cráneo de un águila real (*Aquila chrysaetos*).

'placas de la imagen de polvo' (PIP), debido al tamaño pequeño cuerpo de los pacientes aviar, donde resolución de imagen es crucial (Figuras 19.6a y 19.6b).

### Principios de la adquisición de la imagen radiográfica

Para el examen radiográfico de rutina (identificación de fracturas, cuerpos extraños y enfermedades de órganos), ventrodorsal y vistas laterales se deben tomar (Figuras 19.5 a 19.12).

Restricción de un paciente sin anestesia o sin sedación (por ejemplo, usando cinta adhesiva) no debe generalmente ser intentado debido a la tensión inducida por la inmovilización y el tiempo requerido para la obtención de radiografías (alrededor de dos minutos).

Cuando se usa anestesia por inhalación de isoflurano, el posicionamiento del paciente y de adquisición de imágenes se pueden realizar durante el período de recuperación (aproximadamente dos minutos) después de la retirada del gas anestésico. La duración del período de recuperación varía entre especies e individuos, y está influenciado por el estado general y nutricional del ave.

Varios dispositivos han sido desarrollados en los EE.UU. para la retención de las aves sin necesidad de manipulación por personal veterinario. Esto es necesario en las jurisdicciones donde el personal no están autorizados a permanecer cerca del paciente durante la irradiación. Además de reducir la exposición del personal a la radiación, esta técnica permite la restricción y el posicionamiento de los pacientes conscientes, donde existe preocupación acerca de los posibles efectos secundarios de la anestesia apropiada.

En los pacientes que probablemente no tolerar la anestesia o la restricción, formación de imágenes del pie sin restricciones o ave reclinada utilizando un haz dirigido horizontalmente puede intentarse. Sin embargo, los artefactos resultantes de posicionamiento inadecuado no se puede descartar el uso de este enfoque.

Para facilitar la interpretación de las imágenes radiográficas, es importante no sólo para asegurar una exposición correcta (véase más arriba), sino también para lograr la simetría axial en el posicionamiento del paciente. Esto es particularmente pertinente dada la enorme diversidad morfológica entre las más de 10.000 especies de aves y 20.000 subespecies, ya que permite la comparación de los lados izquierdo y derecho del cuerpo.

Dependiendo de la especie, los hallazgos normales dentro de la cavidad del cuerpo se compone de un típico estrechamiento 'horas glass'-como entre las siluetas cardíaco y hepático y la ubicación del ventrículo (grit llenas) a lo largo de una línea imaginaria trazada a través de las articulaciones de la cadera (por ejemplo, en loros). Estos sirven como puntos de referencia importantes para la identificación de desplazamiento de órganos o ampliación.

### Posicionamiento de la vista ventrodorsal

celebrada por el manejador enguantada, que así pueden mantener sus manos alejadas de la viga (Figura 19.7). A menos que se indican vistas especializadas, el cuerpo entero se incluye generalmente en vistas tanto a la ventrodorsales y laterales (Las figuras 19,11 y 19.12).

puntos de referencia anatómicos importantes para el correcto posicionamiento del pájaro en decúbito dorsal son la carina esternal y la columna vertebral. También se debe tener cuidado para asegurar que las articulaciones del hombro y de la cadera están posicionados simétricamente. De este modo, la superposición de los codos y las rodillas en las aves limbed larga debe ser evitado.

### Posicionamiento de la vista lateral

#### PROCEDIMIENTO

Con el ave en decúbito lateral, ambos miembros traseros se extienden caudoventrally (usando cinta de gasa en pájaros pequeños). Las alas se fijan en una posición paralela y dibujan dorsalmente craneo- (es decir, dirección opuesta a las patas) sobre la parte de atrás, la aplicación de la misma cantidad de tensión en cuanto a las extremidades posteriores (Figura 19.8). Debido a la dificultad asociada con el manejo de las aves con guantes de plomo, el ave pre-posicionado se pasa al controlador de enguantada por una segunda persona, que entonces también toma la radiografía. Referencia a métodos alternativos de restricción se ha hecho anteriormente.

Para la vista lateral, consideraciones anatómicas para asegurar la correcta colocación incluyen la alineación de ambas articulaciones del hombro y articulaciones de la cadera.

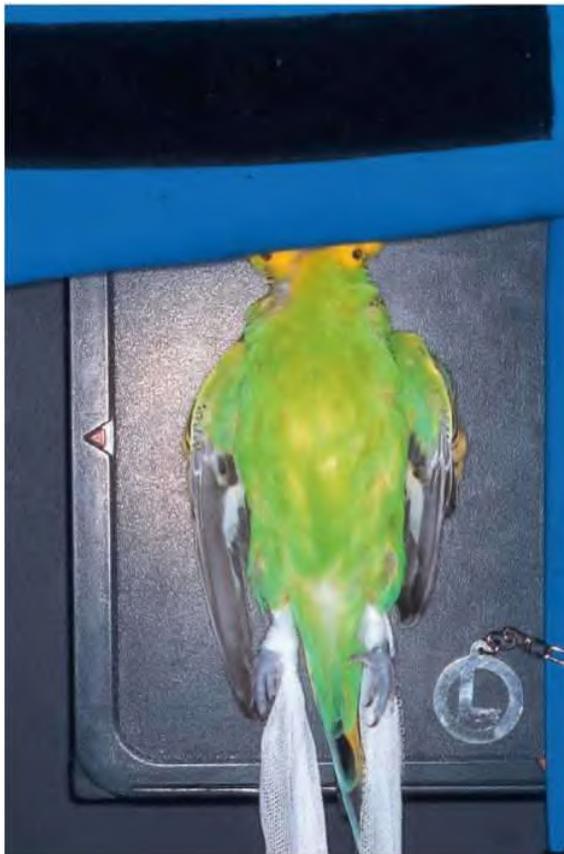
#### POSIBLES COMPLICACIONES

Fuentes de error en la radiografía incluyen veces indebidamente prolongados procedimiento resultantes de la tensión después de la recuperación de anestésico, y el uso de una presión excesiva o tensión en el sistema de retención y posicionamiento de la paciente. especial cuidado en el manejo del paciente es necesaria para utilizar guantes de plomo, ya que estos interfieren con la destreza del operador.

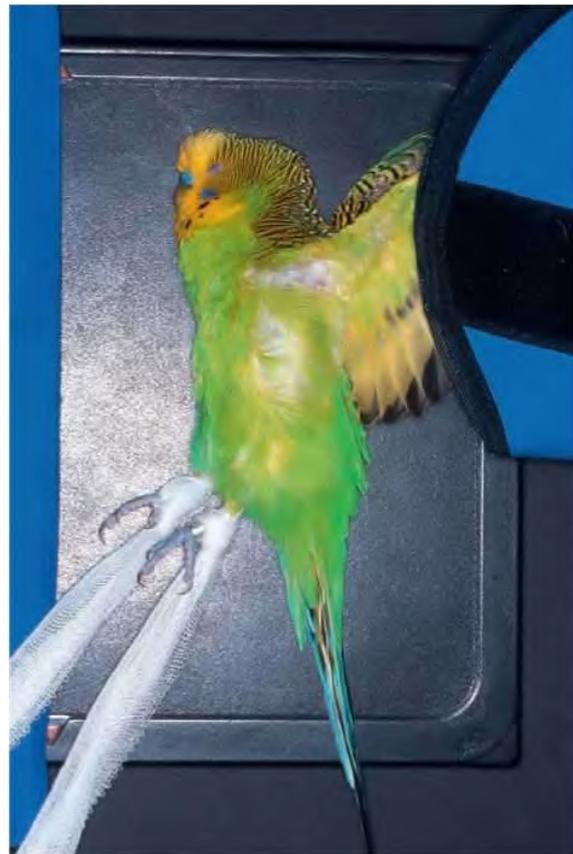
### La radiografía de contraste

La radiografía de contraste pueden emplearse para complementar la radiografía simple en el examen del tracto gastrointestinal. El sulfato de bario se utiliza generalmente, administrado por vía oral a 20-25ml / kg. Cuando se sospecha perforación gastrointestinal o la atonía, el uso de materiales de contraste a base de yodo está indicado para reducir el riesgo de peritonitis o sedimentación de sulfato de bario, en particular en pacientes deshidratados. Timing de la secuencia radiográfico varía de acuerdo con las estructuras bajo investigación y la variación relacionada especies en los tiempos de tránsito. En psitácidos, el siguiente calendario sirve como una guía útil:

- cultivo: inmediatamente después de la administración,
- ventrículo y proventrículo: 20-30 minutos después de la



**19.7** Posicionamiento para radiografía (vista ventral). Incluso con pequeñas aves, guantes de plomo se pueden utilizar (con cuidado apropiado) para el posicionamiento del paciente después de la inducción de la anestesia. cinta de gasa se utiliza como una ayuda para extender las patas.



**19.8** Posicionamiento de la vista radiográfica lateral. Las alas están extendidas y fijadas sobre el dorso, con aplicación simultánea de tensión suave a las piernas (con la ayuda de la cinta de gasa en pájaros pequeños).

El paso del material de contraste a través del intestino puede acelerarse considerablemente en casos de enteritis. En contraste, las enfermedades que interfieren con la motilidad intestinal, como la dilatación del proventrículo o envenenamiento por plomo, pueden dar lugar a un marcado aumento en los tiempos de tránsito. La radiografía de contraste juega un papel importante en el diagnóstico de tumores (por ejemplo, en periquitos). La localización del tumor se basa en el desplazamiento típico de asas intestinales llenas de medio de contraste.

Ejemplos incluyen:

- desplazamiento ventral por los tumores renales,
- desplazamiento caudal por tumores de las gónadas o bazo (tumores que afectan estos órganos son difíciles de diferenciar una de otra radiográficamente),
- dorsal desplazamiento por tumores en el hígado debido a la invasión por tejido neoplásico entre la pared abdominal y el intestino.

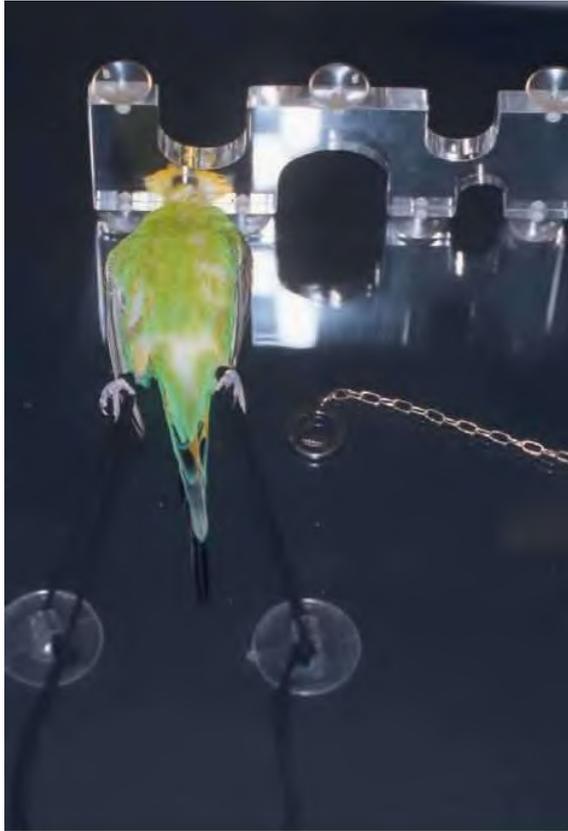
### La ecografía (ultrasonido)

La ecografía (por lo general el modo B) se puede utilizar como una alternativa o una técnica de diagnóstico por imagen suplementaria, en particular para examinar la arquitectura de los órganos internos. Debido a la superficie limitada disponible para la aplicación de los escáneres de sonda de ultrasonido, Microconvex y sectoriales con frecuencias de 7.5-40MHz o mayor se utilizan normalmente para las aves que pesan hasta 1.500 g.

**transductores** con un ángulo de sector de 60 grados son adecuados para la ecografía aviar. Para aplicaciones especializadas, tales como la ecografía del ojo, transductores de mayor resolución pueden estar indicados. examen ultrasonográfico puede llevarse a cabo sin anestesia. geles de acoplamiento acústico convencionales se pueden utilizar, aunque pueden ser necesarios almohadillas de los separadores de gel en pequeños pájaros.

**preparación del paciente** protocolos son los mismos que para la anestesia (ver capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia'), incluyendo un período de ayuno.

Para el examen ecográfico del abdomen, las plumas se separaron y la sonda se coloca entre el apéndice xifoides del



**19.9** tablero de sujeción de plexiglás para el examen radiográfico de las aves, con o sin anestesia. Plexiglás placa (espesor máximo de 0,5 cm) se adapta bien a la construcción de un aparato de restricción personalizado.



**19.10** El uso del tablero de sujeción de plexiglás y ayudas adicionales para la fijación apropiada de la cabeza y las extremidades para el examen radiográfico de las aves.



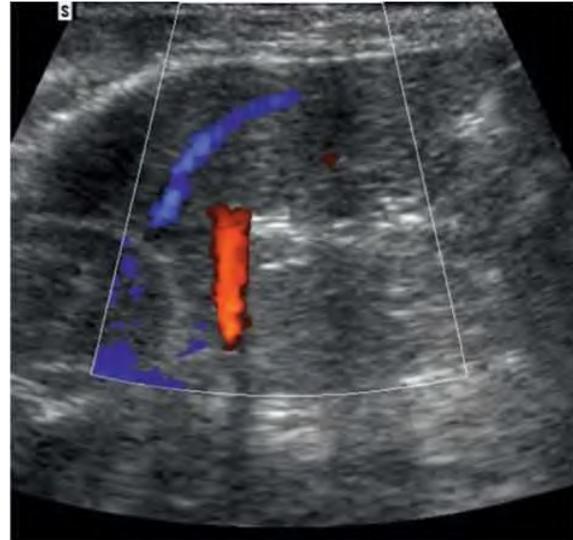
**19.11** Radiografía de un Buzzard común normal (*Buteo buteo*; vista ventrodorsal).



**19.12** Radiografía de un Buzzard común normal (*Buteo buteo*; vista lateral).



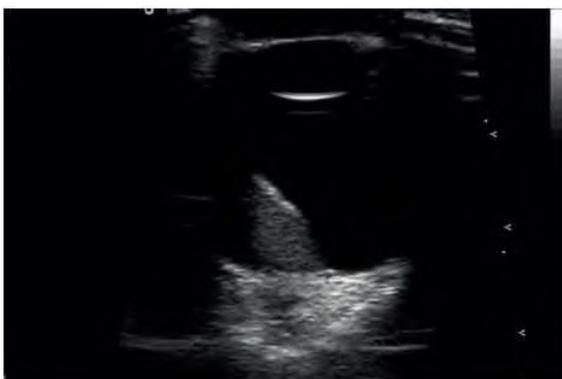
**19.13** Ultrasonido de imagen (sección longitudinal) del hígado de un pollo y cámara del corazón adyacente (craneal) a la izquierda (1). La cutícula en el ventrículo produce una sombra acústica (2). Cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.



**19.14** imagen de ultrasonido Doppler color que indica el flujo sanguíneo en los vasos del hígado. La sangre que fluye hacia el corazón en la vena hepática derecha se representa en azul, mientras que la sangre pasa a través de la derecha de la vena porta hepática (orientada en la dirección opuesta) se muestra en rojo. Cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.



**19.15** Ecografía del ojo izquierdo y Pecten (Pecten) de un ratonero común (Buteo buteo).



**19.16** Ecografía del ojo izquierdo y Pecten (Pecten) de un myna (Gracula religiosa).

(Enfoque craneal y caudal). Los sacos de aire reflejan las ondas sonoras y deben evitarse siempre que sea posible. Dependiendo de la especie, una mejor visualización de los órganos individuales puede conseguirse mediante la colocación de la sonda a lo largo del arco costal izquierda o derecha (enfoque lateral). Órganos que pueden ser examinados ecográficamente incluyen el hígado y la vesícula biliar, el bazo, el tracto gastrointestinal, las partes del sistema urogenital y el corazón (Las figuras 19,13 y 19.14).

El ojo (Las figuras 19,15 y 19.16; ver también capítulo 15'El ojo') también puede ser examinada usando ultrasonografía modo B. Como una alternativa a la colocación de la sonda directamente en el epitelio corneal sensible, el procedimiento se puede realizar a través del párpado cerrado. Esto es especialmente práctico en búhos, debido a su párpado superior más grande.

La principal indicación de ecografía oftálmica es la presencia de opacidades en los medios de refracción anterior (por ejemplo, queratitis, cataratas), ya que estos prohíben el examen directo de las estructuras intraoculares usando técnicas tales como la oftalmoscopia (por ejemplo, para el diagnóstico de hemorragias vítreas y desprendimiento de la pecten, visto comúnmente en pacientes con traumatismos).

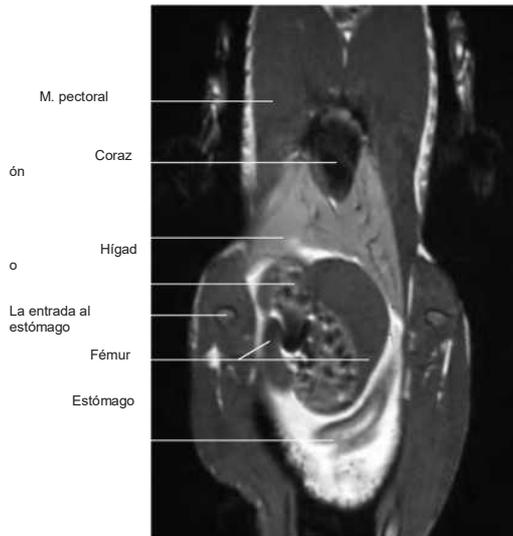
**ecografía Doppler** así como en 3D y 4D-modos también se han utilizado en la medicina aviar. Estas técnicas aumentan el potencial de diagnóstico de ultrasonido, lo que permite el examen de la vascularización de órganos y evaluación

### La tomografía computarizada y la resonancia magnética

**Tomografía computarizada** y la resonancia magnética (Las figuras 19.17 a 19.20) Son las modalidades de diagnóstico por imágenes más avanzadas disponibles para la identificación de anomalías de los órganos internos de aves vivas. En contraste con la radiografía, tomografía computarizada permite la detección temprana y localización de cambios focales y difusos, y se puede utilizar para analizar la densidad del tejido. Por otra parte, las estructuras internas pueden ser representados en tres dimensiones. los

combinación de imágenes seccionales y reconstrucción en 3-D permite la evaluación de las relaciones espaciales entre los órganos (por ejemplo, las gónadas, los estómagos y las estructuras cercanas) y es de gran valor en la localización de cuerpos extraños.

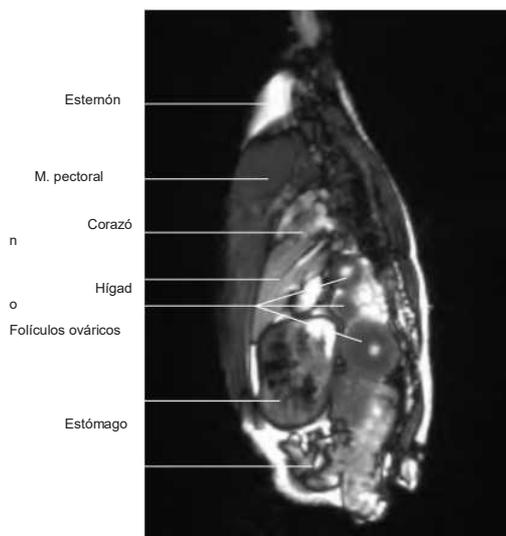
Las desventajas de estas técnicas incluyen la necesidad de sedar y posiblemente frenar el paciente (incluyendo los riesgos concomitantes de tales intervenciones), y el relativamente alto costo del procedimiento. Por lo tanto, generalmente se usan sólo cuando se indique específicamente, o para las aves particularmente valiosos (por ejemplo, la cría y aves de



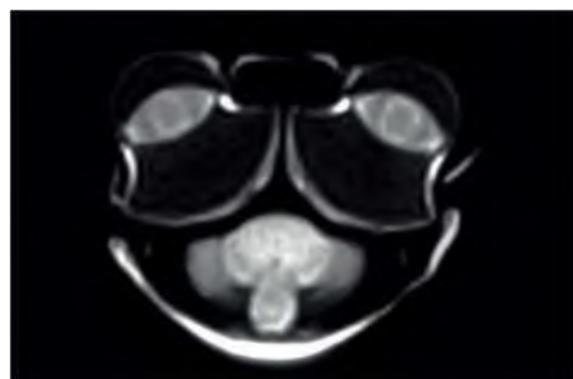
**19.17** Imagen de resonancia magnética (eco de espín, T1-ponderada) de una gallina (plano dorsal) incluyendo el corazón, el hígado, el estómago y el intestino.



**19.18** Imagen de resonancia magnética (eco de espín, ponderada en T1) de una gallina (plano dorsal) incluyendo el hígado, folículos ováricos y los segmentos intestinales.



**19.19** Imagen de resonancia magnética (eco de espín, T2) de una gallina (plano sagital), incluyendo corazón, hígado, folículos ováricos y segmentos de estómago e intestino.



**19.20** imagen por resonancia magnética (eco de espín, ponderadas en T2, tiempo de repetición (TR): 2000 ms, Tiempo de eco (TE): 100 ms, avión dorsal, grosor de corte de 3 mm) de la cabeza de un cárabo (*Strix aluco*): arquitectura lente (con núcleo de la lente y la almohadilla anular) y el tabique interorbitario se muestran. Cortesía de M. y R. Konar Korbel, Viena.

# Manipulación, anestesia de retención

En la medicina aviar, habilidad en el manejo de rutina y represión de los pacientes es esencial para satisfacer las necesidades de diagnóstico y terapéuticos de las aves individuales en una amplia gama de especies (Figura 20.1). Gestión de errores a menudo se pueden atribuir a un fallo para tener en cuenta las características especiales de la anatomía y la fisiología aviar.

El uso correcto de la restricción es esencial para examen físico completo y para la intervención diagnóstica y terapéutica posterior apropiada. requisitos de manipulación varían en función de la circunstancia del paciente (s). En la gestión de rebaños, aves de corral especialmente comercial, practicidad dicta que los agentes terapéuticos se entregan normalmente a través del suministro de alimentos o agua. En las aves individuales, por el contrario, la administración de medicamentos por inyección es a menudo preferible.

Sigue habiendo una tendencia generalizada a creer que el manejo de aves, particularmente los pacientes más pequeños, es probable que resulte en la muerte por choque. Por otra parte, existe la preocupación de que el controlador podría dañar el ave, o viceversa. Tales reservas pueden conducir a una situación en la que las aves son examinados por apreciación



**20.1** Captura de un gran psitácidos: la cabeza y el cuello son restringidos temporalmente pulsando el paciente contra el lado de la jaula. Una capa de papel absorbente se utiliza para crear una barrera higiénica.

alimentos o agua potable. Sin embargo, esto no constituye un enfoque profesional para la gestión de casos.

Las técnicas descritas a continuación son adecuados para manipulación y sujeción aves en un contexto clínico. Particular se tiene en cuenta, desde una perspectiva anatómica y fisiológica, para identificar y evitar posibles fuentes de error.

## Principios teóricos

Además de las directrices de bienestar animal pertinentes, factores que gobiernan los tipos y duración de la sujeción de los pacientes aviares incluyen la condición general del ave, y varias características anatómicas y fisiológicas particulares de los miembros de la clase Aves.

Varios de los siguientes parámetros son interdependientes y sus efectos perjudiciales son aditivos. Sin embargo, el uso de los procedimientos de manejo que están optimizados para diferentes especies y aves individuales puede reducir al mínimo el riesgo de descarga y reducir la probabilidad de lesión a cualquiera de los pájaros o el veterinario.

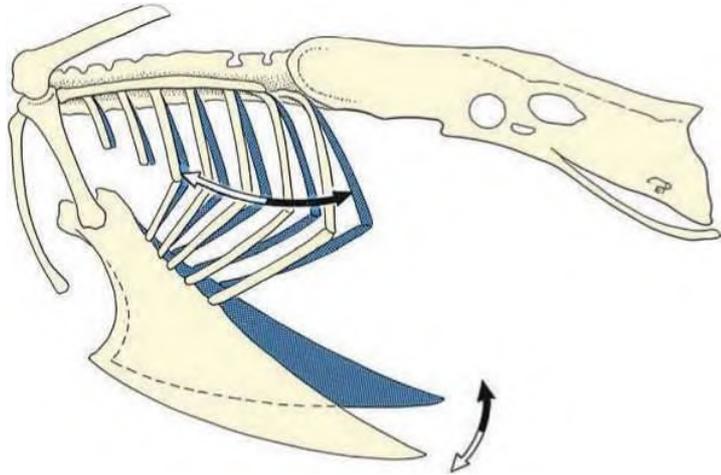
Envolver al paciente en un paño o toalla puede facilitar la moderación y disminuir el riesgo de lesiones. Para mayor claridad estas ayudas se han omitido de las imágenes que se presentan a continuación.

## dinámica respiratoria

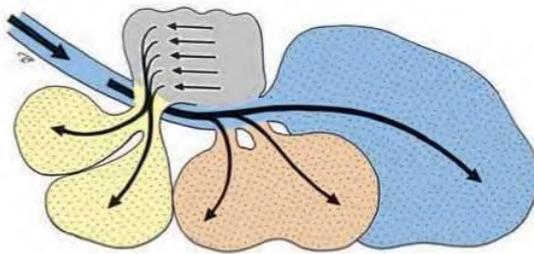
Las características que distinguen el aparato respiratorio de las aves de la de los mamíferos incluyen la ausencia de un diafragma, relativamente pequeño (con respecto al peso corporal) pulmones que se fijan a las estructuras circundantes, y la presencia de bolsas de aire (véase el capítulo 7 'Sistema respiratorio' y Las figuras 20.2 y 20.3).

Durante la inspiración, las costillas se mueven lateralmente y el esternón se desplaza cranealmente y ventralmente, en gran parte debido a la contracción de la m. intercostales externi y los mm. levatores costarum (Figura 20.2). El aumento resultante de volumen dentro de la cavidad del cuerpo hace que el aire fluya a los pulmones y los alvéolos. El flujo de aire a través de la parabronquios es unidireccional tanto durante la inspiración y expiración, haciendo que el sistema respiratorio aviar altamente eficiente (Figura 20.3).

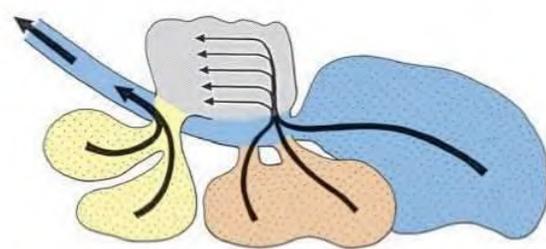
**20.2** dinámica respiratoria en el ave. Las flechas indican la dirección de movimiento de los componentes óseos del tórax en el pollo: Inspiración - expansión de la cavidad torácica a través del desplazamiento craneoventral del esternón y el movimiento lateral de las costillas. Caducidad - contracción de la cavidad torácica a través del desplazamiento caudodorsal del esternón y el movimiento medial de las costillas.



UNA



segundo



**20.3** A) representación esquemática de flujo de aire en el sistema respiratorio de las aves durante la inspiración: los sacos de aire caudal (caudal saco de aire torácica y el saco de aire abdominal) reciben el aire inspirado no utilizada de los bronquios primarios, mientras que el aire utilizado parcialmente desde los pulmones fluye en el aire craneal sacos (craneal saco de aire torácica y el saco de aire clavicular). B) Representación esquemática del flujo de aire en el sistema respiratorio de las aves durante la espiración: aire no utilizada del grupo caudal de sacos de aire desemboca en el pulmón, mientras que el aire usado es expulsado del grupo craneal de sacos de aire a través de los bronquios primaria y la tráquea.

La mecánica de la respiración son ayudados además por el peso de las vísceras que, en la postura vertical normal del ave, ejercer presión en una dirección craneoventral.

Cuando el ave se convirtió en su espalda durante el examen clínico o cirugía, estas relaciones anatómicas se invierten. La respiración se ve comprometida ya que el peso de los músculos pectorales y vísceras ahora debe oponerse durante la inspiración. Cuando se combina con la presión ejercida sobre el esternón o en el abdomen durante la manipulación, esto puede resultar en una ventilación inadecuada y la posible asfixia.

La compresión de la mama y regiones abdominales, inmovilizar de manera efectiva el pájaro en la espiración, es la principal causa de muerte súbita durante el examen físico y por lo tanto debe ser evitado expresamente.

### termorregulación

En contraste con los mamíferos, que pierden predominantemente calor a través de la evaporación, aves experimentan una mayor proporción de la pérdida de calor a través de la piel (especialmente en las piernas) a través de convección y conducción. Las aves sanas pueden aumentar la tasa de pérdida de calor por la difusión de su contorno

plumas, abriendo así la capa de plumas, y mediante la difusión de sus alas (ver capítulo 17 'Tegumento común').

Cuando se restringen las aves, la respuesta de vuelo puede ser obtenido, lo que resulta en la contracción muscular y el aumento de la generación de calor. Además, una gran proporción de cuerpo del animal puede estar cubierto por la mano del examinador, en particular con los pacientes pequeños. Esto reduce la capacidad de la pérdida de calor y puede dar lugar a la hipertermia.

Dado que la temperatura corporal de las aves es relativamente alta, daño de órganos debido a la hipertermia puede ocurrir muy rápidamente, en comparación con mamíferos. En la mayoría de las especies de aves la temperatura media del núcleo es 40-43 ° C, aunque en algunos casos es considerablemente inferior (por ejemplo, 36,1 a 36,9 ° C en el avestruz).

**Hipotermia** es una consideración importante en el contexto de la anestesia.

### reflejo de la actividad y la frecuencia cardíaca

Ocupando una posición relativamente baja en la escala evolutiva, las aves se encuentran entre aquellos animales que

del grado de domesticación. La respuesta de vuelo induce un grado moderado de excitación. Intentos inapropiados de captura (por ejemplo, el pájaro es capaz de volar por la habitación o es perseguido por la jaula) y periodos prolongados de inmovilización aumentan aún más el nivel de excitación. Esto conduce a un aumento dramático en la frecuencia cardíaca y puede resultar en el colapso circulatorio y la muerte.

Las aves con enfermedades graves están en mayor riesgo de descarga, al igual que ciertas especies tales como canarios, urogallos, faisanes, codornices, halcones gerifaltes y diversas aves de zoológico. Búhos, por el contrario, son relativamente robustos.

### Esqueleto

Gran parte del esqueleto aviar es pneumatized y los huesos largos se caracterizan por una corteza delgada (véase el Capítulo 1 'Introducción'). Estas características aumentan el riesgo de fractura cuando las aves se manejan de forma inexperta, particularmente cuando las extremidades están fijadas en la posición lejos del cuerpo.

### métodos

#### Preparación

La captura de las aves establece un control sobre el paciente y permite la restricción temporal. Historia clínica y la evaluación visual (véase capítulo 18 'El examen clínico') debe preceder a la captura, ya que la excitación asociada con el manejo hace observaciones subsiguientes poco fiables.

Antes de cualquier procedimiento de manipulación se llevan a cabo, particularmente si el paciente está gravemente comprometida, obviamente, el propietario debe ser advertido del riesgo de colapso circulatorio o la muda estrés (significativo derramamiento de plumas pesar de su tratamiento apropiado). Esto evita malentendidos o recriminaciones posteriores por parte del propietario.

Debido a su vínculo emocional con el pájaro (sobre todo con los pájaros domesticados), el dueño siempre se debe desalentar a la prestación de asistencia. Dueños inexpertos también subestiman el riesgo de lesiones. Por otra parte, dependiendo de las regulaciones locales, el veterinario a cargo puede ser considerada responsable de las lesiones sufridas por el propietario en estas circunstancias.

Se pueden hacer excepciones en el caso de personas con experiencia, como criadores o cetreros. Los propietarios de pájaros domesticados deben salir de la habitación mientras el paciente está restringido para evitar violar la confianza del animal. Es importante tener en cuenta que se acerca el pájaro desde arriba, o la participación de su mirada desde el frente (bilateralmente), puede desencadenar la lucha o huida respuestas similares a las provocadas por un depredador que se acerca.

Como las aves responden principalmente a los estímulos visuales, oscurecimiento de la luz en la sala de examen facilita la captura y reduce la probabilidad de que los pacientes se

lesión, cristal de la ventana debe ser mate o, como mínimo, cubierto con persianas. Cubriendo el techo también ha demostrado ser útil en la práctica para la recuperación de las aves que han escapado de su jaula o contenedor de transporte. La tendencia de las aves a volar hacia la luz también debe tenerse en cuenta cuando se capturan las aves de aviario en condiciones de poca luz. Por esta razón, pajareras deben tener idealmente una antesala o vestíbulo con una puerta independiente.

Los juguetes que presentan riesgos potenciales (que son, en cualquier caso, de mérito cuestionable por razones de bienestar animal) deben ser retirados de la jaula antes de iniciar la captura. Si la jaula tiene una puerta pequeña, es aconsejable desmontar la parte superior de la jaula y acercarse al ave a través de la abertura en el piso.

#### Captura del paciente

Pájaros enjaulados deben ser captados utilizando una acción calma pero con propósito, preferiblemente desde la parte posterior de modo que las alas pueden ser aseguradas suavemente contra el cuerpo (Figura 20.4).

Los guantes deben ser usados para el manejo de las aves con picos y garras poderosas (por ejemplo, rapaces) para minimizar el riesgo de lesiones. A los efectos de la higiene, el ave debe ser captado a través de una toalla de papel. La probabilidad de lesión puede reducirse sujetando el pájaro que va alrededor de la cabeza y el cuello y se mantiene contra el lateral o en el suelo de la jaula. Para las aves grandes, por otro lado puede ser utilizado para estabilizar las alas y los pies, como restricción



**20.4** Restricción de un águila calva juvenil (*Haliaeetus leucocephalus*) sujetando las extremidades posteriores y presionando las alas contra el cuerpo del ave. Una chaqueta de cuero, guantes y gafas de protección se utiliza para evitar lesiones.

Las complicaciones asociadas con la captura por lo general ocurren cuando el proceso tarda demasiado tiempo o cuando se utiliza la técnica apropiada. La primera permite al paciente a asumir una posición defensiva (en posición supina sobre el suelo de la jaula) o para volar alrededor de la jaula. Esto crea el riesgo de descarga, al igual que el manejo excesivamente contundente.

pájaros nerviosos, y los que han experimentado un examen frecuente, pueden adoptar una postura defensiva preventiva, haciendo más difícil la captura. Es aconsejable para el transporte de tales aves en un contenedor sólido de paredes de tamaño adecuado y construida (por ejemplo, cartón o caja de madera con agujeros de aire) de la que el ave se puede quitar más fácilmente. Al proporcionar un ambiente oscuro calmante, estos contenedores también reducen el riesgo de lesión durante el transporte.

la restricción mínima debe utilizarse con pacientes domesticados y juveniles. La cabeza por lo general puede ser restringido con éxito después de rascarse el cuello del ave. Los guantes deben ser evitados cuando el manejo de estos pacientes, ya que pueden hacer que el ave a mano tímida y provocan comportamientos anormales (por ejemplo, desplume de la pluma). El uso de una toalla, que el ave puede morder como un medio de distracción, a menudo es suficiente para facilitar la captura. pájaros domesticados no deben ser recuperados de la mano o en el hombro del propietario, ya que corre el riesgo de lesiones para el propietario.

Las aves silvestres son por lo general muy propensos a exhibir una respuesta de vuelo. Para la captura de aves silvestres enfermas en el abierto, el animal debe ser cubierto con una toalla a través del cual puede entonces ser captado. Dependiendo de la especie, se debe tener cuidado para evitar lesiones infligidas por las garras de las aves (por ejemplo, las aves que matan con sus pies, incluyendo búhos, azores y águilas) o pico (por ejemplo, las aves que matan mordiendo, como halcones).

Con especial precaución es necesaria con aves como cormoranes, garzas y cigüeñas para evitar un rayo movimientos rápidos y punzantes-reflex impulsado de sus picos puntiagudos en la dirección del ojo del manipulador. Esta reacción es provocada por la reflexión de la luz desde la córnea del manejador, imitando el reflejo de la luz de presa potencial (por ejemplo, la escala de un pez).

Los pollos y aves de agua se manejan de manera diferente, tanto en situaciones domésticas y comerciales. Los pollos son captados por los pies. Por otra parte, en los establos y pistas abiertas, un gancho de aves de corral se utiliza para atrapar el ave justo por encima de los pies. Las aves acuáticas se fijan inicialmente por el cuello y restringidos temporalmente manteniendo pulsada la cabeza.

### Restricción

El objetivo de la restricción es permitir que las aves que han sido garantizados provisionalmente durante la captura a ser posicionados de manera óptima para las intervenciones

Una variedad de técnicas se pueden utilizar, dependiendo de la naturaleza del procedimiento previsto. Las siguientes técnicas se describen a continuación:

- pulgar y el dedo cabeza restricción,
- pulgar y el reposacabezas con dos dedos ('casco agarre'),
- Con dos dedos de retención ('mantener de Ringer'),
- técnica para la celebración de palomas,
- técnica para la celebración de palomas para el examen del pectoral y las extremidades pélvicas,
- 'Ramo de flores' moderación,
- técnicas para inmovilizar a las aves de corral y aves acuáticas,
- técnicas para uso en cirugía.

### Pulgar y el dedo de sujeción

#### MÉTODO

La cabeza se asegura desde atrás, colocando el pulgar y el dedo índice en cualquiera de los lados de la cabeza cerca de la articulación mandibular. Cuando se utiliza una parte (apto para pájaros pequeños hasta el tamaño de un budgerigar) el cuerpo del animal descansa en la palma del controlador, que puede ser utilizado para mantener las alas suavemente contra el cuerpo. Los miembros posteriores se extienden y asegurados por el anular y el meñique para evitar que el ave de agarrar instintivamente a los instrumentos utilizados en el examen y tratamiento (por ejemplo, jeringas). Por otro lado queda libre para realizar las tareas requeridas (Figura 20.6). Con las aves más grandes, la segunda mano se utiliza para mantener las extremidades posteriores extendidos contra la base de la cola, asegurando simultáneamente las puntas de las alas (técnica de dos manos).

#### SOLICITUD

Este medio de retención es adecuado para la palpación de la mama y el abdomen, y para la administración de inyecciones intramusculares. Otras aplicaciones incluyen la administración oral de medicamentos y, cuando el ave está en manos de un asistente, la difusión y la palpación de las alas.

#### Fuentes potenciales de error

- poniendo la presión en los ojos con el pulgar y / o el dedo índice,
- comprometer la respiración mediante la colocación de presión sobre el esternón y / o en el abdomen.

### Pulgar y la restricción de dos dedos (grip casco)

#### MÉTODO

En esta variación de la bodega de dos dedos, el pulgar y el dedo medio se colocan a cada lado de la cabeza cerca de la

**SOLICITUD**

Esta técnica es útil para la inmovilización de pacientes más grandes y más fuertes que pueden ser capaces de torcer su cabeza fuera del pulgar y el dedo de retención, en la que la cabeza está asegurado en sólo dos puntos.

**Fuentes potenciales de error**

- En cuanto a los dedos pulgar e índice.

**la restricción de dos dedos ( 'mantener de Ringer')****MÉTODO**

Los dedos índice y medio se colocan a cada lado de la región cervical superior, asegurando la cabeza y extender el cuello (Figura 20.7).

**SOLICITUD**

Esta técnica permite que el controlador de conservar el uso de su dedo pulgar mientras se utiliza un agarre con una sola mano (por ejemplo, para la eliminación de los anillos, el recorte de uñas o el examen de las alas).

**Fuentes potenciales de error**

- excesiva torsión del cuello,
- excesivamente apretada restricción, resulta en la inhibición de la respiración.

**palomas de restricción****MÉTODO**

Las patas extendidas se llevan a cabo entre el índice y el dedo medio y las puntas de las alas están asegurados contra la base de la cola por el pulgar (Las figuras 20.8 y 20.9). Dirigir la cabeza del paciente hacia el examinador crea un obstáculo artificial que reduce los estímulos visuales y reduce la probabilidad de que los intentos de vuelo. Por otro lado también se puede utilizar para sostener el pecho; por ejemplo, durante la prolongada exámenes. Esta técnica también se puede utilizar para Galliformes y Phasianiformes. criadores de palomas generalmente condicionan sus aves a este agarre para evitar intentos de escape y reducir al mínimo el estrés durante el manejo.

**SOLICITUD**

Además de ser útil para la manipulación general, esta técnica es adecuada para el examen de la región de la cabeza, colección de hisopos de los cultivos y la inspección visual de los ojos y de la cavidad oral.



**20.5** 'Casco de agarre': la cabeza se mantiene colocando el pulgar y el dedo medio sobre las articulaciones de la mandíbula, la rotación de la cabeza se evita colocando el dedo índice contra la parte posterior del cráneo. Útil en aves relativamente fuertes.



**20.6** Pulgar y el dedo de retención: el pulgar y el dedo se colocan a cada lado de la cabeza cerca del mandibular conjunta (nota: evitar la presión en los ojos), las alas son fijadas por la palma de la mano y las extremidades posteriores extendidas están asegurados por el anillo de y el meñique (nota: evitar la presión en el pecho y el abdomen).



**20.7** 'Mantener de Ringer' El permite que el controlador de restringir el paciente mientras que también el posicionamiento de la extremidad posterior ringbearing entre el pulgar y el dedo anular.



**20.8** Restricción una paloma agarrando las patas traseras entre el índice y el dedo medio y asegurando las alas contra la base de la cola con el pulgar. La orientación de la cabeza de la paloma hacia el guía sirve para calmar el ave mediante la reducción de los estímulos visuales.



**20.9** El uso de la segunda mano para apoyar región del pecho de la paloma permite períodos más prolongados de inmovilización, así como la inspección visual de la cabeza del ave.



**20.10** Durante un examen de rutina de las alas, las patas delanteras se pueden palpar simultáneamente usando los dedos pulgar e índice. Los dedos restantes se utilizan para mantener el ave en ambos lados de la región del pecho.

**Fuentes potenciales de error**

- sosteniendo el cuerpo y las alas demasiado caudal y distal permitiendo al ave a batir sus alas,
- el riesgo de sacar plumas de la cola si el ave está instintivamente agarró por la cola en respuesta a un intento de fuga.

correcta ejecución de esta técnica es de particular importancia cuando se trata de criadores de palomas, como el dominio del examinador en el manejo de aves a menudo se interpreta como una indicación general de su experiencia médica (o falta de ella).

**Sosteniendo palomas para el examen de los miembros torácicos y pélvicos**

Las extremidades se examinan como una unidad, generalmente comenzando con las extremidades anteriores luego proceder a las extremidades posteriores (Las figuras 20,10 y 20.11).

**MÉTODO**

Con las manos del examinador en 'posición de oración', región del pecho del paciente se fija de forma bilateral utilizando el medio, anular y meñique. La cabeza del paciente se dirige hacia el examinador para reducir los estímulos visuales (véase más arriba).



**20.11** examen de rutina de los miembros posteriores de palomas incluye palpación simultánea de ambas extremidades con el dedo pulgar y el índice. El paciente está restringido en una posición invertida utilizando los talones de las manos para asegurar las alas extendidas suavemente contra el cuerpo del examinador.

El pulgar y el dedo índice libre se puede entonces utilizar para palpar las alas de manera simultánea en una dirección proximo-distal (Figura 20.10).

#### SOLICITUD

Simultánea (comparativo) la palpación de las dos alas se realiza como parte de un examen físico de rutina, y cuando el examen de las alas está indicado específicamente.

#### Fuentes potenciales de error

- inhibición de la respiración mediante la colocación de una presión excesiva sobre la caja torácica.

#### EXAMEN DE LAS miembros pélvicos

#### MÉTODO

El agarre representado en Figura 20.11 se consigue por la transición sin problemas de la mostrada en Figura 20.10. Cuando el examen de las alas es completa, el paciente se gira hacia el examinador hasta que su cabeza se dirige hacia abajo. El talón de ambas manos se utiliza para mantener el ave contra el pecho del examinador, presionando contra la parte inferior de las alas parcialmente extendida. El pulgar y el dedo índice se utilizan entonces para examinar ambas piernas simultáneamente (Figura 20.11).



**20.12** En el 'ramo de flores' agarre, las alas y las patas traseras extendidas se mantienen unidos en un apretón de puño similar, colocado alrededor de la synsacrum caudal.

#### SOLICITUD

La palpación de las extremidades posteriores (por lo general de forma simultánea) se lleva a cabo como parte de un examen físico de rutina, y cuando el examen de la patas traseras se indica específicamente.

#### Fuentes potenciales de error

- Obtención de las respuestas defensivas (y subsiguiente excitación) por examen excesivamente prolongado y la moderación.

#### "Ramo de flores de agarre"

#### MÉTODO

En este sencillo agarre, el paciente está restringida en una posición vertical sujetando simultáneamente las puntas de las alas y las patas traseras caudalmente extendidos, la incorporación de la región synsacral caudal y la base de la cola (Figura 20.12).

#### SOLICITUD

Esta técnica permite la sujeción y la manipulación del paciente por una sola persona. Se puede utilizar para:

- restringiendo las aves tan grandes como las palomas sin exponer al examinador el riesgo de picaduras,
- palpación de la región del pecho,
- inspección visual de la cabeza y
- administración de inyecciones intramusculares.

#### Fuentes potenciales de error

- sosteniendo el cuerpo y las alas demasiado caudal y distal permitiendo al ave a batir sus alas,
- el riesgo de sacar plumas de la cola si el ave está instintivamente agarró por la cola en respuesta a un intento de fuga.

#### Restricción de pollos, aves rapaces y aves acuáticas

Los métodos para pollos de restricción y aves acuáticas son una extensión de la técnica utilizada para la captura (ver "Toma del paciente). Los pollos y aves rapaces salvajes pueden ser inmovilizados por períodos cortos mediante la celebración de las patas traseras con el ahorcamiento cuerpo en una posición invertida (Figura 20.13).

Para los fines de examen y transporte de los pollos y aves acuáticas en distancias cortas, el método preferido es el de mantener las alas superiores con el cuerpo libremente suspendido (Figura 20.14). Los pollos pueden ser restringidos temporalmente (por ejemplo, en la recogida de varias aves de una manada) dibujando las alas sobre el dorso y enclavamiento ellos a nivel de la articulación carpometacarpiana (Figura 20.15).



**20.13** Los pollos y aves rapaces se podrá impedir o transportados por períodos cortos agarrando ambas extremidades posteriores y permitiendo que el cuerpo del ave cuelgue libremente.

restringido por la celebración de las aves alrededor de la región del pecho (bajo las alas) con las patas traseras colgando libremente, mientras que restringe los estímulos visuales. Este método reduce el riesgo de lesión relacionada con el pico del manipulador y la aspiración inducida por el estrés de los contenidos de cultivos regurgitados por el ave.

#### La fijación de la cirugía

La práctica de atar a los pacientes, usada comúnmente al realizar cirugía en mamíferos, rara vez se emplea para las aves de tamaño pequeño a mediano. Además de las razones expuestas anteriormente, el uso de esparadrapo o retención tablas en combinación con almohadillas de calor no es deseable debido a la necesidad de volver rápidamente a los pacientes después de la cirugía decúbito esternal (ver ") la dinámica respiratoria.

Restricción de los pacientes quirúrgicos se utiliza simplemente para colocar el ave en una forma más adecuada para el procedimiento previsto. Las excepciones incluyen la anestesia potencialmente problemáticas en las aves de agua, los cuales se requiere la moderación cuando el ave no es lo suficientemente relajado. Los métodos para la colocación quirúrgica de rutina son generalmente adaptaciones de las técnicas descritas anteriormente.

**inmovilización total** es importante para ciertos procedimientos, tales como la microcirugía (por ejemplo,



**20.14** Aves acuáticas puede ser restringido o transportados por períodos cortos agarrando las extremidades anteriores proximales, con el cuerpo dejó colgar libremente.



**20.15** Los pollos pueden ser inmovilizados por la interacción de las alas sobre la espalda.

produce la inhibición de la perfusión inducido reversible de la respiración, asegurando completa inmovilidad.

#### MÉTODOS

Para la cirugía que implica la cavidad corporal, se coloca al paciente en decúbito dorsal y las alas moderadamente extendidas se llevan a cabo suavemente contra la superficie de mando utilizando las palmas de las manos. Los dedos pulgares e índices se pueden utilizar para mantener las extremidades posteriores clara del campo operatorio mediante la retracción de ellos caudolaterally.

Para endoscopia / sexado quirúrgico del paciente se coloca generalmente en su lado derecho como un enfoque endoscópico desde el lado derecho se ve obstaculizada por el estómago (Figura 20.16). Un ayudante sostiene el paciente en posición por secuestrar suavemente la banda izquierda y asegurar el cabezal con la empuñadura 'casco'. Los miembros posteriores se extienden ya sea craneoventralmente o caudoventrally, dependiendo de la especie del paciente, y de si el operador prefiere para acceder a la cavidad del cuerpo de craneal o caudal

### Separación de morder o agarrar las aves

La primera prioridad es mantener la calma, sobre todo porque el mecanismo de embrague especializado de las garras de rapaces les impide la liberación de su agarre en estado de excitación. Como el ave comienza a asentarse, un asistente puede aflojar con cuidado el agarre ejercida por el pico o garras. A menudo, esto también puede lograrse simplemente soplando sobre la cabeza del paciente o soltar el ave de una bodega de restricción. El uso de la fuerza para eliminar morder o agarrar las aves puede resultar en fracturas del pico y los pies. El pájaro no debe ser salpicado con agua debido al riesgo de aspiración. Lo ideal sería que la necesidad de cualquier tipo de intervención se evita mediante el uso correcto de los métodos apropiados de restricción.

### Anestesia

En un sentido amplio, la anestesia se puede considerar una forma de restricción. Además de ser utilizado para la intervención quirúrgica, la anestesia se utiliza profilácticamente para evitar el estrés.

Se hace una distinción entre la anestesia y la sedación, este último potencialmente adecuados para procedimientos tales como el transporte y captura.

Métodos de sedación incluyen:

- diazepam administrado en 0.5-1.5mg / kg, intramuscular u oral (a través de los alimentos o el agua potable).

Debe ser enfatizado que la manera en que se maneja el paciente tiene un impacto significativo en la duración de la inducción anestésica y la eficacia del protocolo de anestesia. Calma, captura y manejo de tranquilidad es muy importante en este sentido, como se blindaje del paciente a partir de estímulos visuales y auditivos.

A pesar de su relativamente mayor coste, la anestesia por

forma, mejor tolerado por el paciente y asociado con cortos tiempos de recuperación (Figura 20.16).

Los agentes usados para la anestesia de inhalación incluyen:

- isoflurano: inducción con isoflurano 4-5 por ciento en oxígeno (1.2-1.5l / min) usando un sistema de semi-abierta; mantenimiento en 0,7 a 4,0 por ciento, dependiendo de la especie.

De los agentes disponibles para la anestesia inyectable, clorhidrato de ketamina (21-40mg / kg im) tiene varias desventajas. Produce analgesia inadecuada y recuperaciones prolongadas, que puede acompañarse por la excitación. Esto predispone al paciente a la hipotermia, lesiones y la aspiración del material de cosecha. Por consiguiente, el paciente que se recupera debe ser envuelto en una toalla y se colocó en decúbito esternal en una caja de recuperación humidificado adecuadamente (aproximadamente 70 por ciento de humedad relativa) pre-calienta a 28-30 ° C. Alternativamente, un protocolo inyectable totalmente reversible (mezcla de medetomidina 0,35 mg / kg im, midazolam 4,5 mg / kg, fentanilo 6PG / kg administrados; invertido dentro de 3-4 minutos por el administration de una mezcla de atipamezol 2 mg / kg, 0,6 mg sarmazenil / kg y naloxona 0.16pg / kg) pueden ser considerados,

Una técnica anestésica más conocido como anestesia saco de aire perfusión hace uso de las características anatómicas particulares del tracto respiratorio aviar (ver 'Sistema respiratorio' Capítulo 7). Este procedimiento implica la perfusión retrógrada del sistema de saco de aire pulmonar (oxígeno 0.3L / min, isoflurano 0,5-2 por ciento, el sevoflurano 1-4 por ciento), preferiblemente a través del saco aéreo torácico caudal izquierdo.

Aire sac perfusión conduce a una caída en la presión parcial de CO<sub>2</sub> ('lavado') hasta por debajo del umbral necesario para la



**20.16** posicionamiento apropiada de un halcón sacre (*Falco cherrug*) para la endoscopia. La anestesia por inhalación se realiza utilizando una máscara, con una mezcla de isoflurano en oxígeno en un sistema de semi-abierta.

Paloma). La apnea resultante persiste durante la duración de la perfusión. La respiración espontánea reanuda alrededor de 2-4 minutos después de la perfusión cesa, cuando el CO<sub>2</sub> en el tracto respiratorio ha vuelto a umbral niveles. Alternativamente, la respiración puede ser inducida por la adición de 1 por ciento CO<sub>2</sub>. Las ventajas de esta técnica bien tolerada y fácilmente controlables incluyen libre acceso quirúrgico a la región de la cabeza, una reducción de la presión intra-ocular y la inmovilización completa del paciente (beneficioso para técnicas de microcirugía incluyendo la cirugía oftálmica). También proporciona un medio de ventilación de emergencia de pacientes con obstrucciones de la vía aérea superior.

### Tratamiento del shock

manejo inadecuado y la restricción desencadena comúnmente una secuencia de eventos que resultan en shock. En esta situación, más intervenciones deben mantenerse al mínimo, dependiendo de las circunstancias.

La prioridad más alta es colocar el ave en decúbito esternal en una caja de recuperación de pre-calentado, con la adición de oxígeno según sea necesario, y eliminar todos los estímulos visuales y auditivos. Si choque es el resultado de un procedimiento de manejo (por ejemplo, ajuste de la garra) en lugar de la enfermedad, las aves administrados de esta manera generalmente se recuperan rápidamente.

Las aves que requieren intervención médica de inmediato se deben administrar fluidos pre-calentado a la temperatura corporal (solución de Ringer lactato, 21-30ml / kg SC o IV). En los casos de pérdida de sangre debido a una lesión o hemorragia intraoperatoria, la rehidratación debe llevarse a cabo durante varios días para restaurar el fluido al compartimiento intracelular. La administración de líquidos se puede realizar de diversas maneras (véase Capítulo 21 'Los medicamentos y las técnicas de recogida de sangre'). La sangre también se debe recoger para la determinación de hematocrito y la concentración total de proteínas de plasma.

El uso de corticosteroides es problemático en las aves debido a su efecto inmunosupresor potente. Ellos sólo debe administrarse cuando específicamente indicado y el uso concurrente de antibióticos para la prevención de la infección secundaria deben ser considerados.

Las ventajas relativas de reposición de líquidos por vía intravenosa (una eficacia rápida) se deben pesar sobre una base caso por caso en contra de las desventajas potenciales de tener que manejar el paciente (por ejemplo, el estrés asociado con la compresión de la vena yugular utilizando 'mantener de Ringer' la ). En algunas situaciones, administración subcutánea de fluidos puede ser preferible (ver capítulo 21 'Los medicamentos y las técnicas de recogida de sangre').

El manejo inicial:

- colocar al paciente en una caja de recuperación de pre-calentado (aprox. 30 ° C),
- atenuar la luz ambiente,
- desistir de su posterior manipulación no esencial.

Intervención terapéutica:

- Pese al paciente,
- administrar diazepam (0,5-1mg / kg),
- administrar dexametasona (5 mg / kg), preferiblemente IV en situaciones de emergencia,
- administrar líquidos (a temperatura corporal, 21-25ml / kg):
  - 40 solución de glucosa por ciento,
  - 40 solución de Ringer lactato por habitante,
  - 20 solución de aminoácidos por ciento;
- dependiendo de las circunstancias, comenzará a corto plazo de amplio espectro profilaxis de antibióticos de (por ejemplo, enro- Floxacin 10 mg / kg; cefotaxima 100 mg / kg).

### la gestión de la analgesia y dolor

Es importante hacer hincapié en que, mientras que las aves comparten con los mamíferos domésticos y los seres humanos una capacidad para la percepción del dolor, tienen medios relativamente limitados de lo que demuestra que están experimentando dolor. Como tal, el uso de analgésicos siempre se debe considerar en los casos en que la presencia de la enfermedad, o la necesidad de manipulaciones o intervenciones, es probable que ser doloroso. El principio rector aquí es que administración preventivo de la analgesia es preferible el tratamiento del dolor retrospectiva (es decir, la prevención en lugar de tratamiento del dolor).

La respuesta a agentes analgésicos, incluyendo la duración de la eficacia y efectos secundarios, puede variar en gran medida entre las especies. A dosis excesivas, se puede observar auto-antagonismo. analgésicos preferidos en la medicina aviar incluyen opioides y fármacos anti-inflamatorios no esteroideos (AINE).

Los principales agentes y sus características clínicas se resumen a continuación:

- AINE: meloxicam (0.3-0.5mg / kg); pico efecto 30-90 minutos después de la administración; efectos secundarios incluyen hipotermia pronunciado y depresión respiratoria.
- Los opioides: butorfanol (1-3mg / kg) y buprenorfina (0,5 mg / kg); más potente analgesia que los AINE; la duración del efecto hasta siete horas de posadministración; efectos

# técnicas de medicación y bloodcollection

## Principios teóricos

### la administración de medicamentos

El uso de técnicas apropiadas para la medicación y la extracción de sangre es de considerable importancia en el diagnóstico y la terapéutica aviar. Esto se ejemplifica por el contraste entre las vías oral y parenteral en el tratamiento de pacientes individuales en la medicina compañero de aves.

La entrega de medicamentos per os tiene varias limitaciones, incluyendo:

- un aumento relativamente lento en las concentraciones en sangre y tejidos después de la absorción enteral,
- pobre control sobre las tasas de dosis debido a la variación de especies en la ingesta de agua y / o la ingesta de alimentos selectiva, y
- potenciales impactos del pH en el tracto digestivo o interacciones con la flora gastrointestinal.

La administración de fármacos por inyección da como resultado un rápido inicio de acción y predecible. Esto facilita una intervención rápida y específica en los procesos de enfermedad que, debido a la alta tasa metabólica aviar, puede progresar muy rápidamente

Así, mientras que la vía oral se utiliza rutinariamente en las bandadas comerciales, en gran parte, por razones económicas, no es apropiado para el tratamiento de enfermedad aguda en las aves individuales.

La indicación más común para la punción venosa en medicina aviar es una colección de sangre. Micro-métodos para la determinación de los valores de laboratorio, la realización de pruebas de diagnóstico rápido y la realización de la determinación del sexo se han vuelto cada vez más consolidado en los últimos años. Esto es particularmente ventajoso para los practicantes aviares como estas técnicas reducen la relación

## métodos

### Restricción del paciente

manejo apropiado de la paciente (véase el capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia') por el personal veterinario es vital para evitar complicaciones.

restricción inadecuada puede inducir el estrés y el choque, en particular como el ritmo cardiaco aviar en reposo es relativamente alta. Por otra parte, las aves están en riesgo de sufrir lesiones si intentan escapar o defenderse. Especialmente en pacientes pequeños, esto puede conducir rápidamente a situaciones que amenazan la vida. El uso de la mano del examinador o una toalla para proteger la cabeza del paciente, limitando así los estímulos visuales, es útil para calmar el ave. El ruido también debe mantenerse al mínimo.

### Prevención de la hemorragia y el logro de la hemostasia

La hemorragia puede evitarse tensando la piel antes de la inyección y la liberación de la piel antes de que se retire la aguja. La piel se extiende sobre el sitio de la inyección, creando un sello fiable. La hemorragia menor puede ser controlado por la aplicación de presión. Pequeños hematomas también ejercen presión sobre el sitio de la inyección.

Hemostasia es muy importante, particularmente en aves pequeñas, ya que cualquier pérdida de sangre a hemorragia contribuye al volumen máximo relativamente limitada que con seguridad se puede eliminar de la circulación. Es crucial, por lo tanto, para reducir el riesgo de laceración buque durante la recogida de la sangre mediante el uso de restricción apropiado. Al realizar la punción venosa, la mano en la que se mantiene la jeringa debe estar en contacto directo con el paciente, ya que esto permite al operador reaccionar adecuadamente (mano se mueve con el pájaro) si los intentos de aves de defenderse.

Además de causar la pérdida de sangre no deseada, hemorragias menores generar suciedad de las plumas y objetos dentro de la jaula del pájaro. Esto puede ser una fuente de ansiedad para los propietarios, que por lo general sobreestiman

### La desinfección de la piel

La desinfección de la piel y plumas sólo se puede lograr en una medida limitada. Humectación de la plumaje repelente al agua con alcohol sirve principalmente para separar las plumas con el fin de visualizar los vasos y otras estructuras anatómicas entre los tractos de plumas. acceso visual es importante porque las venas tienden a 'roll' debajo de la piel, debido a la falta relativa de tejido subcutáneo.

dabbing excesivo o el roce de la piel deben ser evitados, ya que esto puede dar lugar a hemorragias intracutáneas que oscurecen las estructuras subyacentes de la piel de papel fino.

En especies con una cubierta densa de abajo carente de apteria (aves acuáticas, diversas aves de zoo, etc.), los buques que no se pueden ver a través de la piel. En su lugar, la ubicación de la embarcación se puede identificar al reducir las plumas y alisar contra el cuerpo. La oclusión de la vena hace que las plumas sobre el buque al elevarse, exponiendo su curso subcutánea.

### especificaciones de agujas y de inyectado

calibre de la aguja óptima y la longitud son determinadas por el tamaño del ave. Cuanto menor sea el diámetro de la aguja, mayor será la velocidad a la que el inyectado sale de la punta de la aguja, aumentando el riesgo de perforación del vaso y hemorragia. Esto se aplica particularmente a las preparaciones viscosas que requieren una mayor presión sobre el émbolo. Es recomendable, por lo tanto, para usar la aguja de calibre más bajo posible (diámetro más grande) que es práctico para el tamaño del paciente.

Debido a la viscosidad relativamente alta de la sangre aviar (eritrocitos nucleados), relativamente agujas de ánima grande también están indicados para la recogida de sangre. Generalmente, se utilizan 22G a las agujas 25G, 25G con ser adecuado para aves más pequeñas. agujas siliconados o heparinizados se pueden utilizar para reducir la probabilidad de coagulación dentro de la aguja.

Con respecto a los medicamentos inyectables, las soluciones acuosas son preferibles a los productos a base de aceite. En particular, la administración de formulaciones de frío



**21.1** La inyección subcutánea en el pliegue pre-crujal en una paloma (*Columba livia*).

grandes gotitas de aceite se asocia con el riesgo de embolia, necrosis local e incluso infarto de miocardio.

Siempre que sea posible, es aconsejable utilizar productos con buena tolerancia de los tejidos, como la miopatía y la necrosis se observan a menudo en asociación con la inyección intramuscular. Por la misma razón, algunos productos (por ejemplo, formulaciones de calcio) se deben administrar por vía subcutánea.

### Los métodos de administración

Los agentes farmacológicos y otras sustancias se pueden administrar por medio de:

- tubo de plástico o una aguja de cultivos,
- gotas aplicadas a las fosas nasales o la conjuntiva,
- inyección intramuscular,
- la administración subcutánea,
- administración intracutánea o percutánea,
- aplicación de cremas o polvos,
- intraósea (intramedular) administración,
- inyección intravenosa y intracardiaca y
- inyección intrapulmonar.

### Tubo o cultivo aguja

#### SOLICITUD

tubos y los cultivos de plástico se utilizan agujas para la administración oral de medicamentos y material de contraste, la realización de lavados de los cultivos y para la alimentación forzada indicación médica de las aves jóvenes o inapetente.

#### RESTRICCIÓN

Las empuñaduras pulgar y el dedo o el casco se pueden utilizar, prestando atención al grado de extensión del cuello (Las figuras 21.2 y 21.4). Cuando el manejo de aves, tales como aves rapaces y psitácidos más grandes, el uso de un espéculo boca o gag de madera facilita el acceso a la cavidad oral y evita morder del tubo. La mordaza se inserta horizontalmente entre el pico superior e inferior. Para asegurarse de que no se expulsa por la lengua del ave, el pulgar y el índice se utiliza para aplicar presión al alza en ángulo del pico y la presión hacia abajo sobre el pico superior(Figura 21.4).

El uso de un espéculo de metal se asocia con el riesgo de daños en el cuerno del pico, especialmente cuando el área sobre la que el espéculo está en contacto con el pico es pequeña.

Para acceder a la cavidad oral en palomas (por ejemplo, para administrar comprimidos o obtener un hisopo de cultivo), el pico superior se agarra desde atrás con el pulgar y el dedo medio y el dedo índice se utiliza para presionar el pico inferior (véase el capítulo 18 'El examen clínico' y la figura 18.16).

#### MÉTODO

El material se entrega directamente en el cultivo para evitar el riesgo de aspiración (Las figuras 21.2 y 21.4). Curvo



**21.2** La administración oral de medicación utilizando una aguja de cultivos en un pequeño pájaro: la aguja de cultivo se introduce en el ángulo del pico en el lado izquierdo, a continuación, dirigida hacia el lado derecho de la cavidad oral y se hace avanzar a través de la lengua sobre la abertura laríngea. El paciente se restringe mediante el pulgar y el dedo de retención.



**21.3** Después de pasar la aguja a través de la laringe apertura de la jeringa se inclina verticalmente de modo que se puede pasar fácilmente en el esófago, que se encuentra en el lado derecho del cuello, y avanzado en el cultivo (la aguja se inserta hasta su centro).



**21.4** La dosificación oral usando un tubo de plástico en un paciente más grande: el pico se mantiene abierta mediante una mordaza de madera, que se mantiene en su lugar mediante la colocación de la presión sobre el pico superior con el dedo índice y la dirección de presión hacia el ángulo de la boca con el pulgar. El tubo se introduce en el ángulo del pico en el lado izquierdo, a continuación, dirigida hacia el esófago, situado en el lado derecho del cuello. La colocación correcta del tubo se determina manualmente (sonidos respiratorios indican colocación incorrecta).

aguja de cultivo son adecuados para las aves de hasta alrededor de 100 g de peso corporal, mientras que un tubo de plástico flexible se utiliza para los pacientes de mayor tamaño. La aguja de cultivos se inserta horizontalmente en el ángulo del pico en el lado izquierdo. A continuación, se inclina ventralmente y guiada manualmente en el cultivo (Las figuras 21.2 y 21.3). De manera similar un tubo de plástico se inserta en el ángulo izquierdo de la pico y dirigida en diagonal sobre la abertura de la laringe y la base de la lengua hacia el lado derecho del cuello (Figura 21.4).

**moderación cuidadosa** del paciente durante este procedimiento es esencial, ya que las lesiones graves del pico

Por razones anatómicas, la introducción de la aguja o tubo desde el lado izquierdo es particularmente importante. En las aves con picos curvos, la inserción de la aguja desde otros ángulos puede resultar en la punta de la aguja está dirigido hacia el lado izquierdo de la es decir, cuerpo, opuesto a aquel en que se encuentra el esófago aviar. el avance posterior de la aguja puede dar lugar a perforación de la faringe. Como medida de precaución, el material debe (al menos inicialmente) puede administrarse en porciones pequeñas en lugar de como un bolo completa.

#### Fuentes potenciales de error

- introducción inadvertida del tubo o aguja en la tráquea a través de la abertura de la laringe; ruido respiratorio indica un posicionamiento incorrecto,
- insuficiente avance en el esófago; También asociado con el riesgo de aspiración,
- perforación de la cosecha debido a la manipulación inapropiada de la aguja / tubo o la introducción de la aguja / tubo en el lado derecho de la boca.

#### Aplicación de gotas en las fosas nasales o la conjuntiva

##### SOLICITUD

La aplicación tópica de gotas se utiliza para administrar pequeños volúmenes de medicamento líquido a pequeños pacientes con estrés mínimo. instilación conjuntival también se utiliza como un medio de administración de la vacuna en las operaciones comerciales.

##### MÉTODO

Las gotas se aplican a los orificios nasales (Figura 21.5), De donde el líquido entra en la cavidad oral a través de la coana. A continuación, se traga.

Cuando se aplica a la conjuntiva, parte de la dosis es absorbida por la membrana mucosa, mientras que el resto llega a la cavidad oral a través del sistema naso-lagrimal.

#### Fuentes potenciales de error

- El uso incorrecto puede provocar la excitación excesiva, lo que puede dar lugar a la aspiración.

#### Inyección intramuscular

Músculos adecuadas para la inyección son el:

- metro. supracoracoideus y
- metro. iliotalibialis lateralis.

#### M. SUPRACORACOIDEUS

##### SOLICITUD

Este es el sitio estándar para la administración de la inyección



**21.5** Aplicación de gotas a las fosas nasales. El líquido pasa a través de la coana en la cavidad oral y luego se traga.

#### RESTRICCIÓN

La cabeza se mantiene entre el pulgar y el dedo índice (ya sea por el operador, para pájaros pequeños, o por un ayudante) usando el pulgar y el dedo o el casco empuñaduras (nota: evitar la colocación de la presión en los ojos). Si el ave está restringido por el operador (aves hasta alrededor de 100 g de peso corporal), el cuerpo del paciente descansa en la palma de la mano del operador y los miembros posteriores están garantizados por el anular y el meñique (nota: no colocar presión sobre el abdomen) a evitar que el ave de captar instintivamente la jeringa (Figura 21.9).

#### MÉTODO

El carina esternal se encuentra por palpación (Las figuras 21.6 a 21.8) O, en aves con poco hacia abajo (por ejemplo, canarios), soplando contra las plumas. La aguja se inserta en el m. supracoracoideus (anteriormente m. pectoral profundo) en un ángulo ligeramente craneodorsal de entrada (70-80 grados), paramedian (y preferiblemente cerca de) la carina esternal, a nivel de la transición desde el medio a la tercera craneal de la carina (Las figuras 21.6 y 21.9).

Si la inyección se coloca demasiado superficialmente, la sangre puede rezumar sin ser detectados en el tejido subcutáneo o en el tabique entre el m. pectoralis y m. supracoracoideus. Esto puede conducir a la muerte horas después de la inyección, sin signos clínicos evidentes anteriores. Inyección demasiado caudal y lateral puede resultar en la punción inadvertida del hígado (Figura 21.7). Debido a la variación de las especies en la medida de la incisión esternal medial (véase el capítulo 2 'cabeza y el tronco'). Para prevenir la hemorragia, el dedo medio



**21.6** El posicionamiento correcto para la inyección en el m. supracoracoideus en la unión entre los tercios craneales y medio de una línea que se extiende entre los márgenes craneal y caudal esternal.



**21.7** La posición incorrecta para la inyección en el m. supracoracoideus en la unión entre los tercios medio y caudal de una línea que se extiende entre los márgenes del esternón craneal y caudal; resultados en la penetración de la cavidad del cuerpo (hígado) a través de la incisura medial.



**21.8** Técnica para la inyección intramuscular en el m. supracoracoideus. El paciente está restringido usando el pulgar y el dedo de retención y el esternón se palpa para determinar el punto de entrada (unión entre los tercios craneales y medias de una línea que conecta los márgenes craneal y caudal del esternón).



**21.9** La inyección se coloca paramediana (izquierda o derecha) de la carina esternal, en la unión entre los tercios craneales y media del esternón. Para evitar la formación de hematomas, la piel sobre el sitio de la inyección se tensa con el dedo medio de la mano restrictiva.

de mano se utiliza para tensar la piel antes de la inyección, y para liberar la piel antes de que se retire la aguja (Figura 21.9).

### M. iliotibialis lateralis

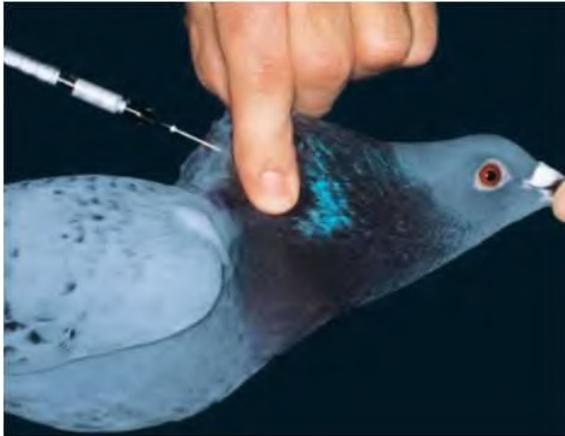
#### SOLICITUD

Ellos. iliotibialis lateralis pueden utilizarse para la inyección intramuscular en los juveniles, pájaros caquéticos con la musculatura poco desarrollada de mama y varias aves corredoras. Sirve también

como un sitio para la vacunación intramuscular de pollitos de un día contra la enfermedad de Marek.

#### RESTRICCIÓN

Las aves pueden ser restringidos para este procedimiento por la seguridad tanto de la cabeza y las extremidades posteriores relevante utilizando los dedos índice y medio. El otro (no inyectada) extremidad posterior está restringido por el anular y el meñique (Figura 21.12).



**21.10** La inyección subcutánea en el tercio caudal del cuello de una paloma doméstica (*Columba livia*). La aguja se dirige cranealmente y el inyectado se deposita en el tejido conectivo subcutáneo.



**21.11** La inyección subcutánea en el flanco lateral de una paloma doméstica (*Columba livia*).



**21.12** La inyección en el m. iliotalibial lateral. la debida moderación, se recurre a la 'retención de Ringer'.

## MÉTODO

Ellos. iliotalibial lateral formas del contorno lateral del muslo. La inyección se administra la mitad del muslo en una dirección proximo-distal, paralelo al fémur (Figura 21.12). Este enfoque se asocia con un riesgo insignificante de vasos y nervios.

## La administración subcutánea

Sitios adecuados para la administración subcutánea incluyen el:

- nuca del cuello (región interescapular),
- pliegue pre-crural y el
- flanco lateral.

## Nuca del cuello

### SOLICITUD

Este sitio es particularmente adecuado para electrolito y la reposición de líquidos y para la vacunación de las palomas contra paramixovirus tipo 1.

### RESTRICCIÓN

Un ayudante sostiene las extremidades posteriores entre los dedos índice y medio y al mismo tiempo captar la base de la cola (método estándar para la celebración de las palomas, ver Figura 20.8). El cuello se extiende ligeramente y se presentó para inyección (Figura 21.10).

### MÉTODO

Un pliegue de la piel se eleva en el tercio caudal del cuello utilizando el dedo pulgar y el índice. La inyección se coloca en el tejido subcutáneo dorsomedial suelta, después de la introducción de la aguja en una dirección craneal en un ángulo relativamente plano (Figura 21.10). La colocación correcta de la aguja (estrictamente dorsomedial) y la formación de la ampolla de inyección se puede controlar con la mano usada para elevar la piel. Si el procedimiento se lleva a cabo apropiadamente, la incidencia de complicaciones es menor que 1 por ciento.

Debido a la presencia de un plexo venoso (plexo veno SUS intracutaneus collaris) en el cuello craneal y la región de la nuca (Figura 21.15), El riesgo de complicaciones aumenta si la inyección se coloca demasiado craneal y lateral. Punción del plexo venoso puede provocar una hemorragia persistente de bajo grado que puede resultar en la muerte de algún tiempo (hasta varias horas) después de la inyección.

La inyección de volúmenes excesivos de fluido puede tener consecuencias similares debido a la rotura del tejido conjuntivo. Dependiendo del tamaño del ave, los volúmenes inyectados no deben exceder los siguientes:

tamaño budgerigar (30-40g)	1 ml
tamaño cockatiel (alrededor de 100 g)	2 ml
tamaño de Amazon (350-400g)	10 ml
Buzzard o tamaño Macaw (900-1,100g)	20 ml

Inyección en una dirección caudal se asocia con el riesgo de penetrar en el saco de aire clavicular. Lateralmente inyecciones orientadas pueden dañar la vena yugular y el nervio vago.

#### FOLD PRE-crural

El paciente se coloca en decúbito lateral y la inyección se coloca en el pliegue pre-crural desde el aspecto medial, en una dirección disto-proximal (Figura 21.1). Este es el sitio preferido para la administración de líquidos por vía subcutánea.

#### flanco lateral

El paciente se coloca en una posición en decúbito supino con la cabeza ligeramente elevada (cuidado de shock) y la inyección se coloca en un pliegue de la piel en el flanco lateral, bajo el ala.

Debido a la tensión del tejido subcutáneo en esta región, el volumen de líquido que puede ser administrada es relativamente limitada.

#### Intracutánea y administración percutánea

Las técnicas utilizadas para la entrega intracutánea y percutánea incluyen el:

- método de ala en la web,
- método folículo de la pluma,
- spot-on-método y
- aplicación de cremas y polvos.

#### MÉTODO DEL ALA-WEB

##### APLICACIÓN Y EL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL PACIENTE

Este método se utiliza para la vacunación contra la viruela del canario. Los miembros posteriores y una de las alas están asegurados por un asistente. Firme pero cuidadosa moderación - suficiente para evitar intentos de auto-defensa y escapar - es esencial para la eficiente vaccinia



**21.13** inyección intracutánea ( 'método ala-web') de la propatagium para la vacunación contra la viruela del canario.

ción de las especies susceptibles a la viruela del canario (canarios, pinzones y aves del bosque), ya que estas aves también son propensos a los golpes.

#### MÉTODO

Después de la extensión de un ala, un aplicador de ala-web-doble puntas se utiliza para suministrar la dosis en la piel de la propatagium (Figura 21.13). Es importante asegurarse de que las agujas del aplicador no entren en contacto con las plumas, que de otro modo podrían extraerse en el sitio de inyección o eliminan la vacuna del aplicador.

**Nota:** Cuando la vacunación para controlar un brote, las púas del aplicador deben ser esterilizados entre las dosis (por ejemplo, utilizando una llama de gas) para prevenir la transmisión de las cepas de virus de campo.

#### MÉTODO folículo de la pluma

##### APLICACIÓN Y EL SISTEMA DE SEGURIDAD DEL PACIENTE

Esta técnica se puede utilizar para vacunar contra enfermedades como la viruela de paloma. El paciente se restringe el uso de la bodega paloma estándar, con la cabeza del ave protegida por un asistente.

#### MÉTODO

**Plumas en la cara lateral del muslo** son arrancadas a lo largo de una longitud de aproximadamente 1,5 cm. Un cepillo se utiliza para aplicar la vacuna a los folículos de las plumas (Figura 21.14).

#### SPOT-ON-MÉTODO

#### SOLICITUD

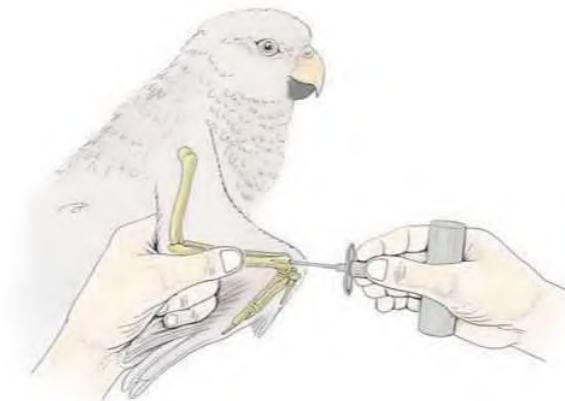
El método spot-on se utiliza en el tratamiento de los ácaros del



**21.14** aplicación intracutánea (método folículo de la pluma) de la vacuna de la viruela de la paloma a los folículos de las plumas recién arrancadas.



**21.15** Plexo venoso intracutaneus collaris de una paloma doméstica. Cortesía de PD Dr. S. Reese, Munich.



**21.16** Técnica para la administración intraósea de los fluidos en la cavidad medular del cúbito: el catéter se inserta en el cúbito distal con los carpo completamente flexionados. flexión adecuada es importante para evitar el riesgo de lesión en la articulación.

### MÉTODO

El producto se gotea directamente sobre la piel, preferiblemente sobre un apertium entre las escápulas. Al utilizar este método, el equipo de baño debe ser retirado del entorno del paciente. El propilenglicol es el agente portador preferido.

### APLICACIÓN DE cremas y polvos

Polvo se aplica después de separarse de las plumas, en contra de la dirección de la capa de plumas. El acceso a los equipos de baño debe ser prevenida.

### *Intraósea (intramedular) administración*

### SOLICITUD

La ruta intraósea se utiliza sobre todo para la sustitución de fluidos y electrolitos en pacientes gravemente enfermos (en lateral

decúbito) y en situaciones de emergencia. Siempre que sea posible, los pacientes de emergencia deben ser tratados en decúbito esternal como su función circulatoria normalmente se ve comprometida.

### MÉTODO

Con la carpiano o articulación de la rodilla totalmente flexionadas, un catéter con un estilete afilado se introduce en el cúbito distal o el extremo proximal de la tibiotarso. Cuando se utiliza el cúbito, se inserta el catéter entre los dos cóndilos distales palpables, paralelo al plano medio del hueso (-Figura21.16). En la tibia, el punto de entrada se encuentra justo encima de la cresta cnemial craneal fácilmente palpable y justo distal a los dos cóndilos femorales. Después de la introducción del catéter se retira el estilete y la cánula se asegura con una figura de ocho sutura. El catéter puede dejarse en su lugar hasta 72 horas (paciente en decúbito lateral) antes de la retirada.

Cuando se emplea esta técnica es esencial tener en cuenta lo siguiente:

- pneumatised huesos no se deben utilizar,
- hipertónica, soluciones alcalinas no se deben utilizar,
- catéteres deben ser heparinizaron y vacían regularmente
- constantes infusiones velocidad a 10 ml / h se pueden utilizar hasta 48 horas.



**21.17** contención apropiada de un pollo para la recolección de sangre de la vena yugular derecha. El operador aplica una ligera presión con las rodillas.

### La inyección intravenosa y la recogida de sangre

Las siguientes estructuras se pueden usar para la inyección intravenosa y la recogida de sangre:

- vena yugular,
- plantar vena superficial del metatarso,
- toracoabdominal vena cutánea,
- vena cubital,
- corazón.

#### VENA YUGULAR

##### SOLICITUD

punción venosa yugular es considerada la técnica estándar para la extracción de sangre en la mayoría de las aves (Las figuras 21,18 a 21.23). Una excepción es la paloma, en el que la posición de profundidad de la yugular hace que sea difícil de visualizar.

La vena yugular es adecuado para la punción venosa en las aves pequeñas (Figura 21.22) y puede ser utilizado para recoger relativamente grandes volúmenes de sangre, reemplazar los líquidos y electrolitos y realizar transfusiones de sangre, con relativamente poco riesgo de formación de hematoma.

##### RESTRICCIÓN

El método óptimo de restricción para la punción venosa yugular varía según el tamaño del ave.

**Técnica para el operador en solitario, pájaros hasta BUDGERIGAR tamaño:** Se utiliza la 'retención de timbre', ejerciendo gran cuidado para asegurar que el paciente está asegurado apropiadamente como, sobre todo en las aves pequeñas, las maniobras defensivas pueden dar lugar rápidamente a la laceración de la embarcación y, potencialmente, una hemorragia potencialmente mortal.

En particular, para los operadores inexpertos, es recomendable descansar la mano sobre una superficie (Figura



**21.19** Recolección de sangre de la vena yugular derecha. Para la estabilidad, el eje se apoya sobre el pulgar se utiliza para elevar la vena.



**21.20** Recolección de sangre de la vena yugular derecha en aves con una densa cubierta de plumas hacia abajo, como las aves acuáticas (por ejemplo, ganso doméstico). Las plumas se suavizan contra el cuerpo usando un alcohol empapado hisopo de gasa.



**21.18** Visualización de la vena yugular derecha en el apterium cervical lateral. Con el ave restringido el uso de 'mantener de Ringer' el, el pulgar se utiliza para ocluir la vena después de separarse de las plumas con una torunda de gasa empapada en alcohol.



**21.21** Venopunción de la vena yugular derecha. Oclusión de la vena revela su curso mediante el aumento de las plumas superpuestas.



**21.22** Recolección de sangre de la vena yugular derecha de un pequeño pájaro (por ejemplo periquito) retenido por el operador a través del 'asimiento de Ringer'.



**21.23** Recolección de sangre de la vena yugular derecha de las aves con amplia hacia abajo y carente de apteria, como el ibis escarlata (*Eudocimus ruber*): levantamiento de plumas (que han sido suavizadas contra el cuerpo con alcohol) por la oclusión venosa.

y los muslos, y una presión suave se utiliza para asegurar las alas contra el cuerpo del paciente (Figura 21.17). Es importante asegurarse de que los miembros posteriores están colgando libremente a evitar que el animal arriostamiento contra el borde del asiento del operador en un intento de fuga repentina.

La cabeza está restringido con el índice y el dedo medio de la aplicación de 'la bodega del timbre' la en la región cervical proximal. Lo ideal sería que la mano izquierda se utiliza para la restricción, como la vena yugular derecha es normalmente mayor que el izquierdo (Figuras 21.18 y 21.19).

**técnica asistida:** Pacientes potencialmente peligrosos (por ejemplo, aves rapaces, loros) y aves sensibles (por ejemplo, urogallos, algunas especies de aves de zoológico y más grandes) pueden ser restringidos por un asistente (por ejemplo, a través del 'agarre casco').

La reducción de los estímulos visuales mediante el blindaje de la cabeza del paciente es útil para prevenir la excitación

#### INYECCIÓN y recolección de sangre PROCEDIMIENTO

Las plumas de la derecha, inferior región cervical se humedecen con alcohol y luego se separaron. Esta área es especialmente bien adecuado para la punción venosa ya que carece de plumas de contorno (en psitácidos, pinzones, pollos y diversas otras especies), haciendo que la vena yugular relativamente fácil de visualizar a través de la piel (Las figuras 21,18 y 21.23). Para mayor estabilidad del cubo de la aguja se apoya sobre el pulgar se utiliza para elevar la vena (Las figuras 21,19, 21.21 a 21.23). La sangre debe ser retirado con relativa rapidez, pero sin prisa para evitar el colapso de la vena. Se aplica presión en el sitio de punción para evitar el sangrado.

En las aves acuáticas y muchas especies de aves de zoo, una falta de apteria y la presencia de una densa cubierta de abajo impide la visualización directa de la vena yugular. por lo tanto Alcohol se utiliza para suavizar las plumas contra el cuerpo. Con el ave restringido el uso de 'mantener de Ringer' el, oclusión de la vena permite que el recipiente puede palpar fácilmente (Figuras 21.20, 21.21 y 21.23).

#### PLANTAR SUPERFICIAL METATARSIANO VENA

##### SOLICITUD

Este sitio se utiliza para la punción venosa en las aves acuáticas, aves corredoras, así como diversas aves de zoo (por ejemplo, pingüinos) y aves rapaces.

##### RESTRICCIÓN

Para las aves hasta el tamaño de un ganso, un asistente convierte el ave sobre su espalda y lo sostiene en sus brazos, asegurar, simultáneamente, las alas. El asistente usa una mano para extender una de las extremidades posteriores y ocluir la vena en la tibiotarso distal.

#### INYECCIÓN y recolección de sangre PROCEDIMIENTO

Venopunción se realiza en sentido distal en el aspecto flexor de la articulación tibiotarsiana. La aguja se dirige aliado dorsomedial, a lo largo del curso de la embarcación sobre el tarsometatarsus (Figura 21.24).

#### CUTÁNEO toracoabdominal VENA

##### SOLICITUD

La vena toracoabdominal cutánea es el sitio preferido para la punción venosa en los protocolos experimentales y para la colocación de catéteres en los pollos.

#### INYECCIÓN y recolección de sangre PROCEDIMIENTO

Después de visualizar el curso diagonal del recipiente a través de la pared torácica, la punción venosa se realiza proximal a la convergencia de su dorsal y las ramas ventrales (Figura 21.25).



**21.24** Recolección de sangre de la vena metatarsiana plantar superficial en un ganso doméstico. Venopunción (distoproximal) se realiza después de la oclusión de la vena proximal a la articulación intertarsiana.



**21.25** Recolección de sangre de la vena toracoabdominal cutánea. En los pollos este sentido también es adecuado para la colocación de catéteres permanentes.



**21.26** Anatomía topográfica perteneciente a la recogida de sangre de la vena cubital (esquemática).

### cubital VENA

#### SOLICITUD

venopunción cubital (Figura 21.26) Se puede realizar en la mayoría de las aves y es el método de elección si la punción venosa yugular no es posible (por ejemplo, en las palomas).

#### RESTRICCIÓN

Un ayudante sostiene el paciente en un 'ramo de flores' modificado agarre, con una de las alas extendidas (Figura 21.27). La cabeza está cubierta durante la punción venosa.

#### INYECCIÓN y recolección de sangre PROCEDIMIENTO

Después de humedecer las plumas con alcohol y separando la capa de pluma, la vena está ocluida por la celebración de la banda entre el índice y el dedo medio (Figura 21.28). La técnica descrita frecuentemente de acceder a los afluentes más distal de la vena cubital (las venas cubitales profundas y superficiales) sobre la articulación del codo se asocia frecuentemente con extensa formación de hematoma, porque la vena pasa

directamente sobre el hueso y el tejido conectivo tensa. Aunque el recipiente fácilmente se puede visualizar aquí, venopunción en este sitio está totalmente desaconsejado. El sitio preferido es la región braquial ventral (Las figuras 21.26 y 21.30) donde el buque está sustentada por el vientre del músculo de la m. roticeps hume-. Durante la punción venosa, el cubo de la aguja se apoya sobre el pulgar de la mano de restricción (Figura 21.30). Antes de la retirada de la aguja, una presión de lugares de asistente en el sitio de la punción.

### Eutanasia

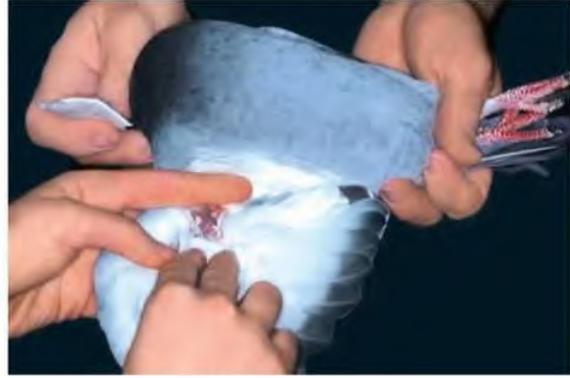
#### punción cardíaca

#### SOLICITUD

punción cardíaca es una forma humana de la eutanasia. Como el resultado es relativamente poco sangrado, ofrece la considerable ventaja de ser mucho menos propensos que otros métodos (por vía intravenosa o intrapulmonar rutas) para dar como resultado la propagación de patógenos a través de gotitas de sangre o directa



**21.27** Recolección de sangre de la vena cubital: la restricción apropiada del paciente por un asistente a través del 'ramo de flores' modificado de retención con la extensión del ala.



**21.28** La visualización de los vasos en la superficie ventral de la brachium después de separarse de las plumas con el alcohol y la oclusión de la vena.



**21.29** Separación de las plumas con alcohol y la oclusión de la vena cubital (entre dedos índice y medio) para revelar la convergencia de las venas cubitales superficiales y profundos (distal) para formar la vena cubital (proximal) (vista detallada de la anatomía topográfica representado en Figura 21.28). Nota: venopunción sobre la articulación del codo, donde la vena se visualiza muy fácilmente, con frecuencia da lugar a la formación de hematomas extensa y por lo tanto debe evitarse rigurosamente.



**21.30** Recolección de sangre de la vena cubital en la región braquial, proximal a la convergencia de las venas cubital superficial y profunda sobre el m. tríceps humero-. Para evitar la formación de hematomas, la presión leve se aplica antes de la retirada de la aguja, con la compresión firme de la zona de punción después de que se retira la aguja.

contacto. Como tal, sirve como un posible medio de la eutanasia en operaciones comerciales más pequeñas, donde los brotes de enfermedades (por ejemplo, la gripe aviar) requieren el sacrificio, sin embargo, otros métodos (formación de gases CO<sub>2</sub> utilizando pequeñas bolsas o cajas; CO<sub>2</sub> gaseamiento de grandes tiendas de campaña o graneros enteros) no están disponibles o poco práctico.

El uso de punción cardíaca para recoger la sangre para fines de diagnóstico es poco frecuente, generalmente se limita a los casos en los que los vasos periféricos son prohibitivamente pequeñas (por ejemplo, los pollitos de un día-). También se emplea cuando la presión arterial baja se opone a la elevación de una vena, sin embargo, la evaluación de los parámetros de la sangre es imperativo (por ejemplo, el diagnóstico rápido o investigación de la enfermedad en un rebaño).

Este método está contraindicado en pacientes que serán

taponamiento cardíaco, particularmente cuando se requieren repetidos intentos.

#### RESTRICCIÓN

El método más apropiado de restricción depende del enfoque seleccionado. Para el abordaje lateral, el ave se coloca en decúbito lateral derecho (véase más adelante), con sus alas y las patas traseras garantizados. Los miembros posteriores se extienden caudoventrally para permitir la palpación del margen de caudal del esternón (Las figuras 21,31 y 21.35). Para el enfoque craneal, preferible en pájaros pequeños, se coloca al paciente en decúbito dorsal o, si un asistente no está disponible, fijado en una posición en decúbito supino usando 'mantener de Ringer' la (Figura 21.34).

**INYECCIÓN y recolección de sangre PROCEDIMIENTO**

La longitud de la aguja requerida depende del enfoque (craneal o lateral) y el tipo de ave:

- pollos adultos (*Gallus gallus*): 75-100,
- Pollitos de un día: 25-30mm,
- adultos de Berbería o corredor patos: 75-100mm,
- gansos adultos domésticas (*Anser anser*): 75-100mm y
- pavos domésticos (*Meleagris gallopavo*): 100-150mm.

**punción cardiaca usando una aproximación lateral:** Este es el método preferido para adultos y aves más grandes. Se lleva a cabo desde el lado izquierdo, como el hígado se extiende en la zona de la punción en el lado derecho en varias especies.

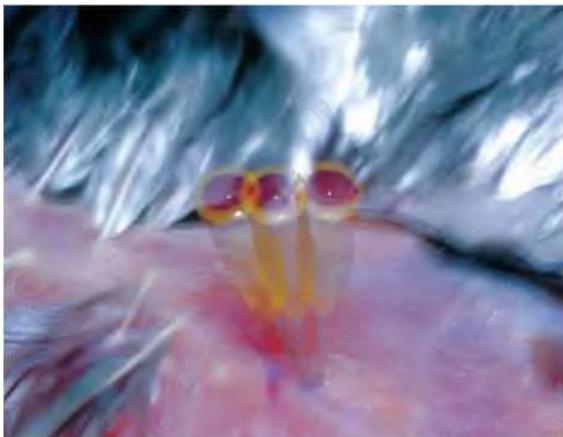
El punto de entrada se encuentra en la unión entre los tercios craneales y medios (craneal punto trisección) de una línea que une la articulación del hombro (art. Húmeros) y el punto medio del margen esternal caudal (Las figuras 21.31 y 21.35).



**21.31** punción cardiaca (enfoque lateral). Con el ave apropiadamente restringido en decúbito lateral derecho, el dedo medio se utiliza para localizar la articulación del hombro y el pulgar se coloca sobre el margen esternal caudal. El sitio de punción (dedo índice) se encuentra en el punto de trisección craneal en una línea que conecta el pulgar y el dedo medio.



**21.32** La punción del ventrículo izquierdo, confirmado por el aumento en el cubo de la aguja arterial. El punto de convergencia de la dorsal y las ramas ventrales de la vena toracoabdominal cutánea (por debajo del sitio de la punción) sirve como un punto de referencia anatómica adicional.



**21.33** La colocación correcta de la aguja para punción cardiaca confirmada por la transmisión del ritmo cardíaco a la aguja y la aparición de la sangre en el cubo (flash estroboscópico con la exposición triple, de fondo está fuera de foco debido al movimiento asociado con la respiración).



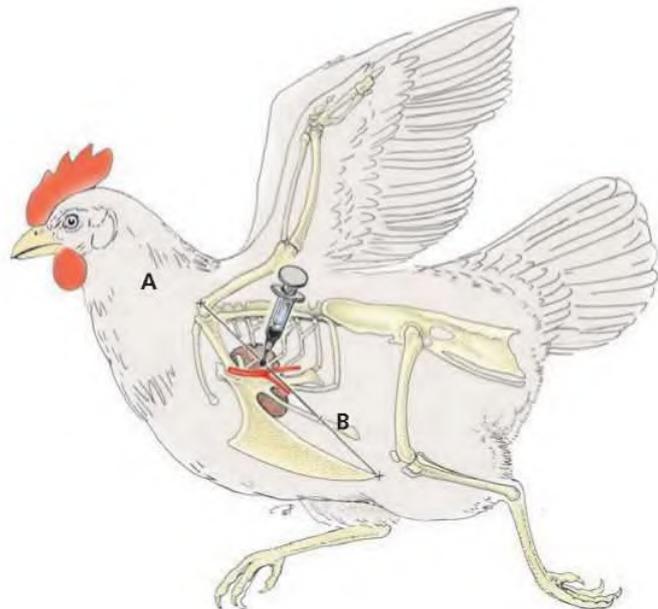
**21.34** Colección de la sangre del corazón utilizando un enfoque craneal (punción auricular) con moderación sin ayuda de la pequeña paciente utilizando la 'retención de Ringer'.

Como punto adicional de orientación, las ramas dorsales y ventrales de la vena toracoabdominal cutánea convergen cerca del sitio de la punción (Las figuras 21.32 y 21.35). La colocación correcta se confirma por la aparición en el cubo de la aguja de la sangre (Figura 21.32) Que late en sincronía con el ritmo cardíaco (Figura 21.33).

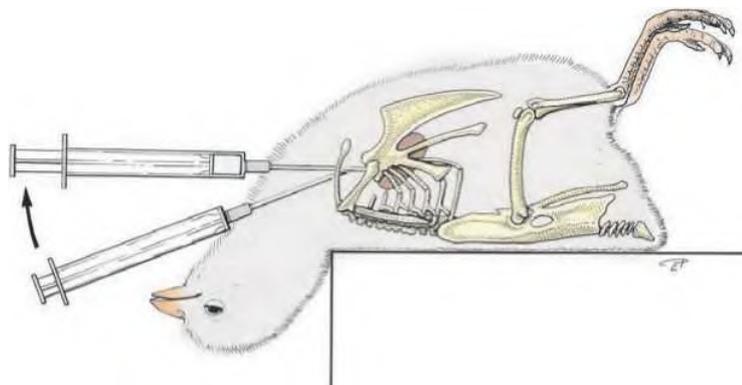
**punción cardíaca usando un enfoque craneal:** El enfoque craneal se adapta particularmente bien a las aves más pequeñas y pollitos de un día. Usando este enfoque, la aguja pasa a través de la abertura torácica craneal entre los dos brazos de la fúrcula antes de entrar en las aurículas del corazón (Figura 21.34).

Como el corazón es relativamente aplanada dentro de la cavidad del cuerpo, existe un riesgo de dañar los grandes vasos craneal al corazón, resultando potencialmente en taponamiento cardíaco. Esto interfiere con la extracción de sangre y puede conducir a la muerte del ave. En las aves más grandes, se requieren agujas especialmente largos para el enfoque craneal.

**21.35** punción cardíaca usando una aproximación lateral a la izquierda, con el ave contenida en decúbito lateral derecho. El dedo medio se utiliza para localizar la articulación del hombro (A) y el pulgar se coloca sobre el margen esternal caudal. El sitio de punción (marcado usando el dedo índice) está situado en el punto de trisección craneal en una línea que une los puntos A y B, justo dorsal al punto en el que el dorsal y las ramas ventrales de la vena toracoabdominal cutánea convergen.



**21.36** punción cardíaca usando el enfoque craneal en un pollito de un día. El paciente se coloca en decúbito dorsal y el cuello se hiperextiende para permitir la inserción de la aguja entre las extremidades de la espoleta (cerca de su unión) ya través de la abertura torácica craneal hacia el corazón. La aguja se dirige inicialmente caudoventralmente. Luego, con la luz de nuevo a la presión aplicada a la jeringa, la aguja se hace avanzar en una dirección estrictamente caudal (paralelo al suelo del esternón) hacia la base del corazón.



## inyección intrapulmonar

### SOLICITUD

punción pulmonar y la inyección intrapulmonar bajo anestesia general es un medio rápido y prácticos de la eutanasia.

Una desventaja significativa de esta técnica es el riesgo de hemorragia pulmonar y la expulsión de la sangre de la tráquea. El uso de preparaciones irritantes (por ejemplo, T 61) hace que el pulmón inadecuados para la evaluación patológica subsiguiente (véase más adelante).

### MÉTODO

La aguja se inserta en una dirección dorsoventral en el tercero o cuarto espacio intercostal, entre la escápula y la columna vertebral torácica (es decir, paramedian). Cuando la localización de este sitio, hay que señalar que 2-6 vértebras torácicas puede fusionarse para formar el notarium (un hallazgo rutina en palomas y gallinas).

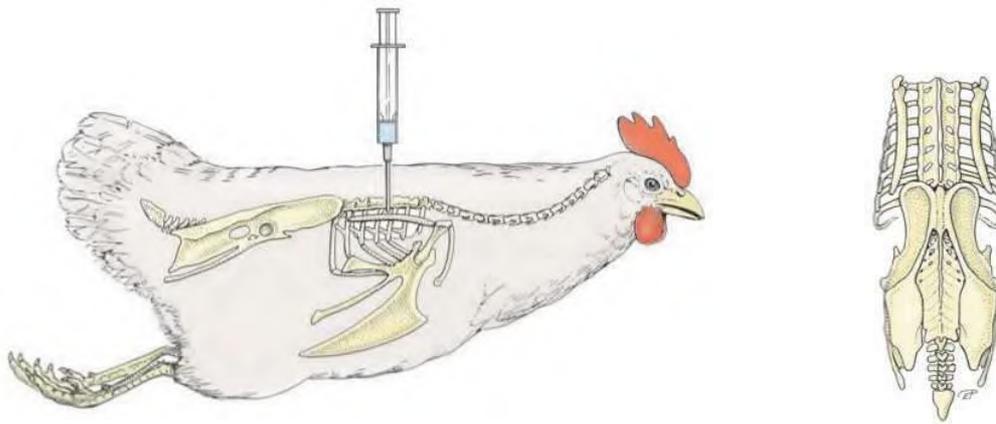


**21.37** El uso de inyección intrapulmonar de eutanasia: la aguja se inserta a través de la tercera o cuarta espacio intercostal, entre el notarium (os dorsale) y la escápula (vista lateral).

### DESVENTAJAS

la administración intrapulmonar de resultados de la solución de la eutanasia en la necrosis generalizada de los pulmones y, a veces también el corazón, por lo que la evaluación patológica posterior de estos órganos imposibles. Además, este procedimiento comúnmente resulta en daño de los vasos sanguíneos con hemorragia pulmonar y la salida de grandes volúmenes de sangre de la cavidad oral. Es importante ser conscientes de esta posibilidad, como propietarios a menudo desean estar presente cuando se euthanised su pájaro.

**La eutanasia humanitaria** debe, por tanto, idealmente ser llevado a cabo por administración intravenosa de solución de eutanasia o, en las aves pequeños de hasta 100 g, por medio de la inhalación de cloroformo. Además de ser apropiado por razones de bienestar, estos procedimientos no interfieren con la necropsia.



**21.38** El uso de inyección intrapulmonar para la eutanasia (esquemática): la aguja se inserta en el tercero o cuarto espacio intercostal, entre las vértebras fusionadas de la notarium (dorsale os) y la escápula (vista lateral; inserto muestra vista dorsal).

# endoscopia

R. Korbel y H.-G. Liebich

## indicaciones

Debido a las características anatómicas únicas del sistema respiratorio de las aves, las aves son excelentes candidatos para la endoscopia. Los órganos internos pueden ser examinados mediante la introducción de un endoscopio rígido en los diversos sacos de aire (Figura 22.1). Sin la necesidad de insuflación gaseosa. El procedimiento es relativamente sencillo, y puede por lo tanto ser considerada junto con la radiografía como una ayuda de diagnóstico indispensable en la medicina aviar. La endoscopia también está aumentando en popularidad como una técnica mínimamente invasiva para diversas intervenciones clínicas.

Endoscopia aviar se desarrolló inicialmente como un medio de determinación del sexo en loros sexualmente monomórficos. Esta práctica ha puesto que en gran medida ha sustituido por la prueba genética molecular sive no invasiones de muestras de sangre o de plumas, utilizando el análisis cromosómico o secuencias repetitivas de ADN. Sin embargo, la endoscopia también permite el examen directo de los órganos internos (incluyendo las gónadas) y determinación de la condición

ventaja de permitir la evaluación simultánea de género, la capacidad reproductiva funcional y la salud de otros sistemas de órganos. Esto es de gran valor en la evaluación de la aptitud de un pájaro para la cría.

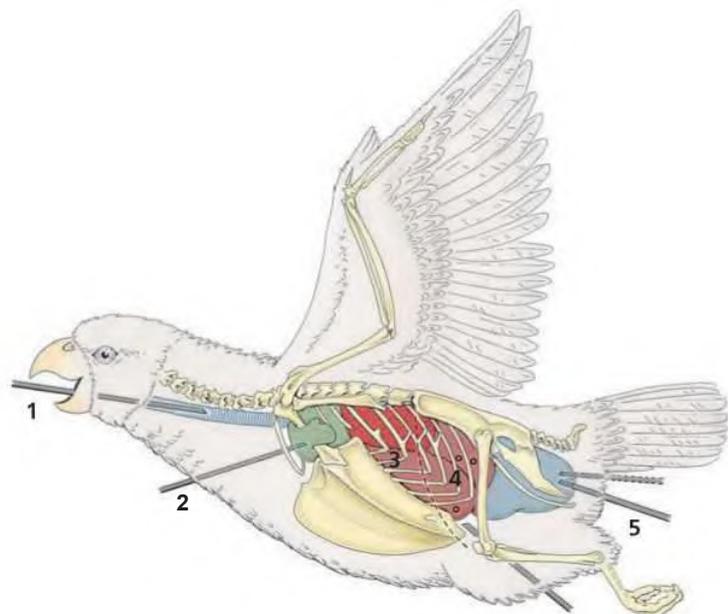
Las indicaciones específicas para la endoscopia incluyen:

- trastornos de la reproducción y la disfunción de órganos internos,
- biopsias de órganos,
- disfunción excretora,
- anomalías del esófago y de cultivos,
- disnea,
- investigación de los hallazgos radiológicos no concluyentes,

## Equipo

Se requiere relativamente poco equipo para la endoscopia. Se requieren unidades rígidas (artroscopios) alrededor de 25 cm de longitud y 1.9-4mm

**22.1** Endoscopia se acerca a la tráquea y el esófago (más proventrículo y ventrículo) (1), el saco de aire clavicular desapareado (2), el emparejado craneal (3) y caudal (4) del saco de aire torácica y el saco de aire abdominal (5) en el ave (esquemático). Para la determinación del sexo de rutina el enfoque estándar es a través del saco aéreo torácico caudal izquierdo, con el punto de entrada situado en el último espacio intercostal, detrás de la última



de diámetro (idealmente de 2,7 mm) son adecuados para la mayoría de aplicaciones en las aves, y también puede ser utilizado para especies exóticas (reptiles, pequeños mamíferos) (Figura 22.2). endoscopios flexibles son raramente utilizados en la práctica aviar.

Los endoscopios con un ángulo de visión de 30 grados son útiles ya que proporcionan una vista panorámica cuando se hace girar alrededor de su eje óptico. Mientras que las unidades 0 grados son más fáciles de usar para principiantes, que tienen un alcance mucho más limitado de la aplicación. Relativamente costosos de varilla lente (Hopkins) endoscopios son preferibles a los sistemas tubulares más baratos, como el contraste más bajo proporcionada por los últimos dispositivos (debido a un mayor número de interfaces de aire-vidrio) es inadecuada para la evaluación de pequeñas estructuras.

Una fuente de luz fría, preferiblemente una lámpara de vapor de xenón, se requiere. Colocación de una cámara de fotos o de vídeo al ocular del instrumento permite la documentación de los hallazgos endoscópicos (Figura 22.3).

Otras piezas esenciales del equipo consisten simplemente de un escalpelo, fórceps curvados y el material de sutura absorbible 5-0. Cuando sea posible, se recomienda el uso de una funda de endoscopio, tanto para la protección del endoscopio delicada y facilitar el uso de fórceps de asir y de tejidos.

## Método

La endoscopia es un procedimiento invasivo y doloroso y por lo tanto se lleva a cabo bajo anestesia general, anestesia idealmente inhalación (isoflurano o sevoflurano) con la intubación endotraqueal. analgesia adecuada también debe ser proporcionada (véase capítulo 21 'Manipulación, la restricción y la anestesia').

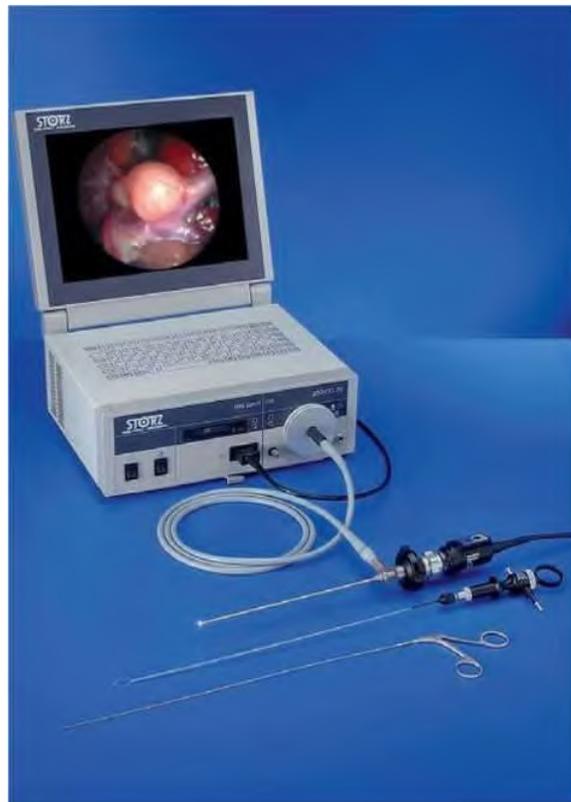
Diversos enfoques se pueden utilizar, dependiendo de la finalidad del procedimiento (Figura 22.1). Las figuras 22.6 a 22.13 proporcionar una visión general de la secuencia cronológica de un examen endoscópico, que representa diversos hallazgos normales correspondientes.

El acercamiento típico a la cavidad corporal para la determinación del sexo es a través del último espacio intercostal o caudal a la última costilla. Un enfoque menos utilizado comúnmente se hace de caudal al muslo (Figura 22.4). Se accede a la cavidad del cuerpo en el lado izquierdo como - con la excepción de algunas rapaces - sólo el ovario izquierdo se desarrolla en la mujer (ver 'órganos genitales femeninos' Capítulo 10). El paciente se coloca en decúbito lateral derecho con el ala izquierda extendida lejos del cuerpo y la extremidad posterior izquierda retrae Dally cautela Después de ser humedecido ligeramente con alcohol, se despluman las plumas de un área de aproximadamente 1,5 cm alrededor del sitio de la incisión.

Una incisión en la piel 3-4 mm se realiza en el borde craneal del muslo (m. Iliotibialis craneal) a nivel de la mitad del fémur. pinzas curvas se insertan debajo de los músculos del muslo, después de lo cual se utiliza la punta del instrumento para identificar el último espacio intercostal o la zona caudal a la



**22.2** Equipo básico para la endoscopia en aves y animales exóticos: rígido de 2,7 mm endoscopio con ángulo de visión de 30 grados y funda de endoscopio de protección con canales de instrumentos para agarrar flexible y fórceps de biopsia.



**22.3** cabeza de vídeo y equipo de grabación portátil para la visualización de los hallazgos endoscópicos utilizando el cabezal de la cámara, o la visualización en directo en un monitor con el almacenamiento de imágenes fijas y de vídeo.



**22.4** Entrando en el caudal cavidad del cuerpo a los músculos del muslo reduce el riesgo de lesiones en las aves en los que los pulmones se extienden más caudalmente, como el guacamayo jacinto (*Anodorhynchus hyacinthinus*).

Un ruido de chasquido sonoro indica la penetración de la bolsa de aire torácica caudal. El uso de un trocar de punta para la penetración de la cavidad corporal está contraindicada debido al riesgo de daño orgánico.

Los fórceps se propagan, y el endoscopio se introduce en la cavidad del cuerpo a través del espacio resultante. Se dirige entonces craneodorsally a través del saco aéreo torácico caudal hacia las gónadas (Las figuras 22.5 y 22.6). penetración Blunt de la pared medial del saco de aire proporciona una vista clara de las gónadas y otros órganos internos (Las figuras 22.7 a 22.13).

Las gónadas se encuentran craneal al riñón, que sirve como un punto de referencia anatómico útil. Debe tenerse en cuenta que puede haber similitudes en el endoscópica

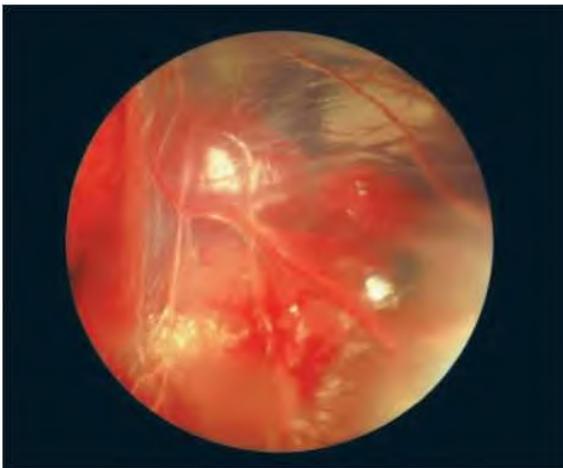


**22.5** Endoscopio in situ después de la penetración de la bolsa de aire torácica caudal de una paloma. El endoscopio se ha orientado hacia las gónadas femeninas antes de la punción de la pared medial de la bolsa de aire.

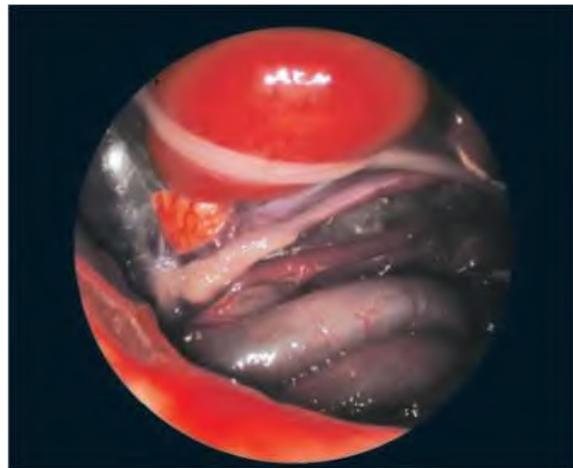
aparición de los testículos, los folículos ováricos maduros y flexiones asa intestinal se extiende 'final de' en la trayectoria inmediata del endoscopio. Para evitar confundir estas estructuras, es importante ser consciente de sus características anatómicas distintivas.

El ovario típicamente no apareado puede ser identificado por su superficie irregular o la presencia de folículos de varios tamaños, incluyendo folículos terciarios con paredes vascularizados (Figura 22.10). estructuras cercanas susceptibles de examen endoscópico incluyen los riñones, el hígado, el bazo, los pulmones caudal y sacos de aire (Figuras 22.7 a 22.13).

Las gónadas masculinas aparecen como emparejado, por lo general porcelaincoloured, esférica a las estructuras en forma de frijol que varían mucho en tamaño de acuerdo con el estado reproductivo de las aves



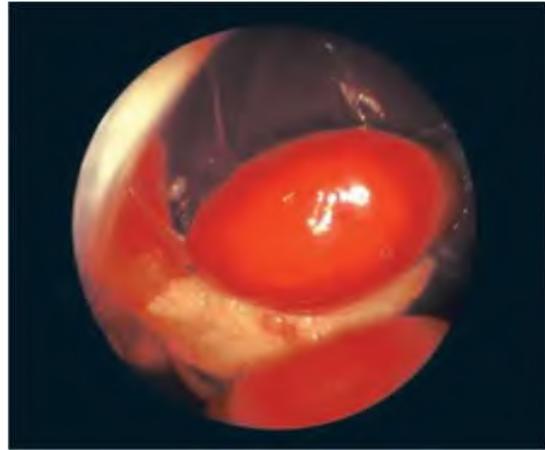
**22.6** Vista endoscópica después de la introducción del instrumento en el saco aéreo torácico caudal izquierda de un azor (*Accipiter gentilis*), revelando la pared medial relativamente clara, semitransparente del saco de aire.



**22.7** región craneal de la cavidad corporal de un azor (*Accipiter gentilis*) con polo craneal del riñón (parte superior) cubierta por el uréter, las glándulas suprarrenales naranja triangulares, gónada hembra juvenil, asas intestinales y pulmón caudal (parte inferior de la imagen).



**22.8** región caudal de la cavidad abdominal de un azor (*Accipiter gentilis*), incluyendo las tres divisiones renales (división craneal parcialmente oscurecido), el urato lleno uréter, la aorta abdominal, partes de la pelvis ósea y bucles de yeyuno y colon (parte inferior de la imagen).



**22.9** Menores, gónadas femeninas de reposo y la división renal craneal en un toucanet carmesí-rumped (*Aulacorhynchus haematopygus*).



**22.10** ovario activo con folículos secundarios y terciarios en un azor (*Accipiter gentilis*).



**22.11** La izquierda testículo de una paloma doméstica (*Columba livia*) con tres características paralelo, arborising venas testiculares.



**22.12** división renal craneal y característico testículo pigmentado negro- de la toucanet carmesí-rumped (*Aulacorhynchus haematopygus*). testículos negros también se observan en cacatúas y diversas aves de zoológico.



**22.13** vista caudal del pulmón con la abertura de los bronquios terciarios en el saco de aire torácica craneal en un azor (*Accipiter gentilis*).

(Figura 22.11 y 'órganos genitales masculinos' Capítulo 9). En algunas especies (por ejemplo, cacatúas), sin embargo, los testículos parecen negro (Figura 22.12). Las gónadas masculinas se caracterizan además por tres vasos subcapsulares arborising (venas testiculares externos, Figura 22.11) que les permite distinguirse de los folículos ováricos y asas intestinales.

Así como permitir un examen superficial de los órganos internos, la endoscopia permite la identificación de los cambios patológicos como la gota renal, granulomas de hongos en los sacos de aire y la formación de granulomas tuberculosa en el hígado o el bazo. biopsias de órganos también pueden llevarse a cabo bajo control visual.

A la conclusión del procedimiento, la incisión de la piel se cierra con uno a dos suturas interrumpidas simples. En las manos de un operador experto, la endoscopia es generalmente bien tolerado por el paciente en el período post-operatorio, como el saco de aire se cierra sobre rápidamente.

Endoscopia también se puede utilizar para examinar varias otras cavidades y tractos incluyendo:

- faringe y de la cavidad nasal,
- meato acústico externo,
- esófago cervical y de los cultivos,
- proventrículo y ventrículo,
- y cloaca
- tráquea hasta el nivel de la siringe.

Para asegurar la ventilación espontánea adecuada durante el examen endoscópico de las vías respiratorias, incluyendo la tráquea, un gran trocar taladro o catéter deben ser colocados de forma segura en el saco aéreo torácico caudal (el llamado 'aire sac perfusión', ver Manipulación Capítulo 20', restricción y la anestesia ').

Cualquier anomalía identificadas durante el examen endoscópico se deben documentar en el expediente del paciente. Esto pone de relieve el valor de la endoscopia en la determinación del sexo de las aves, en comparación con los métodos no invasivos que proporcionan información adicional

para la cría. La capacidad de mostrar los resultados directamente al propietario en forma de vídeo o fotografías (Figura 22.3) aumenta en gran medida la aceptación de esta técnica.

### Contraindicaciones

Las contraindicaciones para la endoscopia incluyen:

- obesidad con deposición de grasa en la cavidad del cuerpo (por ejemplo, impulsado estacionalmente obesidad en rapaces en otoño),
- visibilidad insuficiente conduce al riesgo de trauma iatrogénico de órganos,
- muda - aumento de la probabilidad de la formación de hematomas y sangrado en la cavidad corporal con el deterioro de la visibilidad.

Posibles complicaciones postoperatorias de la endoscopia incluyen enfisema subcutáneo. Las posibles causas de enfisema incluyen la inexperiencia del operador que resulta en un daño excesivo saco de aire. Si el enfisema es suficientemente extensa como para poner en peligro el movimiento asociado con la respiración, asfixia puede resultado. Los intentos de reparación del saco de aire son de poca utilidad como el desgarramiento es muy difícil de localizar. En lugar de ello, múltiples punciones se hacen en la piel, y se coloca un drenaje, si es necesario, para permitir que el aire escape libremente desde el subcutis hasta que el saco de aire se ha curado de su propia voluntad.

El exceso de hemorragia post-endoscópica es generalmente el resultado de buque o daños en los órganos debido a la inadecuada, técnica excesivamente robusta o la falta de visibilidad. El riesgo de hemorragia asociado con el trauma del tejido controlada (por ejemplo, biopsia hepática o esplénica) es mucho menor debido a la relativamente más rápido de coagulación en las aves, en comparación con mamíferos.

La gran diversidad morfológica entre las especies de aves es una consideración importante cuando se realiza la endoscopia en las aves. conocimiento anatómico de sonido y un grado

## fracturemanagement quirúrgica

R. Korbel, H.-G. Liebich y M. Meiners

### Principios generales

Las aves son muy propensas a las fracturas. buen conocimiento de la anatomía topográfica de las estructuras de esqueleto y circundantes es esencial para la gestión de fractura ortopédico apropiado. enfoques quirúrgicos, en particular, requieren una apreciación de los fundamentos de la topografía, incluyendo los músculos, vasos y nervios suprayacente y al lado de los huesos (Las figuras 23.1 y 23.2). variación relacionada especies-también debe tenerse en cuenta.

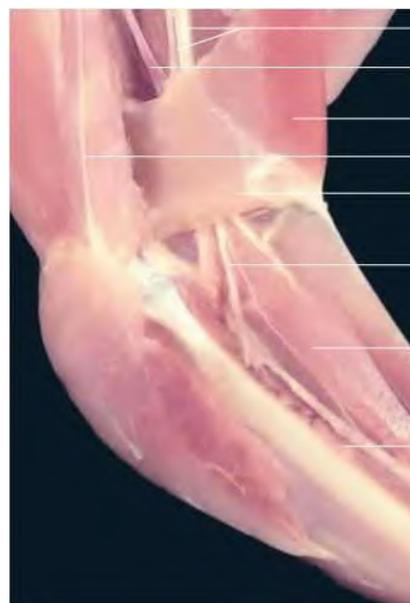
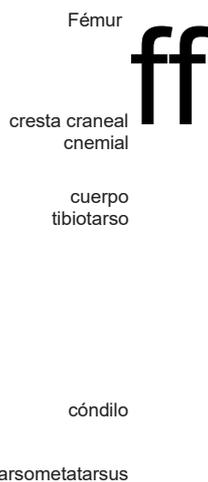
En lugar de proporcionar una descripción detallada de las técnicas individuales, este capítulo trata principalmente con los principios generales y los aspectos específicos de la gestión quirúrgica de la fractura en las aves, a partir de ejemplos concretos.

La forma aviar única de la vida, especialmente la incorporación de vuelo, las aves coloca en riesgo

fracturas. los huesos de aves tienen una serie de características estructurales que sirven para contrarrestar esta vulnerabilidad. El ción pneumatisa- de varios huesos (por ejemplo, húmero, fémur y el esternón), por ejemplo, facilita vuelo contribuyendo a la construcción ligera del esqueleto.

Por otra parte, la corteza (compacta) de los huesos de aves no es tan fuerte o tan flexible como la de los mamíferos. Los huesos de las aves son por lo tanto más frágil, y las fracturas conminutas son más comunes.

La incidencia de fracturas se ve influenciada por la naturaleza del entorno del ave y por lo tanto varía para diferentes cohortes de pacientes. Sin embargo, mientras que la incidencia es relativamente alta en aves silvestres y de ceterería, las fracturas pueden encontrar en cualquier tipo de ave, incluyendo pajarera y de la jaula de aves, aves de zoológico y también las palomas, en los que las fracturas



Peroné y la tibia nervios femoral medial a. Y v.  
M. medialis flexor cruris  
Medial nervio femoral cutáneo  
M. lateralis flexor cruris  
Plantar medial del nervio mm.  
gastrocnemio  
Mm. flexores perforantes et perforati  
M. flexor largo de los dedos

**23.1** las relaciones anatómicas de los huesos de la extremidad pélvica de un pollo (vista parcial medial).

**23.2** anatomía topográfica de la extremidad de la pelvis a nivel de la articulación de la rodilla y tibiotarso proximal de un pollo (vista medial).

son a menudo consecuencia de inadecuadas de vivienda o de cría de prácticas.

La causa más común de fracturas es el trauma resultante de la colisión con un obstáculo o vehículo, de una lesión por arma de fuego / caza o de heridas por mordedura (a menudo complicada por la infección con *Pasteurella multocida*).

**El manejo incorrecto y moderación.** Incluyendo la fijación de las extremidades del cuerpo aumenta el riesgo de fractura. Las técnicas apropiadas se describen en detalle en el capítulo 20 'Manipulación, la restricción y la anestesia'.

Varios trastornos metabólicos, tales como calcio y / o la deficiencia de vitamina D3, también pueden desempeñar un papel en la etiología de la fractura. En aves adultas, estas deficiencias pueden ocurrir durante los momentos de mayor demanda, como el período de puesta, que se manifiesta clínicamente como osteoporosis con la regresión de la corteza. mineralización ósea insuficiente en las aves de crecimiento también puede comprometer la resistencia ósea, que puede conducir a raquitismo. El fenómeno equivalente en aves adultas se conoce como la osteomalacia.

Aumento del riesgo de fractura espontánea puede observarse en casos de hiperostosis polioestótica secundarias a un estrógeno tumor secretor de células de ovario o de Sertoli. Este último se observa comúnmente en los periquitos (*Melospiza undulatus*) (ver también 'órganos genitales masculinos' Capítulo 9 y el Capítulo 17 'tegumento común').

### principios clínicos

El objetivo principal del tratamiento de las fracturas aviar es restaurar la estructura anatómica del hueso, a fin de evitar cualquier pérdida de función. Esto se aplica en particular a la extremidad anterior y la cintura escapular, ya que las aves son capaces de compensar más fácilmente para la deformidad de las extremidades posteriores que las alas. Incluso las pequeñas variaciones en la alineación de los huesos o la longitud de las alas pueden interferir con el vuelo. Como la incapacidad de volar limita en gran medida las perspectivas de las aves de supervivencia en la naturaleza, que puede ser motivo para la eutanasia.

El pronóstico para un retorno completo a la función es variable y depende del sitio de la fractura. el seguimiento a largo plazo de los pacientes con fractura de telemetría rehabilitados con éxito por el Centro de Rapaces, Universidad de Minnesota, identificados mínimo estimado las tasas de supervivencia de 12 meses en la naturaleza de poco menos de 14 por ciento.

El pronóstico también está influenciada por las variaciones anatómicas relacionados con especies. Las fracturas de las extremidades anteriores en golondrinas (*Hirundo spp.*), el vencejo común (*Apus apus*) y otras aves con, alas largas y estrechas son generalmente una indicación para la eutanasia, como la aerodinámica de las alas no se pueden restaurar con la suficiente precisión para rehabilitar el ave para su liberación al salvaje.

En términos de equipamiento (Figuras 23.6A y 23.6B), La

de la anatomía aviar una serie de otros factores que deben tenerse en cuenta en el tratamiento de las fracturas en las aves.

reparación de la fractura se produce principalmente a través de la curación secundaria hueso que implica, en parte, la formación de callo significativo. Esto es particularmente evidente radiográficamente (ver 'Técnicas de imagen' Capítulo 19), en comparación con mamíferos. Una extensa callo puede resultar en la reducción de la diferencia entre el radio y el cúbito, con formación de una sinostosis. Esto perjudica la acción 'dibujo paralelos' de los huesos antebraquial (desplazamiento longitudinal del cúbito y el radio con respecto a la otra), lo que hace el ave permanentemente incapaz de volar.

**cicatrización ósea primaria** ocurre sólo cuando hay reducción de la fractura óptima, compresión a través del sitio de la fractura y la estabilidad absoluta - los tres requisitos fundamentales para la curación del hueso sin complicaciones. Sin embargo, por diversas razones anatómicas y funcionales, es muy difícil de lograr estos resultados simultáneamente en pacientes aviares. cicatrización ósea primaria tanto, es poco común en las aves.

La referencia a un sistema estandarizado para la clasificación de las fracturas en las aves (Figuras 23.3 a 23.5) Es una base útil para el desarrollo de un plan quirúrgico y la formulación de un pronóstico. Selección de una intervención ortopédica apropiada depende en parte de si la fractura es abierta o cerrada. Donde sea posible, fracturas cerradas no deben ser expuestas, debido al riesgo de complicaciones tales como infección y el desplazamiento de los fragmentos de hueso. coaptación externa puede ser suficiente para algunos pacientes. En el caso frecuentemente encontrado de fracturas conminutas (Las figuras 23.4 y 23.5), Fragmentos de hueso sólo deben quitarse si están infectados, desecado o necrótico. De lo contrario, la incorporación de astillas de hueso en el callo puede ayudar en la estabilización de la fractura. La eliminación de los fragmentos de hueso contribuye a la pérdida de masa ósea, acortamiento del hueso y otras consecuencias asociadas.

**curación de la fractura** es relativamente rápida, en comparación con mamíferos. En casos no complicados (por ejemplo, fracturas metafisarias de la tibiotarso en rapaces) con la administración postoperatoria óptima (fisioterapia), la estabilidad completa se restaura en 3-4 semanas.

Comenzando 3-4 días después de la cirugía, fisioterapia debe realizarse 2-3 veces por semana bajo anestesia general. Además de flexión y extensión de las articulaciones, se debe prestar atención al estiramiento y la relajación de la Patagia (pro- y metapatagium). Esto supera la tendencia a que las articulaciones se endurezcan y el Patagia a someterse a la contractura irreversible, mientras que las extremidades se inmovilizan a los efectos de curación de la fractura.

Incluso en presencia de la curación ósea óptima, la gestión post-operatorio inadecuada puede conducir a la pérdida parcial o total de la función del miembro. Esto puede ser en sí mismo una indicación para la eutanasia.

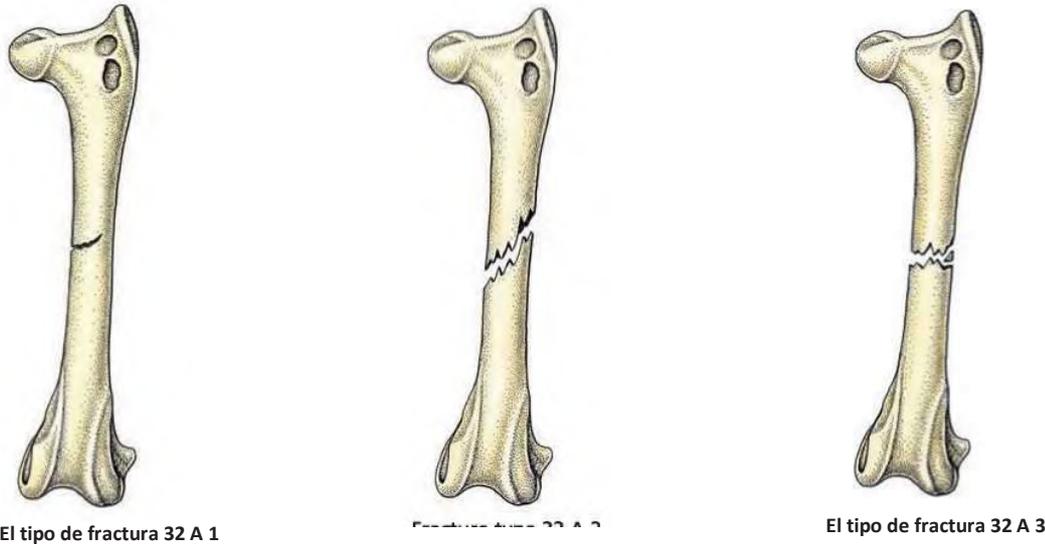
Las aves son considerablemente menos susceptibles a la osteomielitis que los mamíferos. Sin embargo, la administración de antibióticos (así como analgésicos) está indicado para las fracturas abiertas o casos en los que se utiliza un fijador externo. La profilaxis con antibióticos y medidas para la prevención de la aspergilosis son particularmente importantes en loros y aves rapaces.

Para ayudar en la rehabilitación, los vendajes se utilizan como complemento de la fijación quirúrgica para la inmovilización de la extremidad afectada (Figuras 23.30 a

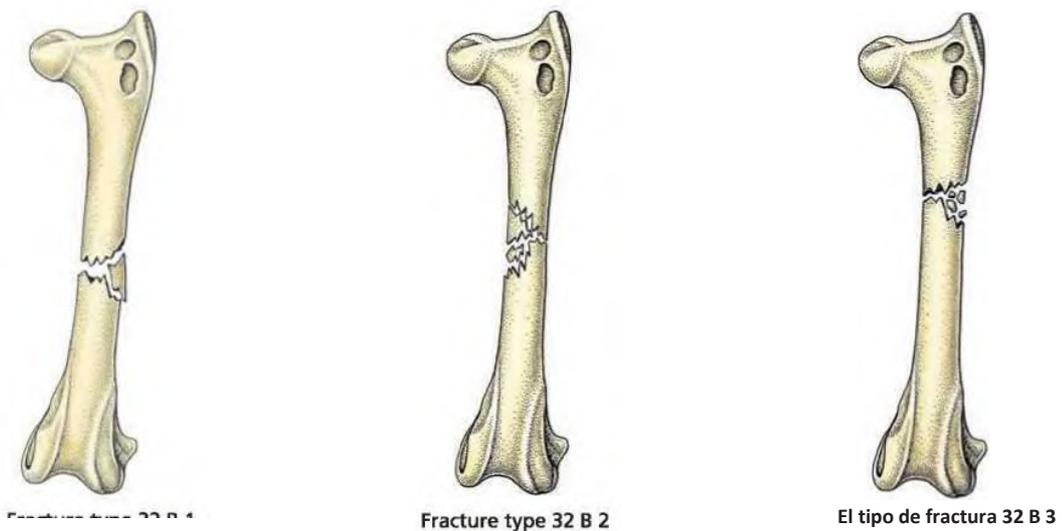
descansar el ave durante aproximadamente dos semanas, mediante la colocación en un entorno que limita su movimiento y está desprovisto de alambre de jaula que podría facilitar la escalada. El uso de la iluminación tenue es también recomendable.

Las radiografías se deben tomar en la tercera semana después de la cirugía para evaluar el progreso de la curación de la fractura.

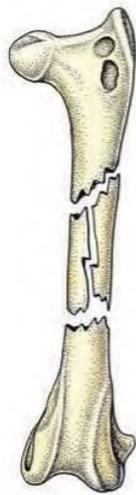
La rehabilitación de las aves a la capacidad de vuelo completo puede ser un proceso que consume mucho tiempo y



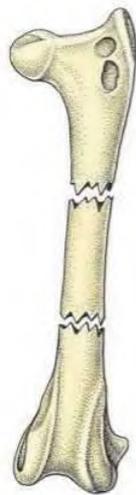
**23.3** Clasificación de las fracturas diafisarias de fémur en las aves de acuerdo con el sistema de Redig, Brown y Gordon (1996) y Ford (1997). Las fracturas se les asigna un código alfanumérico en función de su ubicación y morfología. Este sistema facilita la evaluación de la fractura esquemática asistido por ordenador para la determinación del pronóstico y tratamiento. Tipos de fracturas mostrados incluyen fracturas simples o parciales de la diáfisis femoral (tipo de fractura 32 A). Izquierda: fractura diafisaria parcial (fractura tipo 32 A 1), medio: fractura diafisaria oblicua (fractura tipo 32 A 2), a la derecha: fractura diafisaria transversal (fractura tipo 32 A 3).



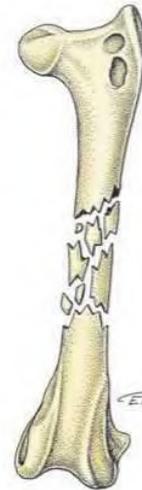
**23.4** Clasificación de las fracturas femorales en las aves (continuación de Figura 23.3): Fractura femoral con fragmentos diafisarias (tipo de fractura 32 B). Izquierda: fragmento reemplazable (fractura tipo 32 B 1), medio: múltiples fragmentos reemplazables (fractura de tipo 32 B 2), a la derecha: múltiples fragmentos no sustituibles (fractura de tipo 32 B 3).



El tipo de fractura 32 C 1



Fracture type 32 C 2



Fracture type 32 C 3

**23.5** Clasificación de las fracturas femorales en las aves (continuación de Las figuras 23.3 y 23.4): Fracturas diafisarias conminutas (tipo de fractura 32 C). Izquierda: fragmentos reducibles (tipo de fractura 32 C 1), medio: fractura segmentaria (tipo de fractura 32 C 2), a la derecha: fragmentos no reducibles (fractura de tipo 32 C 3).

Rapaces deben ser alojados en cajas con habitaciones contiguas voladores y formados. Varios protocolos de entrenamiento se pueden utilizar, incluyendo algunos derivados de cetrería (ver abajo).

### técnicas

**Las fracturas de los huesos largos**, Incluyendo el húmero, el radio y el cúbito, carpometacarpo, fémur, tibiotarso y tarsometatarsus, se encuentran comúnmente en la práctica clínica. La fijación quirúrgica de estas fracturas pretende devolver al paciente a un estado físico normal y sin dolor. El logro de este objetivo requiere estabilización rápida y total del hueso en alineación longitudinal y axial correcta, así como en reposo temporal de la extremidad mientras que la función fractura se cura y la integridad física se restaura.

Las técnicas utilizadas para la fijación de fracturas de huesos largos en las aves, en conjunción con el vendaje adecuado incluyen pasadores intramedulares, fijadores externos, las uñas de enclavamiento y de estabilización usando xenotransplantes intramedulares. El uso de alambre de cerclaje no es apropiado.

En muchos casos, el método de elección es la combinación de un clavo intramedular y fijador externo (= lazo extraesquelético intramedular en fijador, fijador híbrido) (Las figuras 23.7 a 23.29). Las ventajas de este método incluyen:

- estabilización efectiva,
- tiempos quirúrgicos más cortos,
- posicionamiento sencillo,
- alineación rotacional precisa,

- trauma del tejido blando limitado,
- una curación más rápida,
- implante se elimina por completo,
- requiere un equipo relativamente barato,
- ligero,
- una mayor comodidad para el paciente y la movilidad,
- buenos resultados cuando se combina con la fisioterapia

Mientras que produce excelentes resultados estéticos, la fijación quirúrgica puede, dependiendo de la técnica utilizada, también tienen ciertos inconvenientes, que incluyen:

- cicatrización lenta,
- tendencia a que los huesos quebradizos aviar a astillarse durante la colocación de los tornillos corticales,
- potencialmente extensa de tejido blando requerido por la exposición de una gran parte del hueso,
- inadecuada alineación rotacional y
- la necesidad de una intervención adicional para la eliminación de clavos y placas.

El equipo requerido para la colocación de un lazo-en-fijador se muestra en la Figura 23.6. Parcialmente roscado (elevada) de perfil pasadores de interfaz en miniatura positivos (Fa. Imex, Texas, EE.UU.) se deben utilizar para la colocación pin transcortical. pins perfil negativos tienden a romperse en un punto débil en la unión entre la rosca y el eje. se utilizan pernos de 0,9 mm de diámetro (por ejemplo, en periquitos) o mayor. El pasador intramedular (IM Pins, clavo de la médula) debe llenar aproximadamente el 50-60 por ciento de la cavidad medular.



**23.6A** Equipo para el tratamiento de fracturas de huesos largos mediante un fijador externo y el clavo intramedular integrado ('IM-FSE-tie-in-fijador'). De izquierda a derecha: Taladro de mano con llave de mandril para la colocación del pasador, miniatura-interfaz-pin (1,6 mm de diámetro; Imex®-Pin, EE.UU.) con hilo perfil positiva parcial. Pines con un perfil negativo no se recomiendan debido a la tendencia a la formación de un punto débil en la interfaz de rosca / no-hilo.



**23.6B** Materiales para la construcción de un polimetilmetacrilato luz (PMMA) barra de conexión para la unión de pasadores transcorticales e intramedular. De izquierda a derecha: fórceps bebé mosquito®, la jeringa con el cubo para la inserción de PMMA en un drenaje de Penrose, resina acrílica de dos componentes (Technovit®; endurecedor líquido y resina en polvo).

El transcortical y pasadores intramedulares pueden ser conectados de diversas maneras, idealmente manteniendo el peso del aparato externo a un mínimo. Una barra de conexión flexible se puede crear un coste relativamente bajo rellenando un drenaje de Penrose 6,25 mm con polimetilmetacrilato.

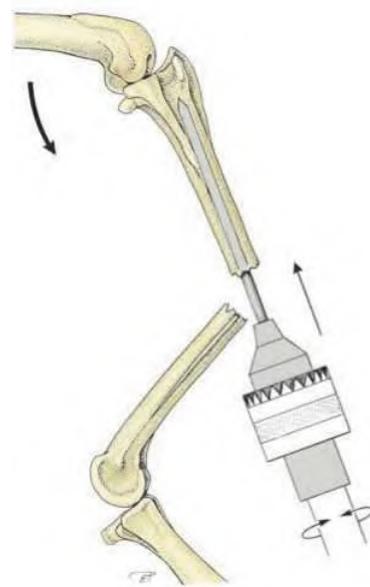
alternativas más rígidos incluyen el uso de un fijador tubular tipo FESSA o, en las aves sobre 5 kg, una Kirschner-Ehmer fijación externa férula. Para minimizar el peso en el último sistema, varillas de carbono de conexión son preferibles a las barras de aluminio.

Por lo general, no es necesario cubrir el tie-in-fijador, aunque un vendaje elástico flojo se puede aplicar para proporcionar una protección.

Los pasos clave en tratamiento ortopédico de las fracturas aviar, utilizando un tie-in-fijador se representan en Las figuras 23.7 a 23.9 (esquemático), Las figuras 23,12 a 23.22 (Demostración) y 23.23 a 23.26 (In vivo), utilizando el tibiotarso como un ejemplo.

Las fracturas pueden ser manejados inicialmente utilizando solamente un fijador externo, sin un clavo intramedular. Esto limita el movimiento en el lugar de la fractura mientras que permite el tratamiento de lesiones de tejidos blandos sin el riesgo de contractura. La colocación de la tie-in-fijador completado se puede realizar hasta tres días después.

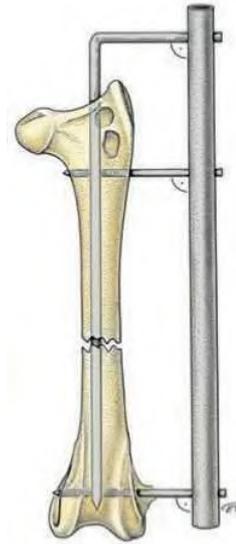
Cuando se utiliza un tie-in-fijador para la reparación de las fracturas diafisarias de fémur, el pasador intramedular debe penetrar en el fémur proximal sobre el trocánter, entre la fosa trocánterica (concavidad en cara medial del trocánter) y la superficie articular antitrochanteric (Las figuras 23,12 a 23.21). La fijación esquelética externa transcortical (FSE)



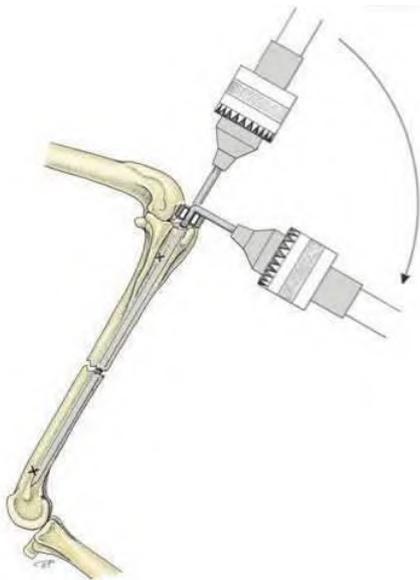
**23.7** Principios y etapas de la reparación de la fractura. Ejemplo - colocación de un tie-en-fijador para la gestión de una fractura abierta de la tibiotarso izquierda en un ratonero común (Buteo buteo): se inserta retrógrada en el fragmento proximal de un clavo intramedular con un taladro de mano, antes de para-articular perforación de la corteza de la tibiotarso proximal con la punta del pasador (después de la flexión de la articulación de la rodilla); cf. además Figura 23.11.



**23.8** Después de transferir el mandril a la proximal que sobresale extremo del pasador intramedular, el pasador se dibuja más proximalmente hasta que su extremo distal se extiende aproximadamente 0,5 cm más allá del sitio de la fractura. La fractura se reduce entonces y el pasador se hace avanzar normograde, mediante un movimiento de enrollado, en el hueso esponjoso en la cavidad medular distal del fragmento distal (continúa de la Figura 23.7).



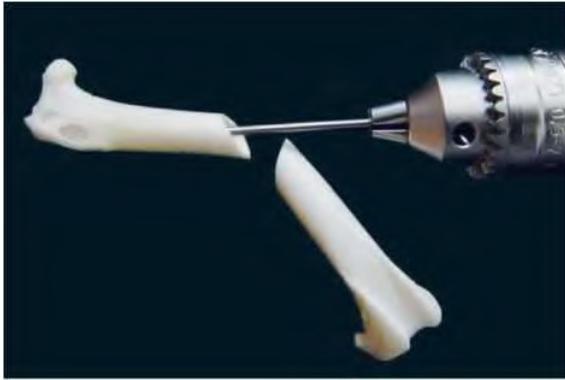
**23.10** La reparación de una fractura femoral en un ratonero común (*Buteo buteo*) utilizando un fijador externo y el pasador intramedular integrado (tie-en-fijador) con una barra de conexión PMMA (esquemática).



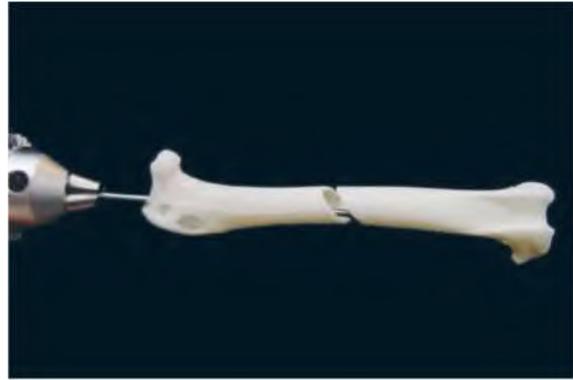
**23.9** El taladro de mano se utiliza para doblar la sección proximal que sobresale del pasador intramedular a través de 90 °, mientras se sujeta el pasador cerca de la articulación con los alicates flatnosed (continuación de Figura 23.8); cf. además Figura 23.16.



**23.11** Representación esquemática de la reparación de una fractura del radio y el cúbito izquierdo en un ratonero común (*Buteo buteo*). Avance de un clavo intramedular en la cavidad medular del cúbito con un taladro de mano. Para evitar fracturas iatrogénicas, la punta de la espiga se aplica inicialmente a la corteza en ángulo recto. Mientras continuamente girando el taladro, el ángulo se ajusta poco a poco hasta que el pasador se puede insertar en la dirección proximo-distal deseada después de penetrar en la corteza.



**23.12** principios y etapas de la reparación de la fractura anatómica utilizando un fijador externo y el clavo intramedular integrado (tie-in-fijador). Ejemplo - fractura artificial del fémur derecho de un ratonero común (Buteo buteo): inserción retrógrada de un clavo intramedular en el segmento de fractura proximal usando un taladro de mano. La corteza femoral es entonces penetrado, externo a la articulación de la cadera.



**23.13** El mandril se transfiere al extremo proximal que sobresale del pasador intramedular. Después de la alineación de los fragmentos de hueso, el pasador se 'roscada' normograde en el fragmento distal hasta que se enganche el hueso esponjoso en la cavidad medular distal (continúa de la Figura 23.12).



**23.14** La colocación de la clavija de transcortical distal: repetidos movimientos circulares de la broca, alternando entre las agujas del reloj y en sentido antihorario, se utilizan para la cama de la punta de la espiga de transcortical en la corteza. El pasador autorroscante se hace avanzar entonces a través de la corteza del cóndilo femoral lateral y la cavidad medular, pasado el pasador intramedular, y a través de la corteza medial. Después de 2,5-3 vueltas, la punta de la espiga se puede palpar, facilitando la colocación apropiada (continúa de la Figura 23.13).

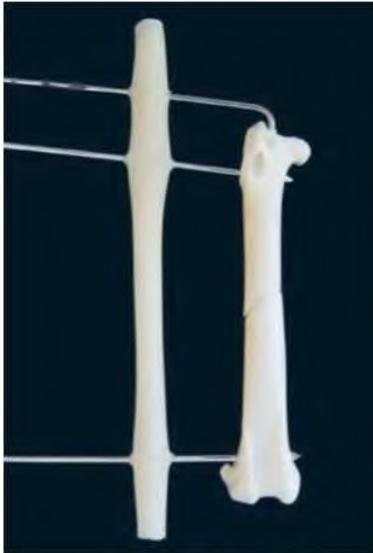


**23.15** La colocación de la clavija de transcortical proximal: el punto de inserción es en el aspecto lateral del trocánter (continúa de la Figura 23.14).

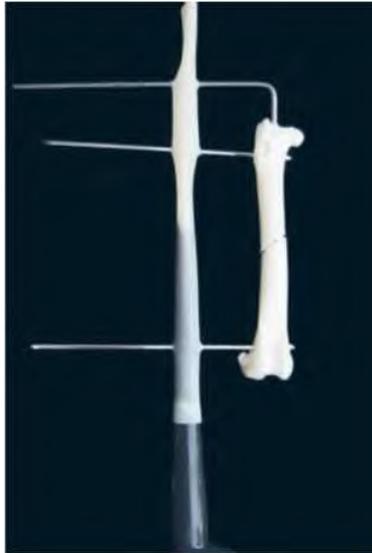
**23.16** El extremo proximal que sobresale del pasador intramedular está doblada con el taladro de mano, usando alicates planos para agarrar el pin cerca de la articulación (continúa de la Figura 23.15).

pasadores se insertan desde el lado lateral, perpendicular al eje largo del hueso. El sitio de inserción distal es justo distal al epicóndilo lateral, mientras que el pasador proximal se introduce en el aspecto lateral del trocánter (Figuras 23.14 a 23.21).

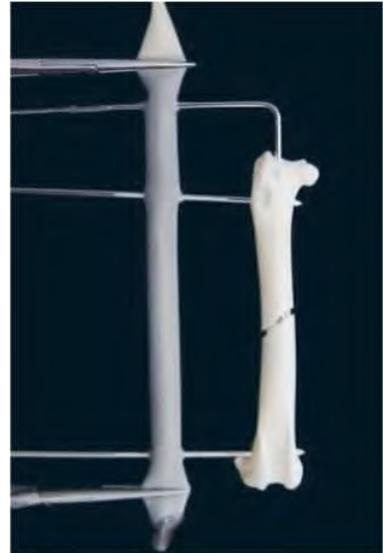
inserción retrógrada del pasador intramedular para fracturas del tibiotarso se muestra en la Las figuras 23.7 a 23.9. El pasador transcortical distal se inserta proximal a



**23.17** La construcción de la barra de conexión para la integración del clavo intramedular en el fijador externo. Un drenaje de Penrose está montada sobre los pasadores transcorticales y la sección doblada del pasador intramedular sobresaliente (continúa de la Figura 23.16).



**23.18** Se utiliza una jeringa para llenar el drenaje de Penrose con endurecimiento rápido de dos componentes de resina acrílico (PMMA, Technovit®), asegurando la alineación correcta de la fuga (continúa de la Figura 23.17).



**23.19** Los extremos de la fuga se sujetan (primero el extremo proximal, opuesto al extremo en el que se introduce la resina, a continuación, el extremo distal) hasta que la resina se ha endurecido (continúa de la Figura 23.18).



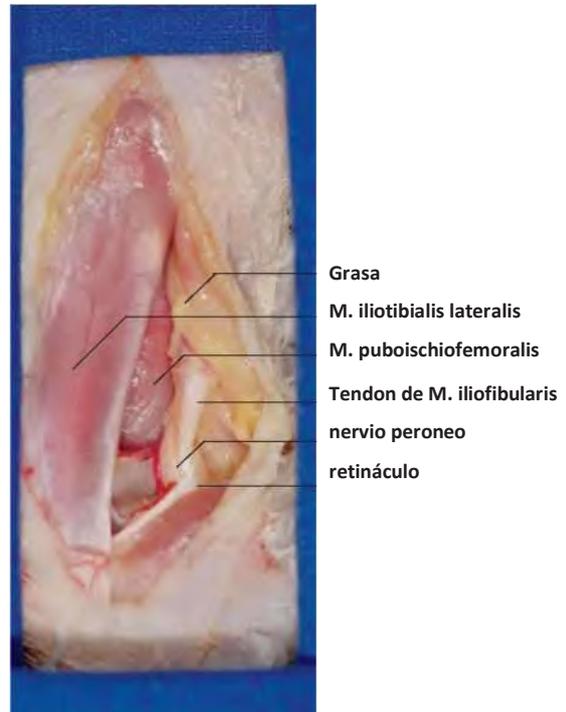
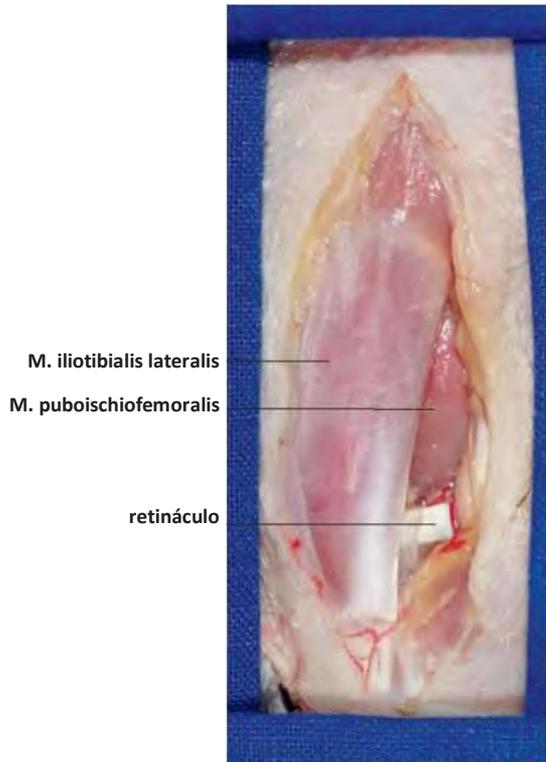
**23.20** Cuando la resina se ha endurecido, la intramedular y pasadores transcorticales se recortan a una longitud adecuada usando cortadores metálicos de máquinas o de los pernos (continúa de Figura 23.19).



**23.21** la fijación completa de una fractura femoral utilizando una (unilateral) fijador externo (tipo 1) con clavo intramedular integrado (tie-in-fijador) (continuación de la Figura 23.20).

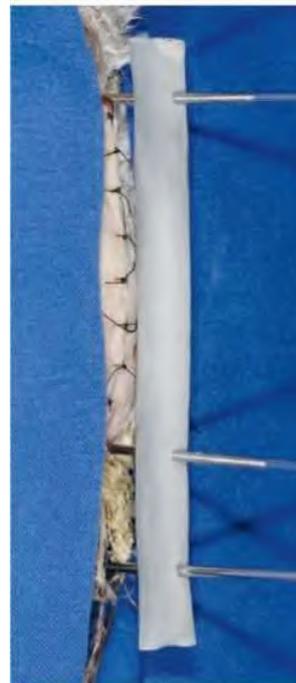
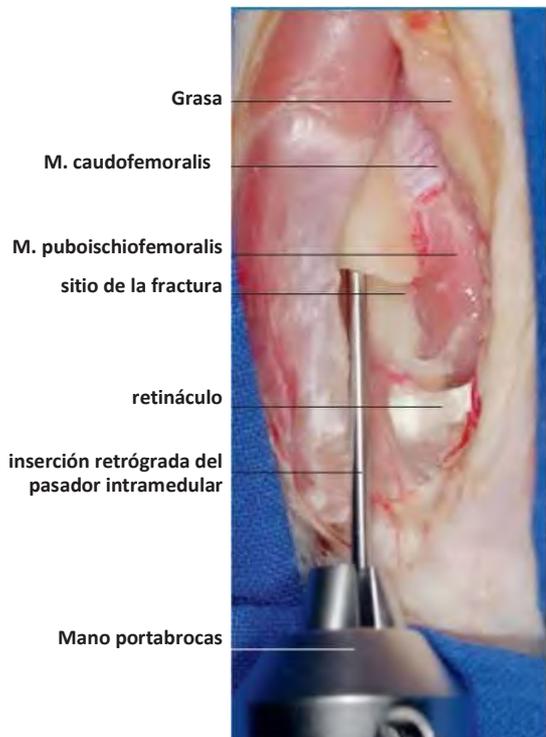


**23.22** La aplicación de un vendaje elástico para evitar que el fijador externo se enredarse y para cubrir los agujeros de perforación transcutánea después de la aplicación de antibióticos tópicos (continuación de Figura 23.21).



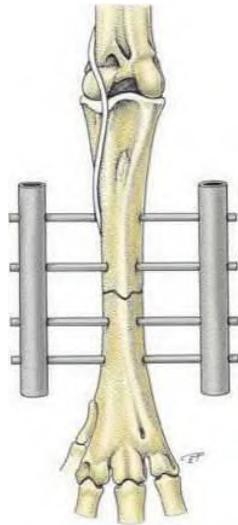
**23.23** El uso de un fijador externo con el pasador medullary intra integrado (tie-in-fijador) para reparar una fractura del fémur izquierdo de un ratonero común (*Buteo buteo*): incisión en la piel y la apariencia del campo quirúrgico superficial.

**23.24** Los tejidos disecados para revelar el campo quirúrgico profundo (continuación de la Figura 23.23).



**23.25** inserción retrógrada de un clavo intramedular (continúa de la Figura 23.24).

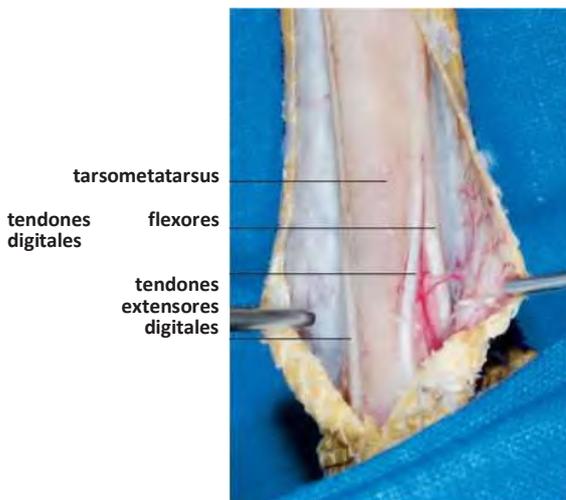
**23.26** La conexión de los pasadores transcorticales (superior y medio) y la parte extrema doblada del pasador intramedular (abajo) utilizando un polimetilmetacrilato barra de conexión (continuación de la Figura 23.25).



**23.27** La fijación de una fractura del SUS tarsometatarso derecha de un ratonero común (*Buteo buteo*) utilizando un fijador externo de tipo II (esquemática).



**23.28** La fijación de una fractura de la tarsometatarsus derecha de un ratonero común (*Buteo buteo*) usando un fijador externo de tipo II (especimen anatómico). Plumas deben ser retirados de una amplia área alrededor del sitio quirúrgico.



**23.29** El uso de un fijador externo de tipo II para reparar una fractura de la tarsometatarsus justo en un ratonero común (*Buteo buteo*): vista quirúrgica tras incisión en la piel plantar.

la tuberculum retináculos m. fibularis (una protuberancia inmediatamente proximal al cóndilo lateral), teniendo cuidado de conservar el surco extensor cerca y puente supratendinal. Proximalmente el pasador FSE se coloca caudomedial a la cabeza del peroné.

Al colocar un tie-en-fijador en la extremidad pectoral, el ala se pliega contra el cuerpo mientras que la barra de conexión está unido. De esta manera, el cuerpo actúa eficazmente como una guía, reduciendo la probabilidad de desalineación o el posicionamiento apropiado del aparato y posterior compromiso de la capacidad de volar. Tenga en cuenta que cuando un ave se encuentra en decúbito dorsal en un estado totalmente relajado (bajo anestesia general), un ala

en la que los huesos están alineados correctamente no estar planos sobre la superficie subyacente. Más bien, se forma una concavidad orientada hacia abajo, con las puntas de las alas elevadas por encima de la superficie.

La eliminación del tie-in-fijador se llevó a cabo en etapas, de manera que la carga sobre el hueso curado se incrementa gradualmente. El primer paso en este proceso es cortar la sección de unión del pasador intramedular y la barra de conexión.

El dispositivo mostrado en Las figuras 23.7 a 23.26, La incorporación de una sola varilla de conexión, que se conoce como un 'tipo I' tie-in-fijador (unilateral). Otros incluyen fijadores de tipo II (uniplanares bilateral) (Las figuras 23,27 a 23.29), Utilizado para el tratamiento de fracturas de la tarsometatarsus, y III configuraciones Tipo (biplanares bilateral). Cruz-pin-tie-in-fijadores y fijadores transarticulares

### técnicas de vendaje

Las principales formas de coaptación externa utilizados en aves distintas de las férulas, son el vendaje figura en forma de ocho (Figura 23.30 y 23.31) Y la envoltura de cuerpo (Las figuras 23,32 y 23.33). Ambos pueden ser utilizados ya sea como el único medio de estabilización e inmovilización de fracturas cerradas, o como un complemento a un tie-en-fijador. El vendaje figura en forma de ocho se utiliza en combinación con la envoltura de cuerpo para fracturas del ala distal, mientras que la envoltura del cuerpo se emplea para las fracturas de la cintura escapular y el húmero. referencias anatómicas importantes para la aplicación de un vendaje en forma de ocho, incluyen el:



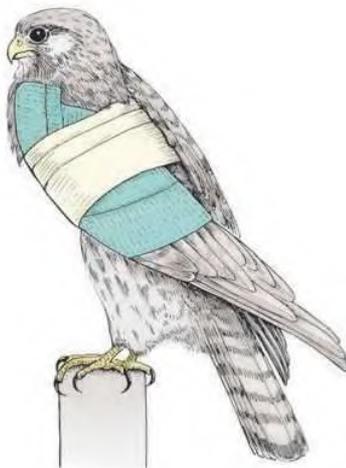
**23.30** La aplicación de una de dos capas vendaje figura en forma de ocho para facilitar la estabilización e inmovilización de la banda en la gestión de las fracturas del radio-cúbito y la extremidad distal (paciente bajo anestesia general en decúbito dorsal): a partir alta en la axila, la profunda capa (gasa vendaje) se pasa dorsalmente sobre el ala sobre la superficie ventral de la misma ala, y de nuevo en la axila. Desde el segundo pase en adelante, el vendaje se enrolla en una figura de ocho, la incorporación de la propatagium, avanzando hacia la punta del ala en un patrón de superposición. vendaje elástico (por ejemplo, Vetrap®) es el material preferido para la capa exterior. Nota: Es esencial para asegurar que las rémiges primarias y secundarias están dispuestas paralelas una a otra al comienzo del vendaje.



**23.31** Completado vendaje figura en forma de ocho como una ayuda a la estabilización e inmovilización de la banda en la gestión de las fracturas del radio-cúbito y la extremidad distal (continúa de la Figura 23.30).



**23.32** Aplicación de una envoltura corporal para facilitar la estabilización e inmovilización de la banda en la gestión de las fracturas de la cintura escapular y el húmero (paciente bajo anestesia general en decúbito dorsal). Para las fracturas distales, la envoltura de cuerpo se puede combinar con el vendaje figura en forma de ocho. Para permitir que el ave para mantener su equilibrio, una sola ala está incluido en el vendaje. Comenzando craneal en la axila de la hoja afectada, el vendaje se pasa dorsalmente sobre el cuerpo. El vendaje se enrolla entonces alrededor del ala herida y el cuerpo en capas solapadas, asegurando el ala contra el pecho.



**23.33** Completado envoltura corporal combinado con un vendaje figura en forma de ocho. Nota: Se debe tener cuidado para alinear el ala normalmente, con la punta dirigida ligeramente hacia el centro de la cola. Particularmente cuando se utiliza envoltura elástica, hay que asegurarse de que el vendaje no es demasiado apretada para permitir los movimientos respiratorios (comprobado mediante la inserción de un dedo entre el vendaje y el esternón) y no se extiende demasiado lejos en sentido caudal (para evitar la contaminación fecal y la obstrucción de la cloaca) (continuación de Figura 23.32).

- rémiges primarias,
- articulación del codo (articulatio cubiti),
- más interior (proximal) rémiges secundarias,
- articulación carpo-metacarpiano (articulatio carpometacar- páldo) y
- pro y metapatagium.

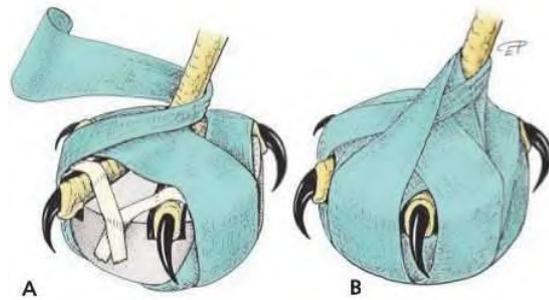
Cuando se aplica el vendaje es importante asegurarse de que:

- las rémiges secundarias proximales se incluyen,
- la compresión de la patagium se evita,
- hiperflexión de la articulación carpometacarpiana se evita y las rémiges primarias y secundarias, están alineados en paralelo,
- la capa de gasa interior está completamente cubierto.

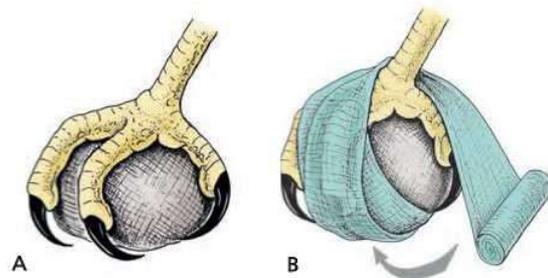
En la aplicación de una envoltura corporal, se debe tener cuidado para:

- dejar espacio suficiente para los movimientos respiratorios,
- incluir sólo un ala (para permitir el equilibrio),
- permitir suficiente espacio para el movimiento en el pliegue ral pre-cru- y
- mantener la cloaca libre del vendaje.

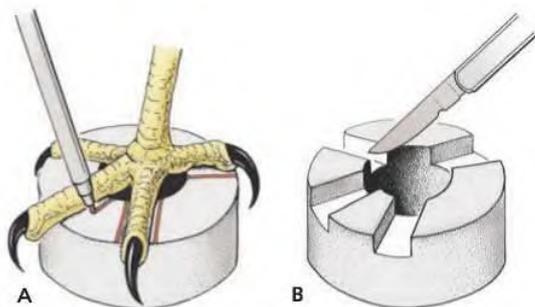
**vendaje de pies** (Las figuras 23,34 a 23.37) se utiliza para reducir la presión sobre la almohadilla metatarsiana vulnerable en la gestión de enfermedades como la pododermatitis ulcerativa (bumblefoot). Estas técnicas también se dedican profilaxis con lacticallly en los casos de fracturas de las extremidades unilaterales para evitar la presión excesiva y las



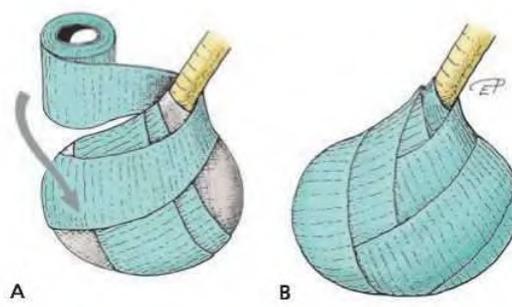
**23.35** (A) El uso de tiras adhesivas estrechas para el posicionamiento temporal de los dedos de los pies, y la aplicación de un vendaje de gasa en un patrón de figura en forma de ocho para asegurar la férula para el pie. (B) Completado férula zapato. Puede ser necesaria una segunda capa, resistente al agua de vendaje. férulas de zapatos siempre deben ser aplicados a los dos pies (continúa de Figura 23.34).



**23.36** (A) aplicación de un vendaje de bola de dos capas para la distribución uniforme de la presión en el pie en el manejo de pododermatitis ulcerativa ('Bumblefoot'): una bola de vendaje de gasa se coloca en la garra de un raptor. (B) La pelota está asegurado envolviendo la garra en un vendaje de gasa figura en forma de ocho.



**23.34** (A) férula de zapatos para el alivio de la presión en la almohadilla de metatarsiano en el manejo de pododermatitis ulcerativa ('Bumblefoot'): un esquema del pie se traza en un disco de polipropileno con una abertura central. (B) Secciones de polipropileno se escinden para dar cabida a los dígitos. Nota: la abertura central es de suma importancia.



**23.37** (A) aplicación de un vendaje elástico protector resistente al agua exterior (por ejemplo, Vetrap®). (B) Completado de dos capas balón vendaje. Para evitar daños en la yema de la extremidad contralateral, el vendaje bola debe ser aplicado a los dos pies (continuación de la Figura 23.36).

de un disco de polipropileno con una abertura central, aliviando así la presión sobre la almohadilla. vendajes de bolas (Las figuras 23.36 y 23.37) Se basan en el principio de la distribución de presión uniformemente a través de todo el pie.

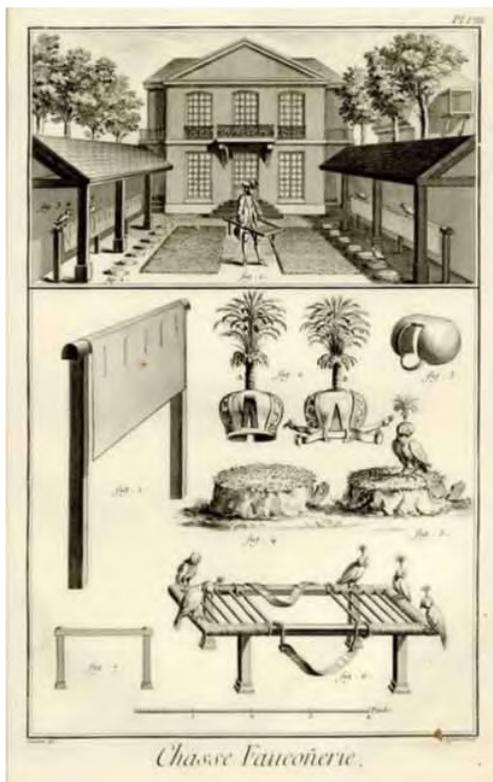
Los materiales básicos utilizados para vendajes incluyen gasa absorbente y vendajes elásticos tales como Vetráp®. Una capa adicional puede incorporarse para proporcionar una protección contra la humedad, las heces, la basura y morder.

complicaciones que aparecen con frecuencia asociados con la inadecuada fijación de la fractura incluyen:

- daño de tejidos blandos como resultado de la colocación incorrecta de los fijadores externos,
- Contractura de la patagio debido a la falta o inadecuada, fisioterapia,
- enfermedad degenerativa de las articulaciones del codo debido a la falta o inadecuada, fisioterapia,
- daño a los nervios (particularmente nervio tibial) resultante de un conocimiento insuficiente de la anatomía topográfica,
- pododermatitis ulcerativa en la extremidad contralateral sano debido a la falta de vendaje pie profiláctico.

## Cetrería y raptormedicine

A lo largo de prácticamente todas las épocas y ámbitos de la sociedad rapaces humanos han sido un tema de gran interés. La fascinación duradera con estas aves se debe a su apariencia distintiva y única de la vida. Rapaces son considerados como la encarnación de la fuerza o como un símbolo del sueño de la humanidad de alcanzar el vuelo, ya menudo aparecen como representaciones de la libertad desenfrenada en escudos de armas y banderas. Como se ilustra en Figura 24.1, El mundo de la cetrería mucho tiempo se ha representado en imágenes.



**24.1** Del siglo XIX grabado francesa de caballerizas de cetrería que muestra el equipo ya la formación de (Original: 'Dr. Wentges Collection', Edith Haberland Wagner Confianza, Munich).



**24.2** halcón peregrino (*Falco peregrinus*) con 'muebles', batiendo sus alas ('rendido').

Hoy en día, la atención veterinaria se busca regularmente para las rapaces silvestres y aves de cetrería. La familiaridad con la nomenclatura específica utilizada para las estructuras anatómicas y los aspectos clínicos de la cetrería - el llamado lenguaje de la cetrería - es importante cuando se trata de propietarios o cetreros (Mesa24.2). La siguiente información se basa en los fundamentos y terapéuticos descritos en los capítulos anteriores, explicando términos importantes utilizados en la medicina raptor cetrería y salvaje, con una breve referencia a consideraciones anatómicas y clínicas en la cría de raptor. Se presta especial atención a los aspectos de la gestión veterinaria que son comunes a entrenado y aves silvestres todavía pueden, en algunas situaciones, requieren un enfoque divergente.

El acto de cazar con un ave de presa adiestradas se conoce como 'la cetrería' o 'venta ambulante'. Rapaces se pueden dividir en dos categorías: los que matan con sus garras afiladas (Figura 24.5), Utilizando sus picos para la alimentación, y los que emplean sus picos en forma de gancho (Figura 24.8) Para despachar a su presa, usando sus pies para agarrar y sostener a sus presas. El pico del último grupo cuenta con una proyección, el llamado diente tomial, que permite a estas aves a utilizar sus picos con una acción de tipo alicate.

Una visión general de las características anatómicas de los diferentes tipos de rapaces se da en Tabla 24.1. Todos los halcones usan sus picos para matar, sus pies que sirven

**Tabla 24.1** Distinguir las características de las aves rapaces que matan a sus presas con sus pies en comparación con sus picos.

Pico utilizado para matar (pies utilizan para captar)	Pies utilizan para matar
Falcons	Hawks (inc. Accipiters) Eagles búhos
pico enganchado con el diente tomial	pico de corte enganchado
Generalmente pies relativamente débiles y de los pies largos, las garras son relativamente débiles	Típicamente fuertes pies con garras poderosas
Matar presa mordiendo (utilizando la acción de pinza que ofrecida por el diente tomial)	Matar a su presa por apuñalar y aplastando con sus poderosas patas
Los pies se utilizan para capturar e inmovilizar presas / alimentos	Pico se utiliza únicamente para la prensión



**24.3** Falconer y el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), equipados para la venta ambulante.



**24.4** águilas calvas adultas (*Haliaeetus leucocephalus*) tienen una envergadura de más de 2 m y un peso corporal de 4-6kg. El manejo seguro de estas aves requiere un buen conocimiento de, y el dominio práctico de las técnicas de manejo adecuadas.



**24.5** Azores (*Accipiter gentilis*) pertenecen al grupo de las aves rapaces que matan con sus pies (garras). Estos se caracterizan por un pico de corte enganchada y ventanas de la nariz en forma de óvalo.



**24.6** Pie de un azor (*Accipiter gentilis*) que presenta las características típicas de aves rapaces que matan con sus garras. El primer y segundo dedos de los pies están especialmente bien desarrolladas.



**24.7** El búho real (*Bubo bubo*) es un ejemplo típico de una rapaz nocturna que mata con sus pies, utilizando el pico de corte enganchada exclusivamente para la prensión.



**24.9** Pie de un búho real (*Bubo bubo*) (ejemplo típico de las rapaces nocturnas que matan con sus pies). Los dedos de los pies son de pluma tan lejos como las articulaciones langleal interpha- distales.



**24.8** El halcón peregrino (*Falco peregrinus*) tipifica rapaces que matan con su pico de gancho, tipo alicate. Las fosas nasales redondas disponen en forma de cono proyecciones óseas ('deflectores').



**24.10** Pie de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*) (ejemplo típico de las rapaces que utilizan sus pies para captar, en lugar de matar, su presa). Los dedos son largos y prominentes (característico de las aves rapaces que matan a otras aves) y cuentan con almohadillas digitales tipo perno

sus presas. El primero, dedo del pie hacia atrás con orientación de todas las aves rapaces, usados en la captura de la presa, se conoce como la 'hallux'. El segundo dedo del pie, en dirección medial sirve para inmovilizar los alimentos o presa. En conjunto, el primer y segundo dedos de los pies se les conoce como las 'garras' matando. Los dedos restantes se utilizan para agarrar.

Falcons requieren una percha plana, se hace referencia como un bloque. Curvos, perchas arco tapizados se utilizan para las rapaces que prefieren agarrar (por ejemplo, halcones).

Enfermedades de los dedos de los pies y las articulaciones y tendones tienen serias consecuencias. Lesión o falta de movilidad de los resultados del segundo dedo del pie en dificultad con la prensión. rapaces salvajes que carecen de un hallux funcional son incapaces de capturar a sus presas y por tanto no pueden ser rehabilitados. Del mismo modo las aves de

Al manipular las aves rapaces que utilizan sus garras para matar, los factores más allá de los identificados en el capítulo 20 'Manipulación, la moderación y la anestesia' deben tenerse en cuenta. En estas aves, la tendinoso agarrar y mecanismo (mecanismo flexor digital automático y el mecanismo de bloqueo del tendón digital) y largos músculos flexores digitales asociados vinculante funcionar como un sistema de engranaje de bloqueo (véase el Capítulo 1 'Introducción' y 'miembro pélvico' Capítulo 4).

Cuando los flexores digitales están moderadamente contrajeron debido a la manipulación y la excitación, con cuidado de apertura de los dígitos en tensión provoca un ruido similar a un trinquete. Si se maneja un pájaro inapropiadamente este mecanismo de bloqueo puede resultar en aferramiento reflejo del brazo o la mano del guía, que el ave puede ser incapaz de desconectar voluntariamente.

El uso de la fuerza para tratar de liberar a los riesgos de agarre de los animales que dañan las articulaciones y tendones y puede conducir a fracturas digitales. En estas situaciones, el ave debe ser calmado por la eliminación de los estímulos visuales hasta los dedos de los pies se relajan por su propia voluntad.

La probabilidad de sufrir lesiones por mordedura mismo tiempo que restringe estas aves es relativamente baja. Por el contrario, cuando el manejo de las aves rapaces que matan a su presa con sus picos, el controlador está en mayor riesgo de heridas por mordedura que la lesión infligida por las garras.

Cuando siente a grandes rapaces cercanos al cuerpo del manipulador, es importante ser consciente de la considerable fuerza con la que estas aves pueden batir sus alas. Esto se aplica en particular a las aves silvestres que utilizan sus alas para ayudarles a capturar presas (por ejemplo, águilas reales, para desalojar cabras jóvenes de acantilados).

Para capturar grandes rapaces en el suelo, una toalla grande debe ser envuelto alrededor del ave. Con las alas plegadas contra el cuerpo, las patas traseras pueden ser captados a través de la toalla y restringidos. Esto cubre simultáneamente los ojos del animal y reduce la excitación mediante la eliminación de los estímulos visuales.

medidas más sutiles se pueden emplear para la retención de las aves de presa tripuladas (aquellos que están familiarizados con su dueño y entrenado para aceptar la manipulación). Encapuchamiento y / o acortamiento de los pihuelas es a menudo suficiente para exámenes básicos. Estas técnicas hacen innecesaria toallas, evitando así los riesgos asociados, tales como daños a las plumas.

El uso de una campana (Las figuras 24,11, 24.13 y 24.14) Para restringir halcones, y, a veces águilas, opera sobre el principio de calmar el ave mediante la eliminación de los estímulos visuales. Esta técnica también se utiliza en el proceso de dotación de la ave (familiarización con el cetrero), y para evitar que las aves vuelen desde el puño antes de tiempo a la vista de la presa

El principio de blindar la cabeza del ave es ampliamente utilizado en el manejo de las aves altamente orientadas visualmente, incluyendo loros y otras especies. Sirve principalmente para reducir el nivel general de las aves de la excitación, evitando así el estrés y el shock. En algunos casos, las inyecciones pueden administrarse para calmar a las aves sin la necesidad de restricción adicional (por ejemplo, aves de cetrería encapuchadas posados en el puño del controlador).

La campana se aplica agarrando el penacho con el dedo pulgar y el índice, dibujo de la campana a lo largo del pecho hasta el pico inferior, con la abertura para el pico hacia abajo, a continuación, girándola sobre la cabeza.

La campana está cerrado (dibujado) tirando de las correas de largo capó (frenos), y abrir usando las llaves corto anudadas. Si el ave se alza sobre el puño, el cetrero puede cerrar y abrir el capó tirando de las llaves con su mano libre y sus dientes.

Estilos de capó incluyen india, árabe y variedades holandesas (Las figuras 24,13 y 24.14). Ellos deben tener el tamaño correcto para las aves individuales. El interior de la



**24.11** halcón Lanner con estilo holandés campana (especimen de museo). Hooding se utiliza para calmar los halcones y águilas tripulados mediante la eliminación de los estímulos visuales.



**24.12** una correcta sujeción de un halcón utilizando un guante y 'muebles tradicionales'. Jesses (en este teniendo una etiqueta de identificación caso) se atan alrededor de cada pierna con un nudo especial y se llevan a cabo entre el pulgar y el dedo índice. Las pihuelas están conectados a la correa por medio de un eslabón giratorio de metal. Las campanas se utilizan para localizar el pájaro.



**24.13** Cubierta (variedad de plumas holandés): vista frontal que muestra apertura para el pico y la pluma que consiste en plumas y otros adornos. El penacho se utiliza para manipular el capó.



**24.14** Cubierta (se corresponde con Figura 24.13): Vista posterior que muestra los pliegues para el ajuste de la anchura, así como tirantes anudados cortos para la apertura de la campana (golpeando las llaves) y largos, abrazaderas de fricción para el cierre de la campana (dibujo de las llaves).

El equipo usado por un raptor entrenado, conocido como 'muebles' (Figura 24.12), consta de pihuelas (correas de cuero conectadas a las patas del ave, a la que pueden estar unidos etiquetas de identificación) y una articulación de metal, o de giro, por el cual las pihuelas están conectadas a la correa. Bells también pueden estar unidos a los pies para ayudar a localizar las aves que están ocultas por la vegetación (cubierta). En hawking contemporáneo, la función de las campanas se sustituye por telemetría que incorpora un mini-transmisor montado en el ave (sobre la base Crum synsa- / cola) y un receptor.

Se hace una distinción entre pihuelas tradicionales, que consta de tiras de cuero unidos al metatarso por un nudo especial, y así llamado pihuelas 'aylmeri'. Este último, se prefieren por razones de bienestar de los animales, consisten de tobilleras de cuero con ojales a la que las correas de cuero se adjuntan.

Al manipular las aves rapaces es importante para evitar daños a las plumas. Por esta razón, los métodos menos invasivos de restricción, tales como la celebración de las pihuelas, se prefieren para el uso de toallas, que puede causar púas para romper si se frota contra el plumaje contra de la dirección de las plumas.

daños pluma puede afectar la capacidad del ave para volar y cazar. Incluso los errores en fracciones de segundo en el tiempo resultado en un fracaso para capturar a sus presas, por lo que el ave no aptos para el propósito.

En el manejo de aves rapaces salvaje, donde la integridad de la capa de plumas es un requisito previo para la rehabilitación, es particularmente importante asegurarse de que las rémiges y rectrices están intactos. Plumaz que están rotos o faltantes (por ejemplo, debido a la caza, la manipulación o la eliminación de la intervención ortopédica) deben ser reemplazados por un equivalente, pluma previamente mudado. Ayudando a restaurar su capacidad para la caza, esta técnica contribuye a la supervivencia de las aves liberadas en el medio natural.

El procedimiento, conocido como 'Imping' (Figura 24.16),



**24.15** muebles de Arabia.



**24.16** Imping se utiliza para reparar las plumas dañadas durante la caza o la manipulación. Anteriormente mudado, plumas correspondientes de la misma (o similar) de aves se montan sobre el muñón de plumas para restaurar la aptitud de los animales para el vuelo.

la pluma de repuesto en el otro extremo. El material de entablillado se implanta de este modo con eficacia en el folículo de la pluma roto. Apropiadamente varillas dowelling de tamaño se puede formar a partir de la cocción pinchos o de fibra de vidrio recortadas

de cañas de pescar. La espiga puede ser pegado o cosido en su lugar, siendo este último más mano de obra. Otras aves de la misma especie se pueden utilizar como una fuente de plumas de recambio, que debe ser almacenado después de la muda en su orden anatómica correcta (es decir, de la primaria a rémiges secundarias, y de exterior para rectrices interiores) (Figura 24.18). plumas reparados se pueden identificar radiográficamente por la presencia de sombras en forma de huso paralelas.

defectos de la pluma que se manifiestan como aberraciones estructurales microscópicas, de desplazamiento y estrías de las paletas (Figuras 24.24 y 24.25) Ocasionalmente se encuentran



**24.17** Pájaros de vuelo con una correa de mano (Creance) es una técnica de cetrería que se puede aplicar en un contexto veterinario para la rehabilitación. En este caso se está utilizando con un águila calva (*Haliaeetus leucocephalus*) para construir el músculo y proporcionar fisioterapia para la Patagia y articulaciones siguiente tratamiento ortopédico de una fractura del radio y el cúbito.



**24.18** ala derecha de un goshawk juvenil con primero a las plumas décimo 'Viga' (rémiges primarios), primero a 'banderas' décimo (rémiges secundarias), plumas de hombro, 'Sarcel' (primera primaria), y alula (plumas alular).

rapaces y aves de cetrería. Estos son el resultado de electrocución debido al contacto directo con las líneas eléctricas o arcos eléctricos entre las alas y las líneas de alta tensión cercanas. A pesar de poca evidencia de daño externo, aves afectadas suelen tener daños en órganos internos masiva y deben ser tratados como pacientes de emergencia.

Las lesiones de esta naturaleza deben ser distinguidos para el diagnóstico de las llamadas 'marcas de estrés' o 'huellas del hambre' (véase 'tegumento común' Capítulo 17).

Como parte del programa de rehabilitación para pacientes ortopédicos, los procedimientos utilizados en la formación de las aves de cetrería, como las aves que vuelan en una correa de mano (Creance), también se pueden emplear con rapaces silvestres (Figura 24.17).

Es importante en esta situación para abrir las pihuelas mediante la eliminación de la placa giratoria antes de echar fuera. De lo contrario, el ave puede enredarse en los árboles.

Para la radiografía (contraste) (ver 'Técnicas de imagen' capítulo 19) y la anestesia, el ave debe ser ayunó adecuadamente. La última alimentación debe ocurrir más de 12 horas antes del procedimiento previsto. También se debe tener cuidado para asegurar que la pastilla (casting) ha sido expulsado antes de que el procedimiento se lleva a cabo.

Debido a la relativamente alta pH gástrico de aves rapaces crepusculares, los gránulos de estas especies se caracterizan por la presencia de pequeños restos óseos (Figura 24.19). Estos están ausentes en las piezas fundidas de aves de presa diurnas. Raptors que son mal deben ser alimentados con las dietas bajas en pellet que forman materiales (piel, plumas y huesos), como egestion de los lugares de pellets tensión adicional en el ave.

La excreta fecal y urinaria de aves rapaces se denominan colectivamente como mudos.

Para una medida limitada, el color del iris se puede utilizar en la determinación de la edad de las aves rapaces. En sparrowhawks (*Accipiter nisus*), el iris es más o menos de color amarillo pálido en animales jóvenes (Figura 24.20) Y naranja



**24.19** fundición típica de un raptor crepuscular (en este caso gran búho de cuernos) que contiene pequeños restos óseos de presa.



**24.20** Menores Gavilán (*Accipiter nisus*) con iris de color amarillo pálido.



**24.21** Adulto Gavilán (*Accipiter nisus*, macho) con el iris de color naranja.



**24.22** Juvenil, ca. de cuatro semanas de edad, búho real (*Bubo virginianus*) con lentes nublados, típicos de las aves altricial jóvenes. La lente se convertirá poco a poco clara de 4-6 semanas de edad en adelante. Este fenómeno no se debe confundir con las cataratas.

(Figura 24.21). Dependiendo del ángulo de la luz incidente, la lente de las rapaces altricial es de color blanco grisáceo hasta 12 semanas después de la eclosión (Figura 24.22). Al aumentar la edad, el cristalino se vuelve más clara y asume un matiz azulado. Esto rara vez se observa en las especies precoces, típicamente rapaces diurnas (Figura 24.23), Y sólo durante un período de aproximadamente dos a tres semanas. Este fenómeno se diagnostica erróneamente comúnmente como cataratas.

halcones masculinas se denominan tercels. Etimológicamente este término se deriva de la palabra 'Tercio', en referencia al hecho de que los hombres son hasta un tercio más pequeños que las hembras.

Una explicación alternativa para este término proviene de la observación de que aproximadamente uno de cada tres aves jóvenes en un nido es de sexo masculino. Otros términos descriptivos utilizados en cetrería incluyen 'mosquete' (sparrowhawk masculino), 'jerkin' (gyrfalcon masculino),



**24.23** Juvenil, ca. De 4 semanas halcón de cola roja (*Buteo jamaicensis*). Aparte de un ligero tinte azulado, las lentes de especies precoces son completamente claras tan sólo unos días después de la eclosión. El iris de esta ave sigue mostrando el tono azul que se transforma en amarillo-marrón en el adulto.



**24.24** Micrografía electrónica de barrido que muestra un defecto de la pluma en las rémiges primarias de un halcón peregrino (*Falco peregrinus*), causada por electrocución.



En términos de cetrería visión general de interés para la gestión veterinaria de aves rapaces salvajes y aves de cetrería se proporciona en Tabla 24.2.

**24.25** Micrografía electrónica de barrido de un defecto de la pluma causada por electrocución, vista detallada de Figura 24.24.

**Tabla 24.2** Nomenclatura utilizada en cetrería: seleccionado términos de relevancia anatómica y clínica en el cuidado veterinario de aves rapaces.

plazo cetrería	Anatómica importancia / clínica
álula	plumas Alular.
plumas de haz campanas	rémiges primarios (plumas asociados con el manus). Pequeñas campanas, generalmente redondas pareadas unidas a la tarsometatarsus con una correa; utilizado para la localización de las aves durante la venta ambulante.
Bind, a (VB)	Para agarrar y sostener la presa durante la caza.
región infracaudal	cobertoras.
Cetrería, la venta ambulante	La caza con aves de presa adiestradas.
ave de cetrería	Cualquier tripulada, aves de presa adiestradas utilizado para la caza de cantera; incluye halcones, gavilanes, halcones, águilas y cuervos y también históricamente alcaudones.
banderas	rémiges secundarias (los diez plumas unidos al cúbito, entre las rémiges primarias y las plumas del hombro).
pluma deshilachado	Pluma con una paleta gastada o extendidas; el resultado de las rozaduras de, o daño a, los consejos y las paletas terminales de las remeras y timoneras debido al contacto con objetos en el entorno del ave.
valgus	El dedo del pie que se enfrenta hacia atrás, designado el primer dedo del pie; la primera y segunda (dedo del pie más interior mirando hacia adelante) se conocen como los 'garras
capucha Imping	cabeza Emplumada que cubre (el término 'rufter campana' describe capuchas sin plumas). Reparación plumas rotas utilizando una pluma de reemplazo, una varilla dowelling u otro material de entablillado y pegamento.
Jesses	correas de cuero unidas a cada tarsometatarsus; la jess convencional consta de una sola pieza de cuero con tres orificios; jess la 'Aylmeri' combina la tira de cuero con tobilleras o pulseras; un jess caza comprende una correa de cuero simple que es relativamente fácilmente desplazado para evitar enredos en la cubierta.
Señuelo Manning	Imitación cantera a que las plumas o la piel pueden estar unidos; utilizado para el entrenamiento. La doma de aves rapaces para la manipulación y la formación inicial (Creance) para la venta ambulante.
Mantle, a (VB)	Para extender las alas para cubrir los alimentos / ocultar.
Mudo	Las excretas (fecal y urinaria) de las rapaces (el mismo término se usa como un verbo para describir el proceso de los excrementos de paso).

Tabla 24.2 continuado.

plazo cetrería	Anatómica importancia / clínica
Pellets o fundiciones	componentes indigeribles de la comida (plumas, pelo, huesos) que se egested, o 'Fundido', después de la alimentación (tiempo entre la alimentación y la restitución de la pastilla varía)
Penacho	Las plumas que adornan la parte superior de una campana; utilizado para manipular el capó.
Sarcel seeling	En primer lugar (más externa) de la pluma principal. La práctica histórica (que ahora se considera inhumana) de coser temporalmente los párpados juntos para eliminar los estímulos visuales y aclimatar el ave a una campana.
marcas de tensión, los rastros de hambre	líneas intermitentes que se ejecutan a través de la aleta perpendicular al eje de la pluma; encontrado particularmente en las aves que han experimentado la enfermedad o desnutrición durante la formación de la pluma, por lo tanto un importante indicador clínico de la enfermedad crónica (por ejemplo, el parasitismo o salmonelosis); marcas de tensión recurrente en uno o dos plumas indican daño a los folículos.
Girar Tercel	conjunta de metal para unirse a pihuelas a la correa. halcón macho (basado en el hecho de que los halcones son masculinos alrededor de un tercio más pequeña que las hembras).
Entrenar	plumas de la cola (rectrices).

# Glosario de términos

## UNA

álula

plumas primer dígito

Apteria (sing. Apterium)

áreas entre extensiones de plumas de contorno; por lo general contienen abajo plumas o semi-plumas presentes

## segundo

La barba (sing. Barba)

púa pluma (rama y barbule)

Barbulae (sing. Bárbula)

bárbula pluma

## do

calcar

estimular; presente en los machos del orden Galliformes

hepatica cava

cavidad peritoneal hepática; formado por el tabique transversal y los ligamentos laterales del hígado

intestinales cavum

cavidad peritoneal intestinal; contiene intestino, ovario, oviducto o los testículos

Cera

suave parte, engrosada del rhamphotheca que rodea las ventanas de la nariz de algunas

Chalazas (sing. Chalaza)

capa retorcida de la albúmina que suspende la yema dentro del huevo

Cloaca

porción terminal del tracto intestinal en la que las vías urinarias y genitales abierto

Collumella

única de huesecillos del oído aviar; equivalente al estribo (estribo) de mamíferos

Coprodeum

primer segmento (proximal) de la cloaca

coracoide

hueso coracoides; parte de la cintura escapular

lymphaticum cor

ganglios corazón; bomba de aspiración y presión para la circulación de la linfa, situado cerca del synsacrum

## F

Filoplumae

filoplumas

pneumaticum foramen

aberturas en los huesos para el paso de divertículos intraósea de la sacos de aire

furcula

'horquilla', clavículas pareadas

## sol

uropygialis glándula

glándula de rabadilla

Arena

pequeñas piedras en el ventrículo (molleja)

## H

Hypotarsus

estructura ósea en la proximopltar metatarso tarso-; formado principalmente de huesos del tarso distales

## 1

Ingluvies

cultivo

## J

Jugale

hueso jugal; un hueso de la parte facial del cráneo; forma el arco jugal (arcus Jugalis), junto con el hueso quadratojugal

## L

lagena

expansión vesicular del conducto coclear en la punta de la cóclea

Latebra

yema de blanco; masa pendular dentro de la yema de color amarillo

## METRO

El divertículo de Meckel

remanente del saco vitelino

## norte

Neopulmo

en términos filogenéticos, el 'nuevo' (desarrollado más recientemente) porción de la unidad óseo rígido pulmón aviar formado por la fusión de las

Notarium

## 0

Auris opérculo

pliegue de la piel que se puede cerrar el meato acústico externo

orofaringe

Ánulo ossicularis escleróticas anillo escleral; anillo de huesos situados en el límite entre la córnea y la esclerótica

**pag**

Paleopulmo  
Parabronchus

en términos filogenéticos, el 'viejo'  
porción del pulmón aviar bronquios  
terciarios; surge de sistema bronquial  
secundaria

patagium

pliegues de la piel del ala

Pecten

pecten, un derivado de la retina

Penna

pluma

pessulus

parte de la siringe

Falo

órgano copulador

Pluma

de plumas

Pneumocapillaris

capilar de aire; El sitio de

intercambio de gases en el pulmón

Podotheca

epidermis engrosada plumas del pie

aviar

proctodeo

porción distal de la cloaca

proventriculo

estómago glandular

Pterylae (sing. Pteryla)

tractos de plumas; regiones pobladas

por plumas de contorno

pulvinulo

almohadilla

Pyga

parte caudal del tronco dorsal

Pygostylus

fusionado última 4-6 vértebras

caudales

**Q**

Quadratojugale

hueso cuadratojugal; un hueso de

la parte facial del cráneo; forma el

arco jugal (arcus

Jugalis), junto con el hueso jugal

quadratum

hueso cuadrado; un hueso de la

articulación mandibular, equivalente

el yunque (yunque) de los mamíferos

**R**

Ramphotheca

cubierta queratinosa del pico

Timoneras (sing.

pluma de vuelo de la cola

Rémiges (sing. Remex)

pluma de vuelo del ala

Tribuna

pico

**S**

horizontale tabique

tabique obliquum

symsacrum

Syrinx

**T**

tarsometatarsus

Tectrices (sing. Tectrix)

interdigitales en Tela

tibiotarso

**U**

urodeum

**V**

Ventus

vexillum

**Z**

Zona flexoria

craniofacialis

Zygapophysis

subdivide la cavidad celómica,  
forma la frontera ventral del  
pulmón subdivide la cavidad  
celómica, se extiende desde las  
vértebras torácicas a lateral esternal  
margen lumbar fundido y vértebras  
órgano aviar caudal de la fonación,  
también referido como la laringe  
caudal (caudalis laringe)

producto de la fusión de los huesos  
del tarso centrales y distales y los  
huesos de las plumas encubiertas  
producto web interdigital metatarso  
de la fusión de la tibia y la fila  
proximal de los huesos del tarso

porción media de la cloaca

respiradero; abertura externa de la  
cloaca

paleta de plumas

región flexible entre el cráneo y el  
proceso articular pico superior de  
las vértebras

# Bibliografía

- Abdel-Magied, EM y King, AS (1978) La anatomía y la sangre de suministro topográfica de la región del cuerpo carotídeo de las aves de corral. *Diario de Anatomía* 126 (3): 535-546.
- Abourachid A. cinemática parámetros de locomoción terrestre en corredoras (ratites de), natación (patos) y aves (zancadas de codorniz y de gallina de guinea). *Comp Biochem Physiol* 2001; Parte A 131: 113-9.
- Artmann A. Schnittbildanatomie der Kopf- und der Halsregion Gattung Ara unter besonderer Berücksichtigung des Paraná-Salen Sinussystems. Diss med veterinario, Wien, 2000.
- Baumel JJ. Aves sistema nervioso. En: Sisson y Grossman. *La Anatomía de los Animales Domésticos*. Quinta ed. Vol. 2. Philadelphia: Saunders 1975.
- Baumel JJ. *Nomina Anatomica Avium*. 2ª ed. Cambridge y Massachusetts: Club Ornitológico Nuttall 1993.
- Berens v Rautenfeld D, Budras KD. La bolsa de cloacae thioniformes stru- en comparación con la bolsa de otras aves. *J Morfología* 1982; 172: 123-38.
- Berens von Rautenfeld, D., Wenzel-Hora, B., Budras, KD y Henschel, E. (1983) Morphologische Untersuchungen des linfa-drainageweges nach Applikation von Intravitalfarbstoffen und Röntgenkontrastmitteln. *Verhandlungen der Gesellschaft Anatomischen* 77: 533-536.
- Berens von Rautenfeld, D., Wenzel-Hora, B. y Hickel, E.-M. (1983) Lymphgefässsystem und Lymphographie beim Vogel, Teil 1: Anatomische Besonderheiten des Lymphgefässsystems. *Tierärztliche Praxis* 11: 469-476.
- Bischof, B. y Budras, KD (1994) La topografía del corazón linfático en el pollo de corral (*Gallus domesticus*). *Linfolgia* 26 (4): 177-185.
- Breazile JE, Kuenzel WJ. *Systema Centrale nervosum*. En: Baumel JJ. *Nomina Anatomica Avium*. 2ª ed. Cambridge y Massachusetts: Club Ornitológico Nuttall 1993.
- Budras KD, Berens v Rautenfeld D. Lymphbildung und Erektion des lymphatischen Kopulationsschwellkörpers beim Hahn (*Gallus domesticus*). *Verh Anat Ges* 1978; 72: 565-8.
- Budras KD, Berens. V Rautenfeld D. Zur funktionellen und topographischen Anatomie und des Lymphherzens Lymphgefäßsystems im Beckenbereich Wasser- und bei Laufvogeln. *Anat Anz* 1984; 156: 231-40.
- Budras KD, Hullinger RL, Berens v. Rautenfeld D. La linfa del corazón de la musculatura en las aves. *J Morfología* 1987; 191: 77-87.
- Carnicero, GD y Miles, RD (2011) Los factores que causan mala pigmentación de color marrón sin cáscara los huevos. CEVA programa de huevos en línea 7.
- Chitty, J. y Lierz, M. (2008) *Manual BSAVA de aves rapaces, palomas y passeriformes Birds*. BSAVA.
- Coles, B. (2007) *Fundamentos de la Medicina y Cirugía aviar*, 3ª ed. Wiley-Blackwell.
- Cotofan V, Cotofan O, König HE. Beitrag zum Studium des Timo beim Hausgeflügel. *Institutsarbeit. Inst Agr Jasi* 1971; 2: 227-36.
- Cotofan V, König HE, Cozariuc I. Das Koronarsystem des Hausgeflügels. *Institutsarbeit. Inst Agr Jasi* 1971; 2: 199-201.
- Cura P, König HE. Die Gefäßversorgung der Halsregion einiger Hausgeflügelarten. *Institutsarbeit. Inst Agr Jasi* 1970; 2: 165-70.
- Desserich, M., Ziswiler, V, Foelsch, DW (1984) Die sensorische Versorgung des Hühnerschnabels. *Revue suisse Zool* 90: 799-807.
- Doneley, B. (2011) *Medicina y Cirugía aviar en la práctica*. CRC Press.
- HR Duncker. pulmones de vertebrados: estructura, la topografía y la mecánica. Una perspectiva comparativo de la integración progresiva del sistema respiratorio, el aparato locomotor y el desarrollo ontogénica. *Revisión. Respir Physiol Neurobiol* 2004; 144: 111-24.
- Dyce KM, Saco WD, Wensing CJG. *Anatomie der Haustiere*. Stuttgart: Enke 2002.
- Eurell, J. y Frappier, BL (2006) *Libro de texto de Veterinaria Histología*, 6ª ed de Dellmann. Blackwell Publishing.
- Evans HE. Anatomía de la periquitos. En: Petrak ML (ed). *Enfermedades de las aves de jaula y aviario*. Filadelfia: Lea & Febiger 1982.
- Ford, S. (1997) Proyecto Externo: Sistema de Seguimiento de la fractura. Washington State University, Facultad de Medicina Veterinaria.
- Frank T, Probst A, König HE, Walter I. La siringe del pato hombres (*Anas platyrhynchos*): características anatómicas especiales. *Anat Histol Embryol* 2006; 36: 121-6.
- Frank T, Walter I, Probst A, König HE. aspectos histológicos de la siringe de la pato hombres (*Anas platyrhynchos*). *Anat Histol Embryol* 2006; 35: 396-401.
- Franz V. Vergleichende Anatomie des Wirbeltierauges. En: Bolk, Goppert, Kallius, Lubosch. *Handbuch der Anatomie der vergleichenden Wirbeltiere*. Bd. II / 2. Berlin, Viena: Urban & Schwarzenberg 1934.
- Frewein J, Sinowatz F. Sehorgan. En: Niquel R, Schummer A, Seiferle E.
- Gangl D. Die Muskeln der Hinterextremität des Strausses (*Struthio camelus* Linné 1758). Diss med veterinario, Wien, 2001.
- Ghetie V, Chitescu St, Cotofan V, Hillebrand A. *Atlas de Anatomie un Pasarilor domestice*. Bucuresti: Ed. Academiei Republicii Socialiste Rumania 1976.
- Goller H. Versorgungsgebiete und der Zentren Gehirnnerven vom Huhn (*Gallus domesticus*). *Berl Münch Tierarztl Wschr* 1972; 85: 432-6.
- Haimovici S, König HE, Popescu P. Beitrag zum Studium der Arterien des Halses der Vogel. *Analele stiintifice Univ. A1. Me Cuza Jasi* 1972; 18: 309-15.

- Hodges CD. La histología de las aves. Londres: Academic Press 1974.
- Hoppes, SM, Tizard, I. y Shivaprasad, HL (2013) bornavirus aviar y proventricular diagnóstico de enfermedades dilatación, patología, prevalencia y control. *Clínicas Veterinarias de Norteamérica: Práctica animales exóticos* 16: 339-355.
- Huang, R., Zhi, P., Izipisúa Belmonte, J.-C. y Patel, BCC (1999) Origen y desarrollo de los músculos de la lengua aviar. *Anatomía y Embriología* 200: 137-152.
- Hutchinson JR. modelado y análisis biomecánico de sensitivy habilidad para correr bípeda. I. taxones existentes. *J Morph* 2004; 262: 421-40.
- Jarvis, ED, Gunturkun, O., Bruce, L., Csillag, A., Karten, H., Kuenzel, W., Medina, L., Paxinos, G., Perkel, DJ, Shimizu, T., Striedter, G., Wild, JM, Ball, GF, Dugas-Ford, J., Durand, SE, Hough, GE, Husband, S., Kubíková, L., Lee, DW, Mello, CV, Powers, A., Siang, C., Smulders, TV, Wada, K., Blanco, SA, Yamamoto, K., Yu, J., Reiner, A. y Butler, AB (2005) Avian cerebros y una nueva comprensión de la evolución del cerebro de los vertebrados. 151-159: *Nature, Neuroscience* 6 opiniones.
- Kaletka, EF y Krautwald-Junghanns ME (2011) *Kompodium der Ziervogelkrankheiten*, cuarta ed. Schlütersche Verlagsanstalt.
- Rey AS, Mc Lelland J. *Anatomie der Vogel*. Stuttgart: Ulmer 1978.
- King, AS y McLelland, J. (1980) Forma y función en las aves, Vol. 1. Academic Press.
- King, AS y McLelland, J. (1981) Forma y función en las aves, Vol. 2. Academic Press.
- King, AS y McLelland, J. (1985) Forma y función en las aves, Vol. 3. Academic Press.
- King, AS y McLelland, J. (1989) Forma y función en las aves, Vol. 4. Academic Press.
- Kolda J, Komarek V *Anatomie Domacich Ptaku*. Praha: Ceskoslovenska Akademie Zemedelsych VED 1958.
- Komarek V Die männliche Kloake unserer Entenvogel. *Anat Anz* 1969; 124: 467-76.
- Korbel R. Endoskopie bei Vögeln. En: Kraft W (Hrsg). *Tierärztliche Endoskopie*. Stuttgart, Nueva York: Schattauer 1993; 177-90.
- Korbel R. Augenkrankheiten bei Vögeln - Erkrankung des Auges. *Luftsackperforationsanästhesie und Ophthalmologische Photographie*. Habilitationsschrift München 1995.
- Korbel R. Augenheilkunde bei Vögeln - Diagnostik und Therapie. Con una Einführung zu Augenkrankheiten bei Reptilien. Hannover: Schlütersche 2002.
- Korbel, R. (2013) 2D y 3D examen ecográfico del pecten aviar. *Actas de la 34ª Conferencia Anual y Expo - Asociación de Veterinarios aviar (AAV), Jacksonville / FL / EE.UU.: Sesión 10068*.
- Korbel, R. y Kusters, J. (1989) muertes epidémicas de aves silvestres después de la infección *Aeromonas hydrophila*. *Tierarztl Prax* 17 (3): 297-298.
- Korbel, R. y Sigg, R. (2016) de espesor de la córnea en las aves medidos usando tomografía de coherencia óptica. *Actas de la 36ª Conferencia Anual y Exposición - Asociación de Veterinarios aviar (AAV), San Antonio / TX / EE.UU.: Sesión 246: Sesión 2105*.
- Korbel, R., Schulze, C., Velasco Gallego, ML y Rinder, M. (2013) Ocular tomografía de coherencia (OCT) en el ojo aviar - hallazgos clínicos y protocolos de evaluación. *Actas de la 34ª Conferencia Anual y Exposición - Asociación de Veterinarios aviar (AAV), Jacksonville / FL / EE.UU.*
- Krause R. *Mikroskopische Anatomie der Wirbeltiere*. Bd. II. Vogel und Reptilien. Berlin, Leipzig: de Gruyter 1921.
- Lucas AM. tegumento común. En: Sisson y Grossman. *La Anatomía de los Animales Domésticos*. Quinta ed. Vol. 2. Philadelphia: Saunders 1975.
- McLelland J. *anatomía aviar*. Londres: Wolfe Publishing 1990.
- McLelland J, Rey AS. La anatomía macroscópica de las cavidades peritoneales de celómicas *Gallus domesticus*. *Anat Anz* 1970; 127: 480-90.
- McGeady, TA, Quinn, PJ, Fitzpatrick, ES y Ryan, MT (2006) *Embriología Veterinaria*. Blackwell Publishing.
- Nys, Y, Gautron, J, Garcia Ruiz, JM y Hincke, MT (2004) aviar mineralización cáscara de huevo: caracterización bioquímica y funcional de proteínas de la matriz. *CR Palevol* 3 (2004) 549-562.
- Oppitz M. *Die makroskopische Anatomie des Haushuhnes - Untersuchungen zur Publikationsgeschichte morphologischer Fragestellungen in der anatomischen Literatur*. Diss med veterinario, Wien, 2006.
- Peti-Peterdi, J. y Harris, RC (2010) mácula densa de detección y mecanismos de la liberación de renina de señalización. *Revista de la Sociedad Americana de Nefrología* 21: 1093-1096.
- A. Popescu normal e histología patológica de desarrollo de los huesos en las aves. Bukarest: Publirom 1997.
- Quinn TH, Baumel JJ. El mecanismo de bloqueo del tendón digital del pie aviar (Aves). *Zoomorphology* 1990; 109: 281-93.
- Rajchard, J. (2009) La luz ultravioleta percepción por parte de las aves: una revisión. *Veterinary Medicina* 54 (8): 351-359.
- Redig, PT., Brown, PA. y Gordon, JJ (1996) Clasificación de las fracturas de los huesos largos aviar. *Actas de la Asociación de Veterinarios aviar, Tampa, 1996; Sesión # 2000*.
- Reese S, Dalamani G, Kaspers B. El sistema inmune pulmonar asociada aviar. *Revisión. Vet Res* 2006; 37: 311-24.
- Reiner, A., Perkel, DJ, Bruce, LL, Butler, AB, Csillag, A., Kuenzel, W., Medina, L., Paxinos, G., Shimizu, T., Striedter, G., salvaje, M., Pelota, GF, Durand, S., Gütürkün, O., Lee, DW, Mello, CV, Powers, A., Blanco, SA, Hough, G., Kubíková, L., Smulders, TV, Wada, K., Dugas-Ford, J., Husband, S., Yamamoto, K., Yu, J., Siang, C. y Jarvis, ED (2004) nomenclatura revisado para telencéfalo aviar y algunos tronco cerebral relacionada nuclei. *Journal of Comparative Neurology* 473, 377-414.
- Rickart Müller-CR. *Das Blutgefäßsystem der Niere des Haushuhnes (Gallus domesticus)*. Diss med veterinario, Gießen de 1968.
- Romer A. *Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere*. Hamburgo, Berlín: Parey 1966.
- Salomon FV *Lehrbuch der Geflügelanatomie*. Jena, Stuttgart: Gustav Fischer 1993.
- Samuelson, DA (2007) *Libro de texto de Veterinaria Histología*, Saunders Elsevier.
- Schwarze E, Schroder L. *Kompodium der Geflügelanatomie*. 3. Aufl. Stuttgart, Nueva York: Gustav Fischer 1979.
- Sherwood, L., Klandorf, H. y Yancey, PH. (2005) *Fisiología Animal*, Brooks / Cole.
- Skott, O. y Briggs, JP (1987) la demostración directa de la secreción de renina mácula densa mediada. *Ciencia*, 237 (4822): 1618-1620.
- Stoger E. *Zur Morphologie der Schilddrüse des Huhnes*. Diss med veterinario, Wien, 1996.
- Sweeney, SJ, Redig, PT y Tordoff, HB (1997) La morbilidad, la supervivencia y la productividad de halcón peregrino rehabilitado en el medio oeste de los Estados Unidos superior. *Journal of Raptor Research* 31 (4): 347-352.
- Tadjalli, M., Ghazi, SR y Parto, P (2009) Anatomía macroscópica del corazón en avestruz (*Struthio camelus*). Irán *Revista de Investigación Veterinaria* 10 (1): 21-27.
- Tully, NT, Dorrestein, GM y Jones, AK (2009) *Avian Medicine*, 2ª ed. Saunders Elsevier.
- Vollmerhaus B. *Körperhohlen*. En: Niquel R, Schummer A, Seiferle E. *Lehrbuch der Anatomie der Haustiere*. Bd. V.

- Vollmerhaus B (Hrsg). Anatomie der Vogel. 3. Aufl. Berlin, Hamburgo: Parey 2004.
- Vollmerhaus B, Sinowatz F. Verdauungsapparat. En: Níquel R, Schummer A, Seiferle E. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. V. Vollmerhaus B (Hrsg). Anatomie der Vogel. 3. Aufl. Berlin, Hamburgo: Parey 2004.
- Wagner M. Die osteología der Hinterextremitat und des Beckengürtels beim Afrikanischen Strauss (*Struthio camelus* Linné, 1758). Diss med veterinario, Wien, 2004.
- Waibl H, Sinowatz F. Harn- und Geschlechtsapparat. En: Níquel R, Schummer A, Seiferle E. Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Bd. V. Vollmerhaus B (Hrsg). Anatomie der Vogel. 3. Aufl. Berlin, Hamburgo: Parey 2004.
- Paredes GL. El ojo de los vertebrados. Boletín N° 19. Bloomfield, Hills, Michigan: Instituto de Ciencia Cranbook 1942.
- Weissengruber GE, Forstenpointner G, Gangl D. Gut zu FUB - funktionellanatomische Aspekte des bipeden Laufens beim Afrikanischen Straub (*Struthio camelus* Linné, 1758). Wien Tierarztl Mschr 2003; 90: 67-78.
- Wideman, JR, Braun, EJ y Anderson, GL (1981) Microanatomía de la corteza renal en las aves de corral. Journal of Morfología 168: 249-267.
- Wlodaraski, KH, Brodzikowska, A. y Kuzaka, B. (2014) Folia Biologica (Kraków) 62 (2).
- Zengerling G. Struktur und Entwicklung des Immunsystems der Hühner-estocada. Diss med veterinario, München, 2006.

# índice

- abdomen
  - sacos de aire abdominales 126
  - músculos de la pared abdominal 40, 41 examen físico 269 ecografía (ultrasonidos) técnica de imagen 275, 277
- loro gris africano 261, 265
- sacos de aire 126-8 abdominales 126 cervical 126 craneal / caudal 126, 128
- Aldrovandt, Ulysse 3
- canal alimentario 97 aspectos clínicos 112-17 cloaca 105-9 Glándulas 109 vesícula biliar 110-11 109-10 hígado páncreas 111-12 intestino 13, 101
  - tejido linfático asociado al intestino 101-2
  - 104-5 102-4 gran pequeña
- esófago 97 cultivo 13, 97-8
- 98-9 estómago
  - musculoso 100-1 proventrículo 99-100 amputación 61 anestesia ver la manipulación, la moderación, anestesia
- Archaeopteryx bavarica 2
- lithographica Archaeopteryx 1-2
- Aristóteles de Estagira 2
  - De partibus animalium* 2 artrología (*syndesmologia*) 20 anatomía aviar evidencia arqueológica 1-2 historia de 2-4 visión general 4-16
- Baumel, J. 4
- pico, cuenta 12, 92-4 fractura 115
  - el recorte 113, 115
- vasos sanguíneos
  - ojo 233
  - 160-1 corazón
  - menínges 196-7 cavidades corporales 83-7
    - aspectos clínicos 87-91 plexo braquial 202-3 cerebrales 15, 189-91 diencéfalo 193-4 192-3 mesencéfalo metencéfalo 191-2 núcleos del bulbo raquídeo y la protuberancia 191
    - telencéfalo 194-5 195-6 ventrículos
- sistema bronquial
  - capilares de aire 125
  - barrera sangre-gas 125-6
  - parabronquios 125
  - 124-5 primaria
  - secundaria 125 budgerigar 264
- canario 264-5 sistema cardiovascular 15
  - aspectos clínicos 1768
  - 158-60 corazón
    - vasos sanguíneos 160-1
    - sistema de conducción 161-2
  - vasos pulmonares 162-5
  - arterias sistémicas 165-6
    - braquiocefálico tronco 166-70
    - miembro pélvico 170-3
    - ramas viscerales de la aorta descendente 170
  - venas sistémicas 174
    - vena cava caudal 174-6
    - ala 174
- Carus, Carl Gustav 3 caudal plexo 205
- examen clínico 263-4
  - historia / signalment 264 264 aves de análisis comerciales cromosómicas 264
  - 264 aves de compañía
  - animales de producción 264
  - características de dimorfismo sexual 264-5
  - ventilar sexado 264 técnicas de laboratorio 270 de observación 265-7
- examen físico 267-70
  - abdomen 269
  - auscultación 268
  - 269-70 cloaca
  - 269 cultivos
  - estructuras cutáneas 268
  - el estado de hidratación 268
  - extremidades 270
  - ventanas de la nariz / cavidades nasales 268-9 nutricionales estado 267
- huesos púbicos 269 de evaluación visual 268 cockatiel 261, 264 cockatoo 264
- Coiter, Volcher 3
- peinar 250-1
- tegumento común 249-50
  - suministro de sangre / inervación de la piel 260
  - aspectos clínicos 260-2 regiones del cuerpo con plumas 255-60 regiones del cuerpo sin plumas 250 estructuras cutáneas accesorias 250-1
    - garras 255
    - interdigital elementos laminares
- 252
  - almohadillas 254-5
  - Patagia 251-2 rhamphotheca / cere 252-4 escalas 254
  - piel Glándulas 250
- nervios craneales 197
  - abducent 199
  - accesorio 200
  - facial 199
  - glosofaríngeo 199
  - hipogloso 200
  - oculomotor 198

- olfativa 197  
 óptica 197-8 trigémino 198-9 troclear 198  
 vago 199 199 vestibulococlear  
 cresta 251  
 cultivo 13, 97-8, 269
- Da Vinci, Leonardo sistema digestivo 2-3 12-14 canal alimentario 97  
 cloaca 105-9  
 intestino 13, 101-5 esófago 97-8 estómago 13, 98-101  
 aspectos clínicos 112-17 cultivos 13, 97-8 glándulas 109-12  
 vesícula biliar 110-11  
 109-10 hígado  
 Páncreas 111-12 estómago / muscular de 13 cavidad oral glandular / faringe 92-7  
 pico 12, 92-4  
 piso de la cavidad oral 95-6  
 piso de la faringe 96  
 techo 94-5  
 glándulas salivales 96-7 tragar 97 recto / cloaca 14
- Ver las enfermedades enfermedades / enfermedades rapaces diurnas 264
- oreja 243  
 243-5 externa  
 meato acústico 243  
 membrana timpánica 243, 245 interno 245  
 membrana basilar 247-8 conducto coclear 247  
 247 células ciliadas  
 membranosa laberinto 245-6 óseo del laberinto 245 canales semicirculares 245 utrículo 246 aparato vestibular 246 media 245 organum paratympanicum 245  
 únicos auditiva de los huesecillos 245 vestibulares / ventanas cocleares 245 250-1 lóbulos de las orejas  
 Eclectus 261, 265 de huevo / período de incubación 14-15 actividad de crianza 14-15 eggl.iving 14 forma / de color de los huevos 15 estructura de huevo 155 glándulas endocrinas 210  
 glándula adrenal 212, 214 aspectos clínicos 215 orígenes embrionarios 210-11  
 mesodermo 210  
 células de la cresta neural 210-11
- neurectoderm 210  
 brotes pandreatic 211 faringe 210 epifisis / glándula pineal 212 gónadas 214-15 hipófisis / glándula pituitaria 211 adenohipófisis 211-12 neurohipófisis 212 islotes pancreáticos 214 glándula paratiroides 212 glándula tiroides 212, 213 ultimobranquial cuerpo 212 endoscopia 304  
 contraindicaciones 309  
 equipo 304-5  
 método 305-8
- ojo 216  
 anejos  
 músculos extrínsecos del globo ocular 230-1 231-2 párpados aparato lagrimal 232 vasos sanguíneos 233 aspectos clínicos  
 examen oftálmico en general 235-6 la historia de observación 235/235 visión probar examen oftálmico 234-5 especializada examen oftálmico 236-42 globo ocular / bombilla  
 tamaño, forma, posición 217 estructura 218  
 innervación de 232-3 estructuras internas cámaras anterior / posterior 229-30  
 humor acuoso 230  
 lente 229  
 cuerpo vítreo 230  
 capa vascular medio 220 coroides 225 ciliar cuerpo 222-5 capa interior 225-7 iris 220-1 nervio óptico 227 Pecten 227-8 orbitar 216-17  
 capa fibrosa exterior 218 la membrana de Bowman 220 219-20 córnea la membrana de Descemet 220 esclerótica 218-19
- Fabricio ab Aquapendente, Girolamo 3 cetrería / medicina raptor 322 características anatómicas 322-4 color del iris 327-8 dietas 327 enfermedades / lesiones en los dedos del pie 324 excreta fecal / urinaria 327 manejo / alejamiento 324-6 mantenimiento de plumas 326-7 nomenclatura en cetrería 329-30
- radiografía / anestesia 327 programa de rehabilitación 327 plumas 5, 255 sexado pluma 261 mantenimiento 326-7 reemplazo / muda 260 estructura 255-6 tipos  
 260 cerdas  
 coberteras 257 filoplumas 260 de polvo hacia abajo 259-60 timoneras 257, 258, 259 rémiges 257, 258 semiplumas 259  
 apreciación visual 268  
 órganos genitales femeninos 147-8 aspectos clínicos 155-7 148-50 ovario  
 ovogénesis 150-2 oviducto 152-3 infundíbulo 153-4 istmo 154  
 Magnum 154 útero 154-5 la vagina 155 estructura del huevo 155
- vuelo  
 estructura anatómica de las alas que delimitan 6-7 9  
 escalada 6, 9, 11  
 batiendo 8-9  
 deslizándose 7-8  
 cierne 9  
 nivel 9  
 teorías 6  
 tamaño del ala 6  
 aves no voladoras 10-11 Federico II de Hohenstaufen 2
- vesícula biliar 110-11 Galvani, Luigi 3 Gelfner, Conradt 2 glándulas  
 piel  
 meato acústico externo 250 sebácea 250 uropygial 250 Gurlt, Ernst Friedrich 3
- de manipulación, restricción, anestesia 279 anestesia 287 perfusión saco de aire 287-8 inhalación 287 la analgesia / manejo del dolor 288 pollos, aves rapaces, aves acuáticas 285-6, 324-7 separar las aves que muerde / prensiles 287 la fijación de la cirugía 286 tratamiento del shock 288 métodos captura del paciente 281-2 preparación 281

- palomas 283-4  
 manojos de flores de agarre 285  
 miembros pélvicos 285 miembro torácico 284-5
- restricción 282  
 pulgar 282 pulgar / de dos dedos (grip casco) 283  
 Con dos dedos (retención de Ringer) 283 principios teóricos 279 reflexividad / frecuencia cardíaca 281 dinámica respiratoria 279-80 esqueleto 281 termorregulación 280-1
- Harvey, William 3
- cabeza  
 estructuras accesorias 252 cráneo (ossa cranii) 24-7 cara (ossa faciei) 27-30 articulaciones de 30-1 32 músculos esqueleto 24 158-62 corazón colibrí 9
- enfermedades / enfermedades  
 enfisema aviar 129 encefalomiелitis aviar 208 paramixovirus aviar 1 (APMV1) 207 tuberculosis aviar 91 botulismo 209 arritmias cardíacas 178 diarrea 266 huevo vinculante 156-7 268 hypocaclaemia hemorragia envenenamiento por plomo 215 208 267 anomalía neurológica lesiones nodulares 130 el manejo del dolor 288 crecimientos de placa como 130 poliuria / polidipsia 267 enfermedad dilatación proventricular (PDD) 207-8 gota renal 137 aspergilosis respiratoria 129-30 estrés 260, 261, 262 Teflon® envenenamiento 208-9 tiroides 215 infección por Trichomonas 269 tumores 91 cerebral 209 renal 137, 269 células de Sertoli 215
- técnicas de imagen 242, 271 tomografía computarizada / resonancia magnética 278 campos magnéticos 271 fotografía 271-2 radiación 271 La radiografía 273-4 contrastar 274-5 vista lateral 274 principios de adquisición 274 274 ventrodorsal vista ecografía (ultrasonido) 275, 275-7 abdomen 275, 277 doppler 277 Preparación de paciente 275 transductores 275 ondas sonoras 271 del sistema inmunológico 179-80 lesiones 43-4 contre-golpe de estado 43 fracturas 43, 44, 59, 61, 80, 82 cojera del miembro posterior 80, 137 delgado 101, 103 tejido linfático asociado al intestino (GALT) 101-2 grande 104 ciegos 104 recto 104 tejido linfático asociado a mucosas (MALT) 102 pequeño 102 duodeno 102 yeyuno / íleon 102, 104
- articulaciones 20 cartilaginosa 20 libremente móvil 20 la cabeza 30-1 cintura pélvica 49-50, 68 miembro pélvico 68-72 costillas 38 20 sinovial fuste 38 la columna vertebral 38 ala 50-3
- riñón  
 estructura 131-2 lóbulos renales 132-5 tumores 137, 269 la formación de orina 135-6
- Rey, como 3-4
- laringe 120-1 cartílago aritenoides 120 cartílago cricoides 120 cartílago procricoid 120 109-10 hígado adjuntos 110 porta hepática 110 locomoción 5-12 6-9 vuelo Land- / 10-12 a base de agua adaptación esquelético 5-6 17-23 esqueleto 6 tipos
- tortolitos 265
- plexo lumbosacro 203 plexo lumbar 203 plexo sacro 204-5 pulmón 123-4 linfático corazón 182-3 ganglios linfáticos 183 formaciones mural linforreticulares 183-4 órganos linfáticos 179-80 aspectos clínicos 185-6 bursa cloacal 184-5 bazo 185 timo 184 vasos linfáticos 180-2
- McClelland, J. 3-4 órganos genitales masculinos 139 Aspectos clínicos 145-6 deferrent conducto 142-4 fallo 144 estructuras accesorias 144-5 139-41 testículo estructura 141-2 medicación administración 289 entrega per os 289 inyecciones 43-4, 176, 289 venopunción 289 aplicación de cremas / polvos 296 eutanasia punción cardíaca 299-302 inyección intrapulmonar 302-3 administración intracutánea / percutánea método foliculo de la pluma 295 método spot-on 295-6 Método ala-Web 295 inyección intramuscular m.iliotibialis lateralis 293-4 m.supracoracoideus 292-3 intraósea (intramedular) administración 296 inyección intravenosa / recogida de sangre toracoabdominal vena cutánea 298, 299 vena yugular 297-8 plantar vena superficial del metatarso 298, 299 vena cubital 299 métodos 290-9 desinfección de la piel 290 gotas para nares / conjuntiva 292 de aguja / especificaciones inyectado 290 prevención de la hemorragia / hemostasia lograr 289 restringiendo el paciente 289 tubo de la aguja / cultivo 290-2 la administración subcutánea flanco lateral 295 altura de la nuca 294-5 pliegue pre-crural 295 meninges 196-7 Meyer, Herbert von 1 Müller, Franz 3 músculos Adaptaciones 22 del codo 53 músculos extrínsecos del globo ocular 230-1

- tipos de fibras 22  
 la función 20  
 la cabeza 32  
 estructura histológica 22  
 mordaza 32  
 54 dígitos importante  
 cuello / extremidades pectoral 42  
 nomenclatura, inervación, archivos adjuntos 54-7  
 cintura escapular / ala 53-9 pélvica  
 extremidad 72-80 respiración / inspiración 23 hombro 53  
 capas superficiales / medias 21  
 / paredes traseras 40, 42 tendones 23  
 torácicos abdominales 40, 41 tronco 38-43  
 columna vertebral 38-40  
 myology (myologia) 20, 22-3
- cavidad nasal 118-20 cuello  
 estructuras accesorias 252  
 aspectos clínicos 207  
 gular bolsas 14 músculos 22, 39, 42  
 la administración subcutánea 294-5  
 sistema nervioso 187  
 autónoma 205 parasimpático  
 Inglés 207 sistema simpático 205-7  
 centro  
 cerebrales 189-96 meninges / vasos sanguíneos meníngeos 196-7  
 187-9 de la médula espinal  
 aspectos clínicos 207-9  
 periféricos 197 plexo braquial 202-3  
 caudal plexo 205 nervios craneales 197-200 lumbosacra  
 plexo 203-5 plexo pudendo 205  
 nervios espinales 201-2  
 Níquel, Richard 4
- cavidad oral 92  
 pico, cuenta 92-4 piso 95-6 techo / faringe 94-5 glándulas salivales 96-7  
 tragar 97 osteología (osteología) 17-18  
 Owen, Richard 3
- Páncreas 111-12 cintura escapular  
 aspectos clínicos 59-61  
 articulaciones 49-50  
 53-9 músculos  
 esqueleto 45-6  
 47 clavícula  
 hueso coracoides 46-7
- 47 escápula  
 articulaciones faja pélvica 68 esqueleto 62  
 ilion 62-4 isquion 64 pubis 64-5  
 arterias de las extremidades pélvicas 170-2  
 isquiático 172 pélvicos región 173  
 articulaciones 68  
 cadera 69 interfalángica 72  
 intertasal 71 rodilla 69-71 huesos metatarsianos 71 metatarsofalángica 72  
 músculos 42, 72-80 esqueleto 65  
 dígitos 68 fémur 65-6 peroné 67  
 tarsometatarsus 67-8 tibiotarso 66  
 posarse 11  
 pollo de la pradera 14 plexo pudendo 205  
 tronco pulmonar 162-5
- lóbulos renales 132-3 aparato yuxtglomerular 135 renales corpúsculo / nefrona 133 túbulos / conductos colectores 133-5  
 respiratorias sistema 14 sacos de aire 126-8 aspectos clínicos 128-30  
 laringe 120-1 pulmón cavidad nasal 123-6 118-20 siringe 121-3 tráquea 121  
 costillas 36  
 articulaciones de 38
- Schummer 4 de agosto  
 Seiferle, Eugen 4  
 15 órganos de los sentidos de percepción del color 16 ojos de navegación 15-16 / 16 Orientación olfato receptores de tacto 16 16  
 choque, la prevención / tratamiento de 288 esqueleto  
 adaptaciones para la locomoción 5-6  
 artrología 20 aspectos clínicos 43-4  
 myology 20, 22-3 osteología 17-18  
 esquelético crecimiento / madurez 18  
 estructura de madurez del hueso 19  
 tipos de hueso 19-20  
 examen oftálmico especializada 236
- electrorretinograma (ERG) 239  
 angiografía con fluoresceína (FAG) 239-41  
 gonioscopia 236-7  
 imágenes 242  
 oftalmoscopia 237-8  
 oftalmoscopio binocular indirecto 238  
 oftalmoscopio indirecto monocular 238  
 procedimiento invasivo arriesga 238-9  
 escaneo oftalmoscopia digital (SDO) 242  
 prueba de Schirmer (STT) 236  
 biomicroscopía con lámpara de hendidura 236 tonometría 236 médula espinal 187-9 nervios espinales 201-2  
 esternón 37-8  
 38 articulaciones  
 estómago  
 carnívora 99  
 herbívoros 99  
 intermedio 99  
 muscular, 13, 100  
 túnica mucosa gastris 100-1 túnica muscular gastris 101 proventrículo 13, 99-100 superficie natación 12 de gestión de fractura quirúrgica  
 vendaje 318-21  
 principios clínicos 310 la  
 clasificación de las fracturas 310  
 curación de la fractura 310-12  
 cicatrización ósea primaria 310  
 pronóstico 310 cicatrización ósea secundaria 310  
 principios generales 309-10 técnicas 312-18 siringe 121-3 165-6 arterias sistémicas  
 tronco braquiocefálico 166-70  
 miembro pélvico 170-2  
 arteria isquiático 172  
 ramas viscerales de la aorta descendente 170  
 arterias renales 170
- cola  
 plumas 35, 257, 258 de manipulación / métodos de inmovilización 283, 284, 285, 294  
 músculos 22, 40, 42, 43  
 undertail coberteras 261, 264, 265,  
 329 regulación de la temperatura (Homeotermia) extremidad 5  
 torácica 45  
 aspectos clínicos 59-61  
 59 lesiones  
 Las juntas de la faja pectoral / ala 49-53 músculos 40, 41  
 cintura escapular / ala 53-9  
 esqueleto de cintura escapular / ala 45-9

- tráquea 121, 122
- el maletero
  - 38 articulaciones
  - 38-43 músculos
  - costillas 36
  - esternón 37-8
  - columna vertebral 32-6
- sistema urinario
  - aspectos clínicos 1368
  - riñón
    - estructura 131-5
    - formación de orina 135-6
    - uréter 136
- aparato urogenital 14
- de columna vertebral 32 caudal
  - 34-6 cervicales 32-4
  - músculos 38-40 syncrum 34
    - torácica 34
- barbillas 250-1
- ala
  - estructura anatómica 6-7
  - aspectos clínicos 59-61
  - juntas 50
    - carpo / 53 manus codo 51-3
    - hombro 50-1
- 53-9 músculos
- esqueleto 47-9
  - huesos del carpo 49 dígitos 49
  - húmero 47-8
  - metacarpiano huesos cúbito 49 / 48-9 radio
  - venas 174 sistema portal hepático sistema 174-5
  - portal renal 175-6
- Wolff, Caspar Friedrich 3
- Yasuda, Mikio 4