

# **MANUAL COMPLETO DE LA ENFERMERÍA VETERINARIA**

**Victoria Aspinall, BVSc MRCVS**

**Director, Abbeydale Vetlink Veterinary Training, Gloucester, UK**



# 2

## Anatomía y fisiología canina y felina

Sue Dallas

### Puntos clave

- La célula es la unidad básica del organismo. Todas las células contienen un núcleo, una membrana celular y un citoplasma. También poseen otras características específicas de cada tipo y función.
- Las células forman los cuatro tejidos básicos, que se disponen en órganos, lo cuales forman los sistemas orgánicos.
- Los sistemas del organismo están formados por una serie de órganos, cada uno de los cuales tiene una función que contribuye a la función general del sistema.
- La anatomía es el estudio de la estructura de los órganos; la fisiología es el estudio del modo en que funcionan los órganos.

## Introducción

El conocimiento de la anatomía y fisiología del perro y del gato es fundamental para conocer muchos aspectos de la enfermería y cuidados veterinarios. A partir de este conocimiento nace una

apreciación de cómo la enfermedad y la lesión afectan la normalidad del funcionamiento y cómo, a su vez, pueden diseñarse tratamientos para aliviar los síntomas. Este capítulo no describe todo lo concerniente a la anatomía y la fisiología, sino que es meramente un recordatorio de los hechos más importantes y relevantes.

## Células y tejidos básicos

La célula es la unidad funcional de todos los tejidos, y cada célula tiene la capacidad de llevar a cabo todas las funciones vitales esenciales. Dentro de cada tejido del organismo, las células que lo constituyen manifiestan una gran variedad de adaptaciones para llevar a cabo una función concreta de especialización. Todas las células conforman una estructura básica (cuadro 2.1).

### La diversidad celular

Las células no son idénticas entre ellas, y su forma y contenido muestran variaciones de acuerdo a su función, pero, sea cual sea el lugar donde se encuentran dentro del organismo, tienen las mismas características básicas. Algunos ejemplos de tipos de células son los siguientes:

- **Células epiteliales.** Revisten internamente la superficie del cuerpo, las cavidades corporales y los órganos que hay en ellas.
- **Células glandulares.** Responsables de producir ciertos tipos de secreción, por ejemplo moco, para lubricar los tejidos.
- **Osteoblastos.** Producen tejido óseo.

- **Eritrocitos (glóbulos rojos, hematíes).** Su forma está diseñada para contener el pigmento rojo hemoglobina y transportar oxígeno por todo el organismo; son unas de las pocas células del organismo que no tienen núcleo.
- **Células nerviosas o neuronas.** Tienen prolongaciones delgadas parecidas a un brazo que transmiten los impulsos nerviosos por el sistema nervioso para llegar a todo el cuerpo.
- **Miocitos.** Capaces de contraerse para que el cuerpo se mueva.

## Células

Todas las células tienen las siguientes características en común:

- **Núcleo.** Controla todas las funciones de la célula.
- **Citoplasma.** Sustancia gelatinosa que contiene todas las estructuras y sustancias químicas que posibilitan la función celular.
- **Membrana celular.** Engloba el citoplasma y controla el medio interno de la célula.

### Cuadro 2.1 Estructura del organismo

El cuerpo está formado por:

- **Células**, que forman
- **Tejidos**, que forman
- **Órganos**, que forman
- **Sistemas**, que cumplen una específica
- **Función** en el organismo vivo.

### Membrana celular

La membrana celular tiene 0,00001 mm de grosor y constituye el límite externo de la célula. Es en este lugar donde se efectúan todos los intercambios entre la célula y su medio externo. De algún modo no del todo comprendido, esta membrana permite que algunas sustancias químicas entren y salgan de la célula, pero evita el paso de otras (la membrana celular se dice que tiene *permeabilidad selectiva*).

### Citoplasma

El término citoplasma se refiere a todas las partes vivas de una célula, excepto el núcleo, y es un material gelatinoso que contiene una gran cantidad de importantes sustancias, muchas de las cuales intervienen en el metabolismo. Contiene:

- **Organelas.** Las estructuras de vida libre del interior de la célula distintas del núcleo.
- **Mitocondrias.** Una de las organelas más importantes, donde tienen lugar las reacciones químicas de la respiración; liberan energía para la función celular.
- **Retículo endoplásmico rugoso.** Revestido por ribosomas producidos por el núcleo; las proteínas se sintetizan aquí y la célula puede transportarlas para usarlas en la síntesis de enzimas digestivas y hormonas.
- **Retículo endoplásmico liso.** No está revestido por ribosomas pero interviene en la síntesis y transporte de lípidos (grasas) y esteroides de origen corporal.
- **Ribosomas.** Gránulos ricos en ácido ribonucleico que son lugares de síntesis proteica.
- **Centrosoma.** Está situado cerca del núcleo y está formado por dos centriolos; es importante durante la división celular y la formación de los cilios y flagelos, que son filamentos alargados y sobresalientes necesarios en algunas células.
- **Lisosomas.** Cuerpos oscuros y redondos que contienen enzimas (lisosomas) responsables de la fragmentación de com-

puestos químicos complejos en otros más sencillos; también destruyen las organelas gastadas dentro de la célula.

- **Aparato de Golgi.** Un sistema de tubos aplanados donde se almacenan los lisosomas.

### Núcleo

Las células vivas de los organismos disponen de un núcleo que contiene unas estructuras en forma de bastón denominadas *cromosomas*, que sólo pueden observarse cuando la célula está en proceso de división durante la mitosis y la meiosis (véase el capítulo sobre Introducción a la genética). Los cromosomas contienen una sustancia química compleja denominada *ácido desoxirribonucleico (ADN)*. El ADN controla el desarrollo de las características que un organismo hereda de sus progenitores. En otras palabras, contiene las “instrucciones” químicas para crear un organismo.

## Tipos básicos de tejidos

### Tejido muscular

Permite el movimiento.

- **Esquelético** (voluntario, estriado). Permite el movimiento del esqueleto, es decir, la locomoción.
- **Liso** (involuntario, no estriado o visceral). Le concierne el movimiento dentro de los órganos y los vasos sanguíneos, por ejemplo, vasoconstricción, peristalsis.
- **Cardíaco.** Involucrado en la contracción del corazón.

### Tejido epitelial

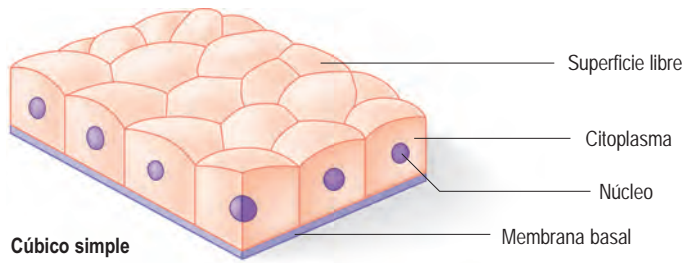
Forma una capa protectora tanto por dentro como en la superficie del cuerpo, por ejemplo, la piel, las glándulas y los revestimientos internos de distintos sistemas del organismo. Su función es proteger y, en función de su localización y densidad, permitir la absorción. El tejido epitelial puede ser simple o compuesto (fig. 2.1).

Las distintas y variadas funciones del epitelio indican que tiene muchas formas distintas.

#### a. Simple

La capa de células es del grosor de una célula:

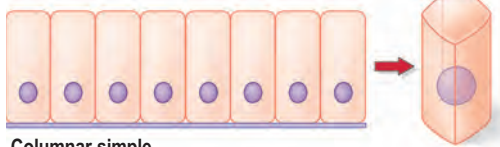
- **Epitelio escamoso.** Son células planas con forma de lámina. Se hallan donde se precisa absorción, por ejemplo, en las paredes de los vasos sanguíneos y en el revestimiento interno de las nefronas de los riñones.



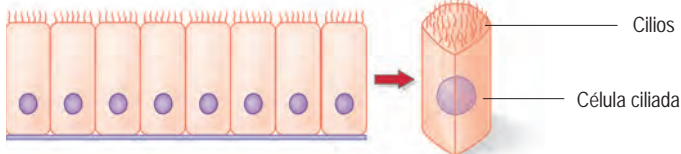
Cúbico simple



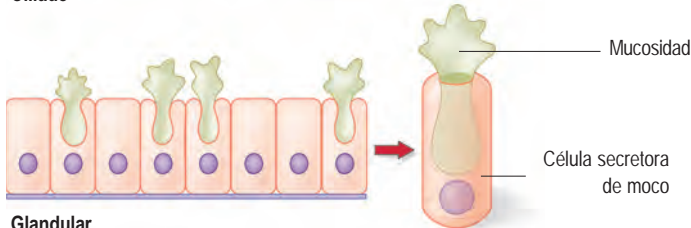
Escamoso simple



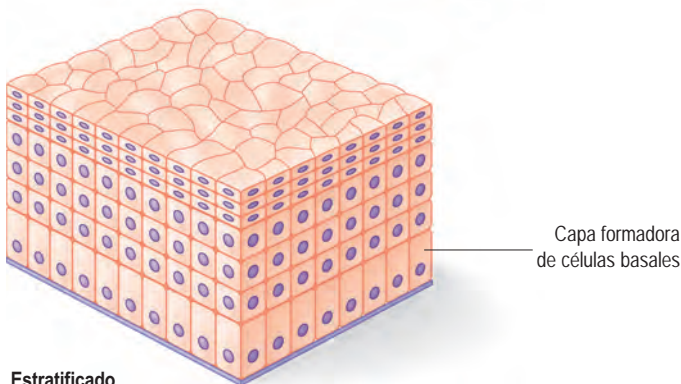
Columnar simple



Cilado



Glandular



Estratificado

Figura 2.1 Tipos de tejido epitelial.

- **Epitelio cúbico.** Son células con forma de cubo con un núcleo esférico central. Se hallan en glándulas y conductos.
- **Epitelio columnar.** Células altas y rectangulares; la capa de células puede contener células caliciformes secretoras de

moco o ser cilada, es decir, estar cubierta de un fino recubrimiento de pelos. Se hallan en el tracto respiratorio (cilado), revistiendo internamente el intestino con una cobertura de microvellosidades, y en las glándulas secretoras de los sistemas digestivo y endocrino.

## b. Compuesto

Más de una capa de células.

- **Epitelio escamoso estratificado.** Las primeras capas de células son cuboidales, y se vuelven más planas a medida que se avanza hacia la superficie del tejido, como la piel.
- **Epitelio de transición.** Células modificadas, estratificadas y con una combinación de capas; se hallan donde se precisa capacidad de estiramiento, como en la vejiga urinaria.
- **Epitelio glandular.** Consiste en células caliciformes o bien en una masa de células secretoras que forman una glándula; existen dos tipos:
  - *Endocrinas:* sin conducto, secretan hormonas directamente al torrente circulatorio como la glándula tiroidea.
  - *Exocrinas:* disponen de conductos y secretan a una superficie epitelial, por ejemplo, las glándulas sudoríparas.

## Tejido conjuntivo

Sostiene y conecta los tejidos, y actúa como un sistema de transporte para mover materiales esenciales, por ejemplo, nutrientes, por todo el organismo. Ejemplos de este tejido son:

### Tejido conjuntivo laxo (también denominado tejido areolar)

Contiene una red laxa de fibras de colágeno y envuelve órganos que aportan soporte y flexibilidad, como bajo la piel o alrededor de los vasos sanguíneos. El **tejido adiposo** es similar al areolar pero dispone de mayor proporción de células grasas, que aportan una reserva de energía y aislamiento.

### Tejido conjuntivo denso

Dispone de una gran proporción de fibras de colágeno, que confieren gran fuerza, por ejemplo, tendones, que conectan músculos con huesos, y ligamentos, que conectan huesos con huesos.

### Sangre

Transporta nutrientes esenciales, gases, productos de desecho, hormonas y enzimas a todas las células del organismo. Está formada por muchos tipos de células como eritrocitos y neutrófilos, suspendidos en una matriz líquida denominada plasma.

## Cartílago

Es una mezcla de colágeno y de fibras elásticas que aporta forma y protección a los órganos y permite el movimiento. Es un material denso, transparente, de color azul/blanco, que es duro y puede ser elástico o rígido. Se halla principalmente en las articulaciones y no tiene vasos sanguíneos, pero está recubierto por una membrana denominada *pericondrio*, de la cual recibe la irrigación. Las células del cartílago se denominan *condrocitos*.

Existen tres tipos de cartílago:

- **Hialino.** Los condrocitos están en una matriz hialina con fibras de colágeno que la atraviesan, como las que forman las superficies articulares de una articulación, o los anillos en forma de C que mantienen la tráquea abierta para que el aire entre en los pulmones.

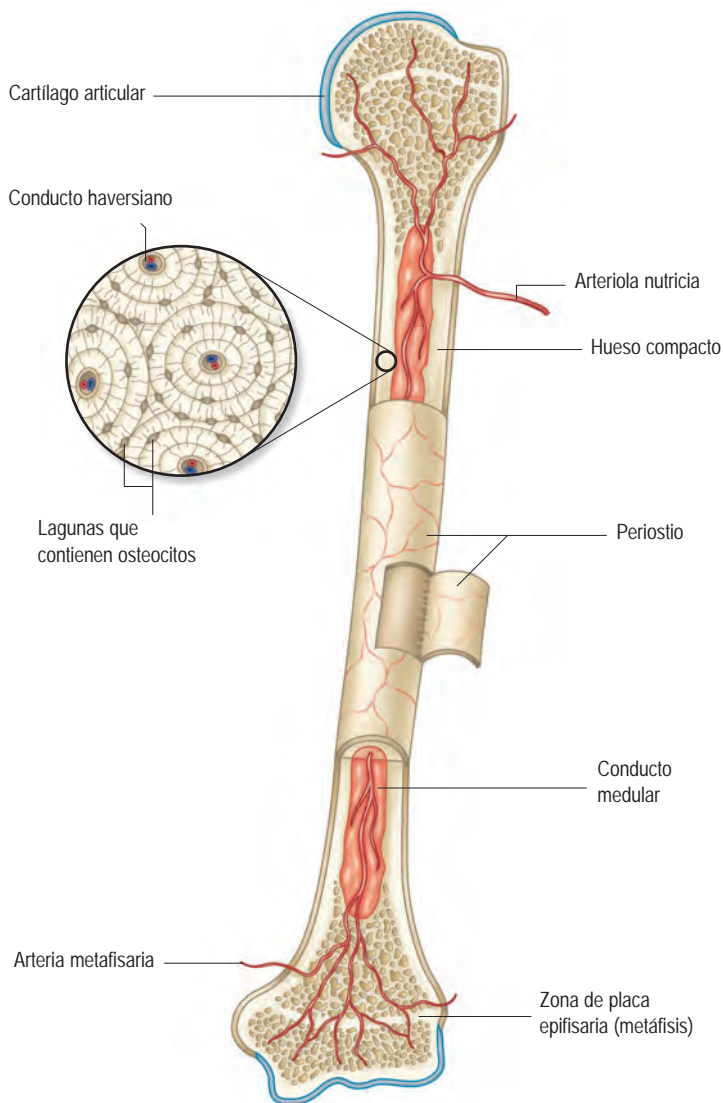


Figura 2.2 Estructura del hueso compacto.

- **Fibrocartílago.** Es más fuerte que el cartílago hialino y la matriz contiene más fibras de colágeno, como las que envuelven la superficie articular de algunos huesos, la articulación de la cadera y la articulación del hombro; también se halla en la rodilla y en las almohadillas de cartílago denominadas meniscos, así como en los discos intervertebrales de la columna vertebral.
- **Elástico.** Tiene una matriz hialina y muchas fibras elásticas que le aportan propiedades elásticas, como en el cartílago auricular o en la epiglotis.

## Hueso

Aporta soporte al organismo y es un punto de inserción de los músculos esqueléticos. Está formado por células situadas en una matriz comparativamente dura o por sustancia fundamental. Las células se disponen en forma de cilindros en capas, en sistemas denominados haversianos, que aportan al hueso su fuerza (fig. 2.2). El hueso se compone de tres tipos de células:

- **Osteoblastos.** Responsables de la secreción de material que, una vez mineralizado, se convierte en hueso. Los osteoblastos quedan atrapados en el hueso en crecimiento y a partir de entonces se denominan **osteocitos**.
- **Osteoclastos.** Responsables de la reabsorción de materiales y de remodelar el hueso.

Los huesos largos, por ejemplo, el fémur o el húmero, están hechos de dos tipos de material óseo:

- **Hueso compacto.** Forma las paredes densas de la diáfisis ósea.
- **Hueso esponjoso.** Forma el conducto medular central y proporciona soporte al tejido hemopoyético.

El conducto medular de la mayoría de los huesos contiene médula roja, que es la responsable de la producción de plaquetas y glóbulos rojos y blancos. El material amarillo, de aspecto bastante grueso, que a veces se halla en los conductos medulares es médula ósea inactiva. La superficie externa del hueso está cubierta por una capa de tejido conjuntivo fibroso denso denominada *periostio*, en la cual se insertan tendones y ligamentos para la fijación de los músculos. La superficie interna del hueso está cubierta por una delicada capa de tejido conjuntivo denominada *endostio*, que ayuda a la remodelación y reparación del hueso si éste resulta dañado.

## Tejido hemopoyético

Se halla dentro del bazo, de los ganglios linfáticos, del hígado y de la médula ósea. Es responsable de la formación de glóbulos rojos y de tejido adiposo –similar al areolar pero con células grasas que llenan el espacio situado entre el colágeno y las fibras de elastina. Usado para la reserva de alimento, para soporte (ojo) y aislante (piel), contribuye a la fagocitosis de materiales extraños.

## Tejido nervioso

Conduce impulsos eléctricos o nerviosos de ida y vuelta al sistema nervioso central mediante las neuronas. Cada neurona está formada por un soma, muchas dendritas, que conducen los impulsos hacia el cuerpo celular, y un solo axón, que conduce los impulsos al exterior desde el soma. Las neuronas están soportadas por células neurogliales que son una forma de tejido conjuntivo (véase Sistema nervioso, más adelante).

## Líquidos corporales

Alrededor del 60% del cuerpo está formado por líquido, a menudo llamado agua corporal, que se distribuye en “compartimientos” (fig. 2.3) en delicado equilibrio. El volumen total de líquidos corporales se ve afectado por la:

- **Entrada de líquido**, es decir, el líquido que entra al beber y comer.

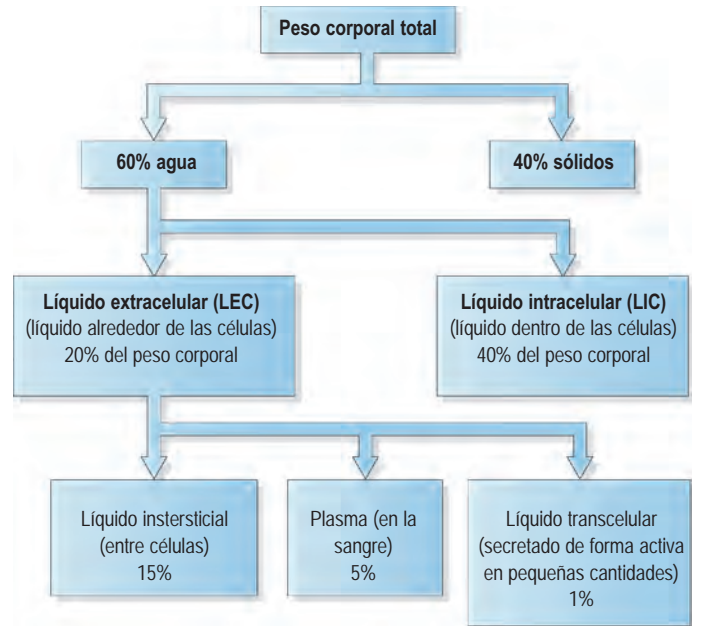


Figura 2.3 Distribución de los líquidos corporales en compartimientos.

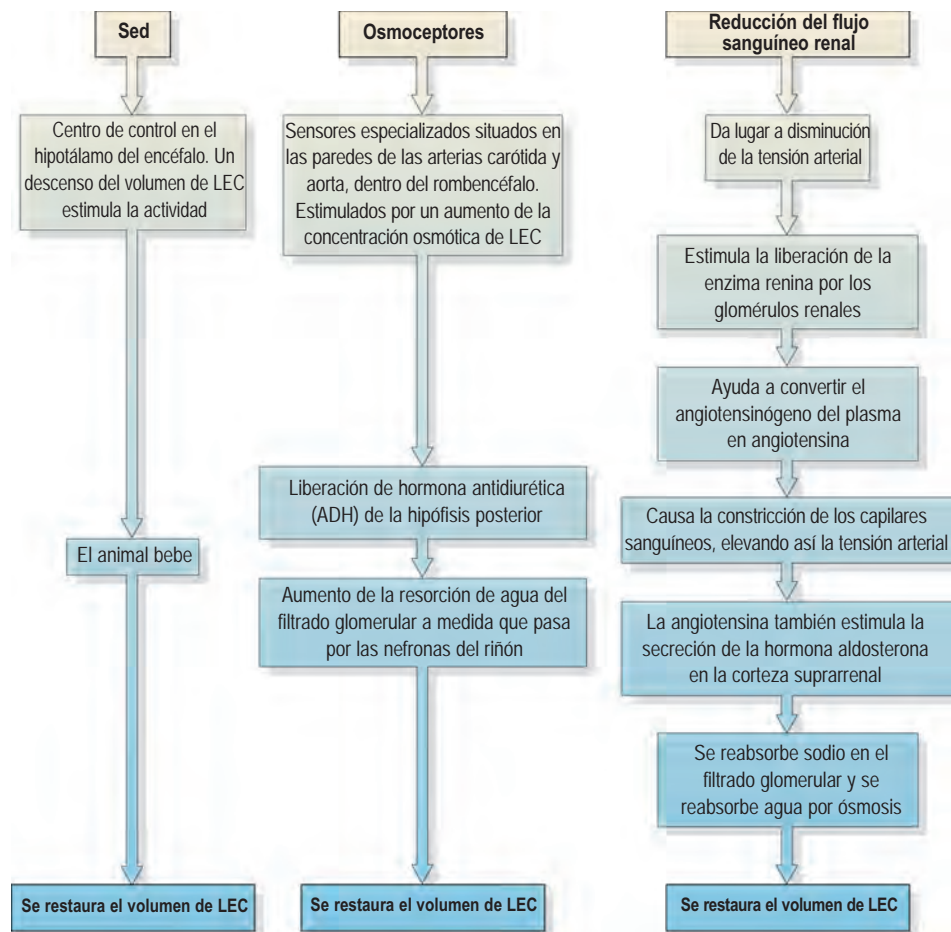


Figura 2.4 Reacciones fisiológicas que regulan el volumen de líquido extracelular.

- **Salida de líquido**, es decir, las pérdidas importantes se deben a:
  - *Respiración*: en los gases exhalados.
  - *Piel*: sudor.
  - *Gastrointestinal*: heces.
  - *Riñones*: orina.

La proporción de líquidos corporales varía en función del individuo:

- Los animales obesos: menor porcentaje de líquidos, puesto que las grasas desplazan el agua dentro de las células.
- Los animales muy jóvenes: mayor porcentaje de líquido, puesto que los elementos sólidos del cuerpo están subdesarrollados.

La pérdida diaria de líquido en términos de peso corporal se calcula del siguiente modo:

- 20 ml/kg de peso corporal/día: respiración y sudor.
- 10-20 ml/kg de peso corporal/día: heces.
- 20 ml/kg de peso corporal/día: orina.

La pérdida total de líquido del organismo se estima que es de 50-60 ml/kg de peso corporal al día.

Las pérdidas por las vías respiratorias y la piel no pueden regularse y se denominan *pérdidas insensibles* o *inevitables*. Las pérdidas por el riñón están relacionadas con la sed y los mecanismos de ósmosis involucrados en el mantenimiento del volumen de líquido extracelular (fig. 2.4).

## Cuadro 2.2 Desplazamiento de líquido

**Ósmosis.** Es el desplazamiento de agua a través de una membrana semipermeable de una zona de baja concentración a una de elevada concentración. Se dice que la membrana celular es semipermeable, lo que permite el paso de unas sustancias pero no de otras. La ósmosis sigue adelante por dicha membrana hasta que la concentración a ambos lados se iguala. La presión que debe aplicarse para evitar este movimiento se denomina **presión** o **potencial osmótico**.

**Difusión.** Es el desplazamiento de sustancias de una zona de elevada concentración a una de baja concentración. Las sustancias están desplazándose debido a un gradiente de difusión.

En el interior del organismo, el líquido se mueve entre compartimientos y este movimiento depende de la concentración osmótica existente en cada compartimiento. El agua atraviesa la mayoría de las membranas celulares mediante un proceso de ósmosis y se desplaza rápidamente para igualar la concentración osmótica entre las células y su medio externo. La concentración osmótica del plasma es fundamental en el control del desplazamiento de líquidos, y los riñones y la sed regulan la concentración osmótica tanto del líquido extracelular como del intracelular, afectando la ingesta de agua y la excreción de orina (cuadro 2.2).

## Electrólitos

Un *electrólito* es una sustancia que, una vez disuelta en agua, se fragmenta en iones o partículas con carga eléctrica; por ejemplo, el cloruro sódico, NaCl, se convierte en Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup> al disolverse en agua.

Existen dos tipos de iones:

- Los **cationes**, que son iones con carga positiva, como el sodio, el potasio, el calcio o el magnesio.
- Los **aniones**, que son iones con carga negativa, como el cloruro, el bicarbonato, el sulfato o el fosfato.

Los líquidos corporales contienen electrólitos:

- El principal catión del **líquido intracelular** es el potasio; el sodio y el magnesio se hallan en menor cantidad, mientras que el principal anión es el fosfato, y el cloruro y el bicarbonato en menor cantidad. El líquido intracelular también contiene proteína.
- El principal catión del **líquido extracelular** es el sodio, y el potasio, el calcio y el magnesio se hallan en menor cantidad, mientras que el principal anión es el cloruro, y el fosfato está en menor cantidad. El plasma contiene **proteínas plasmáticas**, como la protrombina, el fibrinógeno, la albúmina y la globulina, pero no están presentes en otras formas de líquido extracelular porque las moléculas son demasiado grandes para escapar por las paredes de los capilares en condiciones normales.

Al saber qué electrólitos se encuentran en cada compartimiento de líquido, el veterinario puede decir qué tipo de fluidoterapia es la más adecuada para cada enfermedad.

## Cavidades corporales

El cuerpo está dividido en tres cavidades principales:

- La **cavidad torácica**, situada en el interior del tórax, cuyos límites son:

- **Craneal:** estrecho superior del tórax u orificio formado por las primeras vértebras torácicas, el primer par de costillas y el manubrio del extremo craneal del esternón, por el interior del cual pasan la tráquea y el esófago.
  - **Caudal:** el diafragma.
  - **Dorsal:** las vértebras y los músculos torácicos.
  - **Ventral:** el esternón.
  - **Lateral:** las costillas y los músculos intercostales.
- La **cavidad abdominal**, cuyos límites son:
    - **Craneal:** el diafragma.
    - **Caudal:** el orificio pélvico.
    - **Dorsal:** las vértebras lumbares y parte del diafragma.
    - **Lateral y ventral:** los músculos abdominales.
  - La **cavidad pélvica**, a menudo descrita como una cavidad independiente, pero no existe barrera física entre ésta y la cavidad abdominal; sus límites son:
    - **Craneal:** la entrada superior de la pelvis.
    - **Caudal:** el estrecho inferior de la pelvis.
    - **Dorsal:** la cintura pélvica: el pubis, el ilion y el isquion.
    - **Lateral:** los músculos o ligamentos insertados alrededor de la cintura pélvica.

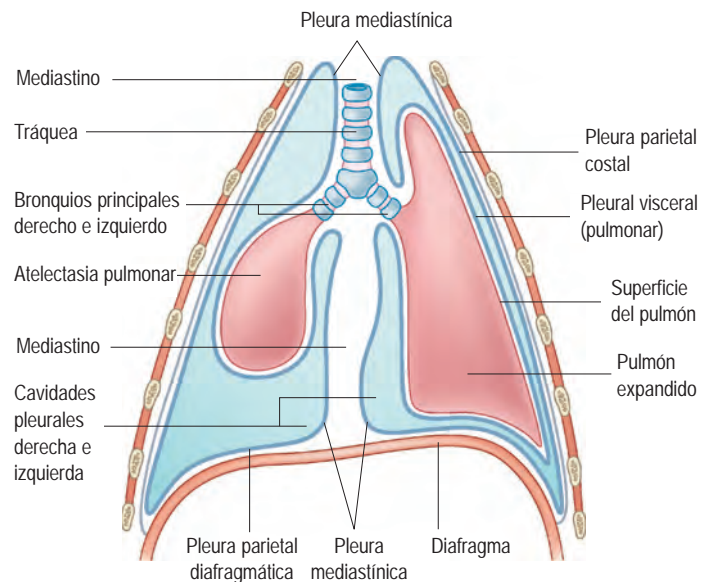
El **pericardio**, aunque no es una de las grandes cavidades del organismo, contiene el corazón. Está formado por una doble capa de membrana situada en el interior del mediastino en la cavidad torácica.

La **cavidad craneal** es otra cavidad pequeña, formada por los huesos del cráneo, y contiene el encéfalo.

## Revestimientos internos de las cavidades

Todas las cavidades están revestidas internamente por un endotelio seroso o membrana serosa, que secreta una pequeña cantidad de líquido seroso que actúa de capa lubricante entre dos superficies tisulares. La cavidad del interior de la serosa es una cavidad serosa. Las membranas serosas están formadas por un epitelio de superficie escamoso simple y una armazón de tejido conjuntivo o estroma. Este tejido conjuntivo está formado por tejido elástico amarillo y fibroso blando, y procura sostén a la delicada membrana. La capa que recubre todos los órganos por dentro de la cavidad se denomina en función de la cavidad:

- **Cavidad torácica.** La serosa se denomina *pleura* y forma la *cavidad pleural*, que se divide en derecha e izquierda mediante una doble capa de pleura denominada *mediastino*. El espacio situado entre ambas capas contiene el corazón y otras estructuras (fig. 2.5). La pleura que recubre los pulmones es la *pleura pulmonar* o *visceral*. La pleura restante es la *pleura parietal*. La zona en la que la pleura parietal recubre las costillas se denomina *pleura costal*, y el lugar donde recubre el diafragma se denomina *pleura diafragmática*.
- **Cavidad abdominal.** En esta zona, la serosa se denomina *peritoneo* y forma la *cavidad peritoneal*. El *peritoneo visceral* cubre estrechamente los órganos abdominales, formando pliegues suspensorios o *mesenterios* que conectan el intestino con la pared abdominal dorsal (fig. 4.6). Cada mesenterio se denomina en función del órgano que suspende; por ejemplo, el mesoduodeno suspende el duodeno. El revestimiento interno de la pared abdominal se denomina *peritoneo parietal*.
- **Cavidad pélvica.** El peritoneo continúa en la cavidad pélvica y recubre las superficies craneales de los órganos del interior de la cavidad, como la vejiga o el útero. El resto de la cavidad está llena de órganos, músculos y tejido conjuntivo, y no está revestida por una serosa.



**Figura 2.5** Sección longitudinal del tórax en que se observa la disposición de la pleura.



# 3

## Anatomía y fisiología comparadas de las especies exóticas

Victoria Aspinall

### Puntos clave

- El conejo es un mamífero homotermo que se halla sometido a depredación constante por muchas especies de carnívoros. La mayor parte de su anatomía y fisiología está adaptada a percibir el peligro y a escapar con rapidez.
- Los roedores constituyen hasta un 40% de todas las especies de mamíferos, pero sólo unas pocas se suelen criar como mascotas.
- El sistema digestivo de los roedores pequeños es el que con mayor probabilidad cause problemas clínicos. Estos problemas suelen estar vinculados al hecho de que los dientes del roedor crecen sin cesar y a que una alimentación incorrecta puede comportar defectos de oclusión.
- El hurón doméstico es un carnívoro verdadero y tiene muchos rasgos anatómicos comunes con los del gato doméstico.
- La anatomía de las aves es distinta de la de otros grupos de animales, y los requisitos metabólicos y físicos del vuelo se reflejan en casi todos los sistemas de su organismo.
- Los reptiles son animales poiquiloterms que viven en tierra firme. Existen alrededor de 6.500 especies y tienen muchos rasgos anatómicos en común, pero también existe variación entre especies, lo cual refleja su hábitat y estilo de vida.
- Los peces son vertebrados que disponen de muchas adaptaciones anatómicas y fisiológicas a la vida en el agua. La más evidente es la capacidad de respirar mediante branquias.

## Introducción

Ya no es infrecuente intervenir quirúrgicamente a animales clasificados como exóticos, es decir, que no sean gatos ni perros. Para comprender sus cuidados en la consulta, es necesario saber algo

sobre su anatomía y fisiología. Este capítulo aporta los conocimientos básicos sobre el mamífero, ejemplificado por el perro y el gato, y destaca las diferencias.

## Pequeños mamíferos

### El conejo

Los conejos son mamíferos homotermos que forman parte del orden de los lagomorfos, que también incluye la liebre y un animal parecido al cobaya, denominado pica. El rasgo que los diferencia de los miembros de la familia de los roedores es que poseen dos pares de dientes incisivos superiores, mientras que el orden de los roedores sólo posee un par. En la naturaleza, los conejos están constantemente sometidos a depredación por parte de especies de carnívoros, y la mayor parte de su anatomía y fisiología está adaptada a percibir el peligro y a escapar rápidamente.

### Morfología

El conejo silvestre está cubierto de un pelaje pardo y espeso, que lo camufla. El peso corporal medio de los conejos es de 2,5 kg pe-

ro la cría selectiva ha comportado el desarrollo de al menos 50 especies distintas, cuyos colores y tamaños son variados. La cabeza es redondeada, con ojos protuberantes situados lateralmente, que aportan un amplio campo de visión monocular que posibilita al animal detectar depredadores. Las orejas son largas y tienen la punta negra, y pueden moverse con independencia una de otra para captar sonidos. Suponen alrededor de un 12% de la superficie corporal y son extremadamente vasculares, lo cual hace que constituyan un útil medio de termorregulación. Los labios son blandos y el superior está dividido por un profundo surco nasolabial, que permite al conejo mordisquear la hierba muy corta.

La piel del conejo está bien provista de glándulas odoríferas, sobre todo bajo el mentón, alrededor del ano y en la zona inguinal. El conejo es intensamente territorial y el desarrollo de estas glándulas, que reciben la influencia de las hormonas sexuales, refleja el grado de actividad sexual. Cuando la coneja madura, desarrolla un gran pliegue de piel o papada bajo el mentón, del cual se arranca pelo para revestir internamente el nido antes de parir.

Las extremidades delanteras son relativamente cortas y la utiliza para escarbar, mientras que las traseras son largas y po-

tentes. Aportan la principal parte de la fuerza necesaria para saltar a brincos, que es característico del conejo. No tienen almohadillas plantares y la superficie inferior del pie está cubierta por un áspero pelaje. Disponen de cinco dedos en cada garra delantera y cuatro en cada una de las traseras, cada una de las cuales termina en una afilada uña. La cola es corta, suave y esponjosa, y la cara inferior, blanca, “destella” cuando el animal corre, actuando a modo de advertencia para otros miembros del grupo.

### Sistema musculoesquelético

El esqueleto representa sólo un 7-8% del peso corporal y los huesos son más delgados y mucho más frágiles que los del gato, cuyo esqueleto supone un 12-14% del peso corporal. Una manipulación incorrecta o torpe del animal puede causar fracturas en las extremidades o la columna vertebral. Además, los conejos de edad avanzada, los que sufren sobrepeso o aquellos que no practican suficiente ejercicio pueden desarrollar osteoporosis o adelgazamiento de la corteza ósea.

Además de las evidentes diferencias de conformación (fig. 3.1), el esqueleto es en gran medida similar al del gato. La canti-

dad de vértebras de la columna vertebral es la siguiente: C7, T12-13, L7, S4, Cd16.

### Sistema digestivo

El conejo es un herbívoro y crece con fuerza alimentándose de materia vegetal tosca con elevada concentración de fibra. La cavidad oral es larga y estrecha, y la lengua es carnosa. Los dientes son todos de raíz abierta, lo cual les posibilita crecer continuamente toda la vida. Los problemas dentales son el motivo más habitual de visita al veterinario. La fórmula dental se muestra en la tabla 3.1. El diente incisivo está cincelado para mordisquear el alimento, mientras que los premolares y molares son más planos y con cresta, para triturar la hierba y heno fibrosos. No disponen de colmillos (fig. 3.2). La hendidura entre los incisivos y los premolares se denomina diastema.

El tracto digestivo es largo en comparación con el del perro o el gato, puesto que la materia vegetal es relativamente difícil de digerir. El estómago es simple y de paredes delgadas, y actúa a modo de reservorio para alimento y heces ingeridas. Tanto el esfínter cardinal (esofágico) como el pilórico están bien desarrollados y

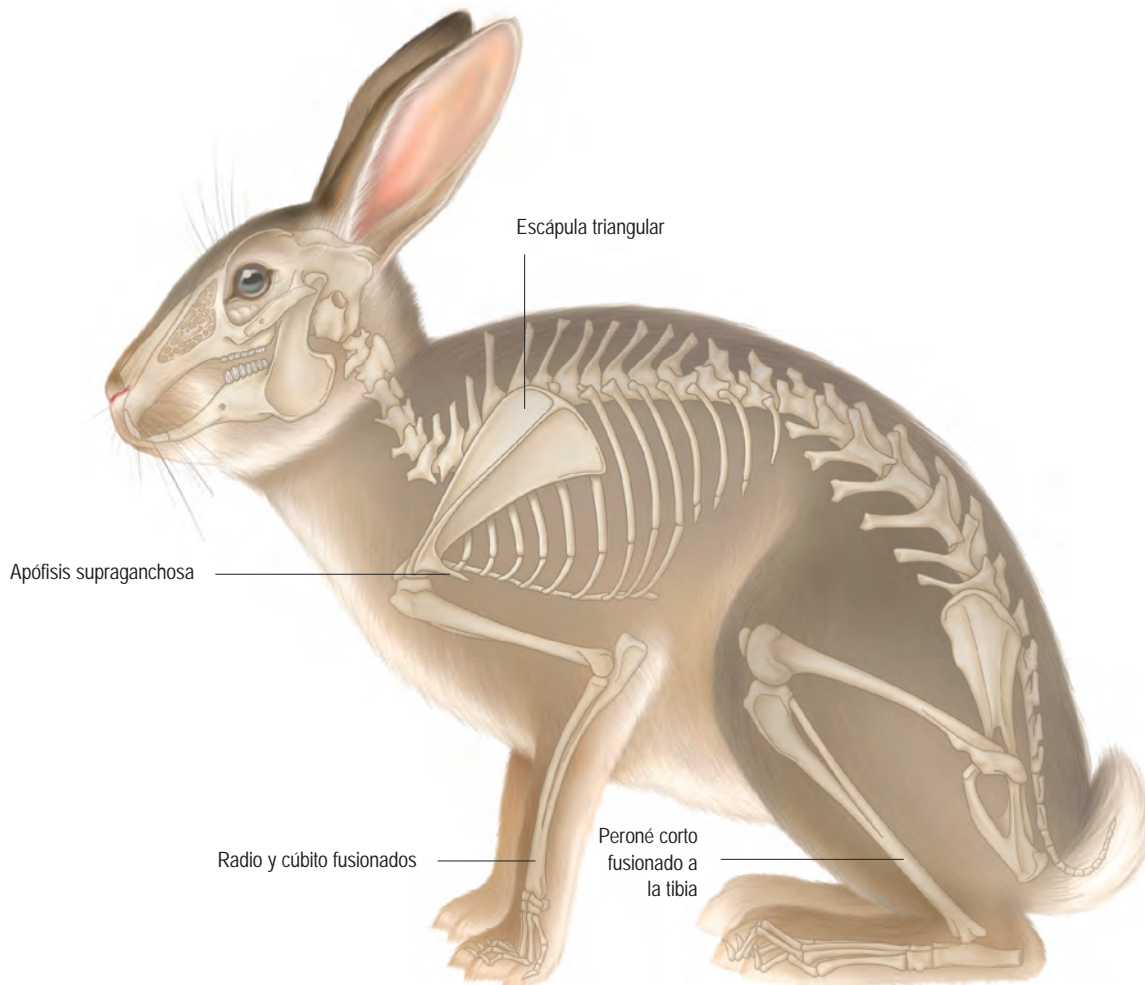
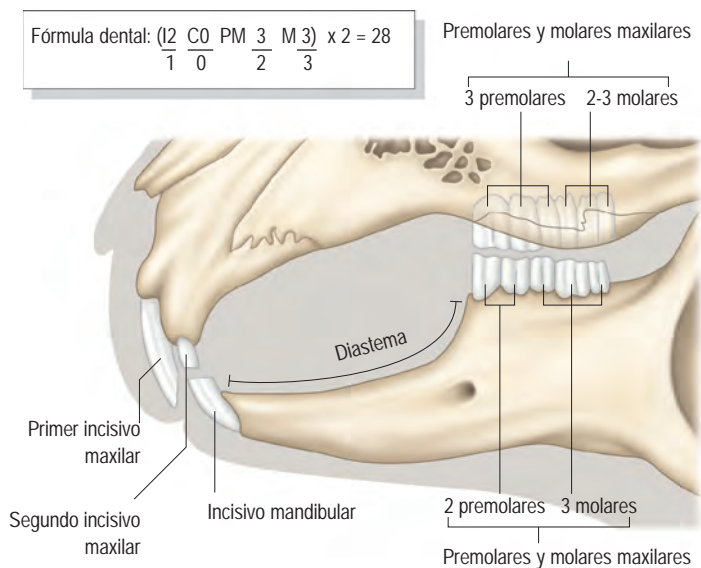


Figura 3.1 Esqueleto del conejo.

**Tabla 3.1. Fórmulas dentales de los pequeños mamíferos más habitualmente criados como mascotas**

Especie	Nombre científico	Fórmula dental
Conejo	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	[I 2/1 C 0/0 PM 3/2 M 3/3] x 2 = 28
Ratón	<i>Mus musculus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 0/0 M 3/3] x 2 = 16
Rata	<i>Rattus norvegicus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 0/0 M 3/3] x 2 = 16
Hámster sirio o dorado	<i>Mesocricetus auratus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 0/0 M 3/3] x 2 = 16
Gerbillo	<i>Meriones unguiculatus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 0/0 M 3/3] x 2 = 16
Ardilla listada	<i>Tamias sibiricus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 0/0 M 3/3] x 2 = 16
Cobaya	<i>Cavia porcellus</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 1/1 M 3/3] x 2 = 20
Chinchilla	<i>Chinchilla lanigera</i>	[I 1/1 C 0/0 PM 1/1 M 3/3] x 2 = 20
Hurón	<i>Mustela putorius furo</i>	[I 3/3 C 1/1 PM 3/3 M 1/2] x 2 = 34



**Figura 3.2** Dentición normal del conejo.

el conejo es incapaz de vomitar, lo cual hace indispensable un ayuno antes de la anestesia. El duodeno, el yeyuno y el íleon son largos, con una luz pequeña. El íleon termina en el ciego, en una estructura denominada saco redondo o apéndice ileocecal (fig. 3.3), dentro de la cual se halla una red de folículos linfoides.

El ciego es el órgano más grande de la cavidad abdominal y ocupa la mayor parte del lado derecho. Es de paredes delgadas, sacciforme y se enrolla sobre sí mismo, terminando en un apéndice vermiforme, que también contiene material linfoide. El colon también es saculado y termina en el recto.

## Digestión

El conejo es un herbívoro que fermenta alimento en el intestino posterior y es monogástrico. La materia vegetal se mastica en la cavidad oral con la ayuda de las superficies aplanadas de los molares

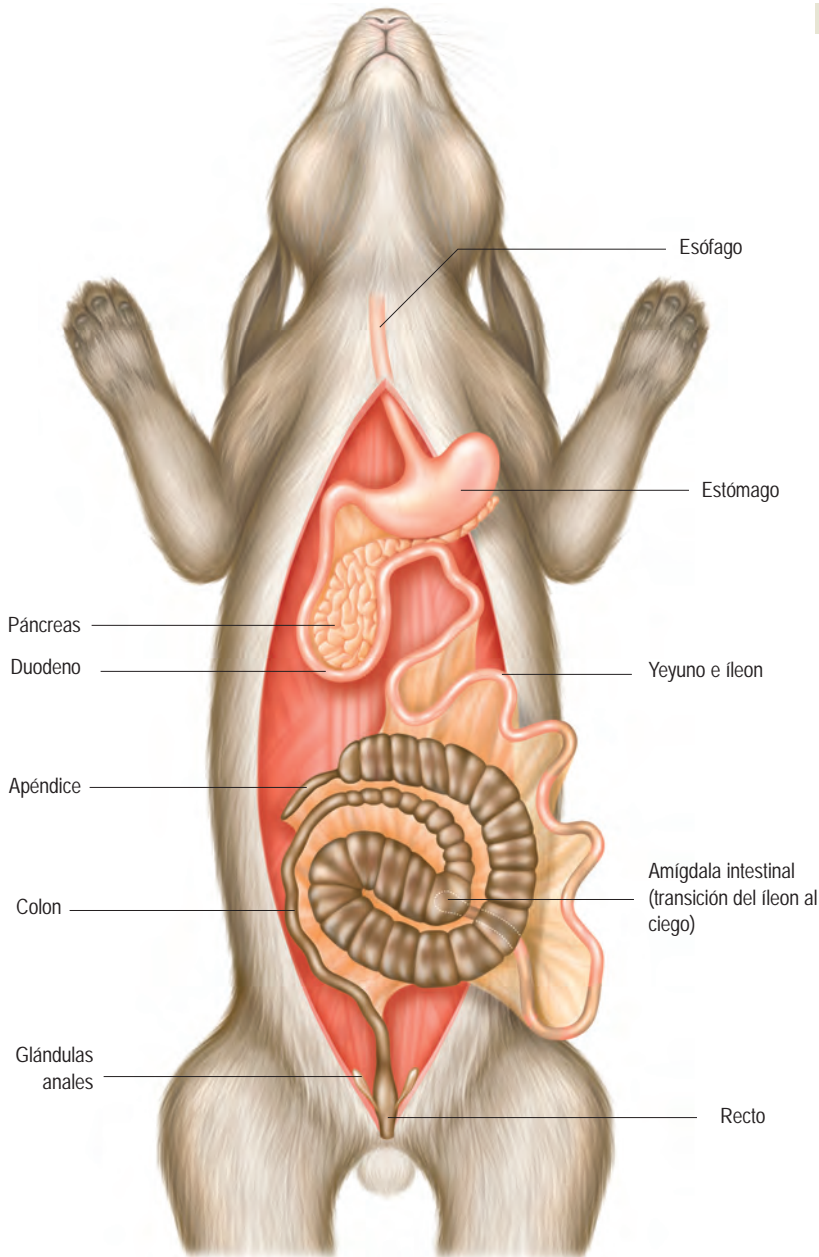
y premolares. Tras la deglución, el alimento se ve sometido a una digestión monogástrica en el estómago como en el perro o el gato. La ingesta pasa al intestino delgado y a continuación al ciego. Cuando entra en el colon, las contracciones musculares separan la fibra de los componentes no fibrosos, y el material fibroso avanza por el tracto digestivo y se expulsa a modo de bolitas duras 4 horas después de la ingesta. El material restante, más blando y líquido, retrocede hacia el ciego, donde experimentará fermentación por colonias de microbios capaces de producir la enzima celulasa para la digestión de las paredes celulares vegetales de la celulosa. A intervalos, el material ya digerido se empuja hacia el colon mediante peristalsis y sale por el ano en forma de bolitas más blandas o cecotrofos, que el conejo ingerirá (un proceso denominado coprofagia o cecotrofia). Dichas bolitas salen de 3 a 8 horas después de la ingesta del material alimentario inicial, a menudo por la noche, y cubiertas de moco, que las protegen del ácido gástrico. El alimento ingerido por el conejo pasa por el tracto digestivo dos veces en 24 horas y de esta forma los nutrientes producidos por la fermentación microbiana pueden ser aprovechados por el conejo. Aunque la fibra tiene muy poco valor nutricional, es un componente fundamental de la alimentación del conejo para desgastar los dientes y estimular la peristalsis y la función digestiva.

## Sistema urinario

Los riñones son unipapilados, al contrario que los multipapilados del perro o el gato. La estructura del riñón depende de la especie de conejo y guarda relación con el medio. Los conejos que viven en el desierto tienen riñones grandes con una capacidad extremadamente bien desarrollada para concentrar la orina, y de este modo ahorrar agua, mientras que los alpinos los tienen pequeños y producen una orina más diluida.

La orina del conejo es el principal método de excreción de calcio; según la ingesta de calcio alimentario, suele ser densa y cremosa debido a su elevada concentración de carbonato cálcico. El color también oscila entre blando y amarillo, o incluso rojo. Estas variaciones son normales y se deben a ciertos pigmentos que excreta el riñón.

Figura 3.3 Sistema digestivo del conejo.



## Sistema reproductor

### El macho

El escroto, que está prácticamente desprovisto de pelo, contiene dos testículos y es craneal al pene. Esta posición es distinta de la de otros mamíferos placentarios, en los que el escroto es caudal al pene. Los testículos descienden aproximadamente a las 12 semanas de edad y el conducto inguinal queda abierto. No existe hueso peneano, y el conejo no dispone de pezones.

### La hembra

El tracto uterino, de dos cuernos, ha evolucionado para producir camadas muy numerosas de gazapos y está formado por dos cuer-

nos uterinos largos, cada uno de los cuales entra en la vagina por su propio cuello uterino. No hay cuerpo del útero. El mesometrio que suspende el tracto dentro de la cavidad peritoneal contiene gran cantidad de grasa y es una importante zona de almacenamiento de ésta.

La coneja es una ovuladora inducida y no tiene un ciclo estral bien definido. Los períodos de receptividad sexual tienen lugar en la coneja doméstica a intervalos de 4-6 días. La ovulación ocurre como máximo 10 horas después del coito. (En la tabla 3.2 se ofrecen más detalles sobre la reproducción.) La coneja tiene cuatro o cinco pares de pezones. Los gazapos son altriciales, es decir, ciegos, sordos y desprovistos de pelo, y dependen por completo de la madre hasta el destete.

**Tabla. 3.2. Datos biológicos sobre los conejos y los pequeños mamíferos**

	Chinchilla	Gerbillito	Cobaya	Hámster	Ratón	Rata	Conejo
Esperanza de vida (años)	10-12	3-4	4-8	2-3	2-3	3-4	5-12
Peso adulto	400-600 g	50-60 g	750-1000 g	80-120 g	20-40 g	400-800 g	1-8 kg
Temperatura corporal (°C)	38-39	37,4-39	38,6	36,2-37,5	37,5	38,0	38,3-39,4
Frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto)	40-80	90-140	90-150	70-80	100-250	70-150	35-60
Pulso (latidos/minuto)	100-150	250-500	130-190	280-412	500-600	260-450	130-325
Ciclo estral (días)	41; poliéstrica estacional	4-6	15-17	4	4-5	4-5	Sin ciclo periódico; ovuladora inducida
Edad a la pubertad	8 meses	10 semanas	M 8-10 semanas H: 4-5 semanas	6-10 semanas	6-7 semanas	8-10 semanas	4-6 meses
Gestación (días)	111	24-26	63	16	19-21	20-22	28-32
Desarrollo de las crías al nacer	Precociales	Altriciales	Precociales	Altriciales	Altriciales	Altriciales	Altriciales
Edad al destete	6-8 semanas	24-27 días	2-3 semanas	3-4 semanas	3-4 semanas	3-4 semanas	4-6 semanas
Tipo de alimentación	Herbívoro; coprófago	Omnívoro; coprófago	Herbívoro; necesita vitamina C	Omnívoro; coprófago	Omnívoro; coprófago	Omnívoro; coprófago	Herbívoro; coprófago
Conducta natural	Nocturno; social	Nocturno; monógamo	Diurno; social	Nocturno; solitario	Nocturno; social	Nocturno; social	Crepuscular; social

Fuente. Adaptado de Aspinall V 2003. *Clinical procedures in veterinary nursing*. Butterworth-Heinemann, Edimburgo.

## Pequeños roedores

Los miembros del orden *Rodentia* (los roedores) constituyen el 40% de todos los mamíferos, pero sólo unas pocas especies se crían como mascotas. Los que se crían en cautividad son los ratones, las ratas, los jerbillos, los hámsteres, las ardillas, los cobayas y las chinchillas. Su característica común es que tienen dientes incisivos con una cavidad pulpar persistente, es decir, que permanece abierta, a diferencia de la cavidad pulpar de los incisivos del gato o el perro, que se encoge una vez el diente está completamente desarrollado. Como consecuencia, el diente sigue creciendo y el animal debe roer alimento duro, madera o piedra para que los incisivos mantengan una longitud normal.

Los roedores pueden dividirse en tres grupos. Son los siguientes:

- **Miomorfos.** Roedores como el ratón. Todos son omnívoros, y el grupo comprende las ratas, los ratones, los jerbillos y los hámsteres. Las crías son altriciales.
- **Esciuromorfos.** Roedores como las ardillas. Todos son omnívoros, y el grupo comprende las ardillas. Las crías son altriciales.
- **Histicomorfos.** Grupo creado en función del patrón reproductivo. Todos son herbívoros y el grupo compren-

de los cobayas y las chinchillas. Las crías son precociales, es decir, nacen completamente cubiertas de pelo y con los ojos abiertos, y son capaces de comer alimento sólidos en 24 horas.

Los roedores son mamíferos homotermos y, como tales, tienen muchas similitudes con el perro y el gato. No obstante, la diferencia más notable se halla en la anatomía del sistema digestivo, que ha evolucionado para afrontar gran variedad de alimentaciones.

## Sistema digestivo

### Omnívoros, como el ratón, la rata, el jerbillo, el hámster y la ardilla

Estas especies comen gran variedad de alimentos, como hojas, semillas, raíces, fruta, insectos como grillos o langostas, queso, huevo duro y carne cocida. Su dentición consta de un par de incisivos con forma de cincel y diseñados para roer y morder el alimento, y premolares y molares aplanados para triturar y deshacer el material vegetal. Las fórmulas dentarles se muestran en la tabla 3.1. Los incisivos conservan una cavidad pulpar abierta y crecen durante toda la vida del animal, mientras que los premolares y molares dejan de crecer una vez alcanzado el tamaño definitivo. La hendidura que

presenta la mandíbula entre los incisivos y los premolares se denomina diastema. El defecto de oclusión, o dificultad de cierre o encaje de los dientes causado por un crecimiento anómalo es el problema más habitual de los roedores mascotas.

El hámster, como la ardilla listada, tiene bolsas en los carrillos, que son divertículos de la cavidad oral revestidos por mucosa y que utilizan para transportar alimento grandes distancias, y guardarlo en cámaras de almacenamiento dentro de sus complejos nidos. Dichas bolsas pueden impactarse, sobre todo en animales recientemente destetados.

El estómago es simple y la digestión es monogástrica. En la rata, el ratón y el jerbillo, el epitelio interno es principalmente aglandular. Entre el esófago y la zona cardíaca existe una cresta que impide la regurgitación y que imposibilita el vómito. El intestino es relativamente más largo que el del perro y gato carnívoros, pero más corto que el de los herbívoros. Dado que la materia vegetal es sólo una parte de la alimentación, no existe ningún órgano específicamente adaptado a la fermentación microbiana y a la digestión de celulosa; sin embargo, el hámster dispone de un preestómago adaptado a este objetivo. La rata no dispone de vesícula biliar pero sí otros omnívoros.

Todos los omnívoros presentan cierta cecotofia o coprofagia, y se supone que los coprolitos contienen una cantidad significativa de vitamina B producida por la flora microbiana que vive en el colon.

## Herbívoros como el cobaya y la chinchilla

Estas especies viven principalmente de las hojas de las plantas y en, el cobaya en concreto, es fundamental que disponga de alimento verde fresco a diario. El hígado del cobaya es incapaz de sintetizar vitamina C, y si se ve privado de alimento verde que contenga dicha vitamina, empezará a presentar síntomas y terminará muriendo.

La dentición consta de dientes incisivos con forma de cincel y premolares y molares aplanados, todos los cuales conservan una cavidad pulpar abierta, de tal modo que crecen durante toda la vida del animal. Las fórmulas dentales se muestran en la tabla 3.1. Como ocurre en otras especies, el defecto de oclusión es habitual. El estómago es simple y está revestido internamente por un epitelio glandular, y la digestión es monogástrica. El intestino delgado es moderadamente largo y está situado principalmente en el lado derecho de la cavidad peritoneal. El intestino grueso, que es mucho más largo, llena las porciones izquierda y central de la cavidad. El segmento más significativo del intestino grueso es el ciego, que es grande y de paredes delgadas, y tiene muchas bolsas laterales creadas por franjas de músculo liso en las paredes (fig. 3.4). Dentro del ciego hay gran cantidad de microorganismos, que son responsables de la fermentación y digestión de la celulosa de las paredes de las células vegetales. También contribuyen con nutrientes adicionales, como vitamina B, a la mezcla de alimento digerido. Tanto los cobayas como las chinchillas practican cecotofia. Los animales privados de la oportunidad de ingerir sus heces pueden sufrir malnutrición.

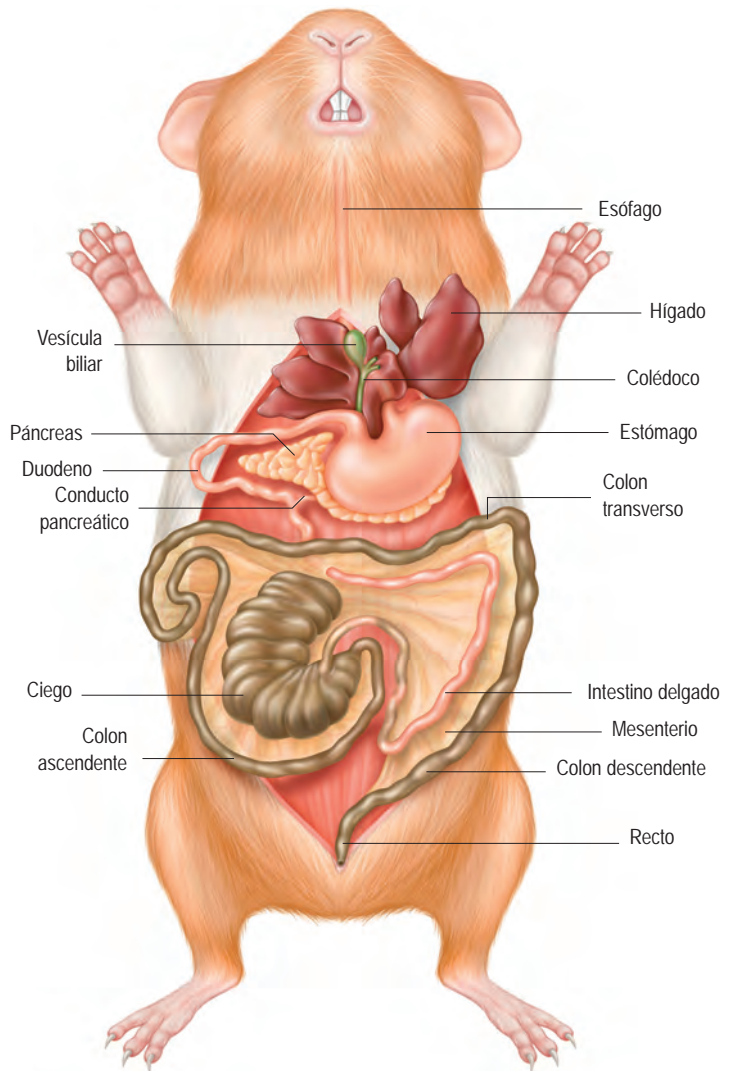


Figura 3.4 Sistema digestivo del cobaya.

## El hurón

El hurón doméstico forma parte de la familia de los mustelidos (*Mustelidae*) y, por ello, está emparentado con otros miembros de la familia, como el turón, la comadreja, el armiño o el tejón. Estas especies destacan por un olor acre, que procede de las glándulas sebáceas, distribuidas por la piel y también de las glándulas anales. Son mamíferos carnívoros y, como tales, presentan muchas similitudes con el gato. Los hurones amaestrados se utilizan para matar ratas y conejos, pero también se están poniendo de moda como mascotas domésticas.

## Morfología

El cuerpo es tubular y largo, y muy flexible, diseñado para introducirse por pequeñas cavidades al perseguir presas. El cuello es largo y muscular, de diámetro similar al del resto del cuerpo. La cabeza es pequeña, con pequeñas orejas situadas en la coronilla, y los ojos apuntan hacia delante, lo cual aporta visión binocular

tridimensional, que posibilita que el hurón localice sus presas con gran exactitud. La vista está poco desarrollada y se adapta a la escasa luz que hay en el interior de los túneles.

Las extremidades del hurón son cortas y el animal las utiliza principalmente para escarbar. Los hurones son excelentes escaladores, y si la superficie es lo bastante rugosa como para adherirse, pueden llegar a grandes alturas. Disponen de cinco dedos en cada pie, cada uno de los cuales termina en una uña no retráctil. La piel es gruesa para aportar protección frente a mordeduras, y el pelaje es muy denso. El color natural es crema, con pelos protectores negros, y con los pies, cola y máscara facial negros. Este es el color del turón, estrechamente emparentado, y en el hurón se escribe como "fitch". Otros posibles colores son albino, rojizo dorado o canela.

## Sistema musculoesquelético

El patrón del esqueleto es similar al del gato (fig. 3.5). La columna vertebral es extremadamente flexible y permite al hurón doblarse hasta alcanzar un ángulo de al menos 180°. La distribución por segmentos es C7, T15, L5-6, S3, Cd18. El estrecho superior del tórax es pequeño y puede ser bastante fácil de obstruir por una masa anómala, que interferirá con la respiración y la deglución.

## Sistema digestivo

El hurón es un carnívoro verdadero, lo cual se refleja en su dentición y en la anatomía del tracto digestivo. Los dientes son extre-

madamente afilados y están adaptados para matar presas y arrancar la carne de los huesos. Los incisivos son prominentes y dispone de colmillos grandes que pueden observarse incluso cuando la boca está cerrada. Los premolares y molares son similares a los del gato, y los terceros premolares superiores son los más grandes y se denominan *carniceros*. La fórmula dental se muestra en la tabla 3.1.

Como en todos los carnívoros, el tracto digestivo es bastante corto, puesto que la carne se digiere fácilmente y, por tanto, requiere menos tiempo. El estómago es simple y pequeño, pero puede distenderse enormemente al llenarse de alimento. En cuanto a los intestinos delgado y grueso siguen un patrón similar a los del gato. No hay ciego ni válvula ileocecal. El hurón dispone de un hígado de seis lóbulos, una vesícula biliar y un páncreas dividido en dos porciones, que se abre al duodeno, cerca del píloro.

## Sistema reproductor

### El macho

Los dos testículos están situados externamente dentro del escroto, y una vez han descendido, el anillo inguinal se cierra. Durante la época de reproducción, los testículos aumentan considerablemente de tamaño porque la actividad espermatogénica aumenta. Existe un hueso peneano en forma de J que queda dentro de la porción caudal del pene y dorsal a la uretra (fig. 3.5). El orificio del prepucio está en la parte ventral del abdomen en una posición similar a la del perro. El hurón macho dispone de pezones. En la tabla 3.3 se aportan más detalles sobre la reproducción del hurón.

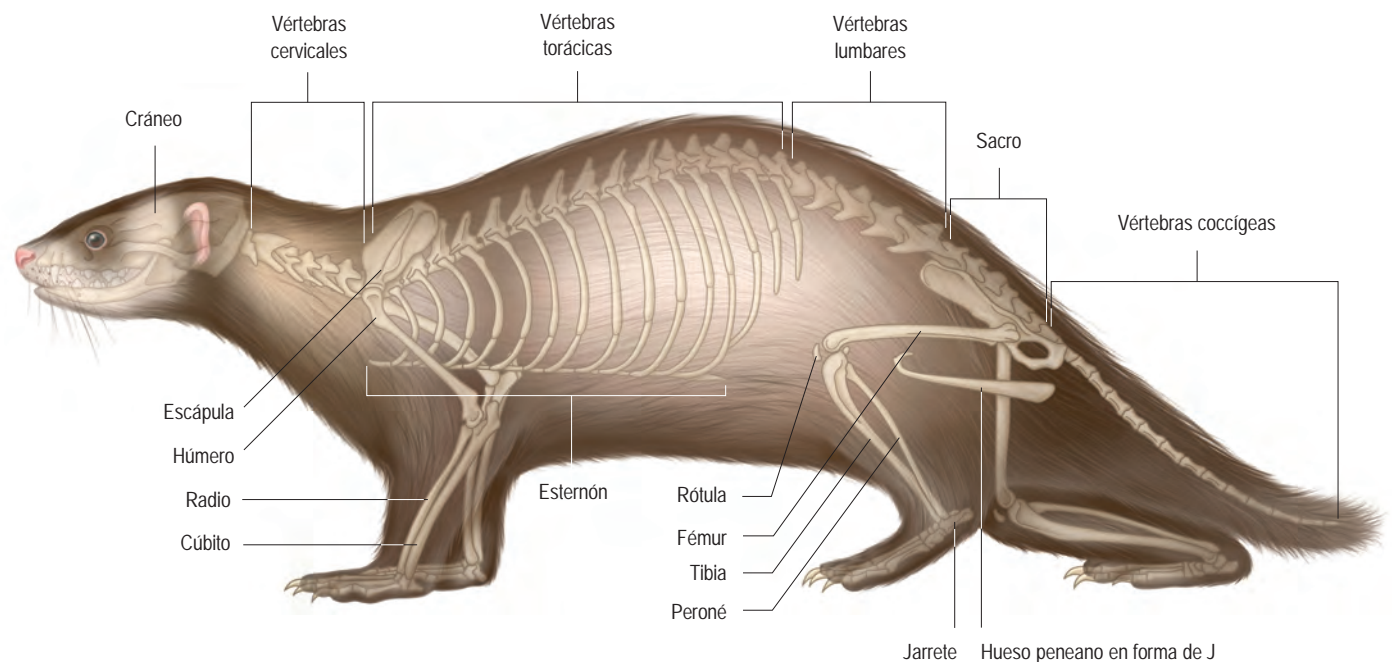


Figura 3.5 Esqueleto del hurón.

Tabla 3.3. Datos biológicos relativos al hurón

Parámetro	Valor	Comentario
Esperanza de vida	5-11 años	
Peso adulto	Hembra: 600-900 g Machos: 1-2 kg	El peso oscila según el momento del año (pesan más en invierno)
Temperatura corporal	37,8-40 °C	Aumenta a 40 °C en caso de nerviosismo
Frecuencia respiratoria	30-40 respiraciones/minuto	
Frecuencia cardíaca	200-400 latidos/minuto	
Ciclo estral	Poliéstrica estacional. Ovuladora inducida	El estro empieza en marzo y dura hasta septiembre. La hembra sigue en estro hasta que es montada. La ovulación ocurre de 30 a 40 h después de la monta
Edad a la pubertad	Hembra: 7-10 meses Machos: 5-14 meses	La pubertad llega la primera primavera de vida, así que varía
Duración de la gestación	38-44 días	Las crías son altriciales. Pueden ser ingeridas por la hembra si se la molesta
Tamaño de camada	2-6	
Edad al destete	6-8 semanas	
Alimentación	Carnívoros	Requieren 30% de proteínas y 30% de grasa. Pueden alimentarse con alimento enlatado o seco

Tabla 3.4. Especies de jaula y aves de aviario habituales como mascotas

Orden	Especie	Nombre común
Psitácidas. Destacan por su brillante plumaje y capacidad de imitar sonidos	<i>Psittacus erithacus</i>	Loro gris africano
	Cualquier especie del género <i>Amazona</i>	Loro del Amazonas
	Cualquier especie del género <i>Ara</i>	Guacamayos
	Cualquier especie del género <i>Eclectus</i>	Loro eclecto
	<i>Nymphicus hollandicus</i>	Carolina
	<i>Melopsittacus undulatus</i>	Periquito
	Cualquier especie del género <i>Trichoglossus</i> <i>Cacatua sulphurea sulphurea</i>	Loritos y loriquitos Cacatúa sulfúrea
Paseriformes. Denominadas aves de percha; comprende más de la mitad de las especies vivas de aves	<i>Serinus canaria</i>	Canario
	<i>Pophila quattata</i>	Diamante mandarín
	<i>Choebia gouldiae</i>	Diamante de Gould
	<i>Gracula religiosa</i>	Mina
Columbiformes	<i>Columbia livia</i>	Palomas
	Cualquier especie del género <i>Coturnix</i>	Codornices

### La hembra

El útero consta de dos cuernos uterinos largos pero carece de cuerpo. Esta adaptación es fundamental para producir las camadas de 8-10 crías que se suelen observar en el hurón. La pequeña vulva, con hendidura, queda ventral al ano y aumenta de tamaño duran-

te el ciclo estral. La hembra es poliéstrica estacional y ovuladora inducida. El coito puede durar entre 1 y 3 horas y puede ser un procedimiento violento. La ovulación ocurre a las 30-40 horas del coito. Las crías son altriciales. (En la tabla 3.3 se aportan más detalles.)



# Aves

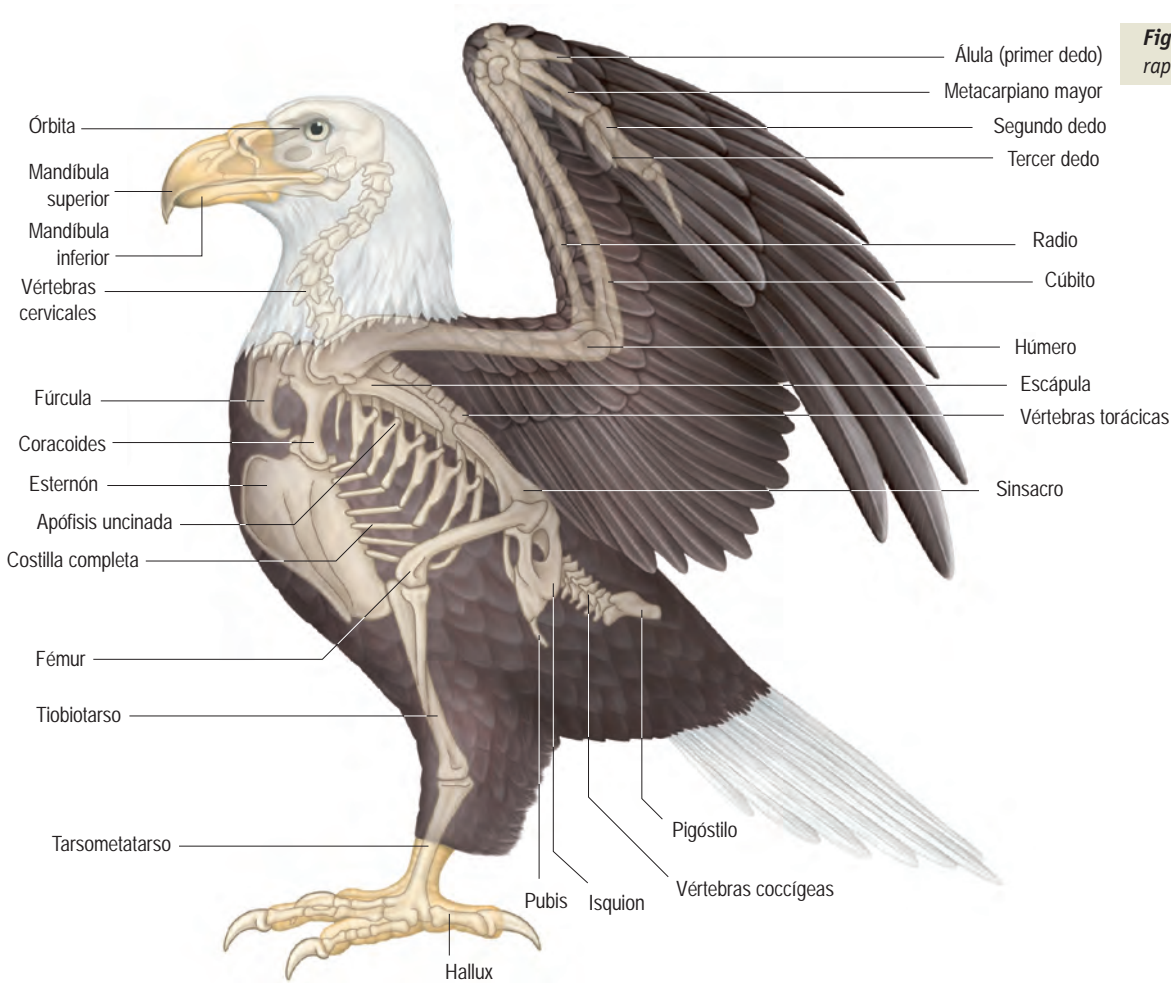
Los pájaros forman parte del orden de las aves y, como tales, disponen de un recubrimiento externo de plumas. Existen unas 8.500 especies de aves, pero sólo una cantidad relativamente pequeña de especies suele criarse como aves de jaula y aviario; en la tabla 3.4 se exponen algunos ejemplos.

La mayoría de especies de aves puede volar, aunque algunas, como los pingüinos, las avestruces y el kiwi viven siempre en el suelo. La capacidad de volar ha contribuido a su gran éxito ecológico, ya que se distribuyen por la mayoría de hábitats del mundo. Su anatomía y fisiología son muy distintas a las de los mamíferos, y las adaptaciones a la capacidad de vuelo, metabólicamente exigente, se observan en casi todos los sistemas del organismo y afectan a factores como el metabolismo, el peso corporal, la estabilidad o la resistencia al viento.

# Esqueleto

El esqueleto del ave (fig. 3.6) está adaptado tanto a andar como a volar, y dispone de muchos rasgos especializados, que configuran una estructura fuerte pero ligera. Son los siguientes:

- Reducción de la cantidad total de huesos.
- Fusión de algunas articulaciones para formar placas óseas de fortalecimiento.
- Reducción de la densidad ósea (muchos huesos tienen una corteza delgada que se fortalece mediante la adición de una red de puntales óseos).
- Pérdida de componentes internos (muchos huesos son huecos y están llenos de alvéolos pulmonares).

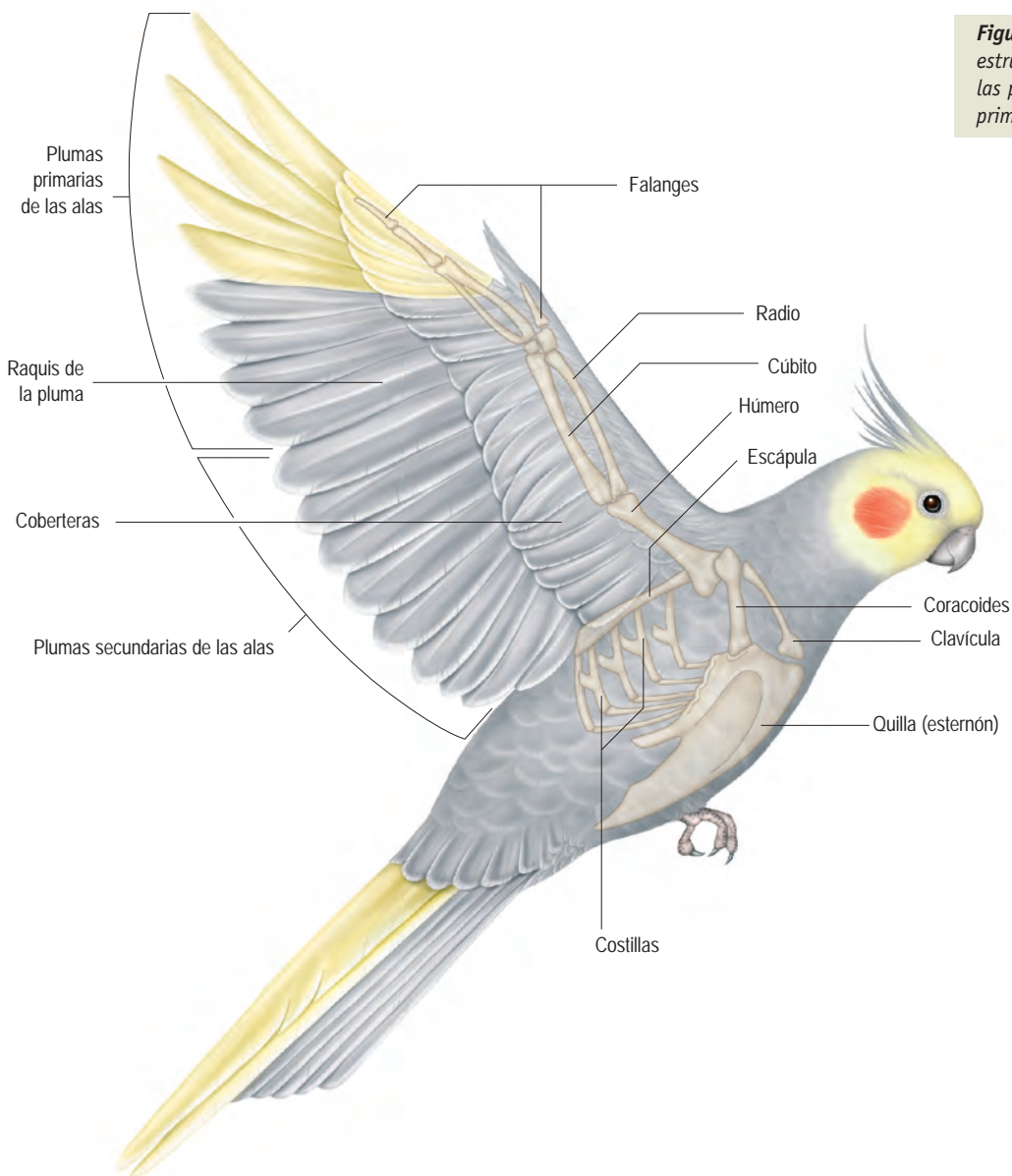


**Figura 3.6** Esqueleto de un ave rapaz.

## Esqueleto axial

- **El cráneo** dispone de muchas adaptaciones que contribuyen a la reducción general de peso. Un pico de poco peso cubre la mandíbula y sustituye a los dientes. La mitad superior del pico se articula con el resto del cráneo mediante la articulación de bisagra craneofacial, que aumenta la movilidad del pico durante la ingesta. La mitad inferior del pico se articula en bisagra con el hueso cuadrado, que posibilita que el pico se abra ampliamente y hace improbable la dislocación del mismo. Los ojos, grandes, están alojados dentro de las órbitas, de paredes delgadas. Cada órbita está envuelta por un anillo de placas óseas, denominado anillo esclerótico, que protege y apoya la estructura del globo ocular.

- **La columna vertebral** está dividida en distintas regiones, como en otros animales, pero hay menos vértebras en las zonas centrales y más en la cervical y la coccígea, lo cual permite una mayor flexibilidad. El cuello contiene hasta 25 vértebras, según la especie. Las aves disponen de 12 vértebras caudales o coccígeas, las primeras de las cuales son móviles y posibilitan el movimiento de la cola, mientras que las restantes están fusionadas formando el pigóstilo, que ofrece soporte a las plumas de la cola. Las vértebras torácicas, lumbares y sacras están fusionadas formando una estructura rígida que da soporte a la caja torácica y las patas.
- **El esternón** llega hasta una quilla grande y cóncava, que aumenta la superficie de inserción de los músculos de vuelo. Las aves que no vuelan no disponen de quilla.



**Figura 3.7** Ave en vuelo mostrando la estructura del ala. La impulsión deriva de las primarias externas, y la elevación, de las primarias internas y las secundarias.

# 4

## Anatomía y fisiología equinas

Catherine Phillips

### Puntos clave

- Todas las especies equinas pertenecen al orden de los mamíferos (Mammalia) y como tales tienen muchos rasgos en común con otros mamíferos, como el sistema respiratorio, el sistema urinario, la estructura del integumento, etc.
- El caballo ha desarrollado la capacidad de correr grandes distancias a gran velocidad, y ello se refleja en la anatomía y fisiología de su esqueleto y sistema muscular.
- Los caballos están adaptados para ingerir fibra de calidad relativamente baja durante largos períodos del día, y ello se refleja en la anatomía y fisiología de su tracto digestivo.

## Introducción

En el capítulo 2 hemos explicado la anatomía y fisiología del perro y el gato, que, como todos mamíferos, comparten muchas similitudes con las del caballo, de tal modo que en este capítulo estudiaremos sólo los sistemas que son distintos.

El caballo ha pasado de ser un animal pequeño al animal que conocemos hoy en día, con un tracto digestivo especializado

que permite la ingesta de hierba y cereales, así como unas largas extremidades que le capacitan para escapar rápidamente de los depredadores. El conocimiento y comprensión de estas complejas estructuras anatómicas y fisiológicas es fundamental para poder planificar el tratamiento y cuidados de enfermería de esta especie.

## El sistema esquelético

El esqueleto (fig. 4.1) se divide en dos secciones principales:

- El esqueleto axial: que consta del cráneo, la columna vertebral, la caja torácica y la pelvis.
- El esqueleto apendicular: que consta de los huesos de las extremidades.

El esqueleto es una estructura dura, resistente y rígida que sostiene y protege los tejidos blandos, facilita el movimiento y permite la locomoción.

### El esqueleto axial

#### El cráneo

El cráneo está formado por una gran cantidad de huesos unidos por articulaciones fibrosas o suturas que permiten poco movimiento de unos respecto a otros (fig. 4.2). La principal función del cráneo es proteger el encéfalo, el oído interno, ciertas porciones del ojo y algunas porciones de las fosas nasales. La mayor parte de esta estructura consta de los siguientes huesos:

- La mandíbula inferior.
- El maxilar, los huesos incisivos y palatinos (mandíbula superior, paladar duro y base de la cavidad nasal).
- El hueso nasal (que conforma la cavidad nasal).
- El hueso frontal (que forma la sección rostral del cráneo).
- La apófisis supraorbitaria (que sostiene y protege el ojo).
- El hueso temporal (que contiene y protege el oído medio).
- El hueso occipital (que forma el dorso del cráneo).
- Los huesos hioides (que constituyen el aparato que sostiene las bolsas guturales, la faringe, la laringe y la base de la lengua).

El tabique nasal divide la cavidad nasal en dos cámaras nasales, y un tabique óseo, membranoso, divide el seno maxilar en los compartimientos rostral y caudal. El seno maxilar comunica con la cavidad nasal por un orificio que desemboca en el meato nasal intermedio.

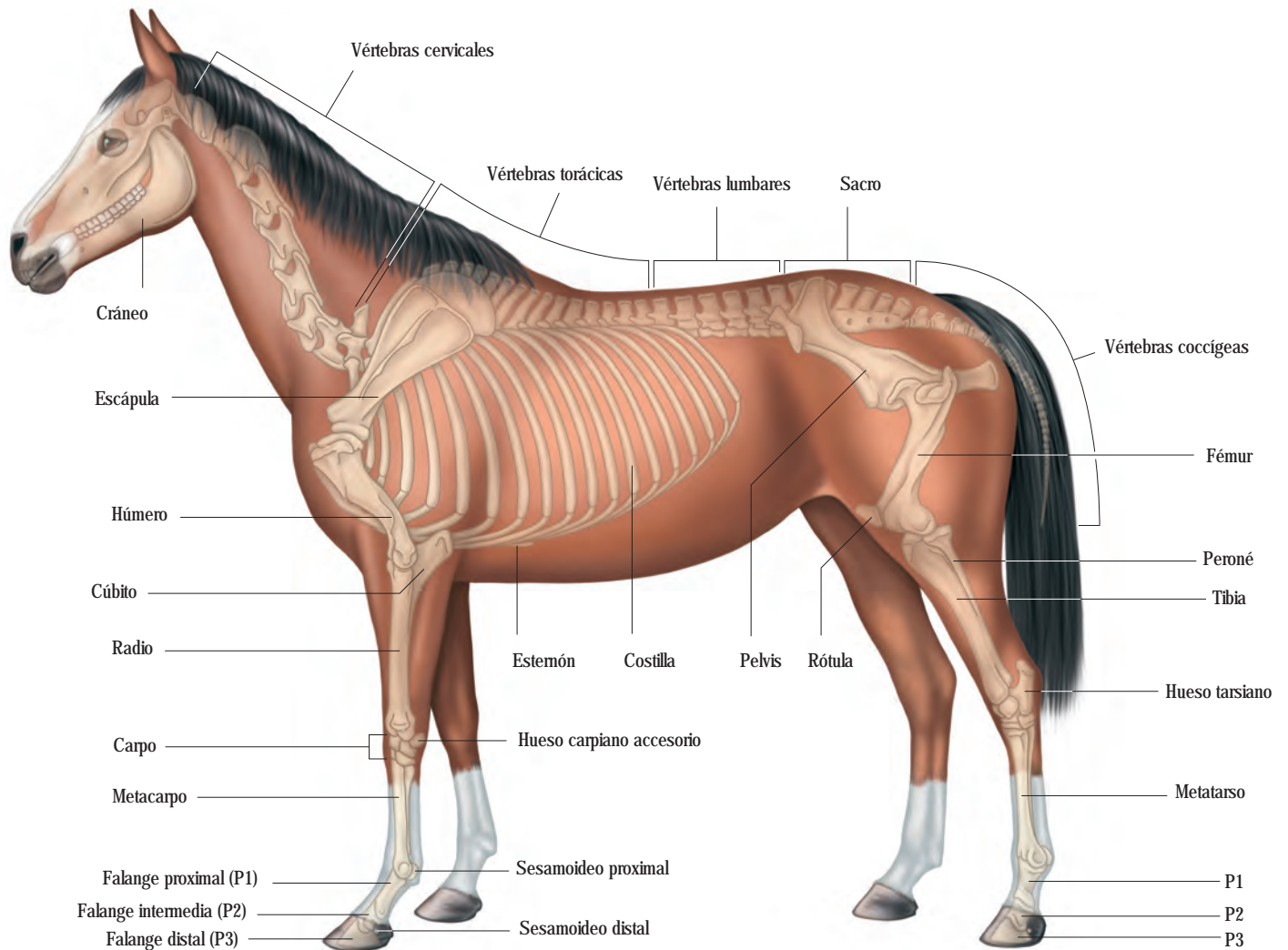


Figura 4.1 Esqueleto del caballo.

## Dientes

Fórmula dentaria:

Dientes deciduos:  $(I^{3/3} PM^{3/3}) \times 2 = 24$

Dientes permanentes:  $(I^{3/3} C^{1/1} PM^{3/3} \text{ ó } ^4/3 M^{3/3}) \times 2 = 40 \text{ ó } 42$

Las raíces de los dientes premolares 4 y del molar 1 llegan hasta el seno maxilar rostral, y los dos últimos dientes molares, es decir el 2 y el 3, comunican con el suelo del seno maxilar caudal. Si estos dientes sufren alguna lesión o infección, también puede infectarse el seno.

El caballo tiene dientes hipsodónticos, es decir, que no tienen recubrimiento superficial de esmalte y todos tienen la misma altura (fig. 4.3). Ello crea una superficie abrasiva necesaria para la molienda de la materia vegetal; asimismo, cuentan con grandes coronas de reserva que permiten que el diente siga creciendo sin

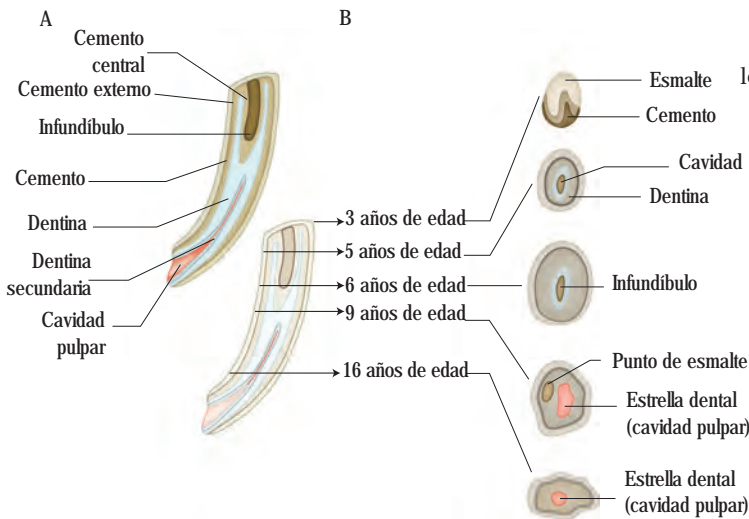
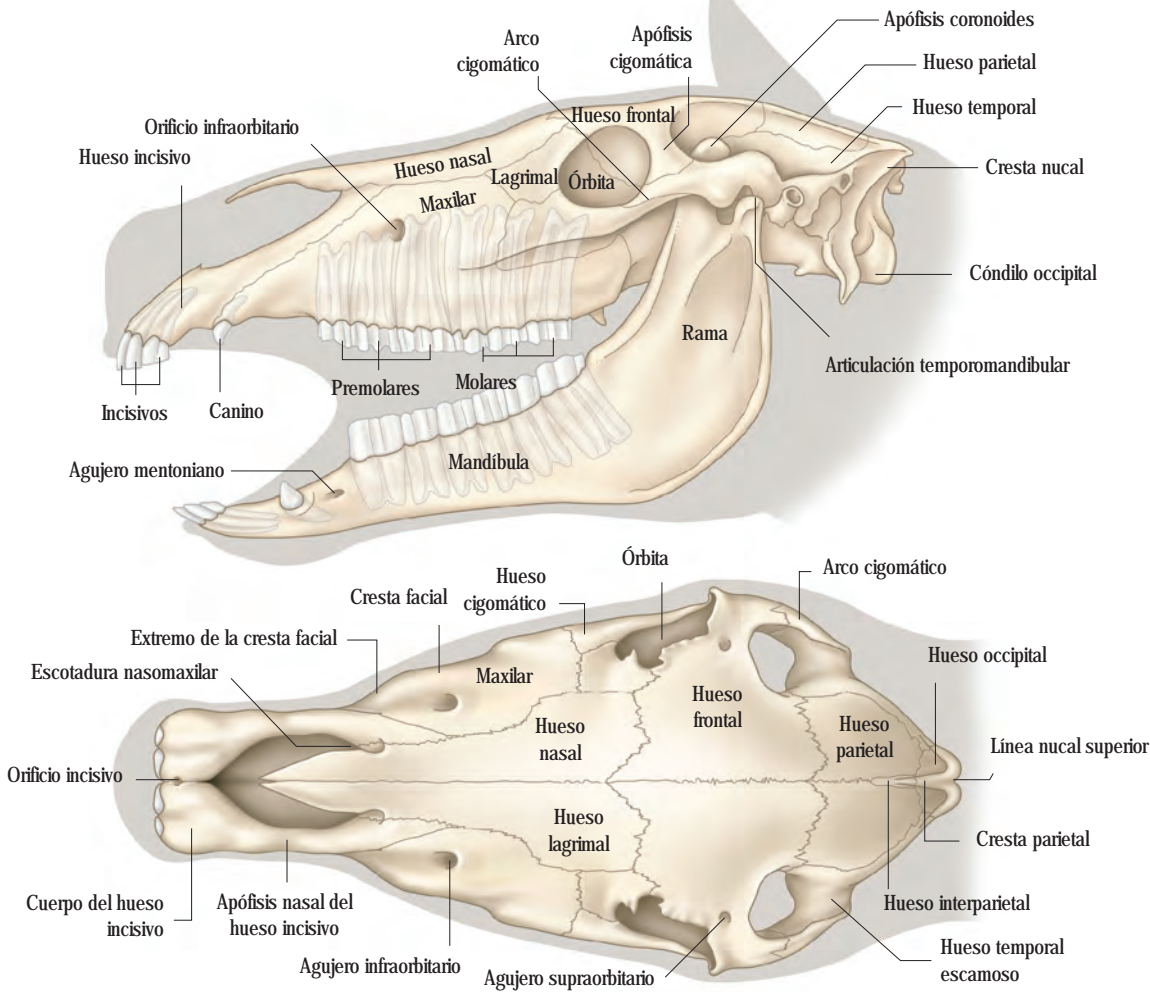
cesar durante unos años, lo cual garantiza una larga vida de trabajo. A medida que el caballo mastica, las superficies oclusivas se desgastan alrededor de 2-3 cm por año. El grado de desgaste y el aspecto de la superficie oclusiva del diente se utilizan para determinar la edad aproximada del caballo (fig. 4.4).

En la yegua, los dientes caninos pueden estar ausentes o ser vestigiales. El colmillo es un pequeño premolar superior que a menudo se extrae para impedir la interferencia con el bocado durante el entrenamiento.

## La columna vertebral

La columna vertebral (fig. 4.1) está formada por grupos de vértebras, como en el perro y el gato. La función de las vértebras es alojar la médula espinal; sostener el cráneo y el tórax, y aportar puntos de inserción a la pelvis y muchos de los músculos.

**Figura 4.2** El cráneo equino. A. Vista lateral. B. Vista dorsal.



**Figura 4.3** (A) Sección longitudinal de un incisivo. (B) Secciones transversales que muestran el aspecto de la superficie de oclusión a medida que los dientes se desgastan.

En la columna vertebral hay distintos tipos de vértebras. Son los siguientes:

- Las vértebras cervicales: 7 huesos, los dos primeros de los cuales son el atlas y el axis.
- Las vértebras torácicas: 18 huesos.
- Las vértebras lumbares: 6 huesos, en ocasiones en algunas razas árabes se hallan cinco o siete.
- Las vértebras sacras: cinco huesos, fusionados formando un sacro triangular.
- Las vértebras coccígeas: de 15 a 20 huesos (media de 18 huesos), a veces denominadas vértebras caudales.

La fórmula vertebral puede abreviarse del siguiente modo:  $C_7 T_{18} L_6 S_5 Ca_{15-20}$ .

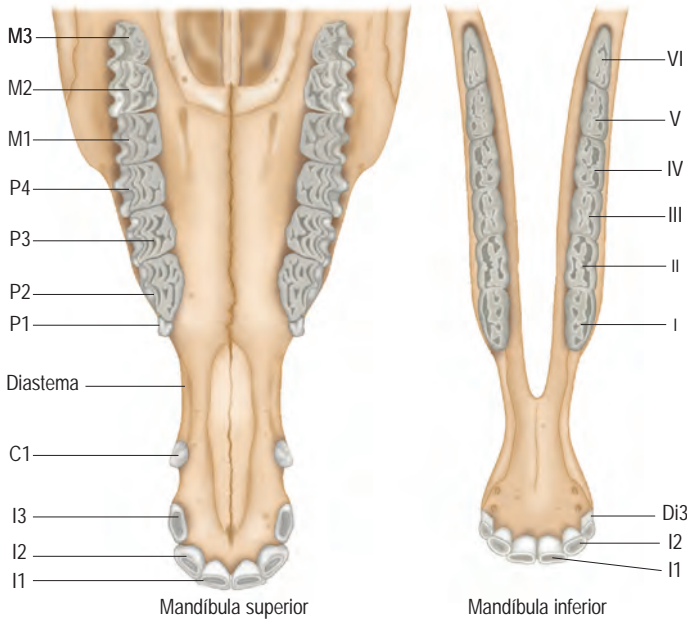


Figura 4.4 Dientes de la mandíbula de un caballo de 4 años y medio.

### Las costillas

El caballo tiene 18 pares de costillas (los primeros ocho pares se describen como *verdaderas* porque se articulan directamente con el esternón, y el resto de costillas se denominan *falsas* o *asternales*, porque se articulan con la costilla inmediatamente anterior para formar el *arco costal*).

### El esternón

El esternón que forma la superficie ventral del tórax consta de siete esternebras. La primera esternebra se denomina *manubrio*, y el segmento terminal se denomina *apófisis xifoides*.

## El esqueleto apendicular

Está formado por las extremidades, que se han adaptado aportando gran ligereza para la consecución de velocidad, y por las cinturas óseas que las unen al resto del esqueleto.

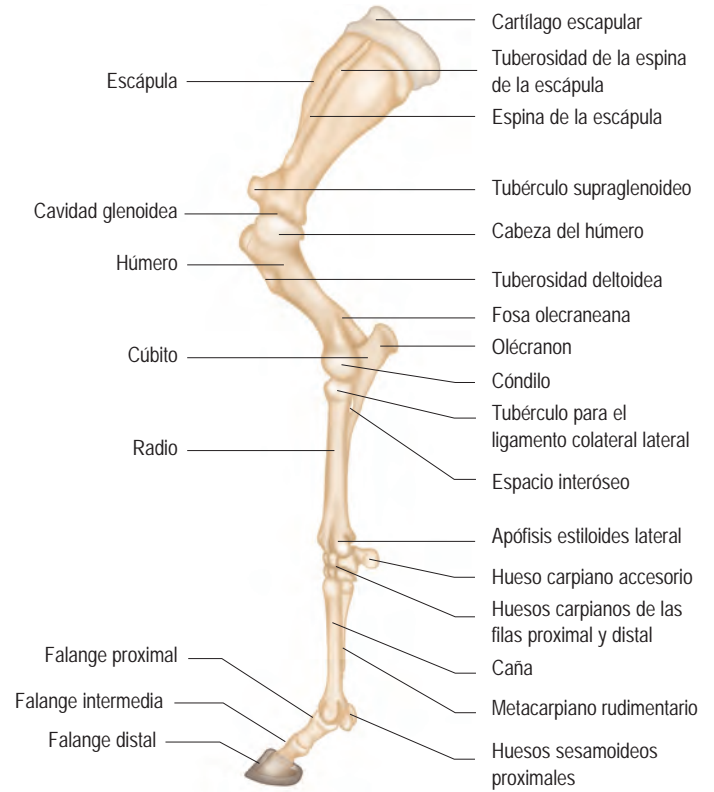


Figura 4.5 Extremidad anterior del caballo.

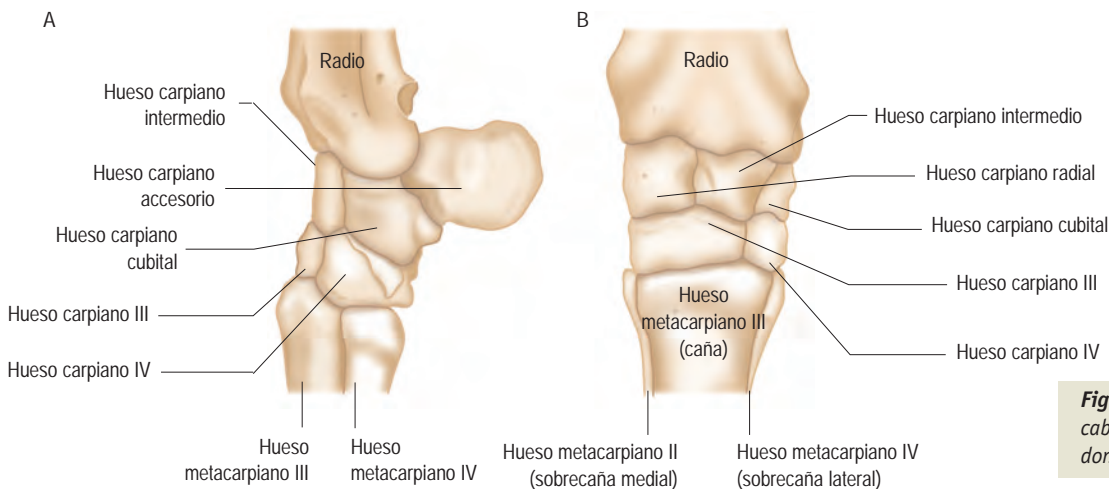


Figura 4.6 Carpo izquierdo del caballo. (A) Vista lateral. (B) Vista dorsal.

## Puntos clave

- Al prestar cuidados de enfermería a un animal es importante tener en cuenta al paciente en general y no centrarse sólo en la enfermedad o lesión.
- En el momento del ingreso, debe realizarse una valoración clínica detallada de todos los pacientes para diseñar una estrategia de enfermería eficaz basada en las necesidades individuales de cada animal.
- Todos los animales llevan a cabo ciertas actividades diarias que son esenciales para mantener una existencia cómoda y, en algunos casos, para sobrevivir. Estas actividades, como comer, beber, miccionar o defecar, deben facilitarse en el medio hospitalario para que el animal se recupere.
- Ciertos tipos de animales hospitalizados, como los que llevan mucho tiempo en decúbito o los geriátricos, requieren tipos concretos de cuidados de enfermería.

## Introducción

El tipo de cuidados de enfermería que se proporcionan a un animal dependen del trastorno del que se trate y es importante tener claras las necesidades de cada uno. Este capítulo tiene por objetivo descri-

bir todos los aspectos de los cuidados de enfermería necesarios en los pacientes hospitalizados y aportar orientación sobre cómo valorar las necesidades particulares de cada uno, y sobre cómo prestar cuidados de enfermería eficaces.

## Cómo valorar el estado del paciente

El enfermero veterinario suele ser la persona que pasa más tiempo con el animal, de tal forma que sus observaciones son muy importantes para valorar el estado del mismo y la eficacia del tratamiento.

Al realizar el seguimiento de un trastorno, puede utilizarse el método SOAP para no olvidar ninguna observación. Las siglas SOAP indican subjetivo, objetivo, valoración y planificación:

- **Subjetivo.** Valoración personal de observaciones no mensurables, como la conducta del paciente, el comportamiento o la postura.
- **Objetivo.** Valoración de observaciones mensurables, como la temperatura, la frecuencia cardíaca o la frecuencia respiratoria.
- **Valoración (assessment).** Ejercicio comparativo para evaluar el avance del paciente; puede consistir en observaciones tanto subjetivas como objetivas.
- **Planificación.** Detalla el plan establecido para cada paciente durante el día, y en él se decide el protocolo de tratamiento específico o el procedimiento que se llevará a cabo.

La observación subjetiva depende de la premisa de que se asigna un enfermero a cada animal, ya que la interpretación difiere según la persona. La persona asignada se familiarizará con la conducta y carácter del animal, y podrá detectar fácilmente cualquier cambio.

La valoración objetiva depende del uso adecuado del equipo, como un termómetro digital, o la auscultación del tórax del animal con un estetoscopio.

Para valorar adecuadamente y registrar el avance de un animal, es importante saber los intervalos de normalidad de los distintos parámetros clínicos, como la frecuencia cardíaca o la respiratoria, en pacientes sanos, de tal forma que puedan detectarse anomalías (tabla 16.1). Ello también es aplicable a la conducta, ya que en muchos casos se trata de la primera observación del trastorno de un animal o de la respuesta al tratamiento.

## Constantes vitales

Las constantes vitales valoradas inicialmente en un animal hospitalizado son la temperatura, la frecuencia cardíaca, el tiempo de repleción capilar y la frecuencia respiratoria. No obstante, debe realizarse una valoración general del estado del animal, en la que se explorarán ojos, nariz, orejas, ano, vulva o pene y estado del pelaje. Debe averiguarse si el paciente presenta nistagmo, ataxia y anisocoria, y los hallazgos deben registrarse en una ficha clínica para cada animal.

**Tabla 16.1. Parámetros clínicos normales en el perro y el gato**

Parámetro	Perro	Gato
Temperatura (°C)	38,3-38,7	38,0-38,5
Pulso (latidos/min)	60-180	110-180
Respiración (respiraciones/min)	10-30	20-30
Color de las mucosas	Rosa salmón	Rosa salmón
Tiempo de repleción capilar (s)	<2,5	<2,5
Producción de orina (ml/kg/24h)	20	20
Ingesta de líquido (ml/kg/24h)	20-60	20-60
Producción de heces (ml/kg/24h)	10-20	10-20
Equilibrio acidobásico (pH)	7,27-7,43	7,25-7,33

## Temperatura

La temperatura interna del paciente es una pista útil sobre el estado de salud de un animal. Es posible que la temperatura sea elevada (pirexia) en caso de infección o sepsis, o en casos de golpe de calor. Por otra parte, la temperatura puede ser inferior a la normal en animales que han pasado por una cirugía agresiva con anestesia general o en casos de hipotermia.

Para tomar la temperatura del animal se utiliza un termómetro digital o de mercurio. Los termómetros digitales tienden a ser ligeramente mejor tolerados, ya que el extremo insertado es algo más estrecho que el de un termómetro de mercurio. Si se utiliza uno de mercurio, es importante asegurarse de que el mercurio haya bajado a la base antes de su uso. A continuación, se introduce en el ano, utilizando un gel lubricante, como vaselina, y se deja un minuto. Debe girarse con cuidado al introducirlo y sostenerlo en un ligero ángulo para que no se registre la temperatura de las heces que pueda haber en el recto.

Si se rompe un termómetro de mercurio, debe consultarse el caso enseguida con un supervisor sanitario, ya que el mercurio es una sustancia peligrosa. También es importante verificar la unidad de medida al registrar una temperatura. Los termómetros miden las temperaturas en grados tanto Fahrenheit como Celsius, mientras que los digitales tienden a utilizar sólo una de las dos escalas.

## Pulso

Es una medición básica de la frecuencia cardíaca mediante un estetoscopio, con el que se ausculta el tórax. Puede llevarse a cabo colocando el estetoscopio sobre la cara lateral del tórax, justo por detrás del punto inferior de la escápula (fig. 16.1). En esta zona también pueden detectarse posibles irregularidades del latido cardíaco, como arritmias sinusales o soplos cardíacos. La palpación de los pulsos periféricos da alguna pista, por ejemplo, sobre el estado de la circulación periférica de un animal.

El pulso puede palparse en varias zonas del cuerpo de un animal. En un animal anestesiado, puede utilizarse el pulso lingual. En animales conscientes, los puntos más utilizados son el pulso femoral (porción medial del fémur; figura 16.2A), el pulso digital (cara palmar del carpo; figura 16.2B) y el pulso tarsiano (cara medial de la porción media del tarso; figura 16.2C).



**Figura 16.1** Método correcto de auscultación del corazón de un perro.

Puede utilizarse un pulsioxímetro para determinar la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno de la sangre. Este pequeño aparato contiene un par de sensores que se aplican sobre una mucosa o zona de piel, como los pliegues interdigitales o los pabellones auriculares. La lengua puede utilizarse en animales anestesiados o comatosos. La medición depende de que haya un nivel mínimo de circulación periférica para que los sensores obtengan una lectura, y no es útil en pacientes con grave insuficiencia circulatoria.

## Tiempo de repleción capilar y color de las mucosas

Puede utilizarse como medición del volumen de sangre y el estado de la circulación. El tiempo de repleción capilar se mide presionando la encía del paciente con la punta de un dedo, de tal forma que quede blanca, y cronometrando lo que tarda en recuperar su color normal. El color de las mucosas es una medición observacional en la que pueden utilizarse las encías o la esclerótica (fig. 16.3). Las mucosas están pálidas en pacientes que sufren shock debido al desvío de sangre hacia los órganos vitales. El tiempo de repleción capilar también debería ser elevado debido a la reducción del volumen de sangre en los vasos periféricos.

## Respiración

La frecuencia respiratoria y su patrón pueden valorarse mediante observación y auscultación del tórax. La auscultación del tórax se utiliza para escuchar el pulmón de un paciente, con el fin de detectar ruidos torácicos; así, por ejemplo, en el caso de un quilotórax puede auscultarse la presencia de líquido en la cavidad torácica. La frecuencia respiratoria se calcula observando y contando el número de veces que un paciente inhala aire durante un minuto.





**Figura 16.2** Puntos de palpación habitualmente utilizados para tomar los pulsos (A) femoral, (B) digital y (C) tarsiano.

to período de respiración convulsiva muy profunda que repentinamente pasa a respiraciones pequeñas y superficiales o a la finalización completa de la respiración, lo cual ocurre de forma periódica.

Es importante estudiar el perfil respiratorio al observar a un paciente. Disnea es el término que define una respiración dificultosa y laboriosa, y estridor el que describe una respiración asociada a un sonido duro y áspero durante la inspiración. Suele estar relacionado con complicaciones en las vías respiratorias altas, como obstrucción laríngea. La respiración de Cheyne-Stokes es una expresión asignada a un patrón respiratorio determinado que suele anunciar el principio de la muerte. Normalmente existe un cor-



**Figura 16.3** Mucosas de color rosa sanas en un paciente canino.

## Alojamiento en jaulas de los pacientes hospitalizados

En función del diseño de una zona de jaulas (véase también el capítulo 5), los gatos y los animales pequeños, como los conejos, los cobayas, las ratas y las aves deben alojarse lejos de los perros. Debe tenerse muy en cuenta el problema que sufre el animal y el efecto del medio externo sobre él. Así, por ejemplo, un gato disneico no debe alojarse en la jaula situada encima de un perro que

ladre, y un animal en decúbito no debe postergarse a una jaula a solas, sino alojarse junto a una zona de actividad para que no se sienta olvidado y se pueda realizar un seguimiento continuo.

El tamaño de la jaula debe ser proporcional al del animal, que se debe poder estirar por completo en su interior. Es un hecho especialmente importante para animales en decúbito o geriátricos.

También es importante la colocación de equipo en el interior de la jaula. Es posible que un gato sea reacio a comer si su cuenco queda justo al lado de la bandeja higiénica. Por otra parte, un paciente geriátrico con espondilosis o un paciente con megaesófago pueden sentirse mejor si sus cuencos de alimento y agua están un poco por encima del suelo.

## Actividades esenciales

Las necesidades de un paciente abarcan todas sus actividades diarias esenciales durante el día para mantener una existencia cómoda y, en muchos casos, sobrevivir (trabajo de Jefferies no publicado, 2002). Son las siguientes:

- Micción, defecación, vómitos, tos.
- Ingesta de alimento: mantenimiento del estado nutricional.
- Ingesta de líquidos: mantenimiento del estado de hidratación.
- Control de la temperatura corporal.

- Movimientos o desplazamientos.
- Acicalado.
- Comunicación.

Al aportar cuidados de enfermería es importante tener en cuenta al paciente en su conjunto en lugar de centrarse en una enfermedad o lesión concretas. Al reconocer la capacidad de cada animal para llevar a cabo estas actividades esenciales, puede planificarse una estrategia eficaz de enfermería. Este conocimiento también influye de forma importante en la comprensión de una lesión o enfermedad y en el establecimiento de objetivos realistas al comprobar la recuperación del animal.

## Micción

Trastornos que causan una producción anómala de orina son los siguientes:

- Enfermedad de las vías urinarias bajas del gato (EVUB).
- Diabetes mellitus.
- Enfermedad/insuficiencia renal.
- Deshidratación.

- Rotura de vejiga.

## Terminología útil

- **Oliguria.** Reducción de la producción diaria de orina.
- **Anuria.** Cese completo de la producción de orina.
- **Estranguria.** Emisión de orina dolorosa e incómoda.
- **Disuria.** Emisión de orina difícil e incómoda.

- **Poiquiluria.** Emulsión irregular de orina.
- **Poliuria.** Emulsión de volúmenes de orina superiores a los normales.

## Valoración de la producción de orina

Puede ser importante en trastornos como la insuficiencia renal aguda o una rotura de vejiga.

Debe realizarse un registro en la hoja de hospitalización del momento en que un paciente ha expulsado orina, junto con su volumen y aspecto, y con una descripción de esta expulsión, por ejemplo, si fue dificultosa o dolorosa.

En el caso de gatos, la bandeja higiénica puede colocarse en la jaula, lo cual también contribuye a la recolección de la orina, sobre todo si no contiene arena. No obstante, los gatos estresados pueden dejar de miccionar a propósito y de expulsar orina durante largos períodos de tiempo, de tal modo que a veces es necesario realizar una palpación para comprobar el tamaño de la vejiga. En cuanto a los perros, deben salir varias veces al día para que miccionen, ya que muchos son reacios a hacerlo en su jaula. La hierba es un sustrato ideal para potenciar la micción, y una pared o valla es muy útil para que orinen los machos.

## Métodos de recogida de orina

### a. Cistocentesis (cisto = vejiga; centesis = punción y aspiración)

El equipo necesario para este procedimiento es el siguiente:

- Recipiente universal estéril (tapa blanca).
- Aguja de 0,609 mm de diámetro (debe utilizarse una aguja lo más delgada posible y una jeringa estéril de 10 ml).
- Guantes estériles.
- Solución de clorhexidina.

El procedimiento lo llevará a cabo un veterinario y sólo si la vejiga está llena, lo cual le permitirá determinar su posición. Se inserta una aguja estéril en el interior de la vejiga introduciéndola por el flanco del paciente y conteniendo al animal de forma correcta con uno o más ayudantes. Debe mantenerse la esterilidad durante todo el procedimiento para evitar introducir bacterias en la vejiga, y para extraer una muestra lo más estéril posible.

La piel situada sobre la zona de punción debe prepararse aseptícamente; el pelo se rasura y la piel se limpia con solución de clorhexidina. Deben utilizarse guantes estériles y todo el equipo utilizado tiene que ser estéril. La aguja se inserta en un ángulo de 45° respecto al flanco del paciente. A continuación, se aspira la orina por la jeringa y se deposita directamente en el interior de un bote universal estéril vacío, que llevará una etiqueta con el nombre

del paciente. Cuando la aguja se retira, se aplica presión sobre el punto de inserción durante 10 segundos para cerrarlo.

Las ventajas de utilizar este método son que la muestra de orina recogida está relativamente poco contaminada, es útil para pruebas de bacteriología y de sensibilidad, y puede utilizarse como método de recogida de orina en animales que no quieran o no puedan expulsar orina con normalidad, como los anestesiados. El procedimiento también es relativamente rápido y sencillo y se tolera bastante bien. Los inconvenientes pueden ser una falta de colaboración por parte del animal, aunque puede sedarse. También existe riesgo de peritonitis, debido a una mala técnica, que provoca una fuga de líquido de la vejiga al abdomen.

### b. Micción natural: bandeja higiénica/muestra del chorro

Respecto a los gatos, existen muchas marcas comerciales de arena para la bandeja higiénica que se coloca en la misma para potenciar la micción, pero que no absorbe la orina, de tal forma que puede recogerse del fondo de la bandeja con una jeringa. A continuación, la arena puede desecharse o volver a esterilizarse. Lo ideal es que la bandeja se esterilice también, utilizando esterilización con óxido de etileno para minimizar la contaminación de la muestra.

La ventaja de este método es que la recogida es rápida, no ocasiona estrés al animal y no es invasiva. Los inconvenientes son una posible falta de colaboración por parte del animal y un aumento del riesgo de contaminación debido al paso por el prepucio/vulva y por el pelo y las patas de la mascota, y que la arena de la bandeja afecte la exactitud de los resultados obtenidos. La arena puede ser bastante cara, y es posible que en cada micción sólo se expulse una pequeña cantidad.

La recogida de una muestra de orina canina requiere un recipiente de recogida, como una riñonera o un recipiente estéril vacío. La muestra debe recogerse del chorro de micción, lo cual es más fácil en los machos. Las ventajas e inconvenientes son similares a los de los gatos. La cooperación del animal es fundamental, y deben utilizarse guantes. Es posible que sólo se expulse una pequeña cantidad de orina en cada ocasión, que puede ser suficiente para llevar a cabo un uranálisis completo.

### c. Palpación manual

Se aplica una presión suave sobre ambos lados del abdomen, en la zona de la vejiga. Este método puede utilizarse en pacientes anestesiados o en los que no quieren miccionar sin que se sepa la causa. No debe utilizarse si no se conoce la permeabilidad de la vejiga/uretra o si se sospecha una obstrucción, ya que una presión excesiva puede romper fácilmente la vejiga. Es necesario que la vejiga esté llena para llevar a cabo este procedimiento, así como la colaboración del animal, aunque, en general, se tolera bien.

### d. Sondaje vesical

No se trata de un método habitual de recogida de orina, puesto que generalmente se precisa sedación o anestesia general para la co-

locación de la sonda, con el fin de evitar daños en la uretra. Puede utilizarse junto con estudios con contraste y para el sondaje permanente de animales hospitalizados, y sus muchas utilidades son las siguientes:

- Obtener una muestra de orina no contaminada para cultivos bacteriológicos y pruebas de sensibilidad.
- Eliminar obstrucciones uretrales por hidropulsión.
- Permitir un vaciado reiterado de la vejiga mediante sondaje permanente.
- Instilar medios de contraste y fármacos en el interior de las vías urinarias.
- Prevenir escaldaduras por orina en animales que se hallan en decúbito.
- Vaciar la orina en animales anestesiados antes de la cirugía.

La inserción de una sonda vesical debe ser lo más aséptica posible para impedir la introducción de sustancias contaminantes en la vejiga. Debe utilizarse una sonda estéril y guantes estériles. Este procedimiento puede llevarlo a cabo un auxiliar.

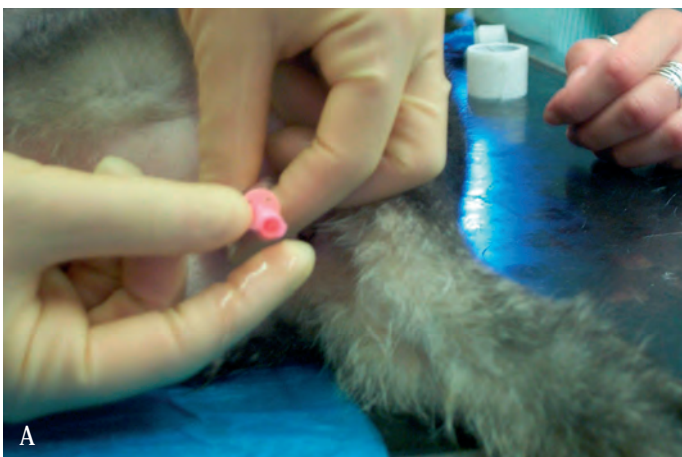
El animal anestesiado debe ser colocado en la postura adecuada. En el gato macho, suele ser decúbito supino o lateral; en la gata y en la perra, el decúbito prono con las extremidades colgando del borde de la mesa, y en el perro macho, el decúbito lateral. Puede colocarse una sonda en perros y perras conscientes, en cuyo caso pueden estar de pie.

En las hembras, puede utilizarse un espéculo para ampliar el orificio vaginal, lo cual aportará una mejor visión del orificio uretral. La lubricación de la punta de la sonda ayuda a introducir fácilmente la misma en la uretra y reduce el riesgo de daños epiteliales en el conducto durante el paso de la sonda. En función del tipo de sonda y de su función, puede suturarse a la piel del animal o inflarse un

globo (catéter de Foley) para que no se mueva. Asimismo, puede acoplarse una bolsa de drenaje a una sonda permanente para mantener la jaula limpia, medir la cantidad de orina producida y reducir el riesgo de introducir una infección por la sonda (fig. 16.4).

## Mantenimiento de sondas permanentes

- Mantenga la zona alrededor de la sonda limpia de heces y orina, o bien utilice una bolsa de drenaje.
- En casos de uso prolongado, puede ser necesario cambiar la sonda. Los materiales más utilizados son la silicona y el teflón, que causan muy poca irritación a las mucosas y los vuelven útiles para usos prolongados.
- En algunos casos se administran antibióticos para reducir el riesgo de infección ascendente. Será especialmente importante en pacientes posquirúrgicos y hospitalizados en quienes lo esperable sea un cateterismo permanente. Se precisa un seguimiento frecuente para comprobar que la sonda no esté obstruida y, en algunos casos, puede ser necesaria irrigación con agua estéril.
- El uso de una bolsa de drenaje es ventajoso y crea un sistema cerrado que reduce el riesgo de infección ascendente por una sonda abierta. Además, permite medir la cantidad de orina producida. Las bolsas de líquido intravenoso utilizadas, completas con el equipo de administración, constituyen bolsas ideales de drenaje. Debe tenerse cuidado de que la bolsa no aumente la resistencia al flujo, sobre todo en animales pequeños, y de que la orina fluya libremente. Asimismo, observando la orina también puede realizarse un seguimiento de posibles signos de traumatismo por colocación de la sonda. En la figura 16.5 se muestra un sistema casero de recogida de orina en el que se utiliza un equipo de perfusión y una bolsa de líquido intravenoso a la cual llega la orina por la gravedad.



**Figura 16.4** Colocación de una sonda Jackson en un gato. (A) Inserción de la sonda. (B) Sonda suturada a la piel para mantenerla como sonda permanente.



Figura 16.5 Sistema cerrado casero de recogida de orina.

## Valoración de la orina

Anote el volumen de orina expulsada y su transparencia. La orina normal debe ser transparente y ligeramente amarilla. La orina turbia o muy turbia indica presencia de sedimentos, como glóbulos blancos o rojos, cálculos o cilindros. La orina de color rojo/pardo indica una gran cantidad de hemoglobina o mioglobina. Por otra parte, la orina de color pardo/amarillo indica la presencia de pigmentos biliares (Bloxham, 1999).

## Defecación

### Terminología útil

- **Diarrea.** Expulsión rápida de material blando y sin forma por el recto.

- **Estreñimiento.** Impactación de heces duras y secas en el interior del intestino grueso o el recto, debido a la cual el animal puede sufrir dificultad o imposibilidad de expulsarlas.
- **Tenesmo.** Esfuerzos dolorosos e ineficaces para expulsar heces; se observan en casos de estreñimiento.
- **Disquecia.** Defecación difícil o dolorosa.
- **Melena.** Producción de heces oscuras y alquitranadas con o sin moco; signo de pérdida de sangre en la parte superior del tracto gastrointestinal.
- **Hematoquecia.** Producción de sangre fresca y de color intenso en las heces; signo de pérdida de sangre en la parte inferior del tracto gastrointestinal.
- **Coprofagia.** Ingesta de las propias heces por el animal; en el perro suele tratarse de un vicio.
- **Esteatorrea.** Expulsión de grandes volúmenes de heces pálidas y grasientas, normalmente asociada a insuficiencia pancreática exocrina (IPE).

## Diarrea

Puede darse en casos de IPE, intolerancia/alergia alimentaria, infección bacteriana debida a *Salmonella*, *Campylobacter*, etc., infección parasitaria, enfermedad vírica por parvovirus, etc., malabsorción, colitis.

La diarrea puede ser aguda o crónica, y puede originarse tanto en el intestino delgado como en el grueso. Algunos casos van asociados a vómitos, anorexia y pérdidas de agua y electrolitos, sobre todo potasio, que, si no se reponen rápidamente, puede ser letal. Otros signos asociados son depresión y letargo, dolor abdominal, polifagia (sobre todo en IPE), anorexia y disquecia. La presencia de cualquiera de estos signos clínicos debe anotarse en la hoja de hospitalización al realizar el seguimiento del paciente, así como el olor, la consistencia, el color y la cantidad y frecuencia de posibles diarreas. Si no está seguro, deberá tomar una muestra para que el veterinario la examine. La hoja de hospitalización y la historia clínica son importantes para determinar el origen y la causa de la diarrea.

### Consideraciones relativas a la enfermería

Se debe proporcionar al animal muchas oportunidades para salir a defecar, ya que muchos rechazan hacerlo en sus jaulas. Esto es especialmente beneficioso para animales paralizados en decúbito, ya que un apoyo adecuado, el movimiento y el ejercicio potenciarán la motilidad intestinal normal y la expulsión de heces.

El mantenimiento de la higiene básica de la jaula es importante cuando está ocupada por este tipo de animales. El material de cama utilizado debe ser lavable, o desechable en caso de enfermedad

## Puntos clave

- Cualquiera puede llevar a cabo unos primeros auxilios siempre que su objetivo sea preservar la vida, impedir el sufrimiento y evitar el deterioro del estado de los animales.
- Se debe valorar la respiración, ventilación y circulación, las posibles hemorragias y la circulación del animal.
- Las situaciones habituales de primeros auxilios consisten en tratar heridas, quemaduras y escaldaduras, así como picaduras de insectos e intoxicaciones.
- El shock, en el cual los tejidos sufren una irrigación insuficiente, constituyen una secuela habitual de muchas urgencias de primeros auxilios y a menudo es la causa de la muerte.
- Existen varios tipos de fractura y lo primero que debe hacerse es proporcionar soporte mediante la férula adecuada o un vendaje de Robert Jones.
- Los órganos sensoriales pueden estar dañados de distintas formas y, dado que son vitales para el bienestar del animal, es importante que su función se recupere cuanto antes.
- Las lesiones en los órganos principales pueden causar la muerte del animal, pero, si se aplican las normas de los primeros auxilios, la vida del animal puede salvarse.

## Introducción

Los primeros auxilios constituyen la acción inicial y crítica cuando un animal sufre un accidente. Cuanto ocurra en esta fase influirá en el tratamiento del animal y en su posterior recuperación, y es crucial que todas las acciones se lleven a cabo con cuidado y precisión. Es fundamental que todo primer auxilio se realice, no sólo rápidamente, sino también con cierta consideración a lo que es posible que ocurra. Lo primero es recordar que no debe cundir el pánico.

Cualquiera puede practicar primeros auxilios a un animal siempre que el objetivo sea preservar su vida, aliviar su sufrimiento o evitar el deterioro del estado del animal.

Existen cinco normas que se deben recordar al practicar primeros auxilios:

- Mantener la calma. Asegurarse de que es seguro acercarse al animal. No le servirá de nada al animal si usted también está afectado por el entorno o la situación.
- Vías respiratorias. Asegurarse de que el animal no tiene obstruidas las vías respiratorias, de tal modo que puede entrar oxígeno en el sistema respiratorio.
- Hemorragias. Controlar las que pueda haber.
- Circulación. Comprobar que circula sangre por el organismo
- Llamar a un veterinario cuanto antes.

## La llamada telefónica de urgencia

Como enfermero veterinario tendrá que llevar a cabo primeros auxilios en la clínica hasta que llegue el veterinario y, lo que es más importante, si el contacto se ha realizado por teléfono, tendrá que explicar claramente al propietario lo que debe hacer para ayudar al animal antes de que le traten. Es algo que debe realizarse con calma y cuanto antes, y al mismo tiempo determinar el nivel de la urgencia.

Para ello, deberá:

- Escuchar. Prestar completa atención a quien le habla.
- Tener paciencia. Es posible que el propietario esté alterado y asustado.
- Preguntar el nombre del propietario, la dirección y el teléfono cuanto antes por si se corta la comunicación. Comprobar si es el propietario o está llamando de parte de él.
- Preguntar cuál es la especie y nombre del animal en cuestión. Si no conoce al animal, pregunte otros datos, como el sexo, la raza y la edad.
- Conseguir una breve descripción de la situación actual.

Apuntarlo todo, ya que puede olvidarlo “con el ajetreo del momento” y más tarde tendrá que explicárselo al veterinario. Una vez disponga de esta información, puede decidir sobre el nivel de gravedad del problema y aconsejar al propietario en función de ello. Es algo que tiene que hacer con calma y paciencia,

asegurándose de que comprende sus consejos y por qué es necesario.

Las situaciones de primeros auxilios pueden clasificarse en dos grupos (tabla 18.1):

**Tabla 18.1. Ejemplos de algunos tipos de urgencias**

Potencialmente letal	Atención inmediata
Hemorragia intensa	Desmayo consciente
Quemaduras graves	Disnea
Intoxicación	Fractura y luxaciones
Inconsciencia	Heridas abiertas
Prolapso ocular	Distocia (problemas durante el parto)
Atropello	Convulsiones
Torsión-dilatación gástrica	Hemorragia menos intensa

- **Potencialmente letales.** Precisan acción inmediata por parte del propietario y el animal debe ser llevado a la clínica urgentemente para que le traten.
- **Urgencias menores.** En las que el animal precisa tratamiento inmediato en la clínica, aunque su vida no corra peligro.

Si sabe que va a llegar un caso de primeros auxilios de inmediato, prepárese para recibirlo:

- Prepare la jaula en un lugar adecuado.
- Asegúrese de que todo el equipo necesario para mantener la respiración, incluido un suministro de oxígeno accesible, esté listo y funcionando.
- Prepare vendas para controlar posibles hemorragias.

## Manipulación y contención

*¡Recuerde siempre que un animal con dolor puede ser agresivo!*

Debe tenerse cuidado de garantizar que no se causen otros daños y estrés al animal, y que ningún auxiliar resulte herido al atenderlo. Es importante hablar con el animal, acercarse a él con calma y, a continuación, contenerlo de forma adecuada; así, por ejemplo, en el caso de gatos y perros pequeños, pueden utilizarse jaulas o canastas, y para los perros más grandes puede atarse una correa al cuello de tal modo que no puedan escapar ni causarse otros daños. Todas las jaulas y canastas tienen que ser a prueba de fugas y aportar ventilación. Puede ser necesario un bozal en algunos perros; normalmente un bozal suave hecho con una venda es lo mejor en estas situaciones (véase también el capítulo 11).

Los perros grandes pueden tener dificultades para desplazar-se, y lo ideal es desplazarlos en una camilla rígida que sostenga al animal. Si no se dispone de ella, puede improvisarse una camilla con una manta o toalla grande que se colocará bajo el perro para que dos o más personas la levanten por las esquinas. No sostiene al animal de forma ideal, pero es más probable que se disponga de ella.

## Valoración del estado del animal

### Capacidad respiratoria

Una vez el animal esté en sus manos, lo primero que deberá hacer es valorar su capacidad para respirar. Inicialmente, puede realizarse mediante observación, la cual es una tarea muy rápida.

### Lo que debe preguntarse:

- **¿Está el animal respirando?** Compruebe si presenta movimientos torácicos o de la nariz/boca. Coloque su oído sobre la boca y la nariz del animal para escuchar. Apoye una mano ligeramente sobre el tórax y averigüe si se mueve.
- **¿Es la respiración dificultosa?** Podría indicar una obstrucción de las vías respiratorias, y es crucial que actúe rápidamente para retirar o aliviar la obstrucción. Siempre que se retire una obstrucción visible de un animal consciente debe tenerse cuidado, porque al retirarla se pueden causar otros daños al animal o a la persona. Si el animal está en decúbito, tal vez pueda aliviarse la obstrucción extendiendo el cuello.

- **¿Es la respiración superficial?** Podría indicar que el animal está sufriendo un shock o dolor.
- **¿Está el animal consciente?** Si el animal es consciente de su entorno, es menos probable que sea una situación potencialmente letal y tal vez le dé tiempo a atender otras lesiones. No obstante, siga comprobando la respiración por si se producen cambios.

## Hemorragia

Toda pérdida de sangre puede ocasionar una evolución grave y debe tratarse como urgencia (tabla 18.2). En los primeros auxilios, los métodos utilizados para detener una hemorragia son los siguientes:

- **Presión directa.** Presión aplicada directamente sobre la hemorragia para contribuir al proceso natural de coagulación. Se aplica presión con los dedos, que deberán estar limpios, lo cual se denomina presión digital directa, o utilizando gasas o vendas. Lo último tiene la ventaja de que deja las manos de la persona libres para atender otras partes del animal. Si la herida es muy grande o hay varias, no será adecuado aplicar presión digital. Debe asegurarse de que las gasas o vendas no sean afelpadas, puesto que se adherirán a la herida. El material también debe ser limpio, de tal modo que la herida no se contamine. Si la hemorragia persiste, y traspasa el primer vendaje, puede colocarse otro encima. De esta forma, los coágulos que se han empezado a formar no se alteran ni destruyen.
- **Presión indirecta.** Consiste en utilizar puntos de presión por todo el cuerpo. Se aplican en puntos en que se puede presionar una arteria contra un hueso y reducir la

irrigación de una herida. A menudo es más fácil utilizar puntos de presión en animales pequeños que en animales grandes. En general se utilizan tres arterias:

- La *arteria braquial*. Desciende por la cara interna del húmero y el pulso puede palparse en el extremo distal del húmero. Aplicando presión, la irrigación de la parte inferior de la extremidad anterior disminuye de manera importante.
- La *arteria femoral*. Se halla en la cara interna del fémur. La aplicación de presión en este punto afectará la irrigación de la parte inferior de la extremidad posterior.

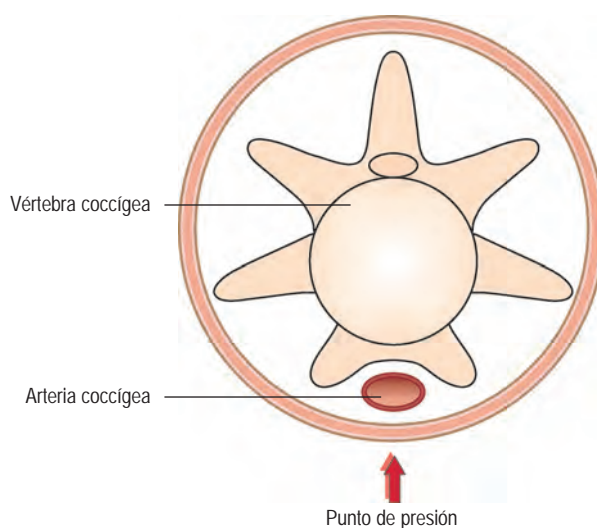


Figura 18.1 Punto de presión sobre la cara ventral de la cola.

Tabla 18.2. Comparación entre los métodos de control de hemorragias

Método	Riesgos	Ventajas	Inconvenientes
Presión digital directa	¿Qué hay debajo de la herida? ¿Tal vez un cuerpo extraño o una fractura?	Rápida, eficaz, no se necesita nada Se puede aplicar en torno al cuerpo extraño	Es sólo un tratamiento temporal y la hemorragia puede empezar de nuevo una vez liberada la presión
Vendaje compresivo	¿Hay un objeto que sobresale o algo que pueda penetrar aún más en la herida debido al vendaje?	Fácil de aplicar. Puede dejarse colocado	Algunas zonas del cuerpo son difíciles de vendar
Presión indirecta	Puede ser difícil localizar el punto de presión	Siempre se dispone de lo necesario, a saber, los dedos. Puede reducir el dolor	La respuesta no es inmediata Tratamiento temporal
Torniquete	Corta la circulación de la extremidad y empezarán a morir tejidos si se deja demasiado tiempo. Nunca debe dejarse más de 15 minutos	Rápido y fácil; no se requiere material especial	Se corta la irrigación y los tejidos resultan dañados



- La *arteria coccígea*. Se halla en la cara ventral de la cola (fig. 18.1).



Figura 18.2 Método de aplicación y ajuste de un torniquete.

- **Torniquete.** El objetivo es fijar el torniquete o atar una tira de material blando por encima de la altura de la herida en la extremidad, y apretarla progresivamente hasta que la hemorragia se controle (fig. 18.2). Existen muchos tipos distintos de torniquetes, aunque pueden construirse a partir de vendajes o material elástico adhesivo. Sólo deben utilizarse durante un corto período de tiempo, ya que no sólo reducen la hemorragia, sino que también afectan la circulación de todos los tejidos situados por debajo de ella. Por ello, el torniquete no puede dejarse colocado más de 15 minutos y, una vez retirado, no debe volver a colocarse durante al menos 1 minuto, para dejar que la sangre vuelva a circular por la zona afectada. Un torniquete no puede vendarse bajo ningún concepto, y debe estar bajo observación constante.

## Heridas

Las heridas se clasifican en dos grupos: abiertas y cerradas.

### Heridas abiertas

Una herida abierta es aquella en que la superficie cutánea está rota. Existen los siguientes tipos:

- **Heridas incisas.** Tienen márgenes limpios y están causadas por el corte provocado por objetos afilados, como cristales o cuchillos. En general curan rápidamente y dan lugar a la formación de muy poco tejido cicatrizal.
- **Desgarros.** Tienen márgenes irregulares y a menudo derivan de peleas o atropellos. La curación suele ser lenta y a menudo se forman cicatrices.
- **Heridas punzantes.** Tienen pequeños puntos visibles de entrada, pero pueden profundizar mucho en los tejidos subyacentes, y a menudo son causadas por objetos como clavos, estacas, balas o mordeduras de gato. La profundidad de las heridas punzantes puede llevar bacterias y residuos a las profundidades del organismo. Para que se produzca una curación satisfactoria, la herida tiene que curar de abajo arriba, y ello puede requerir mucho tiempo.
- **Rozaduras.** A menudo se describen como rasguños. En estos casos, la superficie cutánea no está rota y, aunque no son heridas profundas, las excoriaciones en general son muy dolorosas por la exposición de terminaciones nerviosas. A menudo se producen en caso de atropello, cuando el cuerpo del animal ha sido arrastrado.

### Tratamiento de heridas abiertas

En primer lugar debe detenerse la hemorragia utilizando uno de los métodos descritos anteriormente. Si está en la clínica, deberá aplicar los siguientes pasos:

1. Eliminar todos los vendajes. Aunque la herida puede empezar a sangrar de nuevo, es crucial hacerlo para examinarla y valorar el grado de la lesión.
2. Eliminar cualquier cuerpo extraño que se observe siempre que su eliminación no cause más daños. Todos los cuerpos extraños que protruyan tienen que acortarse, de tal modo que pueda aplicarse un vendaje que los cubra y se eviten otros daños si el animal se golpea la zona.
3. Cortar el pelo que circunde la herida. Evitar la contaminación de la herida aplicando solución salina al pelo. Ello ayuda a recortarlo y reduce la probabilidad de que entre en la herida.
4. Limpiar la herida, empezando por el centro y avanzando hacia la periferia.
5. Aplicar gasas no adhesivas.
6. Aplicar un vendaje.

### Heridas cerradas

En estas heridas no se ha producido rotura de la superficie cutánea, pero los tejidos subyacentes están dañados. Existen los siguientes tipos:

- **Hematomas.** Espacio de tejido conjuntivo situado bajo la piel que se llena de sangre. Los puntos habituales son

los pabellones auriculares, debido a excesivas sacudidas de cabeza, y los puntos de inyección. Progresivamente, los coágulos se contraen y la herida se endurece. Los primeros auxilios consisten en vendar la zona firmemente cuanto antes para reducir la hemorragia.

- **Contusiones o magulladuras.** Las contusiones son causadas por un golpe en la superficie cutánea que daña los capilares subyacentes, haciendo que se rompan y permitiendo que se vierta sangre de los vasos. La piel se calienta y a continuación ocurre un progresivo cambio de color debido al metabolismo del pigmento hemoglobina.
- **Lesiones en órganos internos.** Deben tratarse de formas concretas, en función del órgano lesionado, y se describen más adelante.

## Tratamiento de heridas cerradas

Aplicar compresas frías para reducir el flujo de sangre por los capilares dañados, haciendo que se constriñan. Aplicar gasas y vendas a la zona para contener la herida y proteger las terminaciones nerviosas, confiriendo una mayor comodidad al animal.

## Técnicas de vendaje

Aplicar un vendaje en la posición adecuada que no se desprenda pero que no corte la circulación es un arte que sólo se consigue con

la práctica. Un vendaje flojo no tendrá ninguna ventaja terapéutica y se caerá enseguida, mientras que, si está demasiado apretado, los tejidos subyacentes resultarán dañados o bien el animal intentará quitárselo y se producirán otras complicaciones.

## Normas para la colocación de vendas

1. Antes de empezar:
  - a. Lavarse las manos.
  - b. Asegurarse de que todo el equipo está listo y a mano.
2. Eliminar todas las vendas sucias y tirarlas a un recipiente de residuos clínicos.
3. Si se venda la parte inferior de las extremidades, incluir siempre el pie.
4. Si se incluye el pie, colocar bolas de algodón hidrófilo que acolchen entre los dedos para que el animal se sienta cómodo y para que absorban el sudor (fig. 18.3).
5. Mantener la venda enrollada mientras se utilice porque contribuye a mantener la tensión.
6. Desenrollar sólo una pequeña cantidad cada vez, para conseguir una mayor tensión y poder controlar el vendaje.
7. Solapar siempre el vendaje.
8. Al vendar extremidades o la cola, trabajar desde el extremo distal hacia arriba, para impedir que se estanque sangre en la punta.
9. Fijar los extremos con esparadrapo (**no utilizar imperdibles**, puesto que el animal podría tragárselos).
10. Abarcar siempre las articulaciones situadas por encima y por debajo al inmovilizar una fractura.
11. El resultado final debe ser liso y servir para el fin para el que se ha realizado.

### Cuadro 18.1. ¿Por qué son importantes los vendajes?

Los vendajes tienen varias funciones, como las siguientes:

<b>Apoyo:</b>	Para fracturas, luxaciones, esguínces, distensiones, heridas en curación. Este apoyo ayudará a: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir el nivel de dolor e inflamación.</li> <li>• Al movimiento.</li> <li>• Ofrecer apoyo adicional a la fijación interna de fracturas.</li> </ul>
<b>Protección:</b>	De infecciones u otros contaminantes. De la automutilación.
<b>Presión:</b>	Mantiene los apósitos en su sitio. Para parar una hemorragia. Para reducir la hinchazón.
<b>Inmovilización:</b>	Para restringir el movimiento de articulaciones o lesiones en tejidos blandos. Para reducir el dolor. Para aportar comodidad. Para reducir una luxación.
<b>Seguridad:</b>	Para proteger cánulas intravenosas.

## Quemaduras y escaldaduras

Una quemadura es una lesión causada por:

- Calor seco, como fuego o contacto con una superficie caliente.
- Electricidad.
- Frío excesivo, como criocirugía.

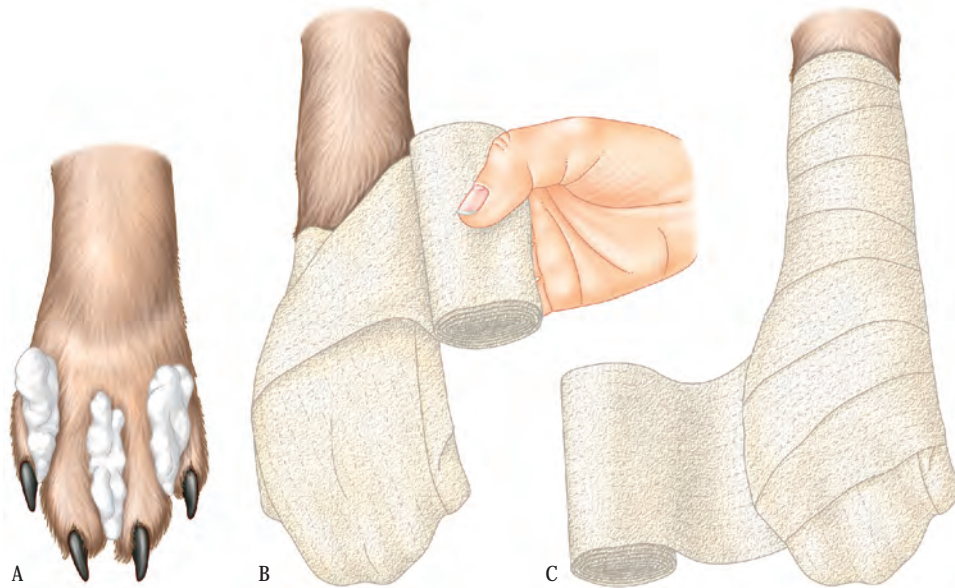


Figura 18.3 Técnica de vendaje básico.

- Sustancias químicas corrosivas.

Una *escaldadura* es una lesión causada por calor húmedo:

- Agua hirviendo.
- Alquitrán caliente.
- Aceite caliente.

## Clasificación

Estas heridas se clasifican según:

- La **profundidad de la lesión**.
- Las *quemaduras superficiales* son las que no pasan de la superficie de la piel.
- Las *quemaduras profundas* son las que penetran la piel y llegan a los tejidos subyacentes.
- El **tamaño de la zona afectada**. Es una estimación de la cantidad del cuerpo del animal que ha resultado afectada por la quemadura o escaldadura; así, por ejemplo, si un lado del cuerpo del animal está afectado, se estima que es una herida del 40%.

## Tratamiento de quemaduras y escaldaduras

1. Enfriar la zona. Debe llevarse a cabo con un chorro de agua o solución salina que reduzca el calor de los tejidos y el dolor y lesiones en las células.

2. Calentar al animal. Es importante para mantener la temperatura corporal del animal para que no sufra hipotermia.
3. Vendar la herida. Estos vendajes impiden que siga perdiéndose líquido. Deben ser estériles y no adhesivos. También deben cubrirse con gasas empapadas en solución salina tibia para mantener la zona húmeda y fría.
4. Reponer el líquido perdido mediante infusiones intravenosas.
5. Aportar analgesia.
6. Tratar un posible shock.

## Quemaduras eléctricas

Deben tratarse del mismo modo que otras quemaduras o escaldaduras. **Es vital que no toque al animal hasta que se haya cortado el suministro eléctrico.** Utilice un objeto de madera, como el mango de una escoba, para retirar al animal de la fuente eléctrica.

## Quemaduras químicas

Si no se conoce cuál ha sido la sustancia química causante de la quemadura, lave la zona profusamente con agua o solución salina para eliminarla. Debe realizarse con la ropa protectora adecuada. Si se sabe que la sustancia química es alcalina, prepare una solución ácida para neutralizarla; por ejemplo, mezcle vinagre con agua y utilícelo para eliminar la sustancia química del pelaje; si es ácida, prepare una solución alcalina de bicarbonato sódico y agua.

# 19

## Cómo impedir la diseminación de enfermedades infecciosas

Helen Dingle y Amanda Rock

### Puntos clave

- Las enfermedades infecciosas son causadas por microorganismos patógenos, como bacterias, virus, hongos o protozoos.
- Los agentes patógenos pueden abandonar el organismo por cualquiera de los orificios naturales o mediante cualquiera de las secreciones corporales.
- Para causar infección, un agente patógeno tiene que transmitirse por un método que garantice que llega al animal vulnerable cuanto antes o que garantice su supervivencia en el medio antes de entrar en el animal.
- Los métodos utilizados para controlar la diseminación de la enfermedad van principalmente destinados a prevenir la transmisión del agente patógeno.
- Una vez el agente patógeno ha entrado en el organismo, el sistema inmunitario inicia una serie de respuestas cuyo objetivo es vencer al agente patógeno e impedir el desarrollo de signos clínicos.
- La inmunidad puede clasificarse en factores innatos, que producen la misma respuesta frente a cualquier tipo de “ataque”, y factores adquiridos, que producen una respuesta específica para cada agente patógeno.
- La vacunación se basa en la respuesta inmunitaria adquirida y confiere inmunidad de por vida frente a una enfermedad sin sufrir los síntomas de la misma.

## Introducción

Una enfermedad infecciosa es la causada por la invasión de microorganismos dañinos o patógenos, que se establecerán y crecerán en los tejidos del organismo. A continuación, los agentes patógenos se transmiten entre animales y la enfermedad se disemina. Cuando se lucha contra la infección, es importante comprender de qué for-

ma el agente patógeno abandona el organismo infectado, cómo se transmite y cómo entra en el animal vulnerable o en un nuevo huésped. Cada agente patógeno tiene su propio patrón, que ha evolucionado para lograr una supervivencia y virulencia óptimas. Mediante práctica y experiencia, el enfermero intervendrá de forma importante en asegurar la supervivencia del animal y en la eliminación de la enfermedad.

## Diseminación de enfermedades infecciosas

### Agentes causales

Los microorganismos son seres vivos sólo observables bajo un microscopio, o bien macroscópicamente cuando forman colonias. Existen muchos tipos de microorganismos, con distintas formas de transmisión y efectos en el organismo. No todos son patógenos, es decir, capaces de causar enfermedad; algunos son habitantes normales del cuerpo y viven en armonía con el huésped sin causar enfermedades (véase el capítulo 28 para más detalles). Los microorganismos patógenos se clasifican en:

### Bacterias

Las bacterias son organismos unicelulares cuyo tamaño oscila entre 0,5 µm y 5 µm de longitud. Pueden duplicarse fuera de la cé-

lula viva, lo cual garantiza su supervivencia y dificulta su eliminación. Existen tres formas básicas reconocidas:

- Bacilos (cilíndricos o en forma de bastón), como *Salmonella*.
- Cocos (esféricos), como *Streptococcus*.
- Espiroquetas (en forma de espiral), como *Leptospira*.

Asimismo, se clasifican en distintos grupos en función de si se tiñen o no con la tinción de Gram (véase el capítulo 29). Por ejemplo:

- *Salmonella*, gramnegativa, vive en el interior del intestino.
- Los estreptococos grampositivos causan enfermedades respiratorias.
- *Leptospira canicola*, variable en cuanto a la tinción de Gram, causa leptospirosis.

La mayoría de bacterias se reproducen con mayor eficacia a temperatura corporal pero no siempre son patógenas. Pueden ser:

- **Comensales.** Viven en la superficie o interior del animal y normalmente no causan enfermedad.
- **Patógenas facultativas.** Se vuelven patógenas en animales inmunodeprimidos.
- **Patógenas obligadas.** Siempre causan enfermedad.

Además existen:

- **Bacterias saprófitas.** Sólo se duplican en tejido muerto y son responsables de la descomposición de los animales y plantas muertos.
- **Bacterias simbiotas o mutualistas,** que son microorganismos que aportan beneficios al huésped y a sí mismas; este proceso se denomina *simbiosis* o *mutualismo*.

## Virus

Los virus son estructuras extremadamente pequeñas y sencillas incapaces de duplicarse fuera de las células del organismo. Son parásitos intracelulares obligados y a veces se clasifican como no vivos. Los virus tienen estabilidad variable, y a excepción de los virus de la viruela, los parvovirus y los rotavirus, no sobreviven bien fuera del huésped. Son difíciles de tratar una vez establecidos, porque están protegidos dentro de las células del huésped y los métodos de

tratamiento elegidos son la profilaxis, la vacunación y unos buenos cuidados de enfermería. Algunos ejemplos de virus son el adenovirus canino (CAV-1), que causa la hepatitis infecciosa canina, y el parvovirus felino, que causa la enteritis infecciosa felina.

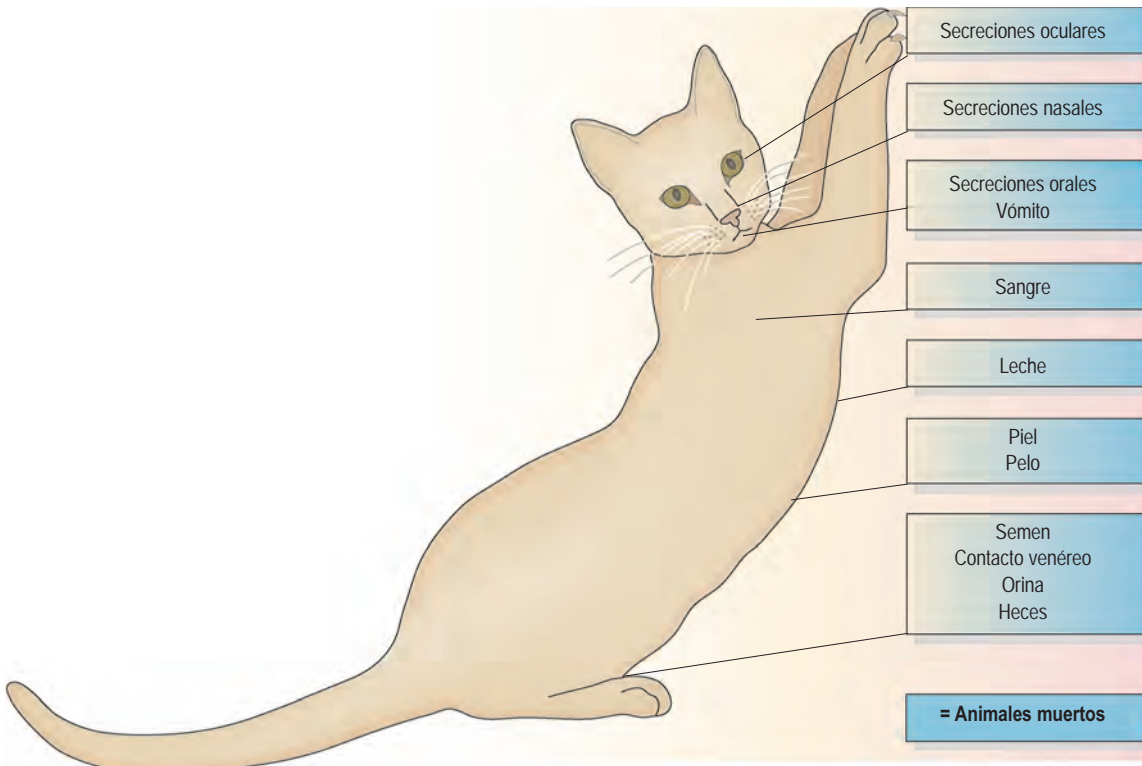
## Clamidias y rikettsia

Este grupo tiene características tanto bacterianas como víricas y causa enfermedades tales como la psitacosis de las aves, la clamidiasis felina o la fiebre Q de gran variedad de mamíferos, incluido el ser humano.

## Parásitos

Los parásitos se definen como organismos eucariotas que viven a expensas de otro organismo, de cuyo proceso salen beneficiados. Pueden ser:

- **Ectoparásitos.** Viven en la superficie del cuerpo del huésped. Pueden causar incomodidad y, a veces, actúan como vectores de la enfermedad, como *Ctenocephalides* y *Trichodectes canis*, que transmiten el cestodo *Dipylidium caninum*; *Ctenocephalides felis*, que transmite *Haemobartonella*, el agente causal de la anemia infecciosa felina; las garrapatas transmiten *Borrelia burgdorferi*, que causa la enfermedad de Lyme.
- **Endoparásitos.** Viven en el interior del cuerpo del huésped. Todo efecto perjudicial en la salud del animal dependerá de la especie. Algunos también pueden ser zoonóticos.



**Figura 19.1** Métodos mediante los cuales los agentes patógenos abandonan el animal infectado.

## Puntos clave

- Las enfermedades descritas en este capítulo se definen como aquellas que derivan de una anomalía o disfunción en uno de los sistemas del organismo y que no son ni infecciosas ni suelen requerir cirugía para su reparación.
- Una anamnesis detallada del animal, seguida de una exhaustiva exploración física, establecerá una lista de posibles causas de los signos clínicos, es decir, un diagnóstico diferencial.
- El diagnóstico puede confirmarse mediante pruebas adecuadas y procedimientos diagnósticos, que son análisis de laboratorio, como bioquímica sanguínea o urianálisis, radiografía, ecografía o endoscopia.
- La confirmación del diagnóstico conllevará la formulación de una pauta de tratamiento.
- Muchos trastornos no tienen un tratamiento específico y el animal es tratado sintomáticamente.

## Introducción

Las enfermedades habituales descritas en este capítulo son aquellas que derivan de una alteración de uno de los sistemas del organismo y que no son ni infecciosas ni requieren cirugía para su

resolución. Muchas precisan un diagnóstico diferencial, que es una lista de las posibles causas del trastorno. El veterinario trabajará cada enfermedad de la lista y llevará a cabo distintas pruebas diagnósticas que terminarán confirmando el diagnóstico.

## Sistema respiratorio

### Dificultad respiratoria aguda

La dificultad respiratoria aguda es una verdadera urgencia respiratoria y tiene muchas posibles causas, como las siguientes:

- Obstrucción de las vías respiratorias (fig. 19.1), como un cuerpo extraño, por ejemplo, una pelota.
- Traumatismos, como un atropello.
- Parálisis laríngea.
- Intoxicación.
- Neoplasia.
- Sobredosis de un anestésico.
- Neumonía.

### Tratamiento

1. Deben mantenerse las vías respiratorias permeables para que pueda entrar aire por la tráquea a los pulmones.

2. Mediante aspirador se eliminarán secreciones, como hemorragia o un exceso de saliva.
3. Mediante intubación se mantendrá una vía respiratoria abierta y limpia en el animal inconsciente.
4. La colocación de una cánula de traqueotomía es una solución semipermanente para mantener una vía permeable.
5. La oxigenoterapia garantizará que llegue a los alvéolos aire rico en oxígeno y, por tanto, también el intercambio de gases.

El oxígeno se administra de distintas formas, y deberá elegirse el método que se tenga a mano y que el animal tolere fácilmente:

- Una jaula comercial de oxígeno es la forma ideal de administrar oxígeno, porque aporta un medio cerrado que impide fugas de oxígeno. Pueden adquirirse frontales de jaula que se ajusten al frontal de una jaula preexistente cuando se requiera oxigenoterapia. Dado que es transparente, la jaula de oxígeno permite la observación del animal e impide que se sienta encerrado. Se introduce un tubo de oxígeno en la jaula por un agujero situado en el frontal. No todas las clínicas disponen de este tipo de jaula.



**Figura 20.1** Bulldog con obstrucción respiratoria debida a narinas estenóticas

- Se coloca una máscara de Hall sobre la nariz y boca del animal o cerca de las mismas para que inspire aire rico en oxígeno (fig. 20.2).
- Puede construirse una tienda de oxígeno mediante una bolsa de plástico grande con el animal dentro de la misma y la introducción de un tubo de oxígeno que libere el gas en su interior. Una bolsa de plástico transparente permite al animal observar el exterior y contribuye a impedir que intente escapar. Si se dispone de una bolsa de plástico de un solo color o negra, deberá recortarse un agujero en la misma y volver a cerrarlo con film transparente para ofrecer una “ventana” tanto para el observador como para el animal. Algunos animales, aunque no todos, toleran esta técnica.
- Una alternativa es colocar un collar isabelino al animal y tapar la parte frontal con film transparente. Se introduce un tubo de oxígeno por el orificio que deja el collar en el



**Figura 20.2** Administración de oxígeno mediante una máscara.

cuello. Ello crea una zona casi cerrada en la que se administra oxigenoterapia.

- Las cánulas nasales aportan oxígeno al animal y causan muy poco estrés.
- A los animales que no presentan obstrucción respiratoria se les puede administrar estimulantes respiratorios, como hidrocloreto de doxapram.
- Los broncodilatadores también pueden ser útiles en casos de dificultad respiratoria aguda.

## Tos

La tos se define como un “reflejo que causa la expulsión repentina de aire de las vías respiratorias”. La tos es un signo clínico habitual en varios trastornos médicos, y es importante determinar si es seca y áspera o si es húmeda y productiva, porque ello condicionará el diagnóstico diferencial. Los animales no suelen expectorar, pero sí deglutir el material. Mediante una exhaustiva anamnesis y una completa exploración clínica se determinará el tipo de tos. En el cuadro 20.1 se muestran algunos aspectos a considerar.

La tos puede estar causada por:

- **Insuficiencia cardíaca.** En la insuficiencia cardíaca congestiva del hemicardio izquierdo, el animal puede presentar tos húmeda causada por edema pulmonar. Mediante radiografías de tórax podrá observarse la gravedad de la congestión pulmonar y ayudarán a decidir la pauta de tratamiento. Las radiografías de tórax deben realizarse con el animal en decúbito lateral derecho, a ser posible. Como alternativa, puede llevarse a cabo una radiografía de tórax dorsoventral, que sigue siendo diagnóstica y también más có-

### Cuadro 20.1. Aspectos a tener en cuenta al realizar la anamnesis de un animal con tos

- Raza del animal (algunas razas sufren predisposición a ciertas enfermedades).
- Edad del animal.
- Intolerancia al ejercicio.
- Duración de la tos.
- Tipo de tos (seca/áspera o húmeda y productiva).
- Antecedentes de traumatismos de cualquier tipo.
- Presencia de cualquier otra enfermedad.
- Exposición a posibles infecciones.
- Contacto con animales con signos clínicos similares.
- Momento del día en que la tos aparece o se agudiza.

moda para el animal si presenta tos o dificultad respiratoria intensas. Durante la radiografía es crucial causar el mínimo estrés posible al animal con insuficiencia respiratoria. Tal vez sea aconsejable sedarlo en lugar de administrar un anestésico general y dejar que adopte una postura casi natural para contribuir a impedir mayor dificultad respiratoria.

- **Obstrucción de las vías respiratorias altas.** Puede derivar de parálisis laríngea o de la inhalación de un cuerpo extraño. La parálisis laríngea es una parálisis de los pliegues vocales, normalmente bilateral, y a menudo se trata de un trastorno degenerativo del perro de edad avanzada. La parálisis laríngea responde bien a un procedimiento quirúrgico denominado contención laríngea.
- **Infección vírica o bacteriana.** Por ejemplo, la tos de las perreras causa una tos seca y áspera.
- **Asma felino.**
- **Hundimiento traqueal.** Normalmente es un trastorno de razas caninas enanas y pequeñas. Los anillos traqueales se hunden en la tráquea y provocan tos cuando el animal realiza ejercicio, que suele cursar con disnea. La palpación manual de la tráquea en el cuello y la utilización de radiografías y endoscopia confirmarán el diagnóstico (fig. 20.3). La mayoría de casos se tratan médicamente mediante tratamiento de las causas subyacentes, como una bronquitis.
- **Alergias.**
- **Neumonía por aspiración.** Puede ir asociada a alimentación forzada o al aporte de alimento a neonatos.
- **Bronquitis.**
- **Edema pulmonar.**

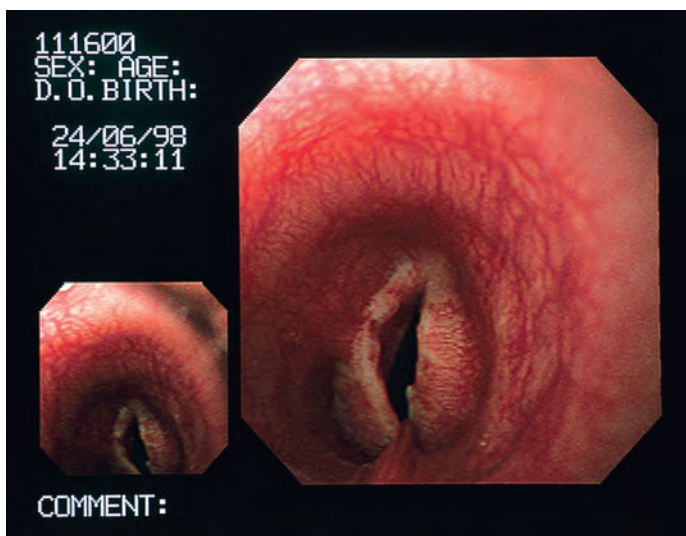


Figura 20.3 Hundimiento traqueal observado mediante endoscopia.

- **Infección por vermes pulmonares.** Por ejemplo, *Aelurostrongylus abstrusus* en el gato y *Angiostrongylus vasorum* en el perro. Las larvas son expectoradas y deglutidas y, a continuación, expulsadas con las heces. *Oslerus osleri* es otro verme pulmonar canino, que también causa tos en algunas infestaciones, aunque muchos animales no presentan signos clínicos. Se realizan análisis de heces para diagnosticar la infección parasitaria (véase el capítulo 29).
- **Neoplasia respiratoria.** Se confirma mediante radiografías.
- **Inhalación de un cuerpo extraño.** El animal presentará una intensa dificultad respiratoria.
- **Tuberculosis.**

## Cuidados de enfermería

- Permitir que el animal adopte una postura natural en la que se sienta cómodo y no intente escaparse, normalmente en decúbito prono, ya que le permitirá respirar tranquilamente y con eficacia entre episodios de tos.
- Los antitusivos, como el butorfanol, suprimen la tos y son útiles si la tos está causando estrés; pero sólo deben utilizarse en animales en los que la supresión de la tos no cause mayores daños. Los fármacos alternativos son otros opiáceos, como la codeína o la teofilina.
- La nebulización es una forma eficaz de hidratar las vías respiratorias del animal y aumenta la eficacia de la terapia percusiva (véase el capítulo 16). Se utiliza un nebulizador comercial para liberar agua estéril en el animal mediante una máscara o con el animal contenido en una jaula.
- Deben analizarse los factores ambientales y ajustarse según necesidad. Debe cambiarse el material de cama polvoriento o afelpado, como la paja o mantas de las antiguas, por materiales de cama que no suelten partículas. Una atmósfera polvorienta o húmeda empeorará la tos; deben investigarse a fondo las condiciones en que vive el animal.
- Debe advertirse al propietario que el animal es vulnerable al humo del tabaco, de tal modo que será fundamental procurarle un medio libre de humo en el hogar.

## Disnea

La disnea se define como una “respiración laboriosa o dificultosa”. Ello implica que el aporte de oxígeno es insuficiente para cubrir las necesidades del organismo. La disnea puede detectarse al observar de cerca al animal o auscultándole el tórax. Puede derivar de:



- **Obstrucción de las vías respiratorias altas**, por ejemplo, por un cuerpo extraño, que impedirá que entre suficiente aire en la tráquea, y hará que el animal se vuelva disneico.
- **Parálisis laríngea**, cuya presentación es una disnea de inspiración porque las cuerdas vocales se paralizan y obstruyen la entrada de aire en la tráquea.
- **Hundimiento de la tráquea.**
- **Asma felino.**
- **Edema pulmonar.**
- **Neoplasia pulmonar.**
- **Neumonía.**
- **Síndrome de las vías respiratorias altas de las razas braquiocefálicas**, que suele afectar a razas como el bulldog inglés, el Pug, el pequinés o el Cavalier King Charles Spaniel. El trastorno se manifiesta en forma de disnea debida a problemas como un gran paladar blando, narinas estenóticas y deformidades de la laringe. Estos trastornos interfieren la entrada y salida de aire de las vías respiratorias altas.
- **Insuficiencia cardíaca.**
- **Inhalación de humo** en un incendio, que causa disnea porque hay insuficiencia o inexistencia de oxígeno en el aire inhalado durante el incendio. El humo también irrita el sistema respiratorio, causando inflamación y liberación de líquido inflamatorio en los alvéolos. La presencia de líquido en los espacios alveolares impide que entre aire en los alvéolos e interfiere con el intercambio gaseoso.
- **Intoxicación**, por ejemplo, por sustancias químicas como el paraquat o sustancias cloradas (herbicidas), paracetamol o monóxido de carbono (gases del tubo de escape/quemadores de gas o calderas mal ventiladas). La ingesta de paracetamol y sustancias cloradas hace que la hemoglobina pase a convertirse en metahemoglobina, la cual es incapaz de transportar oxígeno por el organismo y comporta disnea. En casos de intoxicación por monóxido de carbono, la hemoglobina se combina con el monóxido de carbono en lugar de hacerlo con el oxígeno, y da lugar a un contenido de oxígeno en sangre mucho más reducido.
- **Dolor.** Causado por compresión del tórax, por ejemplo, durante una dilatación y torsión gástricas. El contenido abdominal presiona contra el diafragma y restringe la expansión de la cavidad torácica.
- **Lesiones en la pared torácica.** Por ejemplo, por hernia diafragmática o cuerpo extraño invasivo, comportan disnea, debido a la entrada de aire en la cavidad pleural y a la imposibilidad de que los pulmones se expandan por completo.

### Cuidados de enfermería

- Mantener al animal libre de estrés y ansiedad evitará un empeoramiento de la disnea.
- Confinar al animal en un espacio pequeño donde pueda adoptar una postura cómoda y no ponerse nervioso ni moverse en exceso.
- Evitar manipular al animal a no ser que sea absolutamente necesario, para evitar posibles intentos de escape.
- La oxigenoterapia, como se ha descrito anteriormente, puede ser útil.
- Realizar un seguimiento y registro de las constantes vitales del animal, como la temperatura, el pulso y la respiración.

### Epistaxis

La epistaxis se define como “hemorragia nasal” (fig. 20.4). El origen de la sangre no necesariamente es la nariz, sino que puede tratarse de cualquier otra parte del sistema respiratorio. La epistaxis suele ser bilateral. En cuanto a la unilateral, puede derivar de un cuerpo extraño, una neoplasia o un traumatismo.

Las causas de epistaxis son las siguientes:

- **Traumatismos directos** como atropellos.
- **Neoplasias nasales**, a menudo unilaterales. El diagnóstico se confirma mediante radiografía de la zona afectada.



Figura 20.4 Perro con epistaxis.

## Puntos clave

- El shock es un trastorno en el que el sistema circulatorio está alterado, lo cual puede ocasionar muerte tisular y, si no se trata, terminar causando la muerte del animal.
- Existen muchas posibles causas de shock y es crucial que el enfermero veterinario aprenda a reconocer los signos, para que el tratamiento, que consiste en fluidoterapia, calor y, en ocasiones, corticoides, se inicie cuanto antes.
- La terapia de rehidratación es uno de los medios más importantes de tratamiento de gran variedad de trastornos y el objetivo es reponer la pérdida de líquido con un sustituto lo más parecido posible, de tal modo que el animal recupere el equilibrio osmótico normal.
- La cantidad y velocidad a la cual se administra el líquido depende del grado de deshidratación, que se determina en función de la anamnesis y de la exploración clínica, así como de la medición del hematocrito.
- Es fundamental limpiar y desbridar cuidadosamente las heridas para contribuir al proceso de curación.
- Los vendajes de heridas se deben escoger con cuidado en función del tipo de herida y de la fase de curación.
- Existen muchos tipos distintos de fracturas, pero todas presentan síntomas similares de dolor e hinchazón en la zona, así como pérdida de función.
- El método de reparación de una fractura depende del tipo y su localización.

## Shock

Con independencia de lo sencillo o complicado que sea el trastorno de un animal, una de las cosas más importantes que la plantilla veterinaria debe hacer es asegurarse de que está protegido contra el shock o que recibe tratamiento para el mismo. Un shock no tratado puede conllevar rápidamente la muerte del animal, por lo que es importante que todos los enfermeros sean capaces de reconocer los primeros signos y sepan tratar los casos en que el shock constituye un posible riesgo (véase también el capítulo 18).

El shock se define como un síndrome clínico en el que la circulación se deteriora progresivamente y termina causando privación de irrigación de los órganos vitales, lo cual conlleva una insuficiencia orgánica irreversible generalizada.

## ¿Cómo se desarrolla?

El shock se desarrolla de varias formas:

- **Shock hipovolémico.** Deriva de una disminución del volumen de sangre circulante, por pérdida de sangre o por algún tipo de deshidratación.
- **Shock endotóxico.** Es causado por la liberación de endotoxinas de bacterias gramnegativas, y conlleva vasodilatación y la consecuente disminución de la tensión arterial y reducción del riego sanguíneo por todo el organismo.

- **Shock neurógeno.** Es similar a la vasodilatación inadecuada; en este caso es causado por impulsos parasimpáticos procedentes del encéfalo.
- **Shock cardiógeno.** Se debe a incapacidad del corazón para mantener la circulación.

En los animales, los shock hipovolémico y endotóxico se observan con bastante frecuencia, pero el cardiógeno es extremadamente infrecuente.

## Signos clínicos

Como el shock es un síndrome que afecta la circulación, causa signos clínicos característicos con independencia de cuál sea la causa. Los signos clínicos son los siguientes:

- Palidez de mucosas.
- Aumento del tiempo de repleción capilar (CRT).
- Taquicardia.
- Pulso débil y filiforme.
- Oliguria, que avanza a anuria.
- Pérdida progresiva de la conciencia.
- Hipotermia.

- En las últimas fases se pueden desarrollar hemorragias petequiales en las encías u otras mucosas como consecuencia de una coagulación intravascular diseminada (CID). Llegado este punto, el riego sanguíneo se vuelve tan lento que empieza a coagularse y se agotan los factores de coagulación y las plaquetas. Los pequeños defectos que se producen en los vasos sanguíneos no se reparan rápidamente y empiezan a aparecer diminutas hemorragias puntiformes o petequias.

## Tratamiento del shock

Dado que un animal en shock, por definición, tiene mala circulación, lo más importante es aportar fluidoterapia por vía intravenosa. El tipo de líquido utilizado dependerá de la causa inicial, pero el aporte de líquido es lo que marca la diferencia entre la vida y la muerte si el animal se halla en shock grave.

Además de los líquidos, debe conservarse el calor corporal, de tal modo que el líquido deberá calentarse antes de ser administrado y el animal deberá ser mantenido caliente con lana sintética o mantas para impedir mayores pérdidas de calor.

## Sondaje vesical

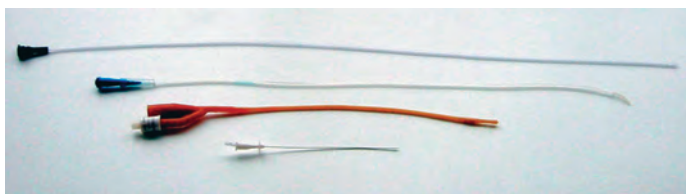
### Sondas vesicales

Existen sondas vesicales de distintos tipos y tamaños. La mayoría son de nailon y cloruro de polivinilo (PVC) y se venden en paquetes estériles de dos sobres de plástico. Todas se miden en función de las unidades de la escala francesa, cuya equivalencia con los mm es de 1 FG = 1/3 de mm. Los tamaños indican el diámetro externo de la sonda, de tal modo que una sonda de 3 FG tiene un diámetro externo de 1 mm (fig. 21.1).

### Sondas para perros machos

Son de nailon y tienen una punta redondeada, detrás de la cual hay dos agujeros u ojos de drenaje.

El extremo de la sonda que queda fuera del animal se acopla a un conector Luer al cual puede acoplarse una jeringa o llave de tres vías.



**Figura 21.1** Sondas vesicales. De arriba abajo, sonda para perro, sonda de Tieman, sonda de Foley y sonda felina Jackson.

También pueden administrarse fármacos, como dosis altas de corticoides. Actúan estabilizando las membranas celulares y evitan que mueran las células al límite de la supervivencia. No obstante, los esteroides sólo son completamente eficaces si se administran a tiempo, si se administran en dosis lo bastante altas y, lo más importante, si el animal ya está recibiendo líquidos por vía intravenosa.

## Seguimiento del animal

Debe realizarse un exhaustivo seguimiento de los animales que están en shock. Pueden deteriorarse rápidamente, de tal modo que inicialmente deben realizarse comprobaciones cada 5 minutos. Debe determinarse la temperatura, el pulso y la respiración, así como el tiempo de repleción capilar y el color de las mucosas. También es muy importante conocer la producción de orina (hasta que un animal no produce alrededor de 1 ml/kg/h puede considerarse oligúrico y sigue habiendo riesgo de que los riñones sufran daños irreversibles. Es recomendable sondear la vejiga y debe utilizarse una bolsa de drenaje para medir de forma exacta la producción de orina (véase también el capítulo 16).

### Sondas para perras

#### Sonda de Tieman

Algunos veterinarios utilizan sondas de Tieman, aunque no están especialmente diseñadas para perras. Son similares a la sonda canina pero con una parte curva de plástico rígido en la punta, que facilita la inserción en el orificio uretral de la perra. Son sondas para seres humanos y tienen varios inconvenientes:

- Son muy largas.
- No hay variedad de tamaños.
- Existe un elevado riesgo de lesiones en la uretra y la vejiga debido a la rigidez de la punta.

#### Sondas de Foley

Están hechas de látex blando e incorporan un globo justo detrás de los agujeros. Es similar al manguito de un tubo endotraqueal, y una vez la sonda está introducida en la vejiga, el globo se infla, normalmente con agua, para impedir que la sonda se salga de la vejiga.

Las sondas de Foley se utilizan como sondas temporales y permanentes en la perra porque son blandas y causan relativamente pocos traumatismos. No obstante, dado que son blandas, se inserta un estilete de metal en el interior de la punta para colocar la sonda, que se retira una vez colocada.

Ni las sondas de Foley ni las de Tieman tienen conector Luer, de tal modo que tiene que acoplarse un adaptador.

## Sondas para gatos

### Sondas felinas Jackson

Inicialmente se desarrollaron para gatos con obstrucción uretral causada por cálculos urinarios (fig. 21.1). Las características de estas sondas son las siguientes:

- Tienen un estilete de metal para hacerlas rígidas y facilitar la desobstrucción de gatos con cálculos uretrales.
- Detrás del conector Luer hay un collar circular o pestaña con pequeños agujeros para facilitar su sutura al prepucio.
- Sólo miden 11 cm de largo, de tal modo que, cuando el collar se sutura, la punta queda justo detrás de la vejiga.
- Los agujeros están más cerca de la punta de la sonda para impedir que se obstruyan con cristales uretrales.

## Espéculos

Estos aparatos se utilizan para facilitar la colocación de la sonda, sobre todo en la perra. Posibilitan la visualización del orificio uretral porque apartan las paredes vaginales. Existen muchos tipos y diseños distintos:

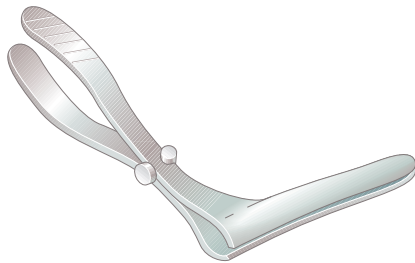


Figura 21.2 Espéculo vaginal.

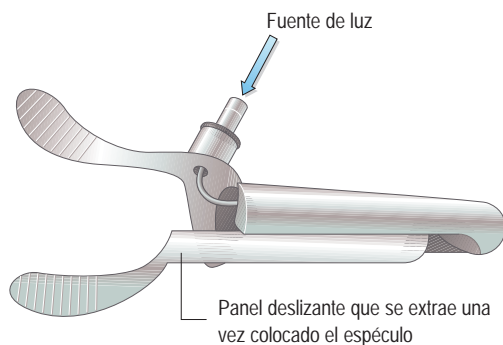


Figura 21.3 Espéculo rectal.

- Espéculo vaginal. Tiene dos hojas planas que pueden separarse presionando los mangos. Puede insertarse una pequeña fuente de luz a una de las hojas (fig. 21.2).
- Espéculo rectal. Es cónico, con un segmento eliminado de la pared o un panel deslizante extraíble, que permite observar el orificio uretral (fig. 21.3).

También existen espéculos para fijar a otoscopios. Son similares al espéculo ótico, excepto por el hecho de que falta un segmento de la pared.

## Cuidado de las sondas

La mayoría de sondas están diseñadas para un solo uso y, por tanto, se compran preesterilizadas y se desechan tras su uso. No obstante, deben realizarse ciertas comprobaciones antes de utilizarlas:

- Comprobar la higiene básica, no debe haber contaminación evidente.
- Comprobar si hay signos de deterioro, como grietas o partes que protruyan.
- Comprobar que no esté deformada.

Las sondas dañadas deben desecharse. Para garantizar que las sondas no se dañen, deben guardarse planas y rectas dentro de sus bolsas y protegidas de la luz solar. No debe colocarse peso sobre ellas.

## Técnica de sondaje

Aspectos generales:

- El animal tiene que estar bien contenido; en algunos casos puede ser necesaria sedación o incluso anestesia general.
- Puede ser necesario aplicar gel analgésico local para desensibilizar la vagina o el pene.
- Es necesario contar con una buena iluminación.
- Deberán utilizarse guantes estériles desechables para proteger la sonda de contaminación y proteger a la persona de contaminación urinaria.
- Debe utilizarse una técnica estéril; no se puede permitir tocar nada que no sea estéril. Lo ideal es introducirlo directamente desde la bolsa en que se ha esterilizado.

## Puntos clave

- Un diseño y distribución correctos del área quirúrgica son fundamentales para aportar un entorno adecuado para aplicar un tratamiento quirúrgico y unos cuidados eficaces al animal, y en el que pueda mantenerse un elevado grado de asepsia.
- Al prepararse para un procedimiento quirúrgico, el papel del enfermero veterinario consiste en la preparación del quirófano, el instrumental y otros tipos de equipo, así como de las batas, los guantes y las tallas. También puede consistir en actuar como enfermero instrumentista o como enfermero circulante, y en ambos casos tendrá un papel concreto en la intervención.
- La comprensión del diseño, uso y cuidados de los instrumentos quirúrgicos estándar es crucial.
- El enfermero veterinario debe saber preparar al animal para la cirugía, los principios básicos del procedimiento quirúrgico y los cuidados posteriores del animal.
- Todas las clínicas veterinarias deben desarrollar una rutina rígida a la que se ciñan estrictamente para el mantenimiento de la asepsia en todas las fases de la cirugía. Ello incluye desinfección y esterilización de todo lo que entre en contacto con el campo quirúrgico.

## Introducción

Los cuidados y mantenimiento del quirófano, el instrumental y demás equipo son muy importantes para que cualquier intervención se lleve a cabo sin incidentes. Sea cual sea el área quirúrgica

de que se trate, existen normas básicas que deben respetarse. Este capítulo describe la preparación del área quirúrgica y del animal, así como los cuidados y mantenimiento de los instrumentos y del equipo. Además, también analiza los cuidados preoperatorios, intraoperatorios y postoperatorios del animal.

## El área quirúrgica

Es improbable que el diseño y distribución del quirófano sean responsabilidad del enfermero veterinario. Sin embargo, es importante tener una idea de cuáles son los requisitos y rasgos adecuados para el área quirúrgica, de tal modo que puedan mejorarse las instalaciones existentes. En un mundo ideal, el área quirúrgica debe consistir en:

- Quirófano.
- Zona de preparación anestésica.
- Una zona para el lavado y esterilización del equipo.
- Almacén para equipo estéril.
- Zona de lavado del personal.
- Vestuarios.
- Sala de reanimación.

## Quirófano

Muchas clínicas tienen un solo quirófano, que se utiliza para cualquier cirugía. Algunas, normalmente los hospitales más grandes, tienen varios quirófanos, cada uno de los cuales se utiliza para un tipo particular de cirugía, como cirugía ortopédica, cirugía general, cirugía sucia (como las dentales), etc. El tamaño del quirófano dependerá del uso que se le haya asignado. Si está asignado principalmente a intervenciones ortopédicas, tendrá que ser bastante grande para alojar el equipo necesario. Si el quirófano es demasiado pequeño, las condiciones de trabajo se verán comprometidas y será difícil mantener la asepsia. En general, el quirófano tiene que ser lo bastante grande como para alojar el animal, una mesa, el equipo anestésico, el instrumental quirúrgico y el carro correspondiente, así como otros materiales y el equipo quirúrgico.

Existen otros varios requisitos que son deseables, pero no esenciales:

- El quirófano debe ser una sala situada en un extremo, no entre otras.
- Debe ser fácil de limpiar. Las paredes y el suelo deben estar hechos de material impermeable. Las paredes y el te-

cho deben estar pintados con pintura clara e impermeable, y las esquinas y extremos de las paredes deben ser curvos para facilitar la limpieza. Deben evitarse desagües en la medida de lo posible.

- Debe haber la mínima cantidad posible de estanterías y muebles, puesto que acumulan polvo.
- Una buena iluminación es fundamental. Si es posible, deberá utilizarse luz natural. Se evitarán las ventanas de cristal transparente al exterior, ya que causan distracciones. No deben abrirse, ya que ello amenaza la asepsia. Todos los puntos de luz deben estar integrados en el techo y las paredes. Debe haber una lámpara de quirófano que quede por encima de la cabeza.
- Debe haber suficientes enchufes impermeables en la pared.
- La temperatura ambiente debe mantenerse en 15-20 °C, ya que los animales anestesiados no pueden regular la temperatura corporal por sí mismos. Lo ideal son estufas de placas, pero son caras. Los calefactores de aire deben evitarse, ya que causan movimiento de aire y polvo con riesgo de interferir con la asepsia.
- Según las normas relativas a sustancias peligrosas para la salud, en algunos países se considera necesario el aire acondicionado y la ventilación.
- Debe haber:
  - Un sistema de barrido de gases anestésicos exhalados.
  - Una entrada de aire para los instrumentos eléctricos. Debe ser succionado hacia bombonas situadas fuera del quirófano. Los gases anestésicos también deben suministrarse de esta forma.
  - Un negatoscopio empotrado en la pared.
  - Un reloj para controlar el tiempo de anestesia y de cirugía.
  - Una pizarra blanca donde anotar datos como la cantidad de gases y material de sutura utilizado, la pérdida de sangre, etc.
- Debe haber puertas de vaivén dobles que se mantengan cerradas.
- La mesa de operaciones debe ser ajustable para adaptarla a la estatura del cirujano y a la postura del animal.
- Todo el equipamiento debe ser de fácil limpieza.

## Zona de preparación de la anestesia

Debe ser una zona independiente en que puedan llevarse a cabo los procedimientos de inducción anestésica y preoperatorios. Debe estar directamente comunicada con el quirófano. Las maquinillas de corte de pelo y la aspiradora deben situarse cerca de la mesa de preparación. Es aconsejable contar con una sala de urgencias anestésicas en esta área.

## Zona de lavado y esterilización del material

Debe ser una sala específica en la que el equipo e instrumental sucio se laven y esterilicen. Estará a ser posible cerca del quirófano pero lejos de la zona de almacenaje de material estéril. Debe contener una lavadora sólo para tallas y batas, una secadora, equipo de esterilización y un limpiador ultrasónico.

## Zona de almacenamiento de material estéril

Los paquetes esterilizados deben guardarse en un armario cerrado cercano al quirófano. Esta sala debe ser lo bastante grande como para organizar carros de instrumental antes de la cirugía. Debe disponer de una entrada directa al quirófano.

## Zona de lavado del personal

Debe ser una zona de lavado independiente en el interior del área quirúrgica, pero no puede estar situada dentro del quirófano. Debe desembocar en la zona de almacenamiento de material estéril, y a continuación en el quirófano. Estas salas deben estar separadas entre sí por puertas de vaivén.

## Vestuarios

Deben estar situados en la entrada del quirófano. Una línea dibujada en el suelo deberá diferenciar la zona estéril de esta sala. El calzado de quirófano deberá dejarse en la entrada del mismo, situado a partir de esta línea. Deberá establecerse un sistema de movimientos en un solo sentido para mantener la asepsia.

## Sala de reanimación

Debe estar situada cerca del quirófano por si hay una urgencia. Debe ser silenciosa, cálida y contener equipo de urgencias, como oxígeno, botiquín de pared, etc.

# Mantenimiento del quirófano

La limpieza sistemática de la zona quirúrgica es crucial para mantener la asepsia a un nivel elevado:

- **Quitar el polvo a diario con solución desinfectante.** Todas las mañanas debe quitarse el polvo del mobiliario, superficies y equipo con un desinfectante diluido. Quitar el polvo en seco no es recomendable, puesto que simplemente lo desplaza por la sala.
- **Entre intervenciones.** La zona quirúrgica tiene que limpiarse enseguida en cuanto el animal abandone el quirófano y antes de que entre el siguiente. Todo el instrumental sucio debe extraerse para su limpieza y nueva esterilización. Todas las superficies tienen que ser limpiadas con un desinfectante adecuado. El suelo se limpia si es necesario, y a continuación el instrumental y equipo puede prepararse para el siguiente caso.

- **Al final del día.** El suelo debe limpiarse con aspiradora para eliminar residuos, y a continuación se lavará con solución desinfectante. Todos los productos de desecho deben eliminarse y desecharse de forma adecuada. Todas las superficies, incluido el fregadero de lavado del personal, deben limpiarse con una solución desinfectante.
- **Limpieza semanal.** Una vez a la semana deberá llevarse a cabo una limpieza a fondo. Todo el equipo debe ser extraído y las paredes y suelos lavados en profundidad. A continuación, se retira el exceso de humedad y se deja que las superficies se sequen, sin enjuagarlas. Ello garantiza una mayor actividad residual del desinfectante.

Todo el equipo de limpieza del quirófano debe guardarse en un lugar distinto del utilizado en el resto de la clínica y debe enjuagarse y secarse tras cada uso. Si es posible, las fregonas deben lavarse en lavadora cada día. Todo el equipo de limpieza debe guardarse alejado de la zona de almacenamiento de material estéril.

## Preparación para la cirugía

### Relación de operaciones

Debe determinarse de tal modo que se lleven a cabo en primer lugar las intervenciones “limpias”, es decir, la cirugía abdominal u ortopédica, y a continuación la cirugía “sucias”, como piometritis, cirugías orales o cirugías anales.

### Preparación del equipo de diatermia

Existen dos tipos de equipo de diatermia, el monopolar y el bipolar. Si va a utilizarse diatermia monopolar, el animal debe tener una “toma de tierra” mediante una placa de contacto situada en una posición adecuada entre él y la mesa. Se aplica gel de contacto a dicha placa. En el caso de la diatermia bipolar, no hay placa de contacto.

### Preparación del resto del equipo

1. Comprobar y poner en marcha el equipo anestésico.
2. Conectar los sistemas de recogida y el circuito anestésico.
3. Preparar las soluciones de lavado, los cepillos, las compresas estériles, las batas y los guantes del equipo que realizará la intervención.

4. Preparar el material de preparación de la piel del animal.
5. Preparar el carro de instrumental, añadiendo instrumental de repuesto, tallas, suturas y gasas que puedan ser necesarios (cuadro 22.1).

### Vestuario quirúrgico

El vestuario quirúrgico sólo puede ser utilizado en el quirófano. Normalmente consiste en un pijama de quirófano de dos piezas. Cada día debe utilizarse un pijama de quirófano.

#### Cuadro 22.1. Distribución del carro de instrumental

1. Asegúrese de que el carro esté limpio.
2. Cubra la base del carro con una capa estéril e impermeable para contribuir a prevenir el ataque bacteriano en caso de que el carro se humedezca.
3. Sobre esta capa, coloque una doble capa de tallas de algodón estériles.
4. Distribuya el instrumental de forma lógica, normalmente de izquierda a derecha en el orden de utilización.
5. Pueden añadirse instrumentos estériles de repuesto, como material de sutura y gasas.
6. Coloque una capa estéril que cubra el carro y no la retire hasta que empiece la intervención.

## Puntos clave

- Una unidad de cuidados intermedios (UCIN) puede ser un departamento o pequeña sala destinados a los cuidados de animales críticamente enfermos, pero que requirieren un equipo caro y muy técnico, y enfermeros entregados que garanticen unos cuidados de gran calidad.
- Para que el animal sobreviva, es crucial la observación y seguimiento del mismo las 24 horas del día.
- Gran parte de la inversión en una unidad de cuidados intermedios procede de la gran variedad de equipo de monitorización.
- Muchos de los procedimientos llevados a cabo en la UCIN son similares a los que se efectúan a cualquier otro animal, pero la diferencia radica en que el equipo y los fármacos utilizados son más especializados y en que el equipo de enfermeros sólo trabaja en la UCIN y prestan cuidados las 24 horas; es posible que cada caso tenga un enfermero particular asignado.

## Introducción

Los cuidados de enfermería de animales críticamente enfermos en una unidad de cuidados intensivos requiere conocer las complejas técnicas que deben llevarse a cabo para que el animal sobreviva. Muchas de estas técnicas casi nunca se ven en las tareas diarias de una clínica veterinaria. No obstante, es importante recordar que, por más que se utilicen las técnicas más sofisticadas y gran cantidad de equipo, el enfermero veterinario y su capaci-

dad de observación y de cuidar del animal sigue siendo el factor más determinante para una rápida recuperación y una larga supervivencia de la mascota. No olvide jamás que el animal necesita comodidades como las de su hogar, una cama cómoda, un entorno estimulante (a no ser que esté contraindicado) y mucho "cariño". Las relaciones que se establecen entre el enfermero, la mascota y el cliente pueden ser gratificantes y satisfactorias, y la satisfacción al ver a un animal volver a casa puede ser inmenso.

## Diseño de una unidad de cuidados intermedios

No en todas las clínicas veterinarias se puede disponer de una sala destinada exclusivamente a casos críticos, pero sí puede implementarse un nivel adecuado de cuidados. Las limitaciones de espacio ocasionarán que las listas de equipo sean más cortas.

Los siguientes aspectos pueden ser útiles al diseñar una unidad:

- Aunque no sea esencial, es preferible disponer de un departamento para gatos y otro para perros.
- La UCIN debe estar iluminada y aireada, y ser tranquila. Los animales de la UCIN requieren silencio y reposo, y no se logrará si se encuentran cerca de un perro ruidoso, sobre todo en el caso de los gatos.
- La unidad puede situarse lejos del ruido y la actividad de la clínica, de tal modo que se reduzcan las molestias, o, si la sala no está atendida en todo momento, tal vez sea mejor situarla en un lugar por el que el pase personal a menudo (los animales serán observados más de cerca y habrá mucha gente a mano en caso de urgencia).
- Se debe poder oscurecer la sala para reducir la estimulación en casos de animales con crisis convulsivas, y para potenciar los patrones normales de sueño.
- La temperatura de la sala debe poder regularse, por ejemplo, con aire acondicionado; los calefactores son más baratos pero menos eficaces.
- Debe contener un lavabo y desinfectante para el lavado de manos.
- Debe haber mobiliario para guardar el equipo. Los consumibles deben guardarse en armarios para reducir la acumulación de polvo y para una limpieza eficaz.
- Deben llevarse a cabo protocolos de limpieza a diario, semanal y mensual. Debe haber material de limpieza exclusivo de la UCIN.
- El equipo de urgencias debe estar etiquetado, a mano y en un lugar razonable donde todo el personal pueda encontrarlo.



- Debe haber protocolos de todas las intervenciones de tratamiento para garantizar una uniformidad.
- Es preferible disponer de enfermeros dedicados exclusivamente a la UCIN para garantizar continuidad en los cuidados y una rápida detección de posibles deterioros. Los propietarios también agradecerán unos cuidados continuos. Puede desarrollarse una fuerte y gratificante relación entre propietarios y animales con el enfermero.

## Cuadro 23.1. Equipo de la unidad de cuidados intensivos

(El equipo **en negrita** debe considerarse esencial)

### CONSUMIBLES

**Jeringas. Jeringas de insulina, 1 ml, 2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ó 30 ml, 50 ml**

**Agujas: 0,508 mm, 0,609 mm, 0,813 mm, 0,914 mm, 1,219 mm, 2,032 mm**

**Catéteres intravenosos. Vena periférica: 5,33 mm, 6,00 mm, 6,67 mm, 7,33 mm, 8,00 mm**

Vena central. Introdutor fracturable, técnica de Seldinger o por el interior de la aguja

**Agujas intraóseas**

**Tapones intravenosos, conectores en forma de T**

**Equipos de perfusión, equipos de bureta pediátricos, equipos de perfusión de sangre, equipos de extensión**

**Drenajes torácicos**

### FLUIDOTERAPIA

**Bombas de infusión de jeringa, bombas de perfusión, suero salino heparinizado**

### MATERIAL DE CAMA

**Vellones sintéticos grandes, mantas, colchones de espuma gruesos**

Sistemas de calentamiento con aire forzado, colchones de agua caliente

### EQUIPO DE MONITORIZACIÓN

**Tubos de hematócrito, glucómetros, tiras reactivas para sumergir en orina, refractómetro**

**Sala para la medición de electrolitos y bioquímica sérica**  
Gasómetro

**Electrocardiógrafo**

Pulsioxímetro

Equipo de monitorización de la tensión arterial (invasivo o no invasivo)

### VARIOS

**Termómetro, estetoscopio, maquinilla rasuradora, tijeras**  
**Reloj (con segundero)**

**Solución de lavado quirúrgico y alcohol, guantes estériles**  
Desfibrilador

El carro de urgencias debe comprobarse periódicamente para garantizar que no haya ningún fármaco caducado, y que ciertos dispositivos, como los manguitos de los tubos endotraqueales, funcionan. En cuanto a los electrocardiógrafos y desfibriladores, tienen que mantenerse completamente cargados, y los paquetes quirúrgicos deben esterilizarse periódicamente.

## Mantenimiento de registros

Todas las observaciones tienen que anotarse de forma legible y accesible. En la puerta de cada jaula debe haber una hoja de resumen diario en la que se anoten datos sobre el animal y el propietario, una lista de problemas, una lista de fármacos y horas de administración, una lista de seguimiento y tiempos, y órdenes de reanimación. Las órdenes de reanimación deben haberse debatido con el propietario y estar registradas; por ejemplo, No Reanimar o, en caso de que tener que llevar a cabo medidas de reanimación, hasta qué punto (tórax abierto o cerrado). Los animales de la UCIN también pueden precisar registros de otros aspectos de sus cuidados, como fluidoterapia, nutrición, cuidado de drenajes torácicos o cuidado de cánulas de traqueotomía.

## Seguimiento y observación del animal

En la UCIN es fundamental un seguimiento básico de la temperatura y de las frecuencias cardíaca y respiratoria, igual que lo es para cualquier otro animal, aunque existen muchos tipos de equipo para un seguimiento adicional que pueden utilizarse.

## Temperatura

La tasa metabólica está íntimamente relacionada con la regulación de la temperatura, lo cual es especialmente cierto en animales en shock o en los que están anestesiados o comatosos. La hipotermia puede afectar la mecánica de la respiración, la función cardíaca y el estado de coagulación del animal.

La temperatura suele tomarse por vía rectal utilizando un termómetro de mercurio o digital. No obstante, en animales con mala perfusión, la temperatura rectal puede no reflejar correctamente la temperatura central. Los termómetros deben colocarse con cuidado contra la mucosa rectal para evitar medir la temperatura de las heces. En cuanto a la temperatura central, también puede tomarse en los oídos (actualmente se lleva a cabo con un aparato que es caro) o en el esófago en animales inconscientes.

En un animal de cuidados intensivos, la **pirexia o hipertermia** puede indicar:

- Dolor.

- Infección.
- Sepsis.
- Actividad convulsiva.

Existen diversas formas de enfriamiento de un animal, pero en uno críticamente enfermo algunos métodos pueden no ser apropiados. Por ejemplo, pueden administrarse líquidos a temperatura ambiente, pero no fríos; asimismo, un enema de hielo picado puede funcionar en situaciones extremas en que las temperaturas se acerquen a los 41-42 °C. El enfriamiento del organismo se consigue mejor sumergiendo al animal en agua fresca pero no fría; si el agua está demasiado fría, puede producirse vasoconstricción periférica, que ralentizará el proceso de pérdida de calor.

La **hipotermia** puede indicar:

- Shock.
- Hipovolemia/colapso circulatorio.
- Animal moribundo.

Es de importancia crucial calentar a estos animales cuanto antes. Cuando la temperatura empieza a bajar por debajo de 36 °C, el animal debe calentarse de forma activa desde el centro del organismo. La administración de líquidos a temperaturas de no más de 40 °C por vía intravenosa puede funcionar. Los líquidos pueden calentarse en baño de agua caliente antes de la administración o sumergiendo parte del tubo de gotero en un cuenco de agua caliente durante la administración del líquido.

La vejiga también puede utilizarse para la administración de líquidos; se inserta una sonda vesical de forma aséptica en la vejiga y se administran bolos de solución salina estéril a no más de 28-40 °C. Se observará un efecto óptimo si el líquido se deja al menos 30 minutos, se extrae y a continuación se administra otro bolo. Puede observarse aumentos de temperatura de hasta un grado cada vez con este método.

En un animal en shock hipovolémico, el calor directo está contraindicado porque produce vasodilatación, lo cual potencia la irrigación de partes no vitales del sistema circulatorio, como los vasos cutáneos. El organismo no las considera importantes en momentos de crisis circulatoria.

## Frecuencia cardíaca

El pulso puede palparse en cualquier parte en que haya una arteria cercana a la superficie del cuerpo, y suele hacerse en la arteria femoral tanto en el perro como en el gato (figs. 23.1 y 23.2). Si un animal críticamente enfermo está en shock hipovolémico, los pulsos periféricos serán los primeros afectados. En estas situaciones, la palpación y lectura de pulsos periféricos puede ser un buen



Figura 23.1 Palpación del pulso pedal en un perro.



Figura 23.2 Palpación del pulso digital en un perro.

indicador del estado circulatorio o respuesta a una fluidoterapia que se haya iniciado.

Un pulso **lento** puede indicar:

- Hipotermia/temperatura corporal baja.
- Insuficiencia circulatoria.
- Hiperpotasemia.

Un pulso **rápido** puede indicar:

- Dolor.
- Pirexia.
- Sepsis.
- Proceso patológico.

## Puntos clave

- El enfermero veterinario es una parte esencial del equipo de cuidados dentales básicos y tiene que estar preparado tanto para ser enfermero dental como higienista.
- La odontología de cuidados básicos requiere el uso de gran variedad de instrumentos especializados, que deben limpiarse y preferiblemente esterilizarse para cada animal.
- La exploración oral y todos los procedimientos dentales requieren anestesia general y un estricto seguimiento para impedir que entren residuos en la laringe y la tráquea, y para controlar al animal durante el procedimiento y la recuperación.
- Todas las exploraciones y tratamientos orales deben registrarse, y se recomienda el uso de mapas dentales específicos.
- La terapia periodontal profesional que lleva a cabo el enfermero veterinario incluye eliminación del sarro supra-gingival y subgingival cerrado, y alisado radicular.
- El cuidado en el hogar, llevado a cabo por el propietario y basado en un cepillado dental periódico, constituye la forma más eficaz de mantener la higiene oral. El enfermero veterinario puede intervenir en gran medida en la formación y capacitación del propietario en estas técnicas.

## Introducción

En la odontología humana, el equipo que proporciona los cuidados orales básicos es el formado por el dentista, el enfermero dental, el higienista y el protésico dental. Cada una de estas personas tiene una función claramente definida es decir, el dentista es el responsable del diagnóstico y tratamiento oral; el enfermero dental ayuda al dentista en estas tareas; el higienista lleva a cabo la higiene dental y su tratamiento según instrucciones del dentista, y el protésico dental construye prótesis a petición del dentista. Además de este equipo básico, existen especialistas en cada campo dental (periodoncia, ortodoncia, endodoncia, cirugía oral, prostodoncia, etc.). Cada especialista lleva a cabo tratamientos que quedan fuera del objetivo de la clínica dental general.

El equipo de cuidados orales básicos veterinarios no está tan bien definido. A pesar de que los trastornos orales son habituales en nuestras mascotas, la formación en odontología veterinaria y cirugía oral no constituye una parte importante de las actividades de la veterinaria. Por ello, muchos veterinarios no se sienten cómodos diagnosticando trastornos orales o llevando a cabo procedimientos dentales o cirugía oral. Además, la odontología no suele considerarse “importante” y suele delegarse en los enfermeros, quienes tienen incluso menos conocimientos sobre esta especialidad. De hecho, la salud y enfermedad orales no suelen tratarse en los programas de formación en enfermería. Es una situación desafortunada y no beneficia ni a la salud oral ni al bienestar general de nuestras mascotas. Hoy en día existe una necesidad urgente de formación en odontología y cirugía oral en veterinarios y enfermeros.

Los cuidados orales veterinarios deben estructurarse de forma similar a los del ser humano; es decir, el veterinario es responsa-

ble del diagnóstico y el tratamiento; el enfermero ayuda al veterinario en estas tareas, y también lleva a cabo la higiene dental y su tratamiento, a petición del veterinario. En otras palabras, el enfermero asume las tareas de “enfermero” y de “higienista dental”. El enfermero sólo puede llevar a cabo estas tareas si el veterinario ha pedido específicamente que lo haga, y bajo su supervisión directa.

Además, el veterinario es el responsable de la corrección de cualquier procedimiento del enfermero. Dicho de otro modo, el veterinario es el último responsable.

Además del cirujano veterinario de clínica general, hoy en día existen veterinarios especialistas en odontología. Proporcionan tratamientos que quedan fuera del objetivo del veterinario general, como extracciones complicadas y otros procedimientos quirúrgicos, endodoncias, prostodoncias, etc.

El enfermero veterinario es un miembro esencial de un equipo de cuidados orales eficaces. Debe ser capaz de realizar los siguientes procedimientos:

- Cuidar y mantener el instrumental y el equipo.
- Llevar a cabo una exploración oral.
- Anotar hallazgos en un mapa dental.
- Realizar radiografías dentales.
- Llevar a cabo una terapia periodontal profesional sistemática.
- Instruir sobre higiene oral/dental.

## Instrumental y equipo para los cuidados dentales básicos

Los cuidados dentales básicos incluyen, aunque no de forma exclusiva, lo siguiente:

- Exploración oral y registro de los hallazgos.
- Terapia periodontal.
- Extracción.
- Cirugía oral menor.

Para cada paciente se debe disponer de instrumental limpio y, preferiblemente, esterilizado. Lo ideal es contar con varios paquetes previamente preparados que contengan el instrumental necesario para cada procedimiento, como por ejemplo exploración, terapia periodontal y extracción, etc.

En cuanto a los aparatos eléctricos, precisan mantenimiento periódico (diario y semanal) en la clínica y supervisión periódica por parte del proveedor. Es necesario contar con listas de verificación. El mantenimiento y las reparaciones deben acordarse con el proveedor.

### Instrumental para la exploración oral

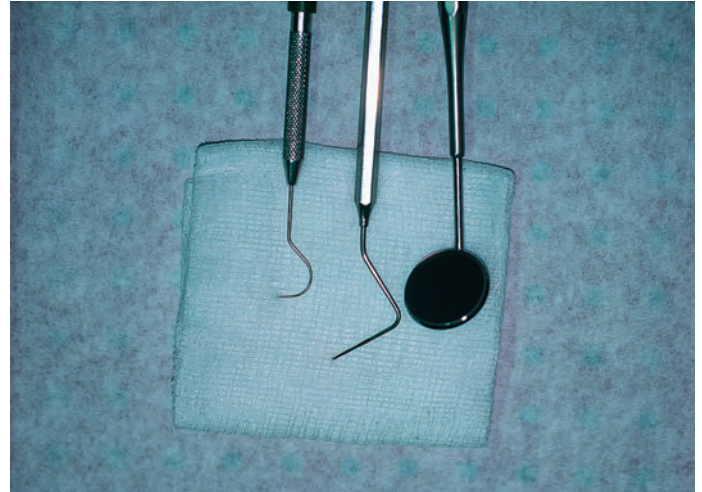
Los datos sobre cómo llevar a cabo una exploración oral se explican más adelante en este capítulo. En cuanto al instrumental necesario, se indica en la figura 24.1.

La **sonda periodontal** es un instrumento redondeado, estrecho o plano, de punta roma y graduado. El extremo roma puede insertarse en el surco gingival sin causar traumatismos. La sonda periodontal se utiliza para:

- Medir la profundidad del sondaje periodontal.
- Determinar el grado de inflamación gingival.
- Evaluar lesiones de furcación.
- Evaluar el alcance de la movilidad dental.

El **explorador dental**, un instrumento de extremo puntiagudo, se utiliza para:

- Determinar la presencia de caries.
- Explorar defectos de esmalte y dentina, como fracturas o lesiones por resorción.



**Figura 24.1** Instrumental para la exploración oral. De izquierda a derecha: explorador dental curvo, una sonda periodontal y un espejo dental

El explorador también es útil para la exploración táctil de superficies dentales subgingivales. Por este método pueden diagnosticarse sarro subgingival y lesiones por resorción. Los exploradores dentales pueden ser rectos o curvos. También pueden tener un solo extremo o extremo doble, normalmente combinado con una sonda periodontal, es decir, un extremo es un explorador y el otro una sonda periodontal.

Un **espejo dental** es una herramienta fundamental, aunque lo habitual es que en odontología veterinaria casi nunca se utilice. Permite visualizar las superficies palatal y lingual manteniendo la postura.

El espejo dental también se utiliza para reflejar luz en zonas de interés y para retraer y proteger tejido blando.

### Equipo e instrumental para la terapia periodontal profesional

La terapia periodontal profesional incluye la eliminación del sarro, el alisado radicular y el pulido de corona. El procedimiento se describe más adelante en este capítulo.

El raspado es el proceso mediante el cual se eliminan depósitos dentales, es decir, placa, pero principalmente sarro de las superficies supragingival y subgingival del diente. El raspado puede realizarse mediante una combinación de instrumentos mecánicos (eléctricos), como raspadores ultrasónicos o sónicos, e instrumentos manuales, es decir, raspadores y curetas.

Los instrumentos manuales deben utilizarse para eliminar los depósitos supragingivales grandes antes de proceder a los raspadores eléctricos; asimismo, son necesarios para eliminar depósitos dentales subgingivales.

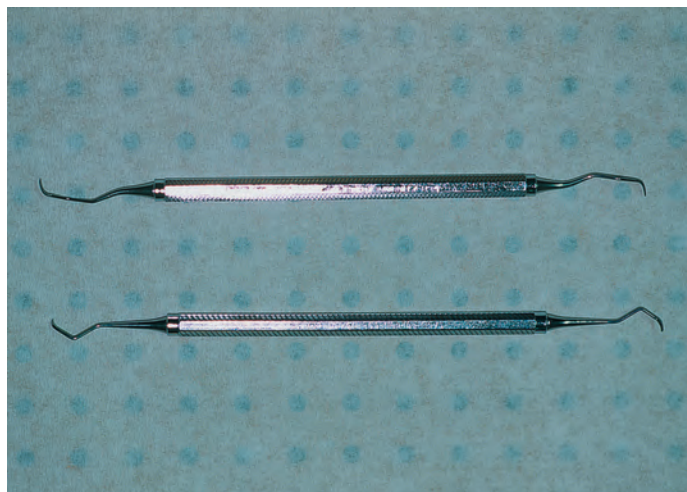
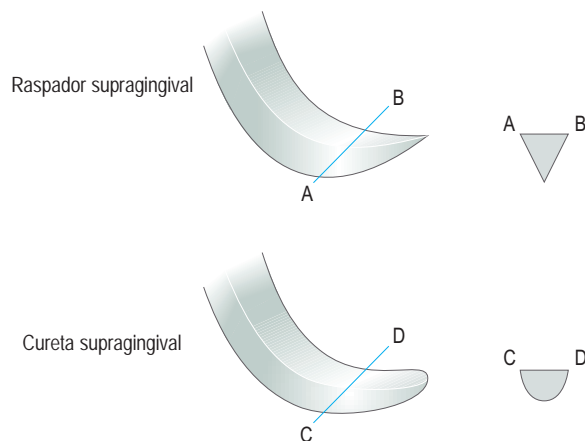
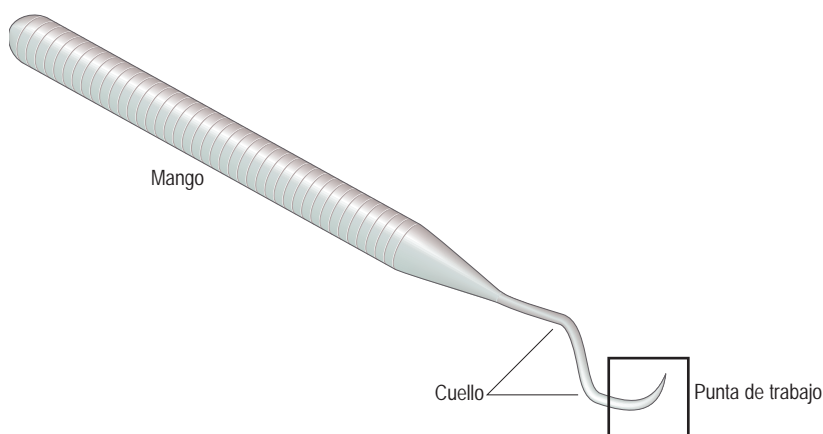
## Instrumentos de raspado manual

Los raspadores y las curetas se utilizan para eliminar depósitos dentales de las superficies dentales. Cada uno tiene un mango, un cuello y una punta o extremo de trabajo. Precisan un afilado frecuente para mantener los bordes cortantes. El extremo de trabajo es la parte del instrumento que se utiliza para llevar a cabo la función para la que está destinado; en un instrumento afilado, se denomina hoja, y está formada por los siguientes componentes:

- Cara.
- Superficies laterales.
- Dorso.
- Borde/s cortante/s.

El borde cortante es la línea en la que se unen la cara y la superficie lateral, y es afilado. Una hoja diseñada con una punta afilada se denomina *raspador*. Una hoja que termine en forma de dedo redondeado se denomina *cureta*. En la figura 24.2 se muestran las diferencias entre un raspador y una cureta.

- **Raspadores.** Se utilizan para la eliminación de sarro supragingival. Dado que un raspador tiene una punta afilada y cortante, sólo puede utilizarse en la parte supragingival. Si se utiliza en la subgingival, la punta afilada lacerará el margen gingival. En general se maneja el raspador de la encía hacia la punta de la corona o la superficie de oclusión.



**Figura 24.3** Conjunto de curetas necesarias para la terapia periodontal.

- **Curetas.** Se utilizan para la eliminación de depósitos dentales subgingivales y para el alisado radicular. También pueden utilizarse en la zona supragingival. Existen básicamente dos tipos de cureta, la universal y la específica de zona, como la Gracey. El extremo de trabajo de una cureta es más delgado que el de un raspador, y el dorso y la punta son redondeados para minimizar el traumatismo gingival. Para la terapia periodontal se necesitan varias curetas (fig. 24.3). No es estrictamente necesario añadir un raspador, porque las curetas pueden utilizarse tanto por encima como por debajo de la encía, mientras que los raspadores sólo pueden utilizarse en la zona supragingival.

**Figura 24.2** Dibujo de raspador y cureta. Cada uno tiene un mango, un cuello y una punta de trabajo. La punta de trabajo de un raspador es más robusta que la de una cureta. Además, la punta de trabajo del raspador es puntiaguda, mientras que la cureta tiene una punta redondeada. Un raspador está diseñado para el trabajo supragingival, mientras que una cureta puede utilizarse para el trabajo supragingival y subgingival.

## Puntos clave

- Debe realizarse una valoración preanestésica de todos los animales, que consistirá en una anamnesis precisa, una exploración física y un análisis de sangre.
- La premedicación se administra para lograr una ligera inducción y para que el animal sea más fácil de manipular.
- Puede considerarse que la anestesia presenta dos fases: inducción y mantenimiento.
- La inducción suele lograrse mediante administración de sustancias inyectables por vías intravenosa o intramuscular.
- La anestesia se suele mantener mediante líquidos volátiles, que se evaporan a temperatura ambiente formando un gas que se inhala.
- La anestesia inhalatoria se administra al animal mediante una serie de circuitos anestésicos que se escogen en función de las propiedades del fármaco y las características de cada animal.
- Debe realizarse un seguimiento exhaustivo de todas las fases de la anestesia para minimizar los riesgos de la misma y aumentar la probabilidad de recuperación del animal.

## Introducción

La anestesia se describe como la producción reversible de insensibilidad al dolor. El dolor es la percepción consciente de un estímulo nocivo. Estas definiciones nos permiten dividir la anestesia en:

- **Hipnosis.** Inconsciencia reversible, sueño inducido por fármacos anestésicos.
- **Analgesia.** Reducción o abolición de la percepción del dolor.
- **Relajación muscular.** Parálisis flácida de los músculos esqueléticos que facilita la cirugía y que tiende a aumentar con la dosis de anestésico. Es específica del fármaco; por ejemplo, la ketamina no causa relajación. Los fármacos que generan bloqueo neuromuscular y relajación muscular completa no son anestésicos, porque no afectan la conciencia.

El objetivo del anestesista es lograr todo lo anterior sin perjudicar al animal ni al personal que administra el anestésico. Los métodos actuales lo permiten si se realiza una cuidadosa elección entre una gran variedad de fármacos para reducir los efectos secundarios de cada uno.

La anestesia se utiliza principalmente por dos motivos:

- Llevar a cabo un procedimiento quirúrgico.
- Contener al animal para un procedimiento diagnóstico.

Cualquier procedimiento anestésico conlleva un considerable riesgo para el animal, de tal modo que antes de aplicarlo debe realizarse una valoración de la relación coste-beneficio por parte del personal veterinario, que deberá discutirse con el propietario antes de inducir la anestesia. En un estudio reciente, los porcentajes de mortalidad fueron 1 entre 2.055 en los perros, y 1 entre 736 en los gatos. En el ser humano, las muertes por anestesia son 1 persona de cada 10.000 (Broadbelt, 2003). A medida que los conocimientos veterinarios mejoran, estos porcentajes deberían disminuir.

La función del enfermero veterinario en el proceso anestésico es fundamental. El enfermero valorará la capacidad preoperatoria del animal, administrará la premedicación en caso necesario y ayudará a inducir e intubar, así como a monitorizar al animal durante la intervención. La recuperación suele ser responsabilidad del enfermero, de tal modo que es esencial que disponga de conocimientos exhaustivos sobre las técnicas, los fármacos y las consecuencias relacionadas con la anestesia. Para comprender este campo más técnico de la enfermería, el enfermero tiene que disponer de conocimientos sobre anatomía, fisiología y trastornos patológicos que puedan influir en la anestesia.

que afectan la anestesia. Los animales deben clasificarse en uno de los siguientes cuatro grupos:

- **Animales sanos y normales para intervenciones sistemáticas,** como la esterilización. Lo más probable

## Valoración preanestésica

Normalmente corresponde al veterinario antes del ingreso para una intervención, pero el veterinario debe saber cuáles son los factores

es que puedan ser ingresados por un enfermero y que el veterinario no sea necesario. Deberá llevar a cabo una exploración completa preanestésica, y realizar una exhaustiva anamnesis y exploración física. El veterinario deberá buscar posibles trastornos que requieran mayor estudio, por ejemplo, una polidipsia que requiera análisis de sangre y muestras de orina.

- **Animales sanos ingresados para procedimientos diagnósticos.** Pueden estar bastante bien pero presentan un cuadro médico subyacente, como una enfermedad metabólica o cardiovascular. El veterinario lo tendrá en cuenta al preparar la anestesia.
- **Animales enfermos.** Presentan un elevado riesgo en la anestesia y requieren mayores cuidados, mayor terapia complementaria y mayor preparación, como análisis de sangre, electrocardiogramas (ECG) o muestras de orina.
- **Casos de urgencia.** Suele haber poco tiempo para una valoración preanestésica completa, pero es fundamental aplicar todo el apoyo y monitorización posible.

## Cómo realizar la anamnesis

Los siguientes factores son importantes:

- **Edad.** Los neonatos y los animales de edad avanzada pueden requerir fármacos anestésicos distintos de los animales adultos, porque tienen metabolismos distintos.
- **Peso.** Todo animal debe ser pesado para calcular las dosis de sustancias anestésicas y los requisitos de fluidoterapia. Si un animal pesa menos de lo estándar para su raza, puede indicar que tiene problemas metabólicos, como hipertiroidismo. La obesidad aumenta el riesgo anestésico al reducir la capacidad respiratoria.
- **Sexo.** Los machos tienden a ser más agresivos y a tener menor porcentaje de grasa corporal. Las hembras pueden presentar trastornos asociados con su sexo, como piometritis.
- **Raza.** Es especialmente importante en el perro, en cuya especie existen enormes variaciones de formas y tamaños. Así, por ejemplo, el bóxer tiene una mayor vulnerabilidad a la acetilpromacina; el galgo y los perros de caza a la carrera son propensos a una mala redistribución de los tiobarbitúricos; las razas braquiocefálicas están adaptadas a una hipoxia crónica y a estridores en la inspiración.
- **Problemas médicos previos.** Pueden estar tomando medicación, por ejemplo, fármacos antiinflamatorios no esteroideos (AINE) que afecten el flujo sanguíneo renal y la coagulación, fármacos cardiovasculares o insulina (el

animal puede requerir gotero con suero salino glucosado); por otra parte, la polidipsia puede indicar muchos trastornos médicos subyacentes.

## Preparación del propietario

Es necesario pedir al propietario que retire el alimento y el agua al animal 12 horas antes del ingreso, con el fin de garantizar que el estómago esté vacío. Ello reducirá el riesgo de reflujo gástrico a la boca y su posible aspiración hacia el interior de los pulmones, que podría causar obstrucción respiratoria o incluso neumonía. En algunos casos puede no ser deseable el ayuno, por ejemplo, en neonatos, que pueden quedar hipoglucémicos.

También es necesario comprobar con el propietario que:

- Sabe por qué el animal está en la clínica y cuáles son los riesgos de la anestesia.
- Ha firmado un consentimiento.
- Se dispone de los datos de contacto.

## Exploración física

Los siguientes factores son importantes:

- **Temperatura:** 38,5°C. En caso de pirexia, el animal puede estar toxémico, el sistema cardiovascular puede estar comprometido y el consumo de oxígeno aumentado. La hipotermia reduce las necesidades de fármaco anestésico.
- **Pulso:** 80-120 en el perro y 120-180 en el gato. Un pulso débil puede indicar problemas cardíacos o hipovolemia. ¿Se corresponde el pulso con la frecuencia cardíaca?
- **Frecuencia respiratoria:** 8 a 12 respiraciones por minuto. La taquipnea, por ejemplo, con más de 20-30 rpm puede derivar de una reducción del volumen pulmonar, como ocurre en casos de líquido pleural o masas torácicas; también puede derivar de anemia, edema pulmonar, enfermedad pulmonar crónica o dolor. Pueden ocasionar una reducción del transporte de oxígeno y de la captación del gas anestésico volátil.
- **Color de las mucosas.** Puede ser:
  - *Blanco.* Anemia; será necesaria una hematología preoperatoria.
  - *Rojo.* Policitemia, exceso de glóbulos rojos.
  - *Morado.* Cianosis, reducción del porcentaje de oxígeno en sangre.
  - *Rosa sucio.* Toxemia.

## Puntos clave

- Los procedimientos básicos de la anestesia equina son muy similares a los descritos para la anestesia de pequeños animales.
- Las principales diferencias derivan del hecho de que el caballo es mucho más grande y capaz de causar más daños a sí mismo y a los que le rodean durante la inducción y la recuperación.
- La anestesia equina se suele practicar en un campo, y la elección de los fármacos y el equipo deben ajustarse a estas condiciones, que pueden ser muy distintas de las de un quirófano equino.
- La anestesia general se suele mantener mediante circuitos de reinhalación, es decir, circulares o de vaivén, dado que el uso de circuitos sin reinhalación sería impracticable y caro en animales tan grandes.
- La anestesia local es una técnica útil en el caballo, que permite la cirugía con el animal “de pie”, evitando así problemas relacionados con la anestesia general. También se utiliza para el diagnóstico de cojeras.

## Introducción

La anestesia equina comprende anestesia general, sedación de pie y técnicas de anestesia local, y se lleva a cabo para realizar intervenciones dolorosas o difíciles, para colocar al animal en decúbito supino o lateral, como método de contención para animales rebeldes o no domados, y como herramienta diagnóstica. La anestesia general o contención química de pie del caballo permite mantener una zona de intervención limpia o estéril, una manipulación tranquila de animales grandes o difíciles, y un aumento paralelo de

la seguridad, tanto para el animal como para el veterinario o enfermero. Los fármacos sedantes de hoy en día aplicables a la clínica equina, que suelen combinarse con técnicas de anestesia local, permiten llevar a cabo muchas intervenciones con el animal de pie, procedimientos que tal vez antes hubieran requerido anestesia general, como la extracción de un diente. La anestesia local, como por ejemplo la perineural o la intraarticular (“bloqueos” de nervios o articulaciones) desempeña una importante función en el diagnóstico, sobre todo de cojeras.

## Cuidados preoperatorios

### Instrucciones para el cliente propietario de un caballo que va a requerir anestesia

Cuando los clientes piden cita para una intervención que requerirá anestesia, deben saber cuál es el procedimiento que se llevará a cabo. La anestesia, tanto si se practica en el campo o en una clínica, debe concertarse con tiempo, para que todas las partes estén preparadas.

Es posible que se le pida al propietario que extraiga las herramientas a su caballo antes del ingreso para una anestesia general. En el caso de intervenciones programadas, es preferible ingresar al animal la noche antes de la anestesia general, con el fin de reducir el estrés relacionado con el transporte y la introducción inmediata en un nuevo entorno. Si el caballo va a pasar al noche pre-

via a la intervención en casa, se debe pedir al propietario que le retire el alimento 12 horas antes de la cirugía y que lo estabule en un lugar donde no pueda ingerir nada. Asimismo, también deberá retirar el agua aproximadamente una hora antes de la cirugía, o cuando se administre la premedicación. En el momento del ingreso en la clínica (y cada vez más en casos de anestesia en campo), es fundamental pedir al cliente que firme un consentimiento de anestesia. Ello sirve para proteger a la clínica en caso de litigio y ofrece al enfermero veterinario la oportunidad de informar al cliente sobre los riesgos de la anestesia y responder o redirigir posibles preguntas o preocupaciones antes de llevarla a cabo.

### Evaluación del animal y registro de datos

El registro de datos preanestésicos y la valoración del animal para intervenciones programadas debe consistir al menos en:



- Nombre, edad, sexo, raza y color del animal (las manchas básicas deben anotarse si hay varios animales iguales en el hospital al mismo tiempo).
- Nombre del propietario, dirección y número de teléfono, incluido un número de contacto durante o después de la cirugía.
- Registro de posibles alergias conocidas a fármacos, estado de la vacunación antitetánica, requisitos nutricionales y cualquier otro dato relevante; se deberá anotar el material que se deja con el caballo.
- Los honorarios por la cirugía pueden anotarse o no en el formulario de ingreso.
- Los formularios de consentimiento de anestesia deben incluir los riesgos de la anestesia y deben ser leídos, comprendidos y *firmados*. Si alguna de las partes responsables no puede asistir, el formulario puede ser rellenado por teléfono y enviado por fax para la firma.
- Anote los datos de una exploración clínica preanestésica completa, que incluya temperatura, frecuencia y ritmo cardíacos, frecuencia respiratoria y auscultación de sonidos pulmonares, color de mucosas y tiempo de repleción capilar.
- Pese al animal con la mayor precisión posible, mediante básculas calibradas o una báscula de suelo.
- Anote todos los resultados de laboratorio obtenidos previamente y que sean relevantes. (Hoy en día, en la clínica equina sólo ocasionalmente se toman muestras de sangre preanestesia de forma sistemática.)

Además de todo lo anterior, sobre todo en el caso de intervenciones de urgencia, deberá incluirse información adicional, como antecedentes de circunstancias que hayan conducido a la cirugía y otros procedimientos diagnósticos utilizados, como análisis del líquido articular o peritoneal, hematocrito y proteínas totales, o radiografías que se hayan realizado.

### Cuadro 26.1. Lista de verificación durante la anestesia equina

- El propietario debe saber qué intervención se está llevando a cabo.
- Es necesario quitar las herraduras.
- El caballo debe ser ingresado la noche previa a la intervención si está programada.
- Si no se ingresa la noche previa, tendrá que ayunar la noche en casa, pero puede beber agua.
- El propietario debe firmar un formulario de consentimiento de anestesia.

## Tipos de riesgos en función del estado físico

La estadística muestra que la anestesia general sistemática en el caballo conlleva un mayor riesgo inherente que en otros animales de compañía. Este aumento del riesgo está relacionado con su gran tamaño y su temperamento, así como con su anatomía. Por ello, es muy importante conocer y valorar cuidadosamente estos riesgos, así como los protocolos sistemáticos antes, durante y después de cualquier anestesia general.

El estudio de la *Confidential Enquiry into Perioperative Equine Fatalities* (CEPEF) (Johnston *et al.*, 2001) halló factores de riesgo en la anestesia equina y observó que los animales podían clasificarse en función de distintos factores. La cirugía para un cólico de urgencia conlleva el mayor riesgo de muerte intraoperatoria o perioperatoria, y las yeguas en el último trimestre de gestación y los potros de menos de 1 mes son los que mayor riesgo presentan. Los trastornos quirúrgicos, como el decúbito supino, la cirugía fuera de las horas normales de trabajo y la anestesia administrada sin premedicación conllevan un mayor riesgo de muerte perioperatoria. El estudio concluyó que la mortalidad perioperatoria en la anestesia equina es de 1 por cada 100 animales.

La valoración preanestésica del riesgo de cada animal debe incluir los parámetros clínicos resumidos anteriormente, así como una cuidadosa valoración del tipo de animal, la edad, el motivo de la anestesia y el estado fisiológico, como por ejemplo, gestación, shock, agotamiento o miedo. Estos hallazgos deben tenerse en cuenta cuando se prepare al animal para una anestesia general.

## Factores que determinan la elección del fármaco anestésico

La elección del fármaco en anestesia equina suele depender de los siguientes factores:

- **Tipo de intervención y duración.** Influye mucho en la elección del fármaco; así, por ejemplo, los relajantes musculares tal vez se eviten en cirugía ortopédica y de corta duración, puesto que una ataxia durante la recuperación aumentaría el riesgo de lesión.
- **Tipo de animal y trastorno.** El protocolo preanestésico puede variar en un animal rebelde o no domado para mejorar las condiciones de inducción tanto para el animal como para las personas. Los fármacos cambian si se anestesia a un caballo en estado de shock hipovolémico para minimizar los efectos depresores de la anestesia.
- **Instalaciones utilizadas para la cirugía.** La cirugía que se lleva a cabo de forma sistemática en un quirófano o mesa suele disponer de métodos inhalatorios de mantenimiento de la anestesia, mientras que en el caso del bloqueo de campo y la llevada a cabo sobre un suelo acolchado, puede ser más práctica la anestesia exclusivamente intravenosa.

## Puntos clave

- Los parásitos pueden clasificarse en ectoparásitos y endoparásitos.
- La mayoría de ectoparásitos son artrópodos que corresponden al grupo de los insectos o al de los arácnidos, aunque ciertas especies de hongos también son ectoparásitos.
- Los endoparásitos de los animales de compañía o los caballos se clasifican en cuatro grupos principales: nematodos, cestodos, trematodos y protozoos.
- Cada especie parasitaria tiene su propio ciclo vital, que es su medio de supervivencia y transmisión entre animales anfitriones.
- La comprensión del ciclo vital es fundamental para establecer el tratamiento y control del parásito.
- El efecto de un parásito en el animal anfitrión puede ser insignificante, y el tratamiento sólo es necesario para prevenir un aumento de la cantidad de parásitos en el anfitrión o en el medio, y para impedir la transmisión de enfermedades zoonóticas.
- Existen muchos fármacos antiparasitarios, cada uno de los cuales tiene su propio mecanismo de acción. Algunos pueden actuar contra varios grupos de parásitos, de tal modo que sólo será necesario un tratamiento del animal.

## Definiciones

- **Parásitos.** Organismo eucariota que vive a expensas de otro (el anfitrión) aprovechándose de él.
- **Endoparásito.** Parásito que vive en el interior del anfitrión, por ejemplo, un nematodo.
- **Ectoparásito.** Parásito que vive en la superficie o interior de la piel del anfitrión, por ejemplo, una pulga.
- **Parásito permanente.** Parásito que vive todo su ciclo vital en el anfitrión, por ejemplo, un piojo.
- **Parásito temporal.** Parásito que sólo vive parte de su vida en un anfitrión, por ejemplo, una pulga. La fase adulta es completamente parasitaria, pero durante las fases inmaduras viven en el entorno. Un mosquito es todavía más temporal, puesto que sólo las hembras adultas son parasitarias, ya que succionan sangre de personas o animales.
- **Zoonosis.** Infecciones animales que pueden infectar al ser humano.
- **Especificidad del anfitrión.** Es la variedad de hospedadores que un parásito determinado puede infestar; por ejemplo, los piojos son muy específicos del anfitrión, porque cada especie infecta a un solo anfitrión. Así, *Damalinia equi*, el piojo del caballo, no infecta al perro, y *Linognathus setosus*, el piojo chupador del perro, sólo sobrevive en canes. Por el contrario, *Ctenocephalides felis*, la pulga del gato, se ha observado que vive sin problema en gatos, perros, conejos, hurones, ovejas, cabras y terneros.
- **Anfitrión definitivo.** Sólo existe en los ciclos de vida que cuentan con más de un anfitrión. Es el anfitrión en el que se produce la reproducción sexual del parásito; por ejemplo, *Echinococcus granulosus* es un cestodo del perro, pero el quiste hidatídico, la fase inmadura, se observa en la oveja, que es el **anfitrión intermediario**. Los anfitriones intermediarios pueden ser:
  - *Anfitriones paraténicos.* Actúan como anfitriones para un parásito, pero en ellos se produce muy poco o nada de desarrollo del parásito; por ejemplo, los huevos de *Toxocara canis* son ingeridos por un ratón y las larvas migran hacia el tejido del ratón (anfitrión paraténico), donde permanecen sin mayor desarrollo hasta que el ratón es ingerido por un perro.
  - *Anfitrión transportador.* Simplemente transporta el parásito de un anfitrión a otro.
- **Vector.** Es un artrópodo responsable de la transmisión de un parásito entre anfitriones vertebrados. El artrópodo puede actuar como anfitrión intermediario, paraténico o transportador.
- **Período de incubación.** Período de tiempo que transcurre entre la ingesta de la fase infecciosa, como un huevo, y la producción de huevos por parte de los adultos. Se dice que una infección parasitaria es **patente** cuando se hallan huevos en las heces.
- **Ciclo de vida directo** (referido a nematodos). Ciclo vital en el que no hay anfitrión intermediario. Las larvas pueden ser transmitidas directamente de anfitrión a anfitrión o mediante vida libre en el entorno, como por ejemplo el pasto.

- **Ciclo de vida indirecto.** Ciclo vital en el que las fases larvianas pasan por un anfitrión intermediario.

## Nomenclatura de los parásitos

Es normal nombrar a un parásito por su género y, a continuación, por su especie, por ejemplo: verme canino, *Toxocara canis*: el género es *Toxocara* y la especie es *canis*. Tras el primer uso, el género puede abreviarse con su inicial, de tal modo que en este caso quedaría *T. canis*.

## Ectoparásitos

Los ectoparásitos incluyen las especies de artrópodos y ciertas especies de hongos.



**Figura 27.1** *Felicola subrostratus*, el piojo picador del gato. El adulto mide 1-1,5 mm de largo.



**Figura 27.2** *Trichodectes canis*, el piojo picador del perro. El adulto mide 1-2 mm de largo.

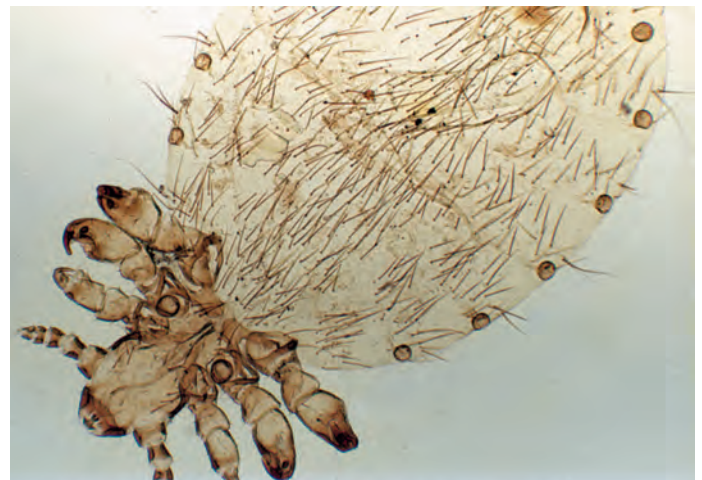
La mayoría de artrópodos ectoparasitarios corresponde al grupo de los insectos, como los piojos, las pulgas, los mosquitos, las moscas de la arena y los *Culicoides*, o bien al grupo de los ácaros, un subgrupo de los arácnidos, es decir, ácaros y garrapatas. Los artrópodos adultos tienen un exoesqueleto (por oposición al endoesqueleto de los mamíferos) y se reproducen poniendo huevos. Las fases inmaduras pueden ser similares al adulto pero más pequeñas, como ocurre con los piojos o los ácaros, o bien pueden ser gusanos y pasar a la forma adulta durante la fase de pupa, como en el caso de las moscas y las pulgas.

## Insectos

### Piojos

Los piojos son insectos parasitarios permanentes, pequeños y sin alas. Son aplanados dorsoventralmente y poseen garras para adherirse al pelo o las plumas. No son específicos de anfitrión y existen muchas especies. No obstante, en lugar de hacer la descripción de cada especie es más importante identificar qué piojo hay y si es succionador o picador. “Succionador” o “picador” indican el método de alimentación: los piojos picadores tienen aparatos bucales adaptados para morder la superficie de la piel, y los piojos succionadores tienen aparatos bucales estrechos para perforar la piel y succionar sangre. Así, cuando el animal sufre una intensa infestación por piojos succionadores, puede presentar anemia. Los gatos sólo se infestan por una especie de piojo, el piojo picador *Felicola subrostratus* (fig. 27.1). Los perros de climas templados tienen una especie de piojo picador, *Trichodectes canis* (fig. 27.2), y otra de piojo succionador, *Linognathus setosus* (fig. 27.3). En el caballo, *Haematopinus asini* es el piojo succionador, y *Damalinea equi*, también denominado *Werneckiella equi*, es el piojo picador.

**Ciclo de vida.** Los piojos hembra ponen huevos o larvas en el anfitrión, adheridas al pelo (fig. 27.4) y estos huevos pueden conferir al animal infestado un aspecto moteado, en función del color del pelaje. Eclosionan piojos inmaduros de los huevos y pa-



**Figura 27.3** *Linognathus setosus*, el piojo succionador del perro. El adulto mide unos 2 mm de largo.



**Figura 27.4** Huevo o liendre de piojo en el tallo de un pelo. Mide 0,7 mm de largo.

san por una serie de mudas hasta convertirse en adultos. El ciclo vital completo termina en 4-6 semanas.

Los animales con infestación clínica por piojos o *pediculosis* se frotan y rascan. Así, una infestación intensa puede causar debilidad, sobre todo si hay piojos succionadores. La infestación es más habitual en animales jóvenes, de edad avanzada o bien debilitados. En determinados países es una infestación muy infrecuente en perros y gatos, pero más habitual en caballos, en los que la proliferación de piojos puede aumentar durante el invierno, cuando están estabulados, y disminuir durante el verano, cuando los animales pastan. Los animales infestados pueden tratarse con un insecticida adecuado. Pocos insecticidas penetran los huevos, de tal modo que, a no ser que se utilice un insecticida residual como fipronilo o selamectina, será necesario repetir el tratamiento 10 días después de aplicar el primero.



**Figura 27.5** Vista lateral de un ejemplar adulto de pulga "del gato", del género *Ctenocephalides felis*. El adulto mide 1-2,5 mm de largo.

## Pulgas

Las pulgas (fig. 27.5) son insectos sin alas, aplanados lateralmente y de color marrón oscuro, capaces de desplazarse rápidamente por el pelaje o de saltar con sus patas especializadas. Sus aparatos bucales están adaptados para perforar la piel y succionar sangre. Los detalles de la cabeza, como la presencia de peine, suelen ser característicos de determinadas especies y pueden utilizarse para su identificación. Una especie, *Ctenocephalides felis*, más habitualmente denominada *C. felis* o pulga del gato, es la especie predominante del gato y el perro en muchos países y también pueden hallarse en el hurón y el conejo. La pulga del perro, *Ctenocephalides canis*, es más específica del anfitrión, se halla en algunos perros de determinados países y es la pulga más habitual del perro en otros. Otras especies de pulgas parasitan pequeños mamíferos y aves.

**Ciclo de vida.** *C. felis* emerge de la pupa en el entorno y empieza a buscar un anfitrión. Una vez ha encontrado un anfitrión adecuado, empieza a alimentarse en 5 minutos. Las pulgas hembra



**Figura 27.6** Los huevos de la pulga del gato son lisos y la hembra adulta los pone en el anfitrión, pero se desprenden. El huevo mide unos 0,5 mm de largo.



**Figura 27.7** Las larvas de pulga pasan por dos mudas antes de llegar a la fase de pupa. Miden unos 0,5 cm.

## Puntos clave

- Los microorganismos son demasiado pequeños como para que puedan observarse a simple vista, a saber, bacterias, virus, hongos, algas y protozoos. La mayoría no son patógenos y son fundamentales para la vida, como por ejemplo para la desintegración y descomposición de la materia muerta.
- Antes de que los síntomas de una enfermedad se desarrollen, un microorganismo patógeno tiene que invadir el anfitrión, establecerse en los tejidos y superar los mecanismos de defensa del animal.
- Existen bacterias de distintos tamaños y formas, y son capaces de sobrevivir fuera del anfitrión, siempre que no se sequen ni se encuentren con temperaturas extremas.
- Pueden visualizarse mediante microscopio óptico, pero es más fácil diferenciar las especies si se utilizan tinciones biológicas, como la tinción de Gram, para destacar sus características morfológicas.
- La duplicación bacteriana ocurre de forma asexual por fisión binaria y por conjugación, lo cual permite desarrollar nuevas características como consecuencia de la transferencia de material genético.
- Las bacterias pueden ser cultivadas en el laboratorio con el fin de identificarlas, pero el cultivo debe aportar un equilibrio adecuado de nutrientes, agua, pH, temperatura y gases.
- Los virus son diminutos parásitos intracelulares obligados que sólo pueden observarse con microscopio electrónico.
- Cada partícula vírica o virión está formada por ARN o ADN envuelto por un recubrimiento proteico. Algunos virus también tienen un envoltorio adicional externo.
- La duplicación vírica ocurre dentro de la célula anfitrión y depende de la capacidad del virus para instruir a la célula para empezar a producir partículas víricas. Los nuevos viriones causan el estallido de la célula y escapan, con el fin de invadir otras células, proceso mediante el cual se desarrollan signos clínicos.

## Introducción

La microbiología es el estudio de los microorganismos y agentes biológicamente importantes, que son demasiado pequeños como para ser observados a simple vista. Su nombre deriva de los términos griegos *mikros* ("pequeño"), *bios* ("vida") y *logos* ("ciencia"). Los microorganismos miden menos de 1 mm de diámetro y la mayoría son *unicelulares*, es decir, están formados por una sola célula, en cuyo interior se llevan a cabo todas las funciones necesarias para la vida. Algunos, como ciertos hongos, son *multicelulares*.

Los microorganismos pueden ser:

- **Bacterias.** Incluyen los géneros de muy pequeño tamaño *Rickettsia*, *Chlamydia* y *Mycoplasma*.
- **Virus.**
- **Hongos.** Explicados en los capítulos 27 y 29.
- **Algas.** Formas no patógenas que afectan a los animales.
- **Protozoos.** Se explican en el capítulo 27.

El tamaño de los microorganismos oscila entre relativamente grande y virus que sólo pueden observarse mediante microscopio electrónico (figs. 28.1 y 28.2). El tamaño de los virus oscila entre 10 y 400 nm, y difieren de otros microorganismos en que no tie-

nen estructura celular, aunque existe gran variedad de formas (tabla 28.1).

## Microscopios

Un microscopio óptico puede aumentar la imagen 1.500 veces sin perder resolución (claridad), de tal forma que los objetos de menos de 0,2  $\mu\text{m}$  no pueden ser observados con gran detalle. Como su nombre indica, el microscopio electrónico utiliza un haz de electrones que logra aumentos y resolución muy superiores a los del microscopio óptico, y permite distinguir objetos de incluso 0,2 nm (250.000 aumentos) (tabla 28.2).

Se conocen más de 10.000 especies de bacterias, y la mayoría miden menos de 10  $\mu\text{m}$  de diámetro, mientras que las partículas víricas, o viriones, oscilan entre 10 nm y 400 nm de diámetro (fig. 28.2).

La visualización de bacterias vivas es difícil mediante un microscopio óptico de campo claro, ya que son transparentes y a menudo incoloras. Los sistemas ópticos que potencian el contraste facilitan la distinción de las características morfológicas de las células (forma, flagelos, etc); pero, para aprender más acerca de sus propiedades, las células deben clasificarse en grupos, con el fin de identificarlas. Los procedimientos de tinción consisten en aplicar tinciones a frotis bacterianos, que se secan al aire y se fijan con calor. Así, la tinción de Gram, que se utiliza para clasificar las bacterias en positivas o negativas, se basa en el grosor de la pared

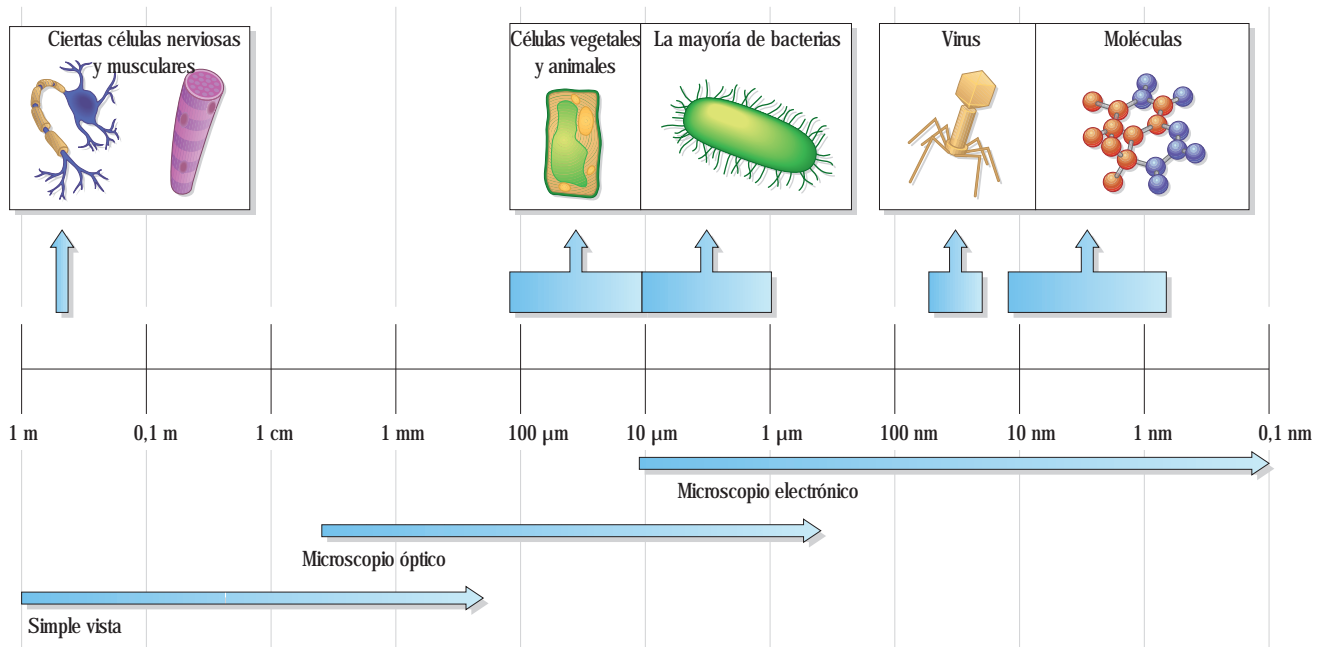


Figura 28.1 Comparación de tamaños de distintas estructuras.

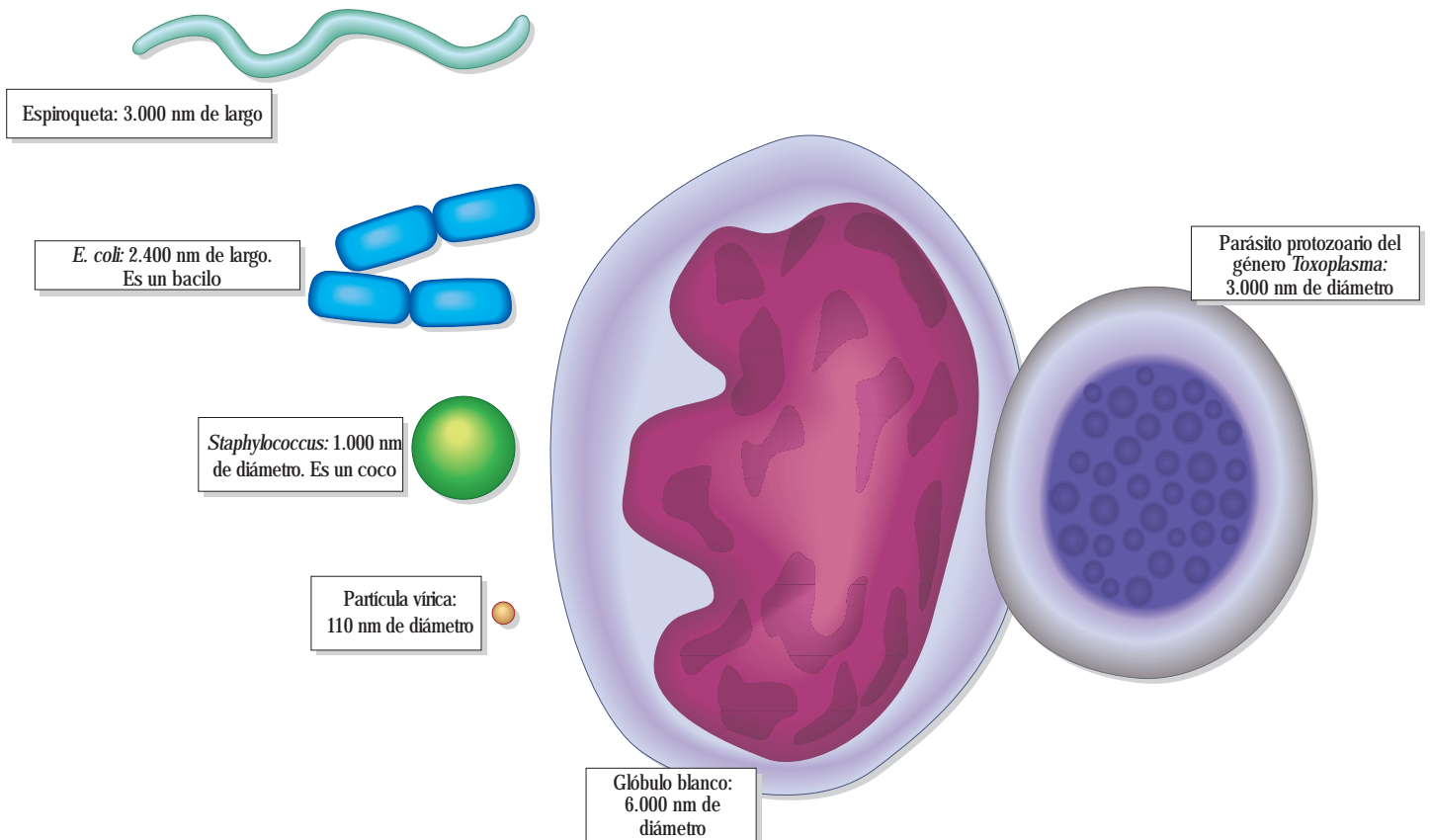


Figura 28.2 Comparación entre tamaños de agentes patógenos habituales respecto a un glóbulo blanco.

**Tabla 28.1. Comparación entre las características de células de mamíferos y las de microorganismos**

Característica	Mamíferos	Bacterias	Virus	Hongos	Protozoos	Algas
Tamaño	10-100 $\mu\text{m}$	0,5-<10 $\mu\text{m}$	200-300 nm	Levaduras, 3,8 $\mu\text{m}$	10-200 $\mu\text{m}$	0,5-20 $\mu\text{m}$
Organización celular	Pluricelular	Unicelular	No celular	Uni o pluricelular	Unicelular	Uni o pluricelular
Pared celular	No tiene	Principalmente peptidoglucano	No tiene	Principalmente quitina	No tiene	Principalmente celulosa
Núcleo	Núcleo unido a membrana	No tiene verdadero núcleo unido a membrana	Ausente	Núcleo unido a membrana	Núcleo unido a membrana	Núcleo unido a membrana
Ácidos nucleicos	ADN y ARN	ADN y ARN	ADN o ARN	ADN y ARN	DAN y ARN	ADN y ARN
Reproducción	Células de tejidos asexuales; individuos nuevos sexuales	Asexual-fisión binaria	SE duplican sólo dentro de una célula viva	Asexual y sexual por esporas, gemación en las levaduras	Asexual y sexual	Asexual y sexual
Nutrición	Heterótrofa	Principalmente heterótrofa, puede ser saprófita, parasitaria, en menor medida autótrofa	Parásitos obligados	Heterótrofa, puede ser saprófita o parasitaria	Heterótrofa, puede ser saprófita o parasitaria	Autótrofa
Motilidad	Algunas células son móviles, se mueve todo el microorganismo	Algunas son móviles	No son móviles	No son móviles excepto ciertas formas de espora	Móviles	Algunas son móviles
Producción de toxinas	No	Algunas forman toxinas	Algunos forman toxinas	Algunos forman toxinas	Algunos forman toxinas	

**Tabla 28.2. Unidades de medida de los microorganismos**

1 milímetro (mm) =  $10^{-3}$  metros (m) = 1/1.000 m

1 micrómetro ( $\mu\text{m}$ ) =  $10^{-6}$  m = 1/1.000.000 m

1 nanómetro (nm) =  $10^{-9}$  m = 1/1.000.000.000 m

celular, y también muestra la forma de la célula y la morfología característica de grupos de células.

## Microorganismos

Los microorganismos se clasifican en función del método de nutrición.

- **Autótrofos.** Fabrican su propio alimento, a menudo mediante fotosíntesis con la ayuda de la clorofila.
- **Heterótrofos.** Obtienen el alimento del medio. La mayoría de microorganismos son de este tipo. Pueden ser:

- **Saprófitos.** Se alimentan de materia muerta. Ninguno de ellos es patógeno.
- **Parásitos.** Se alimentan de organismos vivos, denominados anfitriones.

Existen tres tipos de parásitos:

- **Patógenos.** Microorganismos que causan enfermedad.
- **Comensales.** Viven en el interior o en la superficie del anfitrión pero no causan daños ni beneficios, por ejemplo, *Staphylococcus intermedius*, que viven en la superficie de la piel. Pueden volverse patógenos si se altera el equilibrio entre el anfitrión y el microorganismo.
- **Microorganismos mutualísticos o simbióticos.** Viven en el interior o en la superficie del anfitrión; aportan beneficios al anfitrión y a sí mismos; por ejemplo, la flora microbiana que coloniza el ciego del caballo y el conejo, y que fragmenta materia alimenticia vegetal para la digestión, a partir de la cual los microorganismos obtienen una fuente de energía.

## Puntos clave

- Las pruebas de laboratorio son de incalculable valor para llegar a un diagnóstico exacto, así como para valorar la gravedad de la enfermedad y su respuesta al tratamiento.
- En todo momento es necesario aplicar medidas sanitarias y de seguridad en el laboratorio.
- En el laboratorio se utiliza una gran variedad de equipos, y el enfermero veterinario debe saber cómo y cuándo se utilizan, y tiene que asegurarse de que el mantenimiento de los mismos sea el adecuado.
- Se puede obtener muestras de gran variedad de líquidos y tejidos para conseguir datos sobre el estado actual de salud de la mascota.
- El enfermero debe saber cómo recoger y conservar las muestras, y si es necesario, enviarlas a otro laboratorio.
- Todas las pruebas de laboratorio tienen que realizarse correctamente, siguiendo un protocolo estricto para que los resultados sean exactos y comparables con otras pruebas del mismo tipo.
- Deben guardarse datos precisos y pasarse al veterinario que lleve el caso.

## Introducción

La mayoría de clínicas veterinarias de hoy en día están equipadas con un laboratorio “propio” en el que se lleva a cabo gran variedad de procedimientos, y cuyos límites y complejidad dependen de varios factores, como el equipo del que se dispone, la experiencia de la plantilla o las limitaciones de tiempo y económicas. No obstante, algunos procedimientos quedan fuera del alcance de la clínica estándar y se llevan a cabo en laboratorios comerciales utilizados para estas pruebas más sofisticadas. El aumento del uso de pruebas de patología clínica ha dado lugar a una mayor participación de los enfermeros en los procedimientos de laboratorio. Su función puede englobar la recogida de muestras, la realización de las pruebas, el registro de los resultados y el envío de muestras a un laboratorio especializado. Por otra parte, lo esperable es que cada vez exista una mayor conciencia de la importancia de los resultados, la cual puede influir en los cuidados que el enfermero proporcionará al animal.

(En los capítulos 27 y 29 se ofrece información más detallada sobre parasitología y microbiología.)

Las herramientas diagnósticas de laboratorio son de incalculable valor para el veterinario, principalmente por cuatro motivos:

- **Ayudan a la obtención de un diagnóstico exacto.** Aunque con una anamnesis detallada y una buena explo-

ración clínica se puede conseguir una considerable cantidad de información, es posible que no sea suficiente para llegar a un diagnóstico preciso. Así, al realizar otras pruebas, como las de laboratorio, se facilita la comprensión de la situación y se puede llegar a un diagnóstico definitivo.

- **Sirven para valorar la gravedad de una enfermedad.** Podría influir en la elección del tratamiento y en la posterior recuperación del animal, como ocurre al realizar un seguimiento de los niveles de glucosa en sangre en animales con diabetes mellitus.
- **Sirven para valorar la respuesta al tratamiento.** En ocasiones, puede ser difícil determinar si el trastorno de un animal está evolucionando meramente por el tratamiento. Con pruebas de laboratorio puede realizarse una valoración completa del avance del estado del animal, por ejemplo, realizando un seguimiento de los parámetros hemáticos en casos de anemia.
- **Sirven para ajustar las pautas de tratamiento.** El seguimiento de los niveles de fármacos permite un ajuste de las dosis de fármacos administrados, por ejemplo, los niveles de barbitúricos en el tratamiento de la epilepsia.



## Seguridad e higiene en el laboratorio

Junto con el resto de la clínica veterinaria, el laboratorio está sujeto a una legislación destinada a que el lugar de trabajo sea lo más seguro posible.

### Peligros habituales en el laboratorio

Un laboratorio es un lugar potencialmente peligroso con muchos *peligros*, es decir, elementos que pueden causar daños. En cada país existen leyes y normas establecidas para detectar peligros y desarrollar protocolos seguros que reduzcan los *riesgos*, es decir, elementos que pueden ser nocivos, de estos peligros al mínimo, creando así un ambiente de trabajo seguro.

Los tipos de posibles peligros del laboratorio de la clínica son los siguientes:

- Material clínico.
- Agentes biológicos.
- Sustancias químicas, que pueden ser tóxicas o corrosivas.
- Objetos punzantes.
- Gases tóxicos.
- Contaminantes oculares.
- Zoonosis.
- Fuego.

Los signos premonitorios de peligro indican claramente posibles peligros en distintas situaciones relacionadas con el laboratorio.

Para garantizar un ambiente de trabajo seguro en el laboratorio, debe seguirse un código de conducta que englobe tanto las normas de seguridad e higiene como la legislación correspondiente:

- Asegurarse de que sólo puede acceder personal autorizado.
- Proporcionar formación y supervisión adecuadas a la plantilla.
- Llevar batas de laboratorio protectoras totalmente abrochadas.
- Llevar guantes desechables y, si es necesario, gafas y mascarillas cuando se manipulen materiales peligrosos.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.

- Prohibir fumar, comer, beber, masticar chicle y pipetear con la boca.
- Lavarse las manos al salir del laboratorio, con jabón antibacteriano, y quitarse las batas protectoras.
- El laboratorio debe estar limpio y ordenado.
- Las superficies de trabajo deben limpiarse y desinfectarse después de cada uso.
- Libros y papeles deben estar apartados de la zona de trabajo, así como cualquier otra fuente de contaminación.
- Se debe disponer de desinfectantes etiquetados con soluciones adecuadas para la desinfección de equipo contaminado.
- Es necesario desechar residuos de laboratorio de forma correcta. Cada tipo de desperdicio clínico debe ser desechado por separado. Los recipientes de residuos deben estar etiquetados, y preferiblemente deben seguir un código de color, con el fin de evitar errores.
- Son necesarios recipientes para objetos cortantes y punzantes.
- Debe ponerse signos de advertencia de peligro siempre que sea necesario.
- Se emprenderán acciones adecuadas en caso de vertido, que deberá ser recogido y desechado de forma segura. Si hay algún agente patógeno involucrado, puede ser necesaria una profunda desinfección o esterilización.
- Al llevar a cabo procedimientos bacteriológicos, debe tenerse especial cuidado en no contaminar a la persona ni al medio.
- Los mecheros de Bunsen deben colocarse sobre una estera resistente al calor, pero no deben dejarse encendidos entre las distintas etapas de un procedimiento, sino apagarse inmediatamente cuando ya no son necesarios.
- Es necesario disponer de un botiquín y de un equipo de primeros auxilios, por ejemplo con colirio. Lo ideal es que un miembro de la plantilla tenga formación en primeros auxilios.
- En caso de accidente, debe aplicarse solución de inmediato, y en caso necesario, avisar a un médico. Todos los accidentes, con independencia de lo triviales que sean, deben ser comunicados a un responsable de la plantilla y registrarse en un libro de incidencias, y si son importantes, deben comunicarse a la autoridad correspondiente.
- Es necesario disponer de material para afrontar un incendio y de formación para llevar a cabo una evacuación.

## Puntos clave

- La obtención de una imagen de una zona del organismo afectada es una herramienta diagnóstica útil y puede lograrse mediante radiografía, ecografía, escintigrafía, tomografía computarizada o resonancia magnética.
- La radiografía es el método más habitual y se basa en que los rayos X, que forman parte del espectro electromagnético, crean una imagen permanente sobre la placa radiográfica.
- Los rayos X son producidos por un tubo de rayos X cuando unos electrones en rápido movimiento liberados desde el cátodo colisionan con un ánodo de tungsteno.
- La exposición utilizada para producir una imagen diagnóstica se controla mediante el miliamperaje (mA), que afecta la cantidad de electrones producida por el cátodo, así como la cantidad de rayos X, y el kilovoltaje (kV), que afecta la velocidad a la cual los electrones se desplazan del cátodo al ánodo y, por tanto, la fuerza con la que golpean el ánodo. Ello afecta la potencia de penetración o calidad de los rayos X producidos.
- El haz de rayos X puede ser absorbido por los tejidos del animal, atravesarlos directamente para llegar a la radiografía o ser desviados en una dirección distinta con pérdida de energía. Esta radiación desviada se denomina dispersión.
- La radiación dispersa es el principal peligro de la radiografía y puede reducirse mediante el uso de una rejilla, mediante colimación precisa, reduciendo el grosor del tejido y reduciendo el voltaje todo lo posible.
- En cada país existe una legislación relativa a las medidas que deben aplicarse para reducir los riesgos de radiación y para asegurar la seguridad del personal de la clínica veterinaria.
- La imagen latente formada por el paso de rayos X por el animal y su llegada a la radiografía se convierte en una imagen radiográfica permanente mediante el proceso de revelado. Se puede lograr utilizando sustancias químicas de revelado y fijación con depósitos de revelado o bien con un procesador automático.
- Una colocación correcta y precisa del animal producirá una imagen de valor diagnóstico.
- Se pueden utilizar medios de contraste, que pueden ser negativos (como el gas) o positivos (como los preparados de bario o yodo), para resaltar tejidos blandos que, de lo contrario, no sería visibles en radiografías simples.
- La ecografía se basa en ondas sonoras de alta frecuencia que se envían al interior del organismo desde un transductor, y una vez reflejadas por los distintos tipos de tejidos, son recogidas por el transductor y se forma una imagen en una pantalla de ordenador. Se utiliza para poner de manifiesto ciertos tejidos que no siempre son claramente visibles en las radiografías y es indolora e incruenta.
- La tomografía computarizada y la escintigrafía utilizan radiación para crear una imagen, motivo por el cual conllevan problemas de seguridad, mientras que la resonancia magnética utiliza una combinación de campo magnético fuerte y ondas de radio, de tal forma que la seguridad no supone ningún problema.

## Introducción

No cabe duda de que el diagnóstico resulta más fácil si se dispone de “imágenes” del interior del organismo que se encuentra afectado, y hoy en día damos por supuesto que podemos conseguirlas de varias formas. Hace varios años que se dispone de radiografías, que constituyen el método más utilizado en la clínica veterinaria. Durante los últimos años, los veterinarios han utilizado cada vez más la ecografía tanto en grandes como en pequeños animales, que tiene la ventaja de ser incruenta y mucho más segura para el personal que la utiliza. Otras técnicas menos habituales son la tomografía computarizada (TC) y la resonancia magnética (RM). Cada cual tiene sus ventajas y sus inconvenientes, y para que el enfermero sea capaz de contribuir al procedimiento es importante que conozca perfectamente los principios físicos en los que se basan y los aspectos prácticos involucrados en la creación de una imagen de utilidad diagnóstica.

## Radiografía

## Principios de la radiografía

## La física de la radiografía

Todos los tejidos sólidos, los líquidos y los gases están formados por *elementos*, o sustancias que no pueden fragmentarse. Los datos de todos los elementos conocidos están indicados en la *tabla periódica*, que aporta gran cantidad de información sobre cada uno de ellos.

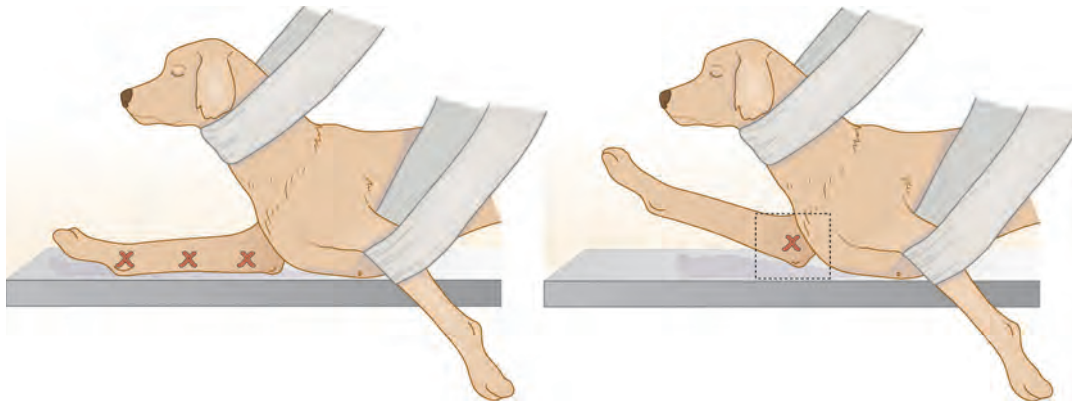


Figura 30.16 Colocación para una proyección mediolateral de la parte distal de una extremidad.

## Porción distal de las extremidades

### Mediolateral

El animal se sitúa con el lado estudiado más cerca del chasis. La extremidad opuesta se coloca y se sostiene sobre el flanco (se tira hacia atrás de las extremidades delanteras, y hacia delante de las traseras). La extremidad debe quedar paralela al chasis; tal vez sea necesario colocar una almohada para impedir la rotación (fig. 30.16). Rodillas y codos deben flexionarse. El haz se centra a la altura de la articulación o la porción media de la diáfisis estudiada, y la colimación debe incluir las articulaciones situadas por encima y por debajo del hueso largo o una pequeña zona situada por encima y por debajo de la articulación estudiada.

### Dorsopalmar/plantar y caudocraneal, es decir, por debajo de la altura del carpo o el tarso

El animal se coloca en decúbito prono o dorsal de tal modo que la extremidad estudiada quede paralela al chasis. Además, es posible que la extremidad opuesta tenga que elevarse para rotar la estudiada, de tal forma que quede recta (fig. 30.17). El haz se centra a la altura de la articulación o la porción media de la diáfisis, y

la colimación debe incluir todo el hueso, en el caso de huesos largos, y la articulación más unas pequeñas zonas situadas por encima y por debajo en el caso de las articulaciones.

## Hombro

### Lateral

El animal se coloca en decúbito lateral con la zona estudiada cerca de la placa radiográfica. La parte proximal de la extremidad debe extenderse caudalmente e inmovilizarse en esa postura. En cuanto a la extremidad estudiada, debe extenderse cranealmente e inmovilizarse también. El cuello debe extenderse. El haz principal debe centrarse a la altura de la tuberosidad lateral y caudal a la misma, y la colimación debe incluir toda la articulación y tejidos blandos circundantes.

### Caudocraneal

El animal se coloca sobre el dorso y se sostiene mediante bolsas de arena; el tórax puede precisar una ligera rotación. La extremidad afectada se retira cranealmente, se extiende por completo y se in-

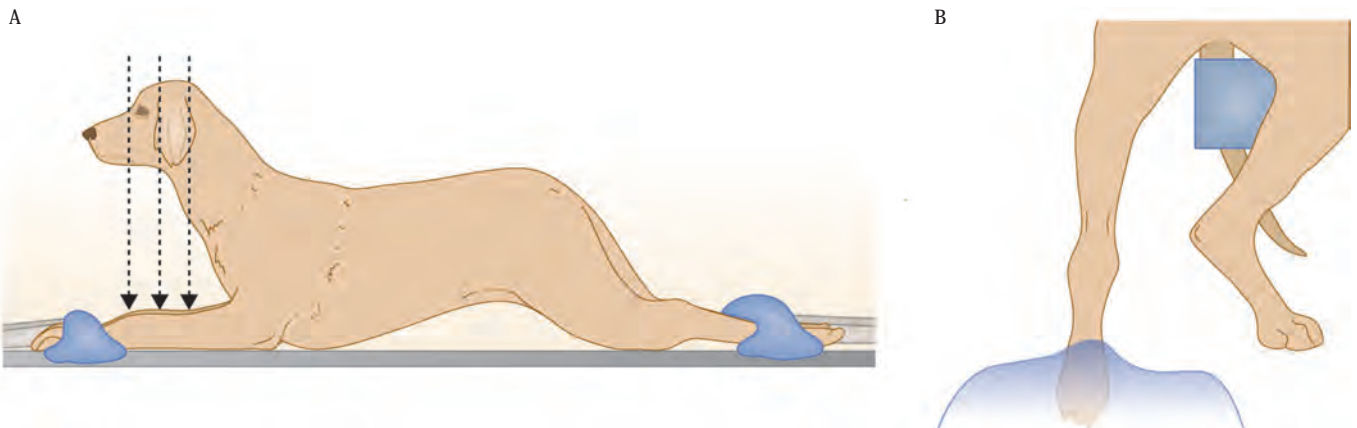


Figura 30.17 Colocación para (A) radiografía craneocaudal de la parte distal de la extremidad delantera y (B) radiografía dorsoplantar de la parte distal de una extremidad trasera.

## Puntos clave

- Cada vez más personas adquieren especies de animales exóticos, cuyos requisitos de manejo son muy distintos entre sí y de los requisitos más comunes de perros y gatos.
- Las especies de pequeños mamíferos incluyen roedores y conejos, que son omnívoros o herbívoros y suelen alojarse en grupo en jaulas, ya sea en el interior o en el exterior. Los hurones también son habituales: son carnívoros y pueden emplearse para la caza o como mascotas.
- Los reptiles engloban serpientes, lagartos y quelonios, es decir, tortugas terrestres y de agua dulce. Todos ellos son de sangre fría y, por lo tanto, dependen por completo del entorno para su salud y bienestar. Es fundamental que el

propietario conozca perfectamente los requisitos de manejo de estos animales; de lo contrario, sufrirán y morirán.

- Muchas especies de aves se crían en jaulas o en pajareras. Se trata de numerosas clases distintas de aves, con diferentes necesidades en cuanto a alimentación y alojamiento.
- Es esencial que tanto el cuidador como el enfermero veterinario conozcan los requisitos de estos animales para que puedan vivir una vida larga y saludable, y si deben ingresar en una clínica veterinaria, para que puedan recibir los cuidados adecuados.

## Introducción

Como cada vez más personas optan por tener especies exóticas como “mascota”, el enfermero veterinario debe conocer las necesidades específicas del animal en cuanto a su biología, manejo y cuidado general. Los enfermeros deben poder afrontar los retos que suponen estos animales, y cabe destacar que los principios aplicados a la enfermería de un perro o un gato enfermo o herido no corresponden necesariamente a los aplicables a pequeños roedores, reptiles o aves.

En este capítulo se proporcionan detalles prácticos para el cuidado eficaz de las mascotas habituales, o menos habituales, que llegan a la clínica veterinaria para recibir tratamiento.

Se incluyen los animales siguientes:

- **Pequeños mamíferos:** cobayas, conejos, gerbillos, ratones, ratas, hámsters y hurones.
- **Reptiles:** serpientes, lagartos, quelonios (reptiles con caparazón).

- **Aves:** cotorras, canarios, pinzones, loros, codornices, etc.

El cuidado de pequeños mamíferos exóticos como mascotas puede ser tan gratificante como el cuidado de perros y gatos, puesto que hacen compañía de forma similar. Sin embargo, al elegir una especie de animal exótico como mascota, deben tenerse en cuenta determinadas ventajas y desventajas antes de la compra del animal:

- ¿Cuánto tiempo deberá dedicarse a su rutina diaria?
- ¿Necesitará el animal cuidados veterinarios especializados?
- ¿Necesitará el propietario conocimientos especializados para cuidar del animal correctamente?
- ¿Resulta el animal adecuado para niños, adultos y familias?
- ¿Cuánto costará cuidar del animal?

El enfermero veterinario con frecuencia debe aconsejar sobre la elección de una mascota; las ventajas y desventajas de la compra de animales exóticos se enumeran en la tabla 31.1.

## Manejo de los animales

### Pequeños mamíferos

#### Alojamiento

El alojamiento es, evidentemente, uno de los factores más importantes para un manejo correcto de los animales. Todos los pequeños mamíferos tienen unos requisitos generales:

- Niveles adecuados de luz.
- Temperatura correcta.
- Espacio para hacer ejercicio.

Tabla 31.1. Ventajas y desventajas de las mascotas exóticas

Mascota	Ventajas	Desventajas
<b>Pequeños mamíferos</b>	<p>La compra del animal y los preparativos iniciales suelen ser relativamente baratos. El mantenimiento diario es barato. Los animales exigen menos cuidados diarios, p. ej., hámsteres, gerbillos y ratas no precisan paseos; los mamíferos más pequeños no requieren acicalado.</p> <p>Los mamíferos pequeños son buenos para que los niños aprendan a cuidar animales y se responsabilicen de ellos. Siempre hay que supervisar a los niños con los animales y enseñárseles a cuidarlos correctamente y con consideración. Como la mayoría de los pequeños mamíferos exóticos viven poco, el niño tiene posibilidad de aprender a afrontar el duelo cuando muere la mascota</p>	<p>A menudo se desatienden médicamente los animales por error, desconocimiento o enfermedad de los dueños. Muchos dueños se quejan de los gastos veterinarios, ya que la compra del animal resultó barata. A menudo se deja a los animales encerrados/ en jaulas en condiciones inadecuadas. Como el animal está encerrado y a menudo lejos de la actividad principal del hogar, es frecuente que no se compruebe su estado o se descuiden durante mucho tiempo. Las manos pequeñas de los niños a menudo son incapaces de sostener los animales correctamente, lo cual puede causar lesiones o que los dejen caer. Las mascotas asustadas tienden a morder si presienten que las van a tocar. La situación se agrava porque los niños cada vez están más nerviosos cuando tienen que manipular la mascota, con lo cual el animal acaba por no ser tocado y al final se le descuida. A menudo es difícil encontrar veterinarios que traten mamíferos exóticos. Muchos veterinarios siguen considerando que los mamíferos pequeños no son tratables o son para «especialistas». Las necesidades de la conducta natural (muchos mamíferos exóticos son especies depredadoras) y de cría a menudo se descuidan por asesoramiento incorrecto o falta de conocimientos sobre los requisitos de las especies</p> <p>A menudo se eligen mascotas inapropiadas para niños, p. ej., los hámsteres son de hábitos nocturnos y se mostrarán activos y ruidosos por la noche, y no aprecian nada que se los toque durante el día, cuando duermen</p>
<b>Reptiles</b>	<p>Tener reptiles supone un reto estimulante y poco corriente. Hay a la venta gran variedad</p>	<p>Se necesitan conocimientos especiales sobre reptiles y quelonios</p> <p>El desconocimiento dificulta la cría y la aportación de un alojamiento adecuado, lo cual causa enfermedades y muerte</p> <p>Algunas especies de lagartos y serpientes se hacen muy grandes y tienen mal carácter, lo cual los vuelve ingobernables, y causa su abandono o eutanasia</p> <p>Costes que no se tienen en cuenta son la calefacción, la comida especial y la iluminación</p> <p>Algunas personas no entienden la necesidad de alimentarlos con roedores muertos o contar con invertebrados vivos en casa para darles de comer</p> <p>Como muchos reptiles son portadores de enfermedades zoonóticas, la higiene es muy importante</p> <p>Muchas especies de reptiles pequeños comprados a los niños llegan a vivir 15 años; para entonces es muy probable que se hayan cansado de ellos</p>
<b>Aves</b>	<p>Muchas especies se han conservado en cautividad cientos de años y son buenos compañeros. Lo más interesante es que se pueden exhibir y criar en cautividad</p> <p>Los requisitos de alojamiento están bien documentados y existen muchos tipos de jaulas</p>	<p>Algunas Psitácidas, sobre todo la familia de los loros, son todo un reto y sufren problemas de conducta si carecen de suficiente compañía y estímulos</p> <p>Muchas de las especies de aves más grandes requieren una enorme inversión monetaria y hay que pensar en la seguridad, porque a menudo se roban los pájaros valiosos</p> <p>Muchas de las jaulas del mercado son demasiado pequeñas y ofrecen poco espacio para volar</p> <p>Los aviarios pueden ser caros y necesitan una correcta ubicación y suficiente espacio</p>

## Puntos clave

- Los animales salvajes son criaturas que viven sus vidas de forma completamente independiente del ser humano, lo cual significa que un contacto prolongado, como el que se produce durante una hospitalización, es extremadamente estresante para ellas.
- Cualquier intento de contener y manipular a un animal salvaje será visto por este como una amenaza, de tal forma que puede ser difícil y, en ocasiones, peligroso.
- El alojamiento y la alimentación deben ser lo más parecidos posible a los que el animal recibiría de forma natural en estado salvaje, y los cambios necesarios para ajustarlos a la clínica veterinaria deben ser, dentro de lo razonable, los mínimos posibles.
- El objetivo del tratamiento y los cuidados veterinarios es rehabilitar y liberar al animal de nuevo en la naturaleza. Si es seguro hacerlo, el animal debe ser liberado en la misma zona en la que fue encontrado.
- El animal no debe permanecer en cautividad más tiempo del necesario, y se debe garantizar que no se acostumbre demasiado a la presencia de seres humanos, lo cual podría ser peligroso cuando vuelva al entorno salvaje.
- Antes de liberar a un animal, debe ser capaz de sobrevivir en la naturaleza. Si un animal no va a poder valerse por sí mismo, debe considerarse la posibilidad de la eutanasia.

## Introducción

Los cuidados de animales salvajes enfermos, heridos o huérfanos conllevan la llegada a manos del enfermero veterinario de gran variedad de especies, cuyas necesidades difieren de las de cualquiera de los animales que normalmente se tratan en la clínica. Los seres salvajes no suelen apreciar los cuidados y las comodidades que se ofrecen a los domésticos, y pueden incluso sufrir como consecuencia de ellos. El principal problema al que se enfrentan las personas que tratan animales salvajes heridos es el estrés, y debe tenerse en cuenta en todo momento.

El objetivo de este capítulo es aportar consejos sobre los cuidados básicos a la mayoría de animales salvajes observados habitualmente, en cuanto a su comportamiento y hábitat natural. También le ayudará a saber cómo prestar ayuda a otras personas, por ejemplo, acerca de cómo reconocer cuándo un animal necesita ayuda y cuando se debe dejar solo. La fauna salvaje es difícil de manipular, ya que se trata de criaturas que viven en un mundo en el que los humanos son considerados una amenaza. El primer pensamiento de cualquier cuidador debe ser disminuir el estrés del animal, y el segundo, devolverlo a la naturaleza cuanto antes.

## Mamíferos salvajes

### Normas generales

#### Rescate y transporte

Cuando un animal salvaje observa que alguien se le acerca, puede hacer tres cosas: quedarse inmóvil, correr o, si se le acorrala, defenderse. Antes de intentar capturar a un animal, debe valorarse la situación cuidadosamente. Es necesario observar cómo se está comportando y moviendo el animal, y planificar cómo capturarlo. Si se dispone de ayuda adicional, debe organizarse y a continua-

ción iniciar el acercamiento, la captura y el confinamiento, sin prisas y con firmeza, pero con cuidado. Uno de los elementos más importantes del equipo es una manta o toalla.

No debe utilizarse jamás una cesta de alambre ni un recipiente transparente. Si no se dispone de nada opaco, debe proporcionarse algo que tape. No hay nada que pueda causar más estrés y lesiones a un animal que situarlo dentro de algo transparente desde cuyo interior pueda observar lo que sucede fuera pero sin que pueda escapar.

El habitáculo debe estar siempre forrado (de periódico y una toalla o manta para los animales más grandes, lo cual es ideal para aportar calidez, absorción, un lugar donde esconderse) y algún sistema por donde cogerlo durante el transporte. Además, debe aportar suficiente espacio como para que el animal pueda estar de

pie en su interior y girarse. Si se utiliza una caja de cartón, debe ser lo bastante fuerte como para evitar que el animal escape. Los habitáculos con puertas tipo rejilla deben taparse para mantener al animal a oscuras. En cuanto a los animales mal heridos o los que se encuentran en estado de shock, pueden precisar una fuente inmediata de calor. Una botella de agua caliente envuelta será suficiente hasta que el animal esté más activo.

### Ingreso

A la llegada, el animal herido pasa por un procedimiento de ingreso estandarizado que debe incluir:

- Dónde ha sido hallado; una vez recuperado, el animal debe ser devuelto al lugar donde fue hallado a no ser que sea inadecuado, como por ejemplo, una autopista.
- Nombre, dirección y número de teléfono de la persona que lo ha encontrado.
- Comportamiento en el momento del rescate; puede aportar pistas sobre la lesión o trastorno, como por ejemplo, un zorro que se tambalee en la carretera sugerirá que lo han atropellado. Esta información puede reducir la necesidad de una exploración completa, lo cual reducirá el nivel de estrés.

A continuación, se rellena una ficha de registro o de hospitalización, que permanecerá con el animal a lo largo de toda su estancia.

Si el animal está en estado de shock, y en particular si sufre, el habitáculo con el que ha sido transportado debe situarse en un lugar tranquilo y se debe dejar ahí 1 ó 2 horas para que se calme. No se gana nada con iniciar una exploración completa de un animal que ya sufre un traumatismo; de tal modo que, a no ser que precise tratamiento a vida o muerte, se le debe dejar sólo hasta que se tranquilice. Si el animal ha sido transportado de forma sensible, es posible que pueda soportar la exploración inicial, siempre que no dure demasiado.

No es necesario tratar sistemáticamente las pulgas, sino sólo hacerlo si son observadas. Recuerdo el triste caso de un erizo que murió como consecuencia de una aplicación excesivamente entusiasta de piretrinas, administradas por partir de la suposición de que los erizos están infestados de pulgas. Se puede utilizar fipronil de forma segura cuando sea necesario. También es innecesario administrar inyecciones de vitaminas de forma sistemática en el momento del ingreso, aunque los animales de estancias prolongadas sí obtendrán beneficio de los suplementos para compensar la falta de una alimentación natural.

### Alojamiento

Las necesidades de alojamiento de cada animal se explican en los apartados sobre especies concretas, pero existen algunas normas generales:

- Cada animal salvaje debe alojarse en función de sus necesidades, su conducta y su hábitat natural.
- Los mamíferos necesitan un lugar donde esconderse, y su reacción una vez dentro de una jaula o habitáculo es hallar un lugar adecuado donde quedar fuera de la vista de los demás.
- En la parte posterior del alojamiento debe colocarse material de cama, y este será el lugar donde el animal estará. A diferencia de las aves, que aletean por toda la jaula al abrirla, los mamíferos permanecen escondidos.

Debe tenerse cuidado al aportar calor. Si se aporta calor que no necesitan, antes de liberar al animal tendrá que haber aprendido a no depender del mismo. Recuerde que se trata de animales salvajes y que, como tales, viven en condiciones de frío, humedad y viento. Un material de cama cálido es lo único que necesitan. Se pueden utilizar esteras caloríficas y que puedan calentarse al microondas, y bien envueltas para que el calor sea suave, aunque no se pueden regular ni aportar una temperatura constante. El material de cama debe mantenerse alejado de la fuente de calor por sí el animal se calienta demasiado, y para que constituya un escondite. Los animales demasiado enfermos como para enfriarse por sí mismos deben ser observados de cerca para evitar un excesivo calentamiento.

Para que el animal deje de depender del calor artificial, disminuya progresivamente el suministro de calor durante el día y, a continuación, apáguelo cuando las temperaturas sean más cálidas. Una vez logrado, el proceso debe aplicarse también a la calefacción nocturna.

### Alimentación

Las especies salvajes pueden ser:

- **Diurnas:** activas durante el día.
- **Nocturnas:** activas durante la noche.
- **Crepusculares:** activas al amanecer y al anochecer.

Su período de actividad natural debe tenerse en cuenta al proporcionarles alimento. Una criatura nocturna que esté durmiendo todo el día no desayunará, sino que cenará. Puede causar preocupación que un animal no haya comido durante la mañana, cuando en realidad el problema es que se le ha ofrecido el alimento demasiado temprano. Algunos animales no comen puramente por que se hallan en cautividad. Uno de los principales problemas cuando se trata con fauna salvaje es saber qué ofrecerles; el mito más extendido es ofrecerles pan y leche (tabla 32.1).

### Mamíferos huérfanos

En las camadas de huérfanos, cada animal debe identificarse de algún modo para que sus avances puedan ser vigilados, por ejem-