

2  
2a)



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTONOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
CUAUTITLAN**



BREVE RECORDATORIO ANATOMOFISIOLOGICO  
DIAGNOSTICO Y TRATAMIENTO DE ALGUNAS  
ENFERMEDADES RESPIRATORIAS QUE AFECTAN  
AL CANIS FAMILIARIS. EN EL BIOTERIO DEL  
SERVICIO DE CIRUGIA EXPERIMENTAL DEL  
HOSPITAL REGIONAL "20 DE NOVIEMBRE", ISSSTE

**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA  
P R E S E N T A ;  
CARLOS ENRIQUE ALVAREZ MARTINEZ

ASESOR: MVZ FERNANDO M. VINIEGRA RODRIGUEZ

CUAUTITLAN IZCALLI, ESTADO DE MEXICO

1993

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES CIENTIFICOS</b>	<b>2</b>
<b>CONSIDERACIONES ANATOMICAS DEL APARATO RESPIRATORIO</b>	<b>7</b>
<b>CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DEL APARATO RESPIRATORIO</b>	<b>21</b>
<b>DIAGNOSTICO DEL SISTEMA RESPIRATORIO</b>	<b>29</b>
<b>PRINCIPALES SIGNOS CLINICOS EN EL APARATO RESPIRATORIO</b>	<b>44</b>
<b>DIAGNOSTICO ESPECIAL DEL APARATO RESPIRATORIO</b>	<b>52</b>
<b>FARMACOLOGIA DEL APARATO RESPIRATORIO</b>	<b>64</b>
<b>BIOTERIOS</b>	<b>95</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>101</b>
<b>BIBLIOGRAFIA</b>	<b>103</b>

## RESUMEN

La experimentación en animales, ha sido sin duda uno de los factores más relevantes dentro de la investigación científica moderna, observando un papel importante como material biológico.

Debido a que no es posible investigar directamente en el humano, los animales se han empleado para investigar drogas, antibióticos, dietas, anestésicos, etc.

El término animal de laboratorio normalmente se emplea para describir cualquier animal usado en la investigación científica y se puede definir como "un sujeto seleccionado en base a sus características específicas por adecuación para lograr un propósito determinado, con un status de salud y nutricional conocidos y mantenidos bajo condiciones medio ambientales controladas".

Siendo la finalidad principal la de disminuir al máximo las variables extrañas en donde, aquellas que sean fácilmente reconocibles deberán ser corregidas a fin de lograrse animales de calidad y por lo tanto obtener resultados confiables y reproducibles en la investigación.

Es a partir de los años sesentas, que en México se da un fuerte desarrollo de la medicina y ciencia de los animales de laboratorio, con la creación de unidades experimentales denominadas BIOTERIOS.

Estos BIOTERIOS se fueron improvisando y en su mayoría son edificaciones con adaptaciones, por lo que se enfrentan con grandes problemas que repercuten en su funcionamiento. Además de no contar con la información suficiente sobre las diferentes enfermedades, que afectan a los animales de experimentación, que permita hasta donde sea posible aplicar las medidas profilácticas y terapéuticas necesarias (Bibl.: 1,4).

## **ANTECEDENTES CIENTIFICOS**

La especie humana y canina han tenido siempre una relación muy íntima que se remonta muchos siglos atrás, demostrándose por tallados en piedras y pinturas rupestres.

Debido a esta estrecha relación existente entre el hombre y el perro desde su domesticación, éste se ha preocupado por las enfermedades que padezca. Llevando a cabo diferentes estudios sobre las entidades patológicas que lo afectan.

Dentro de la investigación, el perro es una de las especies usadas, sólo durante 1978, se emplearon 183,063 perros en los Estados Unidos.

Se han hecho cientos de experimentos científicos usando perros, éstas investigaciones llegaron a comprender los injertos de la piel, el trasplante de órganos (incluyendo riñones y últimamente el corazón), la invención del primer manómetro (instrumentos para medir la presión de los gases o vapores y la tensión de líquidos en vasos, como la sangre), y el desarrollo de técnicas para la respiración artificial.

Si no fuera por los estudios repetitivos en páncreas de perro sería muy dudoso el uso de la insulina y su disponibilidad para el tratamiento de la diabetes humana. Como los perros pueden proporcionar información valiosa, se les ha utilizado para ir al espacio.

La fuente principal de obtención de perros son los centros antirrábicos.

En el Año de 1985, se realizó un estudio en el Bioterio del Servicio de Cirugía Experimental del entonces Centro Hospitalario "20 de Noviembre", hoy Hospital Regional, donde se encontraron alteraciones anatomopatológicas causadas por bacterias en los cánidos sujetos a experimentación, y en donde

se pudo observar que los órganos mas afectados compiten al aparato respiratorio y digestivo. Se reporta como enfermedad frecuente entre los perros, la neumonía que en su mayoría es de tipo purulento y una de las causas de mortalidad más importante.

De los examinados, el total de ellos presentó dos o más alteraciones anatomopatológicas, se determinó que 26 de los perros fallecieron debido a complicaciones infecciosas, se identificaron 22 especies de bacterias, siendo Escherichia coli, el germen que se encontró en mayor cantidad de alteraciones anatomopatológicas y siempre en asociación con Proteus mirabilis. Además encontrándose también involucrado un gran número de bacterias en los procesos infecciosos del aparato respiratorio.

Para 1987, Gómez, realizó un estudio similar en 100 cánidos de experimentación, en donde 35 eran animales en los que la edad fluctuaba entre 1 y 5 meses de edad, y en donde se observó que el 63.15% de estos animales murieron a causa de afecciones del aparato respiratorio, provocadas por bacterias.

En animales adultos reporta que las afecciones del aparato respiratorio que más se presentaron fueron: rinitis, sinusitis, traqueitis purulenta, bronconeumonía, y al igual que en el estudio de 1985, encontró que la bacteria Escherichia coli, fue la que en mayor proporción se aisló e identificó. También se identificaron otras bacterias siendo principalmente bacterias gram negativo.

Las enfermedades del aparato respiratorio son algunos de los padecimientos que con mayor frecuencia se observan en el BIOTERIO, sin embargo todavía no es posible establecer la incidencia.

**CUADRO NO. 1**

<b>Entidad Patológica</b>	<b>Número de Casos</b>
Faringitis	7
Laringitis	4
Traqueitis	8
Bronquitis	4
Bronconeumonía	8
Neumonía purulenta	15

*(Bibl.:23)*

**CUADRO NO. 2**

<b>Bacteria</b>	<b>Número de casos donde se aisló</b>
Escherichia coli	5
Strep. sp. gpo. viridians.	3
Stap. sp. coagulasa (-)	1
Klebsiella pneumoniae	2
Proteus mirabilis	3
Strep. sp. D-enterococo	1

*(Bibl.:23)*

Los cambios de humedad están relacionados con los problemas respiratorios y por eso debemos tomar en cuenta el medio ambiente ya que influye notablemente en la salud de los animales porque conjunta factores físicos, químicos y biológicos que rodean al ser viviente en este caso, el Canis Familiaris. El aire en un cuarto para animales debe ser completa y sistemáticamente cambiado para provisionarles oxígeno, removiendo con esto impurezas y reduciendo las concentraciones de malos olores, diluyendo la carga de patógenos exhalados.

Jubby y Kennedy, 1980, mencionan que las enfermedades respiratorias más frecuentes en perros con bronquitis, producidas por agentes bacterianos.

La mayoría de estas afecciones comprometen organismos gram negativos, son frecuentes: Escherichia coli, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas, Pasturella y Bordetella.

Martínez Burnes, López Mayagoitia y Merino Moncada, mencionan que la mayoría de las afecciones del aparato respiratorio son por vía aerógena y se originan por partículas en aerosol que lleva consigo agentes infecciosos. Cuando estos agentes, toxinas o partículas inmunogénicas contenidas en el aire penetran a los pulmones, encuentran una gran variedad de mecanismos de defensa, capaces de mantenerlos en esterilidad a diferencia, por ejemplo del aparato digestivo. Por lo que respecta a la vía de entrada hematógena, ésta ocurre cuando la circulación sanguínea lleva partículas infecciosas al pulmón, ejemplo de estas enfermedades con las viremias, bacteremias, septicemias y embolias parasitarias.

Entre los mecanismos de defensa son de gran importancia, el aparato mucociliar y los macrófagos alveolares (neumocitos III), ambos básicamente encargados de la remoción de aquellas partículas que penetran al aparato respiratorio, esta función de defensa puede estar disminuida por factores ambientales, sobre todo humedad, temperatura de aire y presencia de gases irritantes que facilitan el desarrollo de neumonías, debido a la reducción de la actividad ciliar y cambios en la viscosidad del moco.

El depósito de partículas en el epitelio respiratorio depende del tamaño de éstas, por ejemplo, las partículas de 50 a 20 micras se depositan en la nariz, aquellas de 20 a 10 micras se depositan en tráquea y primeras bifurcaciones bronquiales.

Por otra parte, las partículas entre 10 y 2 micras se depositan en bronquios de primer, segundo y tercer orden, las partículas que fluctúan entre 0.5 micras se impactan en el alvéolo, siendo por ello las más peligrosas, mientras que las de 0.5 o menos no se impactan y salen expiradas.



**El umbral requerido para producir reacción y proliferación celular depende de la superficie y susceptibilidad del individuo, infección concurrente, edad, estado nutricional e inmune, hipersensibilidad, etc.**

El progreso de la lesión está dado por la inhibición de los mecanismos de defensa y la virulencia, cantidad y frecuencia de aplicación del patógeno (s). Los patógenos pueden ser: bacterias, hongos, parásitos, gases, líquidos, etc; actuando solos o en combinación.

Para diagnosticar las enfermedades del tracto respiratorio se hace necesario obtener suficientes datos en la historia clínica y el examen físico, siguiendo un método lógicamente estructurado para analizar la información obtenida. El examen físico debe de incluir el registro de la temperatura, pulso y promedio respiratorio con el animal en reposo.

En la actualidad se han desarrollado métodos para el diagnóstico como:

- **Radlografías:** Facilitan el reconocimiento de las estructuras tanto normales como anormales (patológicas) de las vías aéreas permitiendo una localización anatómica exacta del proceso.
- **Broncoscopia:** De gran utilidad para el diagnóstico de enfermedades traqueo-bronquiales.

Los exámenes bacteriológicos y citológicos realizados con las muestras obtenidas mediante técnicas diversas proporcionan una ayuda para el establecimiento de un diagnóstico, así como para indicar la terapia más conveniente en cada caso (*Bibl.: 18,22,23,25,36,47,52,54,59,71*).

## **CONSIDERACIONES ANATOMICAS DEL APARATO RESPIRATORIO (BREVE RECORDATORIO)**

### **1) NARICES**

Situadas en la cara, se fusionan con el labio superior. Son los orificios de los conductos respiratorios, su piel está desprovista de pelo. El cartilago del tabique y los cartilagos parietales, forman su armazón cartilaginosa. Presenta dos láminas, una contiene canaladuras que se presentan desde afuera hacia el suelo de la nariz y la otra que sirve de sostén al pliegue alar del cornete ventral denominándose "CARTILAGOS NASALES ACCESORIOS".

### **2) CAVIDAD NASAL**

Separada de la cavidad bucal por el paladar duro y el blando. Está dividida en dos mitades por un septo cartilaginoso intermedio, y cada mitad se comunica anteriormente con la ventana nasal respectiva y con la faringe caudalmente por medio de ventanas posteriores o coanas.

Los cornetes o conchas y las masas laterales del etmoides la ocupan en su totalidad, presenta una mucosa que sigue la forma irregular de los cornetes y su función es la de calentar el aire inspirado. Los cornetes de mayor tamaño son el dorsal y el ventral. La mucosa de la porción caudal contienen las neuronas bipolares del NERVIO OLFATORIO, primer par craneal.

Los cornetes ventrales y dorsales dividen la cavidad y forman meatos:

- a) **Meato dorsal**, situado entre el cornete dorsal y el techo de la cavidad, permite el paso del aire a la región olfatoria.
- b) **Meato medio**, se encuentra entre los cornetes, es corto y estrecho, se divide en dos ramas en su parte posterior:  
Rama Superior, conduce los meatos etmoides  
Rama Inferior, se une con el meato ventral a su vez se comunica con los senos y permite el paso del aire al meato ventral.
- c) **Meato Ventral**, se localiza entre el turbinado ventral y el suelo de la cavidad, y es la vía directa entre los ollares y faringe, calienta el aire y evita la entrada de partículas grandes.
- d) **Meato Común**, se comunica con los tres y se localiza entre el septo, las estructuras y espacios de la pared externa de la cavidad.

La parte posterior de la cavidad nasal se encuentra dividida por una lámina transversal, en una parte superior u olfatoria y en otra inferior o respiratoria. (Bibl.: 14, 28, 30, 32, 47, 51).

### 3) Senos Paranasales:

**Seno Maxilar**, es pequeño se comunica con la cavidad, su orificio está detrás del cornete ventral, corre transversalmente a las raíces anteriores del cuarto molar y se continúa en dirección posterior hacia el último. Por su tamaño no se le considera un seno verdadero.

**Seno Frontal**, se divide en tres y se localiza entre las tablas externas e internas del hueso frontal, dividiéndose en:

1. Seno Frontal Externo, es el mas voluminoso, ocupa la apófisis cigomática.
2. Seno anterior, es irregular.
3. Seno Frontal Interno, es irregular.

Los tres senos se comunican a la cavidad nasal, desembocan en el meato etmoidal dorsal. Su función es la de calentar el aire y humidificarlo. (Fig. 1 y 2).

#### 4) FARINGE

Conducto de paso para el aire, también sirve de paso para el aparato digestivo y se comunica con el oído medio. Presenta cuatro orificios:

- Dos ventanas nasales posteriores (coanas).
- Dos orificios para las trompas de Eustaquio, que se comunica con la cavidad faríngea, con el oído medio. Son pequeños y en forma de hendidura.

El orificio de entrada al esófago es relativamente pequeño y presenta un pliegue transversal de membrana. El músculo hiofaríngeo está dividido en una porción queratofaríngea y otra condrofaríngea.

#### 5) LARINGE

Tubo muscular reforzado de cartilago que regula la entrada y salida del aire, evita la penetración de cuerpos extraños y es fundamental para la producción de la voz. Los cartilagos que presentan son:

- **Cartilago Epiglótico**, se encuentra a la entrada de la laringe, es cuadrilátero, está situado detrás de la lengua y se encuentra adherido al hueso basihoides y mira a la orofaringe. Se une al cartilago cuneiforme, hacia sus bordes laterales por medio de la mucosa y formando el plegue ariepiglótico, en su parte posterior se inserta al cartilago tiroides.
- **Cartilago Tiroides**, consta de un cuerpo y dos láminas (asta anterior y posterior), en el asta anterior, se articula el hueso tirohloideo. En el asta posterior se articula el cartilago cricoides. Su borde posterior se une al arco inferior del cartilago cricoides por el ligamento cricotiroideo, también presenta la escotadura tiroidea.
- **Cartilago Cricoides**, tiene forma de anillo y se adapta parcialmente al cartilago tiroideo. En su borde posterior destaca una carrilla lateral que se articula con el cartilago aritenoides. También mantiene la forma de la faringe para que el aire siempre tenga fácil acceso y mantiene conexión con el primer anillo traqueal.
- **Cartilagos Aritenoides**, son de forma Irregular, es un cartilago par y relativamente pequeño, entre ellos se localizan los cartilagos Interaritenoides, que sirven, para cerrar la glotis y como palanca para estirar y aliojar las cuerdas vocales.

- Cartilagos Cuneiformes, son grandes y presentan ligera forma semicircular, no se fusionan con la epiglotis. Se inserta por delante con el cartilago aritenoides. Encontramos en él, las cuerdas vocales falsas y verdaderas.

Los músculos que se insertan en la laringe son:

- Cricotiroideo
- Cricotiroideo dorsal
- Cricotiroideo lateral
- Tiroaritenoides

(Fig. 3, 4 y 5); (Bibl.: 30,32,51)

## 6) TRAQUEA

Organo tubular rígido, que consta de cuarenta y cinco anillos cartilaginosos incompletos, ya que los extremos no soldan dorsalmente tomando la forma de "C".

Continúa a la laringe y termina en los bronquios primarios. Presenta una pared membranosa formada por una capa de fibras musculares lisas transversales, de una membrana fibrosa y de una mucosa. Consta de una porción cervical y otra torácica, la cual se bifurca a nivel del quinto espacio intercosta en dos bronquios principales o primarios.

## 7) BRONQUIOS

Divergen en ángulo y cada uno se divide en dos ramas antes de penetrar en el pulmón. En el pulmón derecho el bronquio anterior va al lóbulo apical. El bronquio principal emite una rama para el lóbulo cardiaco y otra para el intermedio.

En el pulmón izquierdo, el bronquio anterior, se divide en dos ramas, una para el lóbulo apical y cardiaco. (Bibl.: 6,32,51,66).

## 8) PULMONES

Organo que consta de dos medios pulmones y cada uno se subdivide en diferente número de lóbulos.

El pulmón derecho es mucho mayor, cerca de un 25% que el izquierdo y se divide en cuatro lóbulos:

1. Apical
2. Cardíaco
3. Diafragmático
4. Intermedio

El pulmón izquierdo se divide en tres lóbulos:

1. Apical
2. Cardíaco
3. Diafragmático

La porción lateral de cada pulmón está en contacto con la pared torácica, excepto en la escotadura cardíaca, donde es el corazón el órgano que se relaciona con dicha pared.

## 9) BRONQUIOS

Dentro del pulmón cada bronquio se arboriza en otros de menor diámetro dándonos los bronquiolos, éstos se subdividen en intralobulares, terminales o terciarios que son los elementos de conducción primaria a los lobulillos secundarios y se dividen para darnos los bronquiolos respiratorios que son las porciones iniciales del pulmón, encargadas del intercambio gaseoso.

## 10) ALVEOLOS

Cada bronquiolo se divide en varios conductos alveolares, formando los sacos alveolares que consisten en varios alveolos que es la parte final y más pequeña de las vías aéreas.

### 11) PLEURA

Membrana serosa que facilita el movimiento de los pulmones. Está constituida por dos sacos serosos, uno continuado dentro del otro (uno se curva sobre cada pulmón). Se une en la línea media formando una doble capa de pleura llamada mediastino, dando origen al espacio mediastínico, en donde podemos encontrar el corazón, tráquea, esófago, nódulos linfáticos, etc. La pleura parietal se halla adherida a la pared torácica por la facia endotorácica, la pleura que cubre a los pulmones se llama pleura-visceral.

El saco pleural, es una cavidad virtual entre las pleuras parietal y visceral por fuera. Contiene líquido seroso que actúa como lubricante para reducir la fricción entre los pulmones y órganos vecinos.

### 12) TORAX OSEO

Constituido por las costillas y el esternón, el perro posee trece pares de costillas, la forma del tórax es de barril.

Está limitado cranealmente por el primer par de costillas, primeras vértebras torácicas y la extremidad anterior del esternón. En su parte dorsal por las costillas y columna vertebral, en su parte ventral por el esternón y su límite caudal está formado por el diafragma.

### 13) INERVACION DE LAS VIAS RESPIRATORIAS

<u>ORGANO</u>	<u>NERVIO</u>
Nariz, cav. nasal	Trigésimo y facial.
Faringe	Plexo faríngeo (vago cervical superior, del simpático glosofaríngeo).



**ORGANO****NERVIO**

Laringe, tráquea,  
bronquios, pulmones,  
y pleura

Vago (parasimpático)  
ganglios cervicales torácicos  
1o. al 5o. (simpático).

**14) IRRIGACION Y VIAS LINFATICAS DEL APARATO RESPIRATORIO**

<b>ORGANO</b>	<b>ARTERIA</b>	<b>VENAS</b>	<b>G. LINFATICOS</b>
Cav. nasal	Oftálmica Maxilar Int. Facial	Facial Oftálmica Plexo faríngeo	Retrofaríngeos Supra-hioides Submaxilares
Faringe	Faringea inf. Tiroidea	Yugular int.	Retrofaríngeos Cadena yug. int.
Laringe	Laríngeas	Laríngeas	Cervicales prof.
Tráquea	Caróticas 1as.	Yugulares	Mediastínicos ant.
Bronquios	Bronquiales	Bronquiales	Mediastínicos ant.
Pulmones	Bronquiales Pulmonares Sangre Venosa	Pulmonares Sangre art. Bronquiales	Mediastínicos ant. Mediastínicos pos

(Bibl.: 6, 32, 51).

FIGURA No. 1:

Senos Paranasales en Tres Tipos de Cráneos.  
(Bojrab Joseph M., Medicina y Cirugía en Especies Pequeñas. CECSA, 1983).

BRAQUICEFALO

MESATICEFALO

DOLICOCEFALO



Braquicéfalo



Mesaticéfalo



Dollicocéfalo

■ Seno maxilar  
▨ Seno frontal

FIGURA No. 2:

Cráneo con Bóveda Resecada.

(Bojrab Joseph M., Medicina y Cirugía en Especies Pequeñas. CECSA, 1983).

**POSICION LATERAL DEL SENO FRONTAL**

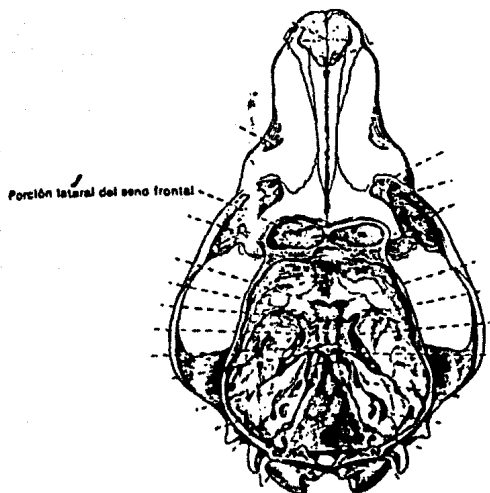


FIGURA No. 3:

Cartílagos de la Laringe.  
(Bojrab Joseph M., Medicina y Cirugía en Especies Pequeñas. CECSA, 1983).

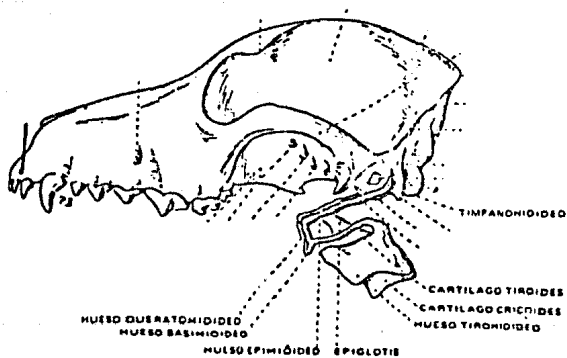


FIGURA No. 4:

Cartílagos Laríngeos.

(Miller, M. Disección del Perro, Edit. Interamericana, 1983).

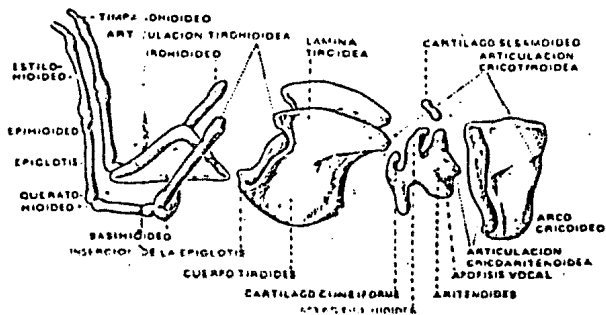


FIGURA No. 5:

Músculos de la Laringe, Vista Lateral Izquierda.  
(Miller, M. Disección del Perro, Edit. Interamericana,  
1983).

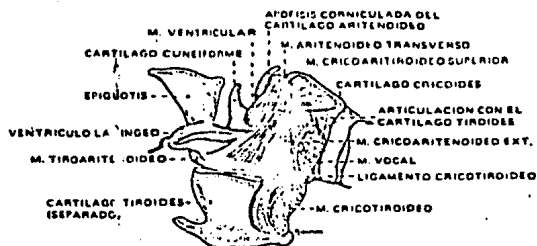
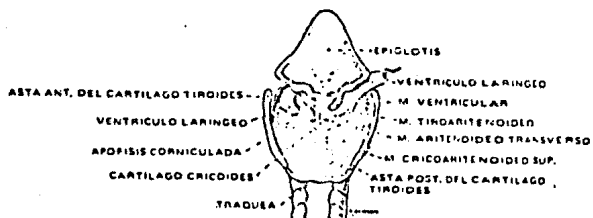


FIGURA No. 6:

Músculos de la Laringe, Vista Dorsal.

(Miller, M. Disección del Perro, Edit. Interamericana, 1983).



## CONSIDERACIONES FISIOLÓGICAS DEL APARATO RESPIRATORIO (BREVE RECORDATORIO)

### FUNCIONES PRIMARIAS DEL APARATO RESPIRATORIO Conducción • Intercambio Gaseoso

- **Conducción, dada por las partes altas de las vías respiratorias:**

- 1) **Cavidad Nasal**, posee una mucosa húmeda y altamente vascularizada con numerosas glándulas, calienta y humedece al aire.
- 2) **Faringe**, vía de paso común para los aparatos respiratorios y digestivos.
- 3) **Laringe**, estructura músculo-cartilaginosa, regula el aire que entra y sale de los pulmones, órgano de la fonación.
- 4) **Tráquea**, formada por anillos cartilaginosos incompletos que la mantienen abierta. Posee en su membrana numerosas glándulas y junto con su epitelio ciliado, evitan la entrada de cuerpos extraños a los pulmones.
- 5) **Bronquios**, son de estructura similar y función a la tráquea.
- 6) **Bronquiolos**, finas divisiones que forman complejas ramificaciones y subramificaciones de los bronquios principales, sus paredes no contienen cartilago sino tejido muscular, aunque los grandes bronquios si poseen cartilago y músculo. La musculatura es regulada por fibras broncoconstrictoras y dilatadoras que cruzan con el nervio vago y el sistema nervioso simpático. (Bibl.:20, 28, 29, 30,33).

- **Intercambio gaseoso, se da en:**

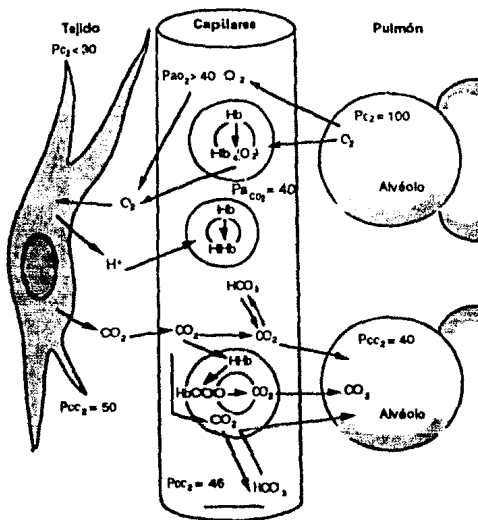
- 1) Bronquiolos respiratorios



- 2) Alveolos, se componen de una pared de epitelio, permiten el intercambio de gases, entre la barrera hemato-aérea, denominándose respiración externa. Ver figura No. 7.

FIGURA No. 7

Diagrama que muestra los fenómenos químicos originados del intercambio gaseoso.



La respiración interna se da cuando el oxígeno llevado a la sangre, se difunde a los tejidos en donde se usa la oxidación celular y el dióxido de carbono resultante se difunde a la sangre.

El proceso respiratorio se divide en fases, siguiendo el camino que toman las moléculas gaseosas desde su entrada hasta su utilización en la producción de energía celular. (Bibl.: 26, 29, 32).

## FASE DEL PROCESO RESPIRATORIO

1. **Primera Fase, Ventilación:** proceso por medio del cual entra y sale el aire de los pulmones constando de dos etapas:

a) **Primer Etapa "Inspiración":** La cavidad torácica se reduce en cuanto a la presión negativa de la cavidad pleural provocando con esto que los pulmones se dilaten. La contracción del diafragma es permitida por los nervios frénico derecho e izquierdo. Los músculos que actúan en la inspiración son:

- Escaleno
- Gran Dorsal
- Serratos
- Intercostales

b) **Segunda Etapa "Expiración":** Movimiento por el cual el aire sale de los pulmones y es debido a la reducción de la cavidad torácica por la tendencia de los elementos elásticos a volver a su tamaño y posición normal, los músculos que actúan durante la expiración son:

- Abdominales
- Transverso del Tórax
- Retractor Costal
- Intercostales

2. **Segunda Fase, Difusión:** Corresponde al paso de gases a través de la barrera hemato-aérea. El intercambio entre el alveolo ventilado y el capilar pulmonar son fenómenos puramente físicos y pasivos.

La difusión obedece a la ley, según la cual, todo gas se dirige de una zona de alta presión hacia una zona de baja presión. En el alveolo la presión parcial de oxígeno ( $PO_2$ ) es de 100 mm. de Hg. en el caso del bióxido de carbono el mecanismo se invierte al ser la presión  $CO_2$  en la sangre arterial de 29 a 40 mm. de Hg. y en la sangre venosa ( $PVO_2$ ) de 29 mm. de Hg a 42 mm. de Hg.

El gradiente de presión no es el único factor que interviene en la difusión a nivel pulmonar, también intervienen:

- Tiempo de contacto aire-sangre.
- Superficie de contacto (intercambio).
- Espesor de la barrera hemato-aérea.
- Coeficiente de difusión.

El movimiento de los gases está estrechamente relacionado como consecuencia de dos efectos:

- Efecto Haldene, enriquecimiento en oxígeno de la sangre venosa, favorece la disociación de las formas combinadas del bióxido de carbono ( $CO_2$ ).
- Efecto Bohr, todo descenso de la presión parcial de bióxido de carbono, aumenta la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno. (Bibl.: 20, 26, 29, 30, 32, 33)

**3. Tercera Fase, Transporte de los Gases**, éste va a depender de la difusión del oxígeno ( $O_2$ ), y del bióxido de carbono ( $CO_2$ ), así como de la circulación sanguínea.

El Oxígeno, se encuentran en la sangre circulante, a una determinada presión parcial y en dos formas:

- **Combinado**, aproximadamente el 97% es transportado en combinación con la hemoglobina de los glóbulos rojos de acuerdo con la relación reversible:  $Hb + 4O_2 = Hb(O_2)_4$

Esto es, una molécula de hemoglobina puede fijar 1.34 ml. de oxígeno, constituyendo ésto el poder oxifórico de la hemoglobina.

Cuando la presión de oxígeno (PO<sub>2</sub>) es alta, como en los capilares pulmonares, el oxígeno se une a la hemoglobina, pero cuando la presión de oxígeno (PO<sub>2</sub>) es baja, como en los capilares tisulares, el oxígeno se libera de la hemoglobina. Y no toda la hemoglobina sirve para transportar el oxígeno, una pequeña parte se encuentra en forma de carboxihemoglobina o de metahemoglobina.

- **Disuelto**, el 3% restante del oxígeno (0.3 vol. por 100, 3 cms. de gas por 100 ml. de sangre arterial), es transportado en el agua del plasma y de las células. Su papel fundamental es el de permitir el paso del oxígeno del alvéolo hacia la hemoglobina y las células tisulares, su concentración en el plasma varía de forma lineal con la presión parcial (Ley de Henry).

Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), se encuentra en dos formas, al igual que el oxígeno, disuelto y combinado. Su transporte no constituye un problema tan grande como el de oxígeno, ya que suele ser transportado por la sangre en mayor cantidad que el oxígeno. La cantidad de CO<sub>2</sub>, en la sangre tiene mucho que ver con el equilibrio ácido-básico de los siguientes orgánicos:

- **Combinado** se encuentra en forma de ácido carbónico:



siendo esta reacción muy lenta en el plasma, sin embargo dentro del glóbulo rojo se encuentra una enzima, anhidrasa carbónica, que cataliza la reacción, bióxido de carbono y agua 5,000 veces más rápidamente.

Dándonos iones bicarbonato ( $\text{C}3\text{H}$ ), e iones hidrógeno ( $\text{H}^+$ ), esta disociación es casi completa en 99.9% y sólo una fracción ínfima de ácido carbónico persiste en forma disociada. Una parte de los iones bicarbonatos ( $\text{CO}_3\text{H}$ ), permanece dentro del glóbulo en un ión  $\text{Cl}^-$  (cloro), y una molécula de agua con el fin de restablecer la electroneutralidad, denominándose Efecto Hamburger, y así una vez tranqueada la barrera eritrocítica, la mayor parte del bióxido de carbono vuelve a salir en forma de bicarbonato y pasa a incrementar la reserva también plasma.

- Disuelto, la cantidad depende de su presión parcial (Ley de Henry), siendo mínima del orden de 1/20 de bióxido de carbono total (3 vol. % de la sangre venosa, 2.5 vol. % en la sangre arterial), pero siempre superior a la del oxígeno debido a su mayor solubilidad.
- En forma de Compuestos Carbaminados, la combinación de bióxido de carbono con la hemoglobina es una reacción reversible y el compuesto de esta reacción se llama carbaminohemoglobina.



y otra mínima parte de bióxido de carbono reaccionada con las proteínas plasmáticas para formar derivados carbaminados.

La cantidad teórica de bióxido de carbono transportado con hemoglobina y en las proteínas es aproximadamente de 1.5 ml. de bióxido de carbono por cada 100 ml. de sangre.

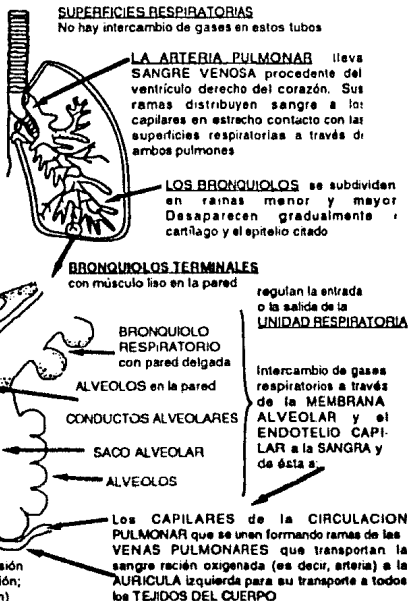
4. **Cuarta Fase, Respiración Celular**. en las células el oxígeno es metabolizado, participa como el último aceptor de hidrogeniones liberados, en el ciclo de Krebs y en la fosforilación oxidativa con los nutrientes formando grandes cantidades de bióxido de carbono. Este sale de la sangre haciéndola más ácida y reduciendo la afinidad de la hemoglobina por el oxígeno, llamándose a esto Efecto Bohr.

Y como consecuencia la sangre retendrá menos oxígeno, favoreciendo así el desprendimiento tisular de oxígeno. (*Bibl.: 5, 26, 32, 33*).

FIGURA No. 8

Funciones Primarias del Aparato Respiratorio.

La tráquea y el "Arbol" bronquial conducen aire a:



## DIAGNOSTICO DEL SISTEMA RESPIRATORIO

### Historia Clínica

- A) Debe ser completa para establecer la causa de la enfermedad respiratoria, incluye información sobre el principio y duración de el o los problemas.
- B) Debe ser ordenada y detallada.
- C) Tomar nota de las condiciones ambientales y si el animal presenta tos, estornudo, cambios en la respiración (disnea), de qué tipo y si hay descarga nasal.
- D) El cambio en la producción de la voz es un signo de presentación poco común.
- E) Anotar si ha habido una terapia previa y la respuesta a la misma.
- F) Recordar que una historia completa, es esencial en la diferenciación de enfermedad del tracto respiratorio alto o bajo. (Bibl.: 13, 14, 39).

#### CUADRO No. 3

#### Signos Clínicos en los Desórdenes del Tracto Respiratorio Alto y Bajo.

<u>Tracto Resp. Alto</u>		<u>Tracto Resp. Bajo</u>
- Descarga Nasal	- Epistaxis	- Disnea
- Estornudo	- Estertor	- Taquipnea
- Tos	- Respiración por boca	- Tos
- Manoteo de cara	- Disnea Inspira	- Intolerancia al ejercicio
- Aliento fétido		- Fiebre - Babeo

(Bibl.: 13).



## **Examen Físico**

- A) Se hace de una manera detallada, es la base más importante del diagnóstico.
- B) Deberá preceder a cualquier procedimiento de diagnóstico especial.
- C) El animal deberá examinarse para detectar cualquier enfermedad sistémica (en estado pre-clínico), que influencie al sistema pulmonar y que modifique el diagnóstico.
- D) Observar postura, incremento y patrón respiratorio así como frecuencia cardíaca.
- E) Color de mucosas (membranas).
- F) Sonidos audibles y notar si hay agitación externa o depresión, especialmente cuando se acompaña de palidez y/o cianosis.

El examen físico, se inicia con:

### **Temperatura, (toma):**

- Controlada por centros termoreguladores localizados en la parte anterior de hipotálamo.
- Los cambios de la temperatura interna y ambiental, se transmiten desde los termoreguladores periféricos y centrales.
- Provocando un ajuste termostático de temperatura o punto de ajuste, iniciando las respuestas fisiológicas apropiadas para provocar pérdida o aumento de calor. (Bibi.: 30, 53).

**CUADRO No. 4**  
**Respuestas Fisiológicas para Provocar**  
**Pérdida o Aumento de Calor**

**Pérdida de Calor**

- Vasoconstricción
- Piloerección
- Cambios posturales
- Jadeo
- Transpiración

**Aumento de calor**

- Mayor actividad de tiroxina, catecolaminas
- Estremecimientos

*(Bibl.: 28, 30)*

**Fiebre:**

Producida por la acción de pirógenos exógenos, éstos no producen fiebre directamente, sino que provocan la liberación del pirógeno endógeno de las células fagocitarias de la sangre:

- Neutrófilos
- Eosinófilos
- Y monocitos, y de los tejidos
- Macrófagos hepáticos
- Macrófagos alveolares
- Células sinusoidales esplénicas de revestimiento peritoneal y otros macrófagos.

El pirógeno endógeno induce la síntesis de prostaglandina E (PE), que actúa como mediador central de la fiebre. *(Bibl.: 30)*.

**CUADRO No. 5**  
**Signos Clínicos de la Fiebre**

- Estremecimiento (escalofríos)
- Aumento del ritmo del pulso y la respiración
- Temperatura externa irregular
- Heces endurecidas
- Orina Concentrada
- Malestar

Temperatura superiores a los 41°C, pueden provocar daños cerebrales, arritmias cardíacas, deshidratación, aumento del catabolismo hístico y coagulación intravascular diseminada.

*(Bibl.: 30)*

**Pulso:**

Onda de expansión, elevación y descenso de las paredes arteriales, producidas por variaciones en la presión arterial, durante cada ciclo cardíaco. Comienza en la Aorta Periférica del sistema circulatorio.

Permite formular una opinión sobre el estado del sistema circulatorio. De él se determina:

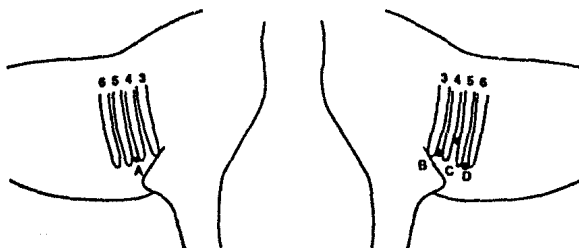
- Frecuencia
- Ritmo
- Calidad

Cambios en ellos, pueden ser el primer signo de infección, hipoxia o pérdida de líquidos. *(Bibl.: 30)*.

### Frecuencia Cardíaca:

- Su objetivo es detectar la presencia de murmullos, sonidos anormales, arritmias del corazón.
- Se escucha primero el lado izquierdo y posteriormente el derecho, realizando el examen de una forma sistémica, por zonas valvulares. (Bibl.: 40).

FIGURA No. 9



(Bibl.: 40).

- A) Válvula tricúspide del III espacio I.C. derecho
- B) Válvula pulmonar del II al IV espacio I.C. izquierdo
- C) Válvula aórtica del III al IV espacio I.C. izquierdo
- D) Válvula mitral del IV al VI espacio I.C. izquierdo

**Frecuencia respiratoria:**

Se cuentan los movimientos respiratorios durante medio minuto y se multiplica por dos el número hallado.

**Llenado Capilar:**

Proporciona una guía aproximada del riego periférico. Un llenado lento (mayor de dos segundos), indica riego deficiente, pero puede verse un llenado anormal cuando hay estancamiento capilar, al igual que riego deficiente. (Bibl.: 39, 40).

**Mucosas:**

Valoración subjetiva y no muy confiable. Es útil en condiciones extremas y en la valoración de una respuesta a una terapia. Se considera para su examen:

- Color
- Humedad e integridad

(Bibl.: 14, 39).

**Observación:**

- Examen visual, abarca todo aquello que puede ver el examinador.
- La primer determinación es ver si la respiración es normal o anormal. Determinar frecuencia, profundidad y esfuerzo.
- Observar ambos lados del tórax, para determinar simetría y si uno se mueve más durante la respiración.
- Contar la frecuencia respiratoria, ver si es lenta, rápida o irregular.
- Si hay descarga nasal, determinar si es unilateral o bilateral, su naturaleza (hialina, mucopurulenta, etc.) y su cantidad.
- Si presenta tos, estornudo o ruidos anormales.
- En caso de disnea determinar su tipo. (Bibl.: 8, 14, 28, 30, 38, 63).

### **Palpación Torácica:**

- Ayuda a detectar cualquier deformidad en tráquea, bronquios y pulmones.

El aire que pasa por vías respiratorias transmite vibraciones y éstas son susceptibles de palparse. El cascabeleo del moco dentro de la tráquea o los bronquios produce vibraciones palpables.

- Las venas yugulares deberán examinarse y palparse por distensión y pulsaciones anormales que usualmente son signos de enfermedad cardíaca derecha primaria o secundaria a un desorden pulmonar (Cor Pulmonale).

### **Percusión:**

- Aplicación de golpes a la superficie del cuerpo de manera que las partes profundas vibren y así emitan un sonido audible.

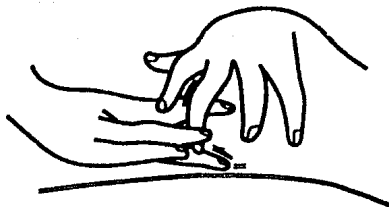
### **Funciones:**

1. Identifica los bordes anatómicos normales de las estructuras torácicas y extratorácicas.
2. Determina si hay aire en los sitios adecuados.
3. Ayuda a determinar la presencia de masa o líneas de fluidos.

### **Método:**

El dedo medio se usa como paxímetro (martillo percutor), la falange distal de la mano opuesta es golpeada enérgicamente cuando está colocada sobre la pared torácica.

FIGURA No. 10



Se deberá escuchar y sentir para apreciar el resultado de cada golpe. Sentir la tonalidad de las vibraciones, lo intenso, la musicalidad y la duración de éstas.

Con estas cualidades se puede distinguir entre resonancia, opacidad, matez y timpanismo.

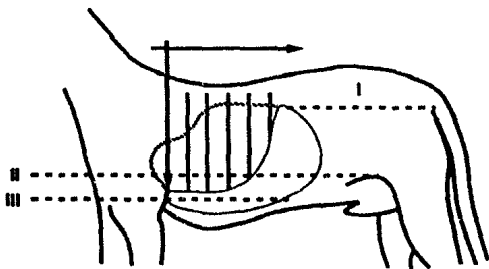
Se debe percudir cavidad torácica, huesos maxilares y senos frontales para escuchar cambios de resonancia. (*Bibl.: 14, 38, 43, 81*).

**CUADRO No. 6**  
**CLASIFICACION DE LOS SONIDOS**

- A) Claro y alto (resonante) emitidos por órganos que contienen aire (pulmón) y se escuchan en condiciones normales.
- B) Muy alto, se escucha en elisema y animales delgados, se debe por mayor cantidad de aire.
- C) Con grado más alto, emitido en neumotórax.
- D) Matidez absoluta, en pulmón con hepatización, edema, colapso, depósito de líquidos.
- E) Resonancia musical o timpánica, asas intestinales prolapsadas a cavidad torácica, aire en cavidad pleural y pulmón colapsado.

(Bibl.: 32)

**FIGURA No. 11**                      **Campo de Percusión y Auscultación Pulmonar.**



- I) Línea ilíaca
- II) Límite central del pulmón
- III) Límite inferior del pulmón



## **Dirección de la Percusión y Auscultación:**

### Limitado caudalmente por:

- 11º espacio intercostal (a la altura de la línea iliaca).
- 9º espacio intercostal en la parte media del tórax por encima de la línea del encuentro.
- 6º espacio intercostal (a la altura del límite pulmonar inferior y del olécrano).

### Limitado dorsalmente por:

- Los músculos del dorso
- La escápula, señala el límite anterior, pero adelantando la extremidad se amplía un poco el campo de percusión.
- Las alteraciones patológicas son detectables a la percusión únicamente cuando alcanzan extensiones suficientes más o menos del tamaño de una nuez, y no están demasiado profundas. (*Bibl.: 40*).

## **Auscultación:**

- Valora los sonidos respiratorios, descubriendo sonidos anormales, por obstrucción del flujo.
- Por lo menos 8 a 9 áreas diferentes son auscultadas sobre cada lado.
- Los sonidos respiratorios normalmente son el flujo del aire turbulento en las vías respiratorias mayores (tráquea, grandes bronquios).

## **Sonidos Respiratorios Normales**

### **1. Bronquiales:**

Se deben al paso del aire a través de los grandes bronquios (tórax anterior) y tráquea, tienen un sonido tubular. Escuchándose mejor en la fase de expiración, más ruidosa y más prolongada que la inspiración. Son ásperos de tonalidad elevada, su presencia en lugares anormales indica:

- Consolidación
- Llenado de alveolos inferiores, cuando se escuchan donde los sonidos vesiculares
- Neumonía, pleuresia exudativa
- Hidrotórax, neoplasia pulmonar.

### **2. Vesiculares:**

Creados por el movimiento del aire a través de los bronquios (región periférica del pulmón), su sonido se parece al viento pasando a través de árboles (crujientes), se escuchan mejor en la inspiración.

Los sonidos vesiculares desaparecen en:

- Últimas fases de la neumonía
- Hernia diafragmática
- Edema pulmonar
- Colapso pulmonar.

En forma aguda se oyen en:

- Congestión pulmonar.

### **3. Broncovesiculares:**

Combinación de los sonidos bronquiales y vesiculares, solo se escuchan en los lóbulos pulmonares caudales en animales con:

- Masas en el pecho
- Fluidos, aire en el tórax
- Obesidad, neumonía
- Consolidación del parénquima pulmonar.

Se asemejan a los sonidos vesiculares, durante la inspiración, y a los bronquiales durante la expiración. (Bibl.: 5, 15, 32, 40, 43, 49).

### **Sonidos Respiratorios Discontinuos y Adventicios (anormales) Continuos.**

#### **A. Discontinuos (estetores o crepitaciones):**

- Sonidos de chasquidos intermitentes no musicales, de muy corta duración, audibles en la inspiración y expiración.
- Son el resultado del aumento del movimiento de fluidos dentro o alrededor de los conductos aéreos o por incremento inicial de la presión sobre el aire residual, o como resultado de la ruptura repentina de las vías respiratorias.
- Clasificación de los sonidos discontinuos:
  1. Finos o secos, suenan como estática en radio, se escuchan al final de la inspiración en:
    - Edema pulmonar intersticial
    - Neumonía alveolar
    - Fibrosis en perros viejos.
  2. Medianos, son raros.

3. **Gruesos húmedos**, suenan como burbujas reventando, son más ruidosos y de tono más bajo. Se escuchan en:

- Alvéolo o bronquiolo llenos de fluidos o moco.

**B. Continuos (ronquera o respiración silbante):**

Sonidos respiratorios, producidos por el paso del aire a través de las vías respiratorias parcialmente obstruidas, ocurren durante todo el ciclo respiratorio, pero son más pronunciados durante la espiración.

Ocurren en:

- Broncoespasmo
- Edema de la mucosa respiratoria
- Obstrucción por aumento de moco
- Cuerpos extraños, tumores
- Sonido silbante (tono alto), se originan en bronquios pequeños, se escuchan en la espiración, son comunes en enfermedad obstructiva como asma.
- Ronquidos (tono bajo), son inspiratorios y provienen de los grandes bronquios (pueden ser sonoros y casi continuos), indican estrechez laríngea.

**C Fricción Pleural:**

- Sonidos graduados, roce que se escucha durante la inspiración y espiración
- Se describe como un "crujir de cuero"
- Se produce cuando la superficie pleural seca y rugosa se fricciona
- Indica enfermedad inflamatoria pleural (pleuritis)

Los sonidos respiratorios se afectan por:

- Volumen Tidal
- grosor de la pared pectoral
- Promedio de respiración
- Ruidos que causa el pelo
- Respiración con hocico cerrado o abierto. (Bibl.: 14, 38, 43, 49, 53, 61).

### RECOMENDACION

El oído es infalible y a menudo puede presentarse edema y las crepitaciones húmedas pueden sonar secas, especialmente en Edema Intersticial. Otras veces puede ser lo contrario por la presencia de moco y no por Edema pulmonar.

**CUADRO No. 7**  
**Hallazgos Físicos en Enfermedad Torácica**

<b>Enfermedad</b>	<b>Auscultación</b>	<b>Percusión</b>	<b>Palpación</b>
Consolidación del parénquima con bronquios patentes	Sonidos bronquiales respiratorios y crepitantes	Apagado	± Frémito
Consolidación del parénquima con bronquios obstruidos	Los sonidos bronquiales están ausentes	Apagado	No. Frémito
Obstrucción de vía respiratoria	Ronquidos o estridor Al inicio de la inspiración puede presentarse crepitaciones	Normal	Prolongación de espiración
Efusión pleural	Los sonidos bronquiales están ausentes o amortiguados	Apagado	Disminución en movimiento de tórax con gran efusión
Neumotórax	Los sonidos bronquiales están ausentes o amortiguados	Normal	Disminución en movimiento de tórax con gran neumotórax, especialmente, bajo tensión (Bibl.: 61)

**CUADRO No. 8**  
**Estimación de las Severidad del Compromiso**  
**y/o Angustia de vías Respiratorias**  
**(Anexo 2)**

<b>Signos Clínicos</b>	<b>Leve</b>	<b>Moderado</b>	<b>Severo</b> <b>(Muerte Inminente)</b>
Color	Normal	Normal	Pálido, crepusculo- so o cianótico
Entrada de aire	Leve	Moderado	Severa
Estado de conciencia	Normal o intranquilo	Ansioso intranquilo sin razón	Delirante o semico- matoso
Retracción de comisura oral y musculatura cervical	Ausente	Presente ocasionalmente	Presente con uso generalizado de músculos acceso- rios

*(Bibl.: 61)*

## PRINCIPALES SIGNOS CLINICOS EN EL APARATO RESPIRATORIO

### **Tos:**

Signo más frecuente y uno de los más específicos de vías respiratorias o parénquima pulmonar.

Acto reflejo y mecanismo de defensa, los receptores específicos se localizan en:

- Faringe
- Laringe
- Arbol traqueobronquial y pequeños conductos respiratorios

Ocasionalmente ocurre como un signo primario de otros desórdenes torácicos (como anomalías en pleura, pericardio o diafragma).

### **Causas de la tos:**

Inflamaciones, faringitis, tonsilitis, traqueobronquitis, bronquitis crónica, bronquiectasis, neumonía (bacteriana, fungal o viral), granulomas, fibrosis pulmonar crónica, colapso traqueal.

**Neoplasias:** Primaria, mediastínica, traqueal, laríngea, de costillas, esternón, muscular, linfoma.

**Cardiovascular:** Embolia pulmonar, edema pulmonar, de origen vascular.

**Alérgica:** Asma bronquial, neumonitis eosinofílica y otros estados inmunológicos.

**Traumatismo y agentes físicos (obstructivos):** Cuerpos extraños (en esófago, tráquea, irritaciones por gases, trauma, colápsa traqueal, hipoplasia traqueal, hepatomegalia, inhalación de líquidos, etc.)

**Tipos de tos:**

**Húmeda**, sugiere la presencia de fluido libre en vías respiratorias (excesiva producción de moco):

- Bronquitis, bronquiolitis, edema pulmonar y alveolar

**Seca**, por irritación de las estructuras con poca superficie mucosa.

- Tonsilitis, laringitis, traqueitis, colapso traqueal.

**Características de la tos:**

**Fuente y sonora**, común en padecimientos de vías de conducción: faringe, tráquea, etc.

La inspiración profunda previa al evento tusígeno es evidente en estas afecciones: faringitis, traqueitis, etc.

**Suave**, signo frecuente de lesión en el parénquima pulmonar.

La inspiración profunda, inicial es corta y el esfuerzo espiratorio es intenso: Neumonía, edema pulmonar, alergias, etc.

**Momento y forma de la tos:**

**Tos nocturna**, se asocia con enfermedades cardíacas con edema pulmonar, tos psicogénica, colapso traqueal de manera ocasional, etc.



Tos en horas nocturnas iniciales, neumonías severas, bronquitis aguda, edema pulmonar no cardiogénico, si el proceso morboso progresa el reflejo tusígeno se incrementan durante el día.

El conocido hueso atorado, es un tipo de tos que corresponde a un cuadro de: faringitis, tonsilitis, laringitis aguda, rabia.

#### **Efectos dañinos de la tos:**

- Debilita al paciente por falta de reposos
- Aumenta el gasto de energía e irrita de manera continúa el tracto. Perpetuando así la condición patológica.
- Disemina la infección hacia los lóbulos pulmonares no afectados.
- Sobredistiende los alvéolos pulmonares, produciendo zonas de emfisema y neumotórax.

#### **Planteamiento clínico para el diagnóstico**

Historia clínica: Cuando ocurre la tos, si es húmeda o seca, si es fuerte sonora o suave.

- Examen físico
- Radiografías: cervicales, dorso ventrales y laterales
- Análisis que no son indispensables en todos los casos:
  - Hematología y química sanguínea.
  - Uroanálisis, examen fecal.
  - Electrocardiograma.
  - Aspiración transtraqueal.
  - Lavados bronquiales.
  - Broncoscopia, broncografía.
  - Cultivo y citología de secreciones.

## **Diagnóstico Diferencial**

Ver causas de la tos.

## **Tratamiento**

Ver capítulo sobre farmacología del aparato respiratorio. (Bibl.: 5, 13, 19, 30, 40, 49, 53).

## **Estornudo**

Acto reflejo provocado por irritación de los cilios, que se encuentran en el interior de la cavidad nasal y es un signo común de enfermedad respiratoria.

## **Tipos de Estornudos**

Paroxístico agudo, se debe a:

- Material extraño dentro de la cavidad nasal
- Rinitis alérgica
- Infección o lesión.

Crónico, puede deberse a:

- Sinusitis crónica
- Traumatismo anterior
- Osteomielitis
- Lesiones por masas en conductos paranasales.

El estornudo es menos frecuente en enfermedades obstructivas.

## **Diagnóstico**

- Historia clínica
- Examen físico
- Rinoscopia
- Lavado nasal
- Exploración quirúrgica
- Radiografías de cráneo
- Biopsia nasal
- Citología.

## **Diagnóstico Diferencial**

Ver tipos de estornudos.

## **Tratamientos**

- Antibióticos
- Antihistamínicos.

## **Descarga Nasal (secreciones)**

Determinar:

- Tipo: Serosa, mucosa, mucopurulenta, sanguinolenta, etc.
- Duración: Aguda o crónica
- Simetría: Uni o bilateral.

- A) Secreciones serosas, se deben a material extraño, enfermedad alérgica o infecciones virales agudas.
- B) Secreciones mucopurulentas y serosanguinolentas, se asocian a cuerpos extraños, enfermedades infecciosas y neoplasias.
- C) Secreciones unilaterales, se deben a lesiones, incluye cuerpos extraños, el principio de una infección y neoplasia.
- D) Secreciones bilaterales mucopurulentas a sinusitis secundaria, pueden ser provocadas por infecciones de las vías respiratorias bajas como neumonía, enfermedad sinusoidal crónica.
- E) Secreciones mucoides y purulentas, se presentan cuando una bacteria invade la mucosa nasal.

- F) Secreciones crónicas que inicialmente fueron unilaterales y que ahora son bilaterales y sanguinolentas indican tumor nasal o rinitis micótica.

#### **Planteamiento Clínico para el Diagnóstico**

Examen físico: Estornudo, náuseas, tos por escurrimiento postnasal, conjuntivitis, hinchazón, fiebre, contagio, aumento de tamaño de las amígdalas, linfadenopatía.

Hematología: Conteo completo de sangre y leucocitosis por inflamación. Evaluación de proteína sérica (fracción globulina).

Radiografía: Ventrodorsales con boca abierta, laterales, del seno frontal.

Citología y cultivo del flujo nasal.

#### **Tratamiento**

- Antibiótico
- Descongestionante
- Corticosteroides

(Bibl.: 9, 14, 19, 28, 30, 37, 40, 47, 53, 73).

#### **Díscnea**

- Estado de respiración laboriosa, dificultosa o dolorosa.
- Síndrome asociado con diversas categorías de enfermedad seria y es un signo de enfermedad grave.

### **Causas**

- Por estímulo para incrementar la ventilación como: hipoxia, acidemia arterial, ejercicio muscular, fiebre, enfermedad cardíaca.
- Por reducción de la capacidad de ventilación causada por descenso del volumen total del pulmón, debilidad de los músculos respiratorios o aumento de la resistencia al paso del aire.

### **Tipos de disnea**

- Disnea inspiratoria, respiración a través de la boca, con cuello y cabeza extendidos, costillas elevadas y extendidas hacia adelante, codos en abducción, se observa en:
  - Obstrucciones de vías respiratorias
  - Fracturas de costillas
  - Neumonías
  - Derrame pleural
  - Pleuritis.
- Disnea espiratoria, inspiración normal con espiración prolongada y forzada. El abdomen se comprime y el ano se protuye, se observan en:
  - Emfisema crónico
  - Bronquitis
  - Adherencias pleurales.
- Disnea mixta, combinación de ambas, se observa en:
  - Neumonía
  - Neumotórax
  - Hidrotórax.

**CUADRO No. 9  
CAUSAS DE DISNEA**

**Enfermedad de Vías Respiratorias Altas.**

- Estenosis nasal
- Paladar blando edematoso
- Edema, parálisis, colapso o espasmo laríngeo
- Obstrucción extraluminal traqueo-bronquial (cuerpo extraño)
- Obstrucción extraluminal traqueo-bronquial
- Ruptura de vías respiratorias por traumatismos.

**Enfermedad de vías respiratorias bajas**

**o parenquima pulmonar**

- Enfermedad bronquial
- Edema pulmonar (cardiogénico o no cardiogénico)
- Infección pulmonar (neumonía)
- Enfermedad pulmonar inmunológica o alérgica.
- Neoplasia pulmonar
- Embolia pulmonar (parásitos del corazón, embolos pulmonares)
- Hemorragia pulmonar
- Enfermedad pulmonar restrictiva (fibrosis)
- Neumonía por inhalación
- Emfisema pulmonar
- Asma bronquial

**Enfermedad del espacio pleural y revestimientos**

- Neumotórax
- Efusión pleural (hidro, hemo, plo y quilotórax)
- Hernia diafragmática
- Desplazamiento del diafragma

**Reducciones de hemoglobina**

- Anemia
- Metahemoglobina
- Cianosis

**Otras causas de disnea**

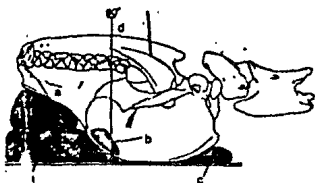
- Fiebre
- Acidosis
- Hematomegalia
- Choque
- Ascitis
- Obesidad
- Masa abdominales.

(Bibl.: 8, 14, 19, 29, 30, 40, 43, 48, 53, 61)

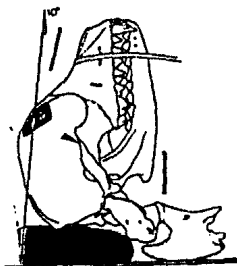
## **DIAGNOSTICO ESPECIAL DEL APARATO RESPIRATORIO**

### **RADIOGRAFIA**

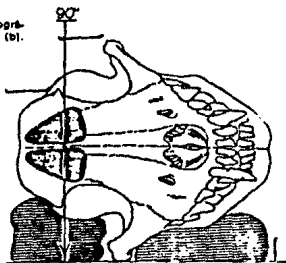
- Instrumento esencial como diagnóstico y como parte integral del mismo en cualquier problema respiratorio grave, recurrente o crónico.
- Son invaluableles cuando se completan con otro tipo de información clínica.
- Permite ser utilizada como prueba auxiliar de primera elección en el diagnóstico y confirmación de un sinnúmero de entidades patológicas.
- Nos permite también, la localización anatómica exacta del proceso patológico y la severidad del mismo.
- Ayuda a determinar el tratamiento y pronóstico.
- En animales con historia de enfermedad nasal crónica o de senos paranasales, las radiografías son un método simple y efectivo para determinar la presencia de una lesión en la cavidad nasal.
- La examinación radiográfica deberá siempre constar de vistas lateral, dorsoventral, de fosas nasales con boca abierta o cerrada y tomas de senos.
- Un estudio completo de la cavidad nasal, incluye proyecciones.
  - Lateral
  - Intraoral (Oclusal)
  - Ventrodorsal con boca abierta
  - Frontal-caudal de los senos
- Las radiografías de cavidad nasal deberán realizarse primero que la rinoscopia, cultivo o biopsia, ya que la hemorragia resultante puede oscurecer lesiones insidiosas y resultar en un incremento en la radiopacidad.



Posición ventrodorsal para demostración radiográfica de los conductos nasales (a) y cavidades sinusales (b). Cojines (c). Fuente caudal de rayos X (d).



Posición anteroposterior para examen radiográfico de los sinus.



Posición lateral para radiografía. Observar el empleo de cojines para obtener la sobreposición de las estructuras anatómicas.



Posición ventrodorsal con la boca abierta en que la fuente de rayos X es dirigida entre los molares con objeto de evitar que los conductos nasales ofusquen una visualización adecuada.



## CUADRO No. 10

En base a la apariencia radiológica, las radiodensidades pulmonares se clasifican radiográficamente en:

- Patrón alveolar, observado en:
  - Edema pulmonar
  - Neumonía
  - Carcinoma de células bronquiales
  - Granulomas
  - Atelectasia
  - Hemorragias.
  
- Patrón intersticial:
  - Tumores
  - Edema intersticial (congestión)
  - Neumonía intersticial (neumonitis)
  - Fibrosis, cicatrices
  - Hemorragia intersticial
  - Artefactos
  - Neumonía eosinofílica
  - Edad avanzada.
  
- Patrón vascular:
  - Hiperfusión pulmonar
  - Hipofusión pulmonar
  - Congestión arterial y venosa.
  
- Patrón bronquial:
  - Bronquitis
  - Peribronquitis
  - Bronquiectasia.

Las neumonías se clasifican radiológicamente como:

- Intersticial
- Alveolar
- Broncovascular

Podemos encontrar la combinación de las tres, siendo de origen mixto.

(Bibl.: 7, 9, 11, 18, 29, 40, 61, 88)

## RINOSCOPIA

- Permite la visualización de la cavidad nasal.
- Se emplea para su realización anestesia general, con turbación endotraqueal. En algunos casos la instilación con anestésico local puede ser empleado.
- Indicada en el caso de descarga nasal crónica uní o bilateral, sin respuesta y en obstrucción de la circulación del aire.
- Técnica limitada a perros medianos y grandes por el tamaño de los instrumentos y el desarrollo y forma de los cornetes que impiden el paso hacia el espacio.
- Se deberán notar las condiciones de la mucosa, tipo de secreción, cualquier desviación de los cornetes, presencia de tejido anormal, ulceración, hemorragia, cuerpos extraños, etc.
- Las secreciones deberán ser succionadas para estudio citológico.
- Con un endoscopio rígido de 2.7 mm. se examina completamente la cavidad nasal desde los orificios nasales hasta la nasofaringe.
- La nasofaringe y las coanas son examinadas usando un iluminador nasofaríngeo y espejo atado a un otoscopio estándar con luz. El paladar blando es jalado con fórceps para permitir la visualización de la nasofaringe.
- Características de la mucosa nasal normal:
  - Brillante
  - De color rosa
  - Con un mínimo de descarga nasal.

(Bibl.: 7, 9, 28, 29, 37, 53, 62, 72).

## **BRONCOGRAFIA**

- Técnica radiológica de contraste que muestra la morfología de las vías respiratorias.
- Utilizada para el auxilio en el diagnóstico de enfermedad pulmonar.
- Complementa las radiografía y confirma la presencia de enfermedad respiratoria como bronquiectasis, bronquitis crónica, obstrucción bronquial y anomalías de la tráquea.
- Las indicaciones más importantes para la broncografía es la evaluación de la severidad y distribución de la bronquiectasis.
- El estudio se realiza posteriormente a broncoscopia.
- La anestesia general es requerida para insertar un cateter dentro de la rama del árbol bronquial seleccionado durante la broncografía.
- El cateter se introduce a través de un tubo endotraqueal y se dirige bajo control broncoscópico dentro de los segmentos de interes.
- Se inyecta material de contraste (sulfato de bario estéril), se permite su distribución durante la respiración espontánea y se obtiene radiografías inmediatamente.
- Complicaciones de la broncografía:
  - Reacciones alérgicas al material de contraste
  - Broncoespasmo
  - Neumonía química.

(Bibl.: 28, 29, 48, 53, 60, 61, 70).

## **ASPIRACION TRANSTRAQUEAL**

- Diseñada para obtener secreciones de vías respiratorias para evaluación microbiológica sin contaminación por la flora normal de la cavidad oral.
- Se obtienen especímenes para examen citológico y microbiológico del aparato respiratorio inferior.
- Puede realizarse sin anestesia, pero en algunos casos requiere de cierto grado de sedación.
- Las indicaciones primarias para aspiración transtraqueal incluye la presencia de un patrón radiográfico compatible con infección broncopulmonar u otros desórdenes relacionados con vías respiratorias.

### **Técnica:**

- Se realiza sin anestesia y/o ligera sedación en paciente hiperexcitables.
- El animal se coloca en posición sentado con el cuello extendido.
- La piel sobre la laringe se rasura y se desinfecta como para cirugía.
- El tejido subcutáneo sobre la membrana cricoitiroidea o entre los dos anillos traqueales se infiltra con 0.5 a 1 ml. de xilocaína al 2%.
- Un cateter intravenoso No. 16 de 30 cms. de longitud, se inserta a través de la piel y después ventralmente dentro de la tráquea, retirándose la aguja.

- Una jeringa de 12 a 20 ml. se acopla al cateter conteniendo de 12 a 20 ml. de solución salina fisiológica estéril o solución ringer lactato, se inyecta aplicando presión negativa cuando el animal tose.
- El fluido se inyecta hasta que el aspirado aparece turbio o contiene material que indica que se obtuvo de vías respiratorias bajas.
- Un ml. de fluido por kg. de peso puede inyectarse sin causar insuficiencia respiratoria.
- Se aplica una venda para prevenir efisema subcutáneo.
- Una parte de la muestra se emplea para estudio microbiológico y otra citología.

#### **Complicaciones del Lavado Transtraqueal:**

- Son poco comunes, pero podemos incluir:
  - a) Trauma por cateter en vías respiratorias bajas, provocando:
    - Hemoptisis
    - Tos
    - Insuficiencia respiratoria.
  - b) Trauma a la laringe por la aguja, resultando:
    - Sangrado
    - Enfisema subcutáneo
    - Neumofaringe
    - Neunomediastino
    - Neumotórax
    - Obstrucción de vías respiratorias.

#### **Procedimiento Citológico:**

1. El material colectado se emplea para frotis directo.
2. Cuando hay poco material se centrifuga, a velocidad moderada, como para sedimento de orina durante cinco minutos.
3. Se tiñe con Tinciones Romanowsky (Wright-Giemsa).

### **Lavado Bronquial con Tubo Endotraqueal:**

- Técnica empleada para realizar evaluación de enfermedad respiratoria baja.
- Se emplea como medida de diagnóstico cuando otros exámenes fallan.
- Procedimiento barato y requiere de un mínimo de equipo.

### **Técnica:**

- Se emplea anestesia a profundidad suficiente para permitir la intubación, pero no tan profunda como para evitar el efecto tusígeno.
- Los medicamentos que se pueden emplear son Ketemina intravenosa con acepromazina, diazepam o barbitúricos de acción corta.
- Se intuba al animal con tubo endotraqueal estéril, que se pasa con las manos enguantadas, evitando la faringe y los lados del cartilago aritenoides, para evitar contaminación.
- Después de la intubación, el animal se coloca en posición decúbito lateral.
- En cateter intravenoso del No. 14 o 16 se avanza a través del tubo endotraqueal, antes que el cateter alcance el final del tubo, el estilete se retira.
- Una jeringa que contenga 12 ml. de solución salina estéril o solución ringer lactato, se une al cateter.

- Se aplican de 2 a 3 ml. en forma de ráfaga a través del cateter, la recuperación del fluido se realiza cuando el animal tose.
- Cuando el fluido se pone turbio o contiene partículas de material, se procede a retirar el cateter. (Bibl.: 13, 43, 48, 53).

## **LARINGOSCOPIA**

- Indicada en presencia de estribor o cambio de voz.
- Laringe, cuerdas vocales y estructuras adyacentes, frecuentemente requieren evaluación en pacientes con desórdenes de vías respiratorias altas.

### **Indicaciones para Laringoscopia:**

1. Sospecha de obstrucción de vías respiratorias altas.
  2. Masas palpables (radiográficamente identificadas).
  3. Cambios inexplicables en la vocalización.
    - Colapso del cartilago aritenoides
    - Hiperplasia de cuerdas vocales
    - Lesiones traumáticas del cuello.
- Se puede realizar con un broncoscopio rígido o flexible, lográndose una mejor visualización cuando se usa laringoscopia estándar.
  - El examen se realiza sin anestesia general para evitar la relajación de los músculos laríngeos y así se distorcione la apariencia de la laringe.

- Un narcótico y diazepam aplicados intravenosamente proporciona suficiente sedación para examen completo.
- El examen incluye evaluación dinámica del movimiento de cuerdas vocales, respiraciones espontáneas, así como anatomía general de la laringe. (Bibl.: 28, 29, 32, 39, 55, 61).

## **BRONCOSCOPIA**

- La broncoscopia rígida o de fibra óptica ofrece uso diagnóstico y terapéutico.

### **Usos diagnósticos:**

- Tos crónica no diagnosticada
- Obstrucción de vías respiratorias
- Hemoptisis
- Parásitos
- Neoplasia pulmonar
- Inflammaciones
- Otros desórdenes de vías respiratorias
- Disnea.

### **Usos terapéuticos:**

- Remoción de cuerpos extraños
- Resolución de atelectasia regional causada por tapones de moco
- Remoción de secreciones copiosas o sangre.
- Permite la toma de muestra para cultivo y el examen citológico de material de los bronquios que implican una enfermedad respiratoria crónica.
- La elección de la broncoscopia, rígida o de fibra óptica, depende del paciente, tipo de desorden, propósito del procedimiento.

(Bibl.: 39, 53, 55, 62).



## **BRONCOSCOPIA DE FIBRA-OPTICA**

- Introducida dentro de la práctica clínica en Japón en 1960
- Proporciona una vista amplia del árbol traqueobronquial en perros medianos y grandes
- Consta de un tubo exterior que contiene un paquete fibro-óptico, cables de conducción, un iluminador rodeado de un paquete conteniendo aparatos para biopsia y para succión
- El procedimiento es ejecutado bajo sedación narcótica
- El animal se coloca en posición de recumbencia esternal, con la cabeza y cuello extendidos
- Se aplica lidocaina intranasal al 2% en dosis de un cc. para anesteciar la mucosa nasal y la laringe
- Se puede emplear para el método la ruta nasal o la oral, recomendándose la oral por la facilidad de introducción y cooperación del paciente.

### **Realiza tres funciones diagnósticas:**

1. Cepillado bronquial
2. Aspiración de secreciones para evaluaciones citológicas.
3. Biopsia transtraqueal de vías de conducción.

- Cepillado bronquial, aspira secreciones para evaluaciones citológicas, se identifican las lesiones endobronquiales. Se cepilla severamente y el material colectado es usado para preparar láminillas para citología.
- Aspiraciones de secreciones, se instila solución salina fisiológica y la recolección es similar a la aspiración transtraqueal
- Biopsia transbroncoscópica (transbronquial), proporciona muestras de tejido de 1.5 a 5 mm. y se puede obtener por broncoscopia rígida o de fibra óptica.

#### **BRONCOSCOPIA RIGIDA**

- Su principal indicación es la remoción de cuerpos extraños de vías respiratorias mayores.

*(Bibl.: 32, 61, 70).*

## FARMACOLOGIA DEL APARATO RESPIRATORIO

Dentro de la farmacología del aparato respiratorio encontramos diferentes tipos de drogas, dentro de éstas podemos mencionar a:

1. Los que modifican las secreciones, aumentan dicha secreción y así ayudan a su eliminación, recibiendo el nombre de expectorantes
2. Las que actúan sobre la musculatura bronquial, donde encontramos a los broncodilatadores
3. Los agentes antitusivos son las drogas que calman o alivian la tos, donde encontramos antitusivos de acción periférica y de acción central que consta de dos grupos:
  - a) Los alcaloides del opio
  - b) Antitusivos sintéticos.
4. También encontramos a los agentes mucolíticos, que fluidifican y facilitan la expectoración del moco.

### AGENTES MUCOLITICOS

Se utilizan para producir reducción en la viscosidad del moco y provocar licuafacción de las secreciones del tracto respiratorio.

Los mucolíticos comunmente usados son:

- a. Carboximetilcistena o carbocistena
- b. Bromhexina
- c. N-acetilcisteina
- d. Tiloxapol

## **Carboximetilcisteína o carbocisteína**

Nombre comercial:

LOVISCOL, MUCOLIN, CALTUSINE

Derivado de la cisteína

Ejerce su efecto mucolítico de la siguiente manera:

1. Desligando los puntos de unión de las fibras del moco
2. Modifica las fuerzas de unión de las fibras del moco
3. Reduce la hiperplasia glandular mucosa presente o asociada con bronquitis crónica
4. Aumenta las sialomucinas para así reducir la viscosidad.

## **Bromhexina**

Nombre comercial:

BISLIVON VETERINARIO, BISLIVOMYCIN VETERINARIO, AMOXIBRON, ISOBUTIL

Mucolítico que se administra por vía oral intramuscular, intravenosa o por aerosol.

- Produce efecto secretolítico y favorece la expectoración
- Fluidifica las secreciones broncopulmonares fragmentando las fibras de mucopolisacáridos de alto peso molecular, reduce la producción de moco, por estimulación del aumento de lisozima en las glándulas mucosas, normalizando su función y recuperando los cilios su movilidad en su función de transporte mucociliar produce liberación de las inmunoglobulinas atrapadas en las fibras mucopolisacáridas, permitiendo una mejor defensa local,

facilitando con esto la ventilación broncopulmonar. Actúa como sedante de la tos, pero sin bloquear los estímulos tusígenos para la expulsión del moco contaminado.

- Se emplea para todo tipo de afecciones del tracto respiratorio que cursan con moco, aumento de su viscosidad y casos de retención de secreciones, como en:
  - Neumonía aguda o crónica
  - Bronconeumonía aguda o crónica
  - Bronquitis aguda o crónica
  - Faringitis
  - Traqueitis
  - Laringitis
  - Sinusitis

*(Bibl.: 35, 58, 72).*

#### **N-acetilcisteína**

- Obtenido por la acetilación del aminoácido cisteína
- Disminuye la viscosidad, por licuefacción de las secreciones mucopurulentas ya que el grupo disulfuro que existe en las mucopurulentas del moco reacciona con el grupo sulfhidrilo, abriendo moco
- La N-acetilcisteína inactiva algunos fármacos, que incluyen todos los fármacos del tipo de las penicilinas y no deben administrarse en la misma solución.

#### **Tiloxepol (Alevaire)**

- Detergente de origen sintético, derivado del actilenol
- Produce sustancia tensoactiva, disminuyendo la tensión superficial, emulsionando así las secreciones, permitiendo la entrada de gotas de

agua que desdoblán las secreciones mucopurulentas adheridas.

#### **Uso de Mucolíticos:**

- Laringitis
- Traqueitis
- Traqueobronquitis
- Faringitis
- Bronconeumonía
- Broncoquiectasia
- Bronquitis crónica

*(Bibl.: 17, 24, 41, 44, 72)*

### **BRONCODILADORES**

Encontramos dos clases de broncodilatadores: Los adrenérgicos (simpaticomiméticos), y las xantinas de interés farmacológico.

#### **Xantinas:**

- Bases púricas, que no son metabolizadas hasta ácido úrico, sino como metabolitos incompletos demetilados
- Inhiben a la fosfodiesterasa, inhibiendo con ésto el destruir del AMP cíclico y dilatando así los bronquios
- Incluyen cafeína, teofilina y teobromina
- Estimulan el sistema nervioso central y el miocardio
- Teofilina, xantina más efectiva para producir broncodilatación
- La más usada es la aminofilina que es la teofilina con etilendiamina

- Cuando estimulan la respiración, aumentan la frecuencia, amplitud y volumen minuto respiratorio, por acción directa sobre el centro respiratorio.
- Si los bronquios están contraídos por la histamina, pilocarpina o choque anafiláctico, dichas drogas lo dilatan.
- La aminofilina y teofilina, tienen poderosos efectos de larga duración sobre la contractibilidad del diafragma, que disminuye la susceptibilidad a fatiga.
- La teofilina, mejora la actividad ciliar mejorando con ésto el transporte mucociliar.
- Las Xantinas y broncodilatadores adrenérgicos pueden combinarse para efecto aditivo, si ninguno es efectivo solo.

#### **Efectos colaterales:**

- Se debe observar la respuesta cardiovascular
- Los efectos tóxicos de la teofilina son náusea, insomnio, aumento de la secreción de ácido gástrico y diarrea.

#### **Presentaciones comerciales:**

- Aminofedrison
- Isobutil
- Elixofilina

#### **Dosificación de Broncodilatadores**

- **Teofilina:** 4 a 10 mg./kg. 2 a 4 veces por día oral.
- **Aminofilina:** 10 mg./kg. 2 a 4 veces por día oral.
- **Oxitirilina:** 10 a 30 mg./kg. 2 a 4 veces por día oral.

**Otros broncodilatadores:**

*Metoxifenamina* (Cheracol):

0.5 a 1 mg/kg cada 8 horas

*Sulfato de Efedrina* (Aminoefedrison)

5 a 15 mg/kg cada 8 horas oral

**BRONCODILATADOR ADRENERGICO (Simpaticomiméticos)**

- Los receptores adrenérgicos, se clasifican en dos tipos: Alfa y Beta. La estimulación Alfa provocará constricción y la Beta dilatación
- Los receptores se dividen en Beta 1 y Beta 2.
- Por lo tanto, los agentes adrenérgicos preferidos, son los que afectan primeramente los receptores Beta 2.
- Provocan broncodilatación al reflejar la musculatura de los bronquiolos, ensanchando su luz.
- Tienen las siguientes propiedades:
  1. Mínima actividad Alfa (menos vasoconstricción)
  2. Mínima actividad Beta 1 (menor estimulación cardiaca)
  3. Mínima broncoconstricción potencial.

Por eso los broncodilatadores que tienen más acción Beta 1 son poco recomendados, ejemplo: epinefrina e isoprotenerol



### **Mecanismo de acción:**

- El receptor por Beta se asocia a la adenilciclase, la cual se localiza en la membrana celular efectora, activa a la adenilciclase para catalizar la conversión del trifosfato de adenosina o adenosina cíclica 3, 5 monofosfato (AMP cíclico), dentro de la célula, dando como resultado broncodilatación.

El AMP cíclico relaja los elementos contráctiles dentro de la musculatura lisa e inhibe la salida de histamina de los mastocitos.

El AMP cíclico puede aumentarse estimulando su producción (Betaadrenérgico) o inhibiendo su destrucción por la enzima fisdierasa (xantinas).

### **Efectos colaterales de los Beta 2 adrenérgicos:**

- Nerviosismo
- Vómito
- Temor
- Debilidad muscular

Salbutol a dosis excesivas provoca: vasodilatación periférica, temblor muscular, ligera taquicardia.

### **Medicamentos Beta Adrenérgicos más utilizados en medicina veterinaria**

- Ternatalina
- Brincanyl
- Salbutamol
- Ventolín

(Bibl.: 17, 19, 21, 24, 41, 44)

## **EXPECTORANTES**

- Drogas que aumentan las secreciones traqueobronquiales a la vez disminuyen su viscosidad facilitando su eliminación.
- Estimulan las secreciones de las glándulas acinotubulares, ya sea directamente o por acción refleja
- Se comportan como calmantes de la tos, cuando ella es improductiva e irritante y en toses que son productivas con un mínimo de producción de secreciones densas
- Tienen cuatro mecanismos primarios de acción:
  1. Producción de fluido del tracto respiratorio
  2. Estimulación de la médula central
  3. Estimulación de la inervación parasimpática de las vías respiratorias
  4. Estimulación directa de las células secretoras en las vías respiratorias.
- Hay tres clases de compuestos que se emplean en medicina veterinaria:
  1. Expectorantes salinos, incluyen cloruro de amonio, carbonato de amonio, ioduro de calcio o potasio y citrato de potasio o sodio
  2. Los aceites volátiles, aumentan directamente las secreciones de las glándulas después de su absorción cuando son administrados oralmente o cuando se emplean vaporizaciones para inhalación
  3. Los expectorantes salinos y el guayafenesina, estimulan los receptores en la mucosa gástrica, los cuales mediante reflejo (vagal), aumentan la secreción glandular del epitelio respiratorio.

*(Bibl.: 17, 19, 21, 24, 44).*

## ANTITUSIGENOS

- El atributo del tratamiento antitusígeno es disminuir la frecuencia y gravedad de la tos (no productiva). Sin deterioro concomitante de la evacuación de las secreciones broncopulmonares. Una tos de tal naturaleza deberá controlarse con supresores de la tos de efecto central sobre la médula oblonga.
  - También encontramos agentes que actúan por acción periférica sobre la mucosa respiratoria, para inhibir el efecto tusígeno.
  - Drogas de acción periférica
  - Anestésicos locales
  - Agentes mucocinéticos como:  
Expectorantes, agentes hidratantes, demulcentes y broncodilatadores
  - Los broncodilatadores son antitusígenos que actúan periféricamente, los más utilizados
  - Drogas de acción central, son de alto poder analgésico, sedantes con propiedades psíquicas. Actúan deprimiendo la sensibilidad del centro de la tos para los estímulos eferentes
- a. Los antitusígenos narcóticos más utilizados son:  
Morfina, Codeína e Hidrocodona

### Dosis:

- Codeína: 102 mg/4 a 8 hrs./oral
- Morfina: 0.1 mg/6 a 12 hrs./subcutáneo
- Hidrocodona: 2.5 a 1 mg/6 a 12 hrs  
no sobrepasar

- b. Los antitusígenos no narcóticos tienen menos efectos secundarios y una potencia similar. Los más utilizados son:**

Dextrometorfano, Butorfenol, Noscapina

**Dosis:**

- Dextrometorfano: 1- a 2 mg/6 a 8 hrs/ oral
- Butorfenol: 0.5 a 1 mg/6 a 12 hrs
- Noscapina: 0.5 a 1 mg/kg / 6 a 8 hrs. /oral.

**Expectorantes comerciales para uso en medicina veterinaria**

- Bisolvon veterinario
- Bisolvomycin
- Guayaneumol
- Expectorantes

**Efectos secundarios de ambos:**

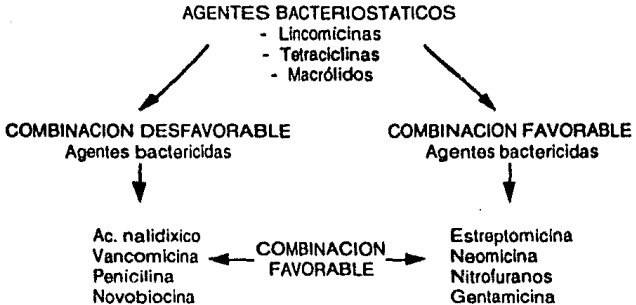
- Depresión del S.N.C.
- Irritación gastrointestinal

**Contraindicación de ambos:**

- Estreñimiento
- Depresión del S.N.C.
- Gastritis
- Ocasionalmente insuficiencia respiratoria.

(Bibl.: 17, 19, 24, 35, 33, 41, 44, 58)

**EL DIAGRAMA DE MOUNTON SE PRESENTA COMO GUIA PARA  
NORMAR EL CRITERIO EN CUANTO A SELECCION DE DOS  
ANTIMICROBIANOS**



Una razón para el uso de combinaciones antibióticas, se basa en que tienen distintos volúmenes de distribución, lo que permite un efecto antibacteriano generalizado.

Otra, es la prevención de generaciones de cepas bacterianas resistentes.

Se ha postulado que la combinación de ciertos agentes puede ser benéfica, ejemplo: La combinación de un aminoglicósido con una cefalosposina, reduce la nefrototoxicidad de ambos.

**ALGUNAS COMBINACIONES CON EFECTOS SINERGICOS**

Ampicilina-Kanamicina  
Ampicilina-Estreptomicina  
Ampicilina-Gentamicina  
Ticarclina-Gentamicina  
Ticarclina-Tobramicina  
Ticarclina-Amikacina  
Polimixina E-Eritromicina  
Polimixina E-Bacitracina  
Polimixina E-Novobiocina  
Sulfonamida-Trimetoprim

Penicilina-Gentamicina  
Penicilina-Estreptomicina  
Carbenicilina-Gentamicina  
Carbenicilina-Amikacina  
Tetraciclínas-Sulfonamidas  
Tetraciclínas-Estreptomicina  
Lincomicina-Espectomicina  
Nifaldezona-Subalclilato de bismuto  
Rifampicina-Trimetoprim

## **PENICILINA**

- Descubierta en 1928 por Alexander Flemming
- Su estructura básica está formada por un anillo tiazolidínico, conectado a un anillo B lactámico con una cadena lateral
- Las penicilinas son bactericidas, sobre todo durante las fase de crecimiento de las bacterias
- Actúan a nivel de la pared celular, inhibiendo su síntesis.

### **Tipos de penicilina:**

- G Sódica, G Potásica, G Procaínica, G Benzatínica

### **Dosis:**

- 11,000 U.I/kg en infecciones leves y de 22,000 U.I/kg en infecciones graves o repetir la dosis cada 4 horas, en caso de penicilina G Sódica o Potásica y cada 5 a 7 días en caso de penicilina G Benzatínica
- Dentro del grupo de las penicilinas encontramos bacterias especiales que tienen un espectro bacteriano amplio.

## **AMOXICILINA**

- Más resistente al PH ácido del estómago que la penicilina y con una vida media biológica de 17 horas.

## **AMPICILINA**

- Se administra por vía oral y parenteral, se emplea contra bacterias gram positivos (Estafilococo, Estreptococo, Enterococo, etc.) y gram negativas (E. Coli, Haemophilus, Salmonellas, Shigella, Proteus).

## **CARBENCILINA**

- Actúa contra gérmenes positivos (Estafilococo, Estreptococo, Diplococo, etc) y gram negativos (Escherichia Coli, Proteus, Pseudomona, etc) y se usa por vía parenteral.

## **CEFALOSPORINAS**

- Se catalogan de amplio espectro
- Las desventajas de las cefalosporinas son:
  1. Falta de datos farmacológicos, y
  2. La vía de administración es, en la mayoría de los casos, intravenosa.
- Encontramos de primera, segunda y tercera generación:
  - a. Cefalosporina de primera generación: (Cefalotina, Cefapirina, Cefradina, Cefazolidina, Cefalexina y Cefadroxil).  
Son útiles en profilaxis para cirugía ortopédica y cardiovascular.
  - b. Cefalosporina de segunda generación: (Cefoxitina, Cefamandole).  
Su actividad es mejorada contra algunas infecciones de gram negativos, pero solo deben de aplicarse con antibiograma previo.
  - c. Cefalosporina de tercera generación: (Moxalactam, Cefotaxina, Cefopirazina).  
Su actividad es mejor contra gram negativos, pero esta actividad se acompaña por actividad disminuida contra gram positivos.

**(Bibl.: 10, 12, 19, 20, 21, 35, 56, 59)**

## **TETRACICLINAS**

- Producidas por varias cepas de *Streptomyces*
- Contiene un núcleo de hidronafteno que es común a la unión de cuatro anillos. En este núcleo se realizan cambios estructurales que modifican su estabilidad y propiedad farmacológica

### **Mecanismo de acción:**

- Son bacteriostáticos antes que bactericida
- Penetran a la bacteria por transporte activo que se ve favorecido por la solubilidad lipídica de las tetraciclinas
- Se unen a la subunidad ribosómica 30S y RNAm, inhibiendo la síntesis proteica.
- No compiten con los aminoglucósidos por este sitio de unión, indicando que los sitios de unión son separados y distintos.

### **Espectro de actividad:**

- Son efectivas contra:
  - *Escherichia Coli*
  - *Klebsiella*
  - *Enterobacter*
  - *Brucella s.p.*
  - Especies de rickettsias  
(*Mycoplasma* y *Chlamydias*)

### **Resistencia bacteriana:**

- Causada por disminución de absorción de tetraciclinas, dentro de la bacteria y una capacidad adquirida de la bacteria a excretar la droga. La mayoría de la resistencia es transferida por plásmidos R.



**Toxicidad:**

- **Hepatotoxicidad**
- **Por excreción por vías biliares produce alteraciones en flora intestinal, provocando: náuseas, vómito y diarrea.**
- **Puede provocar superinfecciones por Clostridium y Candida albicans, por su amplio espectro de actividad.**
- **Por su efecto catabólico provocan aumento de nitrógeno urénico sérico y una acidosis cuando se administra a pacientes con difusión renal**
- **En animales en crecimiento se fijan al hueso provocando que el hueso no se forme**
- **Decoloración de dientes, debido a la afinidad y quelación de las tetraciclinas y el calcio**

**Interacciones farmacológicas:**

- **Alteran la transmisión neuromuscular cuando se administran con otros agentes neuromusculares y anestésicos**
- **Su administración intravenosa causa depresión cardiovascular y colapso debido a que la quelación del calcio del miocardio resultando un arresto cardíaco.**



- Bloquean el inicio de la replicación DNA, por interferencia con la unión de una porción de DNA a la membrana celular
- La eficiencia de los aminoglucósidos disminuye cuando la concentración de cationes bivalentes y la glucosa se incrementan

#### **Espectro de actividad:**

- El resultado acumulativo de sus efectos provoca un efecto bactericida
- El grupo Kanamicina es menos potente en eficacia y toxicidad que los de la gentamicina
- Son inactivos contra todas la cepas de estreptococos.

#### **Efectos tóxicos:**

- Nefrotoxicidad
- Causan nefrosis tubular proximal renal aguda debido a su ingesta por pinocitosis y acumulación dentro de las células epiteliales proximales, primeramente en lisozomas. Su acumulación rompe el metabolismo de fosfolípidos y la función mitocondrial
- Disminuyen la producción renal de prostaglandinas vasodilatadoras, la reposición de éstas prostaglandinas vasodilatadoras puede disminuir la nefrototoxicidad de los aminoglucósidos

### **Factores que incrementan la nefrotoxicidad:**

1. Deshidratación
  2. Fiebre
  3. Uso concomitante de fármacos nefrotóxicos
  4. Enfermedad renal persistente
- La administración concomitante de furosemida (2 mg/kg) incrementa los signos de nefrotoxicidad

### **Ototoxicidad:**

- Depende de la acumulación del fármaco dentro de la perilinfa y el órgano de Corti
- Es irreversible
- Producen signos de toxicidad vestibular, incluye vértigo, inclinación de cabeza, ataxia
- Amicacina, causa primariamente toxicidad coclear
- Gentamicina, causa toxicidad vestibular
- Netilmicina es 2 a 4 veces menos tóxica al 8º nervio craneal, que la gentamicina o tobramicina

### **Parálisis muscular:**

- Interfieren compitiendo con el transporte de calcio en la terminal motora
- Puede ocurrir parálisis muscular prolongada cuando se administra con fármacos que afectan la transmisión neuromuscular, ejemplo:
  - Anestésicos
  - Relajantes musculares

## **GENTAMICINA**

- Se obtiene de *microspopora purpurea*
- Produce efectos aditivos al combinarse con:
  - Ampicilina
  - Kanamicina
- Su utilización se limita a infecciones causadas por gram negativas

### **Resistencia:**

- Las bacterias resistentes a gentamicina muestran resistencia cruzada con: Kanamicina y estreptomina

### **Dosis:**

- Se puede emplear para nebulización, para el tratamiento de infecciones respiratorias altas a dosis de 50 a 150 mg y para vías respiratorias bajas se necesitan partículas de 1 a 5 micras de tamaño para permitir máxima penetración y efectiva contra la infección.

## **KANAMICINA**

- Se obtiene del *Streptomices Kanamiceticus*

### **Resistencia:**

- Se da por conjugación bacteriana y existe resistencia cruzada entre Kanamicina, Neomicina y Paromicina

### **Espectro bacteriano:**

- *Escherichia Coli*
- *Klebsiella*
- *Proteus*
- *Enterobacter*

- En la actualidad se pueden encontrar cepas de gram negativos resistentes a la Kanamicina principalmente de Klebsiella y Proteus
- Es menos efectiva que la gentamicina

**Dosis:**

- 5 mg/kg cada 8 horas

**TOBRAMICINA**

- Espectro antibacteriano similar al de la gentamicina
- Es 2 a 3 veces más eficiente contra P. aeruginosa y contra las cepas resistentes a la gentamicina.
- La resistencia bacteriana se da por medio de enzimas:
  - 4-O adeniltransfererasa
  - 6-N acetiltransfererasa
  - 2-N acetiltransfererasa
  - 3-N acetiltransfererasa
- Alcanza niveles más persistentes en líquidos corporales
- No está indicado su uso contra:
  - Estafilococo aureus
  - Salmonella s.p.
  - Shigella s.p.
  - Proteus mirabilis
  - Proteus indol positivo

## **AMIKACINA**

- Primer aminoglicósido semisintético
- Eficaz contra organismos que han creado resistencia a otros aminoglicósidos como *Pseudomona* y *Klebsiella*
- No se emplea como fármaco en primera elección
- Sólo se recomienda su uso en casos de que los aminoglicósidos no actúan, para evitar cepas resistentes a la Amikacina.

### **NOTA:**

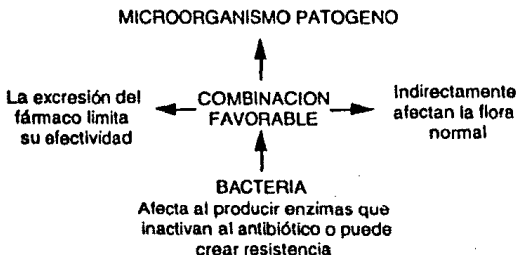
El rango terapéutico en suero o plasma para gentamicina y aminoglicósidos es de 1 a 10 ml. y para amikacina es de 2.5 a 25 mg/ml. El mantener las concentraciones séricas dentro del rango terapéutico reduce la posibilidad de compromiso renal adicional.

Esto se logra por medio del monitoreo terapéutico del fármaco, empleándose pruebas como radioinmunoensayo (RIE), inmunoensayo ligado a enzimas (ILE). Si no se dispone de monitoreo, se ajusta simplemente o incrementando el intervalo entre dosis en proporción a como se incrementa la creatinina sérica del valor normal.

*(Bibl.: 10, 12, 16, 19, 20, 21, 32, 35, 41, 44, 50, 58, 63, 64, 67)*

## CONSIDERACIONES ESPECIALES PARA TERAPIA ANTIMICROBIANA APROPIADA PARA CACHORROS

- 1er. La mayoría de la información para prescripción médica se basa en estudios farmacocinéticos en animales adultos
- 2da. Existen diferencias funcionales y estructuras relacionadas con la madurez de tejidos y órganos, que alteran la absorción, distribución, metabolismo, excreción y toxicidad de antibióticos
- 3ra. Durante el primer mes de vida, los cachorros están siendo colonizados con organismos que establecerán la microflora normal, que contribuye a la estructura y función de tejidos, proporcionando resistencia a la colonización por patógenos potenciales.
- 4ta. Cuando se administra un fármaco a menudo se pasa por alto el efecto del antibiótico sobre la microflora y puede formarse un triángulo entre el fármaco, el huésped y los microorganismos.



- 5ta. Los antibióticos raramente eliminan todas las bacterias por el contrario reducen el número total de bacterias e inhiben el crecimiento y virulencia de las bacterias restantes, para que sean eliminadas por los mecanismos de defensa del huésped
- 6ta. El estado de desarrollo de los cachorros, los hace vulnerables a las terapias de antibióticos inapropiados, que pueden tener efectos patológicos debido a diferencias en su capacidad para distribuir o eliminar los fármacos o efectos biológicos sobre la microflora.



## **FARMACOCINETICA DEL CACHORRO**

- Durante la primera semana de vida ocurre un considerable desarrollo fisiológico y bioquímico, requiriéndose de varias semanas y meses para el desarrollo total de algunos procesos enzimáticos.
- Dentro de las peculiaridades funcionales del cachorro, encontramos:
  - a. Diferencias de absorción
  - b. Disminución de la albúmina que se une al fármaco
  - c. Diferencias en la cantidad y distribución del agua corporal
  - d. Permeabilidad incrementada de la barrera hematoencefálica
  - e. Deficiencias en el metabolismo y excreción del fármaco.

### **Absorción del Fármaco:**

- La absorción del fármaco en cachorros sigue los mismos principios que en el adulto
- Los únicos factores que influyen la absorción del fármaco, son:

- a. **Fluido sanguíneo en el sitio de la absorción (inyección).** La absorción después de la inyección intramuscular o subcutánea depende del grado del fluido sanguíneo en el área de inyección.

Los cachorros tienen poca irrigación en su pobre masa muscular, por lo que cuando se aplican inyecciones intramusculares, la absorción puede ser irregular y difícil de predecir, porque el fármaco puede permanecer en el músculo y absorberse más lentamente de lo esperado.

- b. **Función gastrointestinal para administración oral del fármaco.**

Los fármacos se absorben bien en el cachorro y pueden alcanzar niveles séricos más altos en el adulto. Este aumento en la eficiencia de absorción puede resultar en toxicidad de una dosis normal. Por lo contrario niveles más bajos pueden obtenerse si la ingesta interfiere la absorción del fármaco o si se incrementa la peristalsis (diarrea).

#### **Distribución del fármaco:**

- Difiere en el cachorro a la del adulto en la composición corporal.
  - a. La grasa total es menor en el cachorro
  - b. Los cachorros tienen un porcentaje de agua corporal total (70 a 75%), más alto que el adulto (50 a 60%). Esto resulta que una dosis fijada en cuanto el peso corporal puede no producir concentraciones séricas del fármaco tan altas en cachorros como en adultos.

### **Metabolismo del fármaco:**

- El factor más grande que altera la farmacocinética de antibióticos son las deficiencias enzimáticas del cachorro, a nivel hepático.
- Se propone que la mayoría de los sistemas metabólicos de fármacos en cachorros se desarrollan a las 4 o 6 semanas de edad.

### **Excreción del fármaco:**

- La mayoría de los antibióticos se eliminan por los riñones. La función renal, filtración glomerular y secreción tubular es deficiente al nacimiento y requiere al menos de 1 a 2 meses para desarrollarse.
- Los antibióticos que se eliminan por excreción renal pueden retenerse por más tiempo y acumularse a niveles más altos cuando la función renal no se ha desarrollado.
- Los antibióticos que se afectan por la inmadurez de excreción renal son:
  - Aminoglicósidos
  - Penicilinas
  - Cefalosporinas
  - Tetracilinas
  - Sulfonamidas

### **Efectos adversos de terapia antimicrobiana:**

- Toxicidad relacionada con la dosis:  
Esta se incrementa conforme aumentan las concentraciones plasmáticas del fármaco, ya sea por rangos de dosis incrementados o por rango de excreción disminuido.

### **AMINOGLICOSIDOS**

- Tienen el índice terapéutico más bajo entre los antibióticos comúnmente usados
- Todos son potencialmente nefrotóxicos y ototóxicos
- La excreción de los aminoglicósidos se limita a filtración glomerular, que puede requerir de varias semanas para madurar en el recién nacido
- A los cinco meses de edad, los cachorros pueden tratarse como adultos
- Deberán evitarse en neonatos con signos de choque, asfixia, uso concurrente con diuréticos u otras condiciones que resultan en perfusión renal disminuida
- Cuando se seleccionan los aminoglicósidos deberán usarse tan bajas como sea posible sin comprometer la efectividad terapéutica.

### **TETRACICLINAS**

- No deberá usarse en cachorros, a menos que no exista un fármaco menos tóxico
- Se unen al calcio depositado en la formación de hueso nuevo o dientes y puede causar deformación o inhibición del crecimiento

- También provoca hepatotoxicidad y nefrotoxicidad
- La circulación enterohepática puede llevar a cambios en la microflora del tracto digestivo.

### **TRIMETOPRIM**

- Actualmente toda la terapia con sulfonamidas en pequeñas especies se realiza en combinación con trimetoprim
- Esta combinación tiene un amplio margen de seguridad
- Los efectos adversos que se pueden ver con dosis altas o administración prolongada son:
  - Anormalidades hemáticas
  - Anemia
  - Leucopenia
  - Trombocitopenia
- Tiene una amplia actividad bactericida (amplio espectro) y amplia distribución tisular
- Tiene efectos mínimos sobre el establecimiento y mantenimiento de la microflora
- No deberá usarse en animales con anemia persistente o leucopenia
- No darse a cachorros con infección parvoviral.

### **MACROLIDOS**

- Reacciones adversas son raras, con la excepción de irritaciones gastrointestinales

- Tienen indicaciones limitadas para su uso principalmente por su espectro de actividad
- La eritromicina se considera como sustituto de la penicilina porque es altamente efectiva contra la mayoría de gram positivos, incluyendo infecciones por estafilococo betalactamasa positivo
- Se concentran en pulmón lo que las hace fármacos atractivos para el tratamiento de neumonía bacteriana causada por organismos susceptibles.

### **LINCOSAMIDAS**

- Fármacos similares a los macrólidos
- Indicada principalmente para infecciones gram positivas aerobias y anaerobias
- Se excretan en la bilis y orina
- La Lincomicina alcanza concentraciones terapéuticas efectivas en hueso para el tratamiento de osteomielitis estafilocócica
- No se dispone para administración específica en cachorros.

*(Bibl.: 2, 10, 12, 16, 21, 42, 44, 50, 63, 64, 67).*

La terapia antimicrobiana deberá modificarse por las diferencias en absorción, distribución, metabolismo y excreción del fármaco.

**CUADRO No. 11  
MODIFICACIONES RECOMENDADAS PARA  
ADMINISTRACION DE ANTIMICROBIANO EN CACHORROS**

<b>Grupo</b>	<b>Dosis comparada con la del adulto</b>	<b>Comentarios</b>
Penicilinas	Ajuste mínimo, puede prolongarse el intervalo entre dosis	Aumentar dosis inicial
Cefalosporina	Ajuste mínimo, puede prolongarse el intervalo entre dosis	Aumentar dosis inicial
Aminoglicósidos	Alargar el intervalo entre dosis	Evite su uso en las primeras semanas de vida
Tetraciclinas	Ajuste mínimo	Trate de evitar su uso
Cloranfenicol	Reducir dosis	Trate de evitar su uso
Sulfonamidas	Reducir la dosis	Evite su uso
Trimetropim	Reducir dosis y prolongar intervalo entre dosis	Trate de evitar su uso
Macrólidos	Sin cambio	
Lincosamidas	Sin cambio	

La dosis de algunos fármacos deberán ser más bajas y los intervalos de administración más amplios para evitar la toxicidad. Ciertos fármacos deberán evitarse en el cachorro por su toxicidad, éstos incluyen: cloranfenicol, tetraciclinas y sulfonamidas.

(Bibl.: 44).

**CUADRO No. 12**  
**ANTIMICROBIANOS MAS UTILIZADOS EN CANINOS**

<b>Antimicrobiano</b>	<b>Dosis(mg/kg)</b>	<b>Vía de Admón.</b>	<b>Repetir Dosis</b>
Ampicilinas	5 a 10 10 a 20	I.V. o I.M. Oral	6 a 8 horas 6 a 8 horas
Amoxicilina	11	Oral o I.M.	12 horas
Carnenicilina	150	I.M.	8 horas
Cefaloxina	30	Oral	12 horas
Cefaloridina	10 a 15	I.M. o S.C.	8 a 12 horas
Cefalotina	35	I.M. o S.C.	8 horas
Cloranfenicol	20 a 40 10 a 20	Oral I.M. o I.V.	8 horas 8 horas
Tetraciclinas	10 a 20 5 a 10	Oral I.V. o I.M.	8 horas 8 horas
Gentamicina	2 a 4	I.M. o S.C.	12 hrs. (1er día) después c/24 hrs
Kanamicina	10	Oral	6 horas
Lincomicina	15 10	I.M. o S.C. Oral	12 horas 8 horas
Oxacilina	10	Oral, I.M., I.V.	6 horas
Sulfadizina	50	Oral o I.M.	12 a 24 horas
Sulfamerazina	50	Oral o I.M.	12 a 24 horas
Sulfametazina	50	Oral o I.M.	12 a 24 horas

(Bibl.: 28, 42).



**CUADRO No. 13**

**USO DE AGENTES ANTIMICROBIANOS  
PARA EL TRATAMIENTO DE INFECCIONES**

<b>Organismo</b>	<b>Primera Elección</b>	<b>Segunda Elección</b>
Bordetella bronchiséptica	Tetraciclina	Cloranfenicol
Klebsiella	Kanamicina	Cefalosporinas
Proteus Mirabilis	Ampicilinas Cefalosporinas	Cloranfenicol Aminoglicósidos
Pseudomas	Gentamicina Tobranmicina Penicilina G	Carbencilina con gentamicina
Estreptococo	Penicilina G	Ampicilina, Cefalospo- rinas, Eritromicina
Estafilococo	Penicilina G sintética Penicillan G resistente Cloxacilina, Eritromi- cina	Ampicilina, Macrólidos Lincomicina, Cefalospo- rinas, cloranfenicol
Pasteurella multocida	Penicilina G (dosis altas)	Tetracilinas, ampicilina

*(Bibl.: 12, 29, 50).*

## BIOTERIOS

En nuestro país, los pequeños BIOTERIOS que existen en Institutos, Facultades y Escuelas, nacieron después de la consideración de profesores o investigadores de que sería útil el mantener y reproducir a los animales que se utilizaban con mayor frecuencia para la enseñanza o proyectos de investigación.

Fue en los años sesentas con la creación de unidades experimentales, se da un fuerte desarrollo a la medicina y ciencia de animales de laboratorio, para dar apoyo a las diversas investigaciones biomédicas y clínicas dentro del sector salud.

Ante tales circunstancias, los bioterios en nuestro país se fueron improvisando y en su mayoría siguen siendo edificaciones con adaptaciones, por lo que se enfrentan con grandes problemas, que repercuten en su funcionamiento, afectando la salud de los individuos que lo habitan.

Proporcionan animales sanos, situación que afecta directamente en la calidad de los animales de laboratorio, y por ende en la calidad de los trabajos de investigación.

De aquí surge la necesidad de realizar un análisis del o de los BIOTERIOS, que permita en lo posible solucionar la problemática en que se encuentran la mayoría de ellos, ejemplo: instalaciones deficientes y control de las mismas dentro del BIOTERIO, falta de personal capacitado, etc. tomando en consideración lo anterior, se mencionan factores que repercuten en la calidad del animal de experimentación.

El medio ambiente, influye notablemente en la salud de los animales, porque conjunta factores físicos, químicos y biológicos que rodean al animal, de ahí la necesidad de su control para evitar enfermedades en ellos.

*(Bibl.: 1, 3, 31).*

**DEFINICION**

Centro en el que habitan un sinnúmero de especies animales, donde se crían, reproducen y utilizan bajo condiciones controladas de medio ambiente.

**FINALIDAD**

Proporcionar animales sanos, para los trabajos de experimentación y no se afecte con ésto la calidad de dichas investigaciones.

**Características que pueden tener los BIOTERIOS:**

1. Desde el punto de vista funcional:
  - a. Abiertos y sin ninguna medida técnica e higiénica especial.
  - b. Semilabiertos, sectores con un ambiente controlado y otros abiertos.
  - c. Semicerrados, con estandarización en la mayor parte del centro, en especial los locales destinados a experimentación.
  - d. Cerrados, con todos los sectores provistos de un ambiente controlado, y constituyen el ideal.
2. Desde el punto de vista de especie que maneja:
  - a. Grandes especies.
  - b. Medianas especies.
  - c. Pequeñas especies.
3. Desde el punto de vista de los servicios que se otorgan:
  - a. De producción
  - b. Experimental
  - c. Mixto
4. Desde el punto de vista basado en el estado microbiológico del animal:
  - a. Axénico, libre de vida extraña microorgánica.
  - b. Gnotobiótico, microflora conocida o también gnotoxénicos
  - c. SPF, libre de patógenos específicos
  - d. Convencional, se crían sin controles ambientales específicos.

(Bibl.:1, 3, 31).

## REQUERIMIENTOS AMBIENTALES DEL CANIS FAMILIARIS

El medio ambiente influye notablemente en la salud de los animales porque conjunta factores físicos, químicos y biológicos que rodean al animal, de ahí la necesidad de su control para evitar enfermedades.

Dentro del BIOTERIO, las condiciones que deben tener las jaulas, son:

- a. Deben estar limpias y secas
- b. El excremento se removerá antes y después de los alimentos.
- c. Deberán disponer de agua fresca y limpia durante todo el día.
- d. Nunca mojar al perro, cuando se está efectuando la limpieza de la jaula.
- e. Deben tener buen tamaño, de tal forma que el perro pueda pararse y echarse confortablemente y en general se pueda mover a su alrededor fácilmente, ejemplo: Un perro de 15kg. requiere una jaula de 90 cm. de ancho por 80 cms. de profundidad.
- f. Debe tener un buen drenaje, para evitar olores.

El lugar donde se encuentran las jaulas constituye el macroambiente y los parámetros a controlar son:

### TEMPERATURA Y SU CONTROL

- Temperatura con rango de variación considerable (alta o baja), provoca que los animales sean susceptibles a contraer enfermedades.
- Debe mantenerse entre 18-21°C.

- Los cachorros recién nacidos necesitan una temperatura entre los 30-32°C
- Cuando son intervenidos quirúrgicamente la temperatura deberá mantenerse entre los 20-25°C en cachorros.

Los medios más comunes para controlarla son:

- Sistemas de extracción e inyección de aire.
- Sistemas de aire acondicionado.
- Control sobre el número de animales alojados en el mismo cuarto.
- Localización física y características del BIOTERIO (locales abiertos, cerrados, ventanas, etc.)

#### **HUMEDAD RELATIVA**

- Oscila entre 45 a 55°C, con disminución acentuada de la humedad relativa se presentan problemas de tipo respiratorio.

#### **CONTROL DE LA HUMEDAD**

- Por medio de humidificadores
- Aire acondicionado

#### **VENTILACION**

- Se controla por medio de cambios de aire y deben ser de 18 a 12 cambios por hora dependiendo de la capacidad del cuarto y de los ductos.
- Cambiando completamente el aire, se proporcionan oxígeno y se mantienen niveles apropiados de humedad y temperatura. Se remueven impurezas, se reducen los olores y se diluye la carga de patógenos que se puedan exhalar.

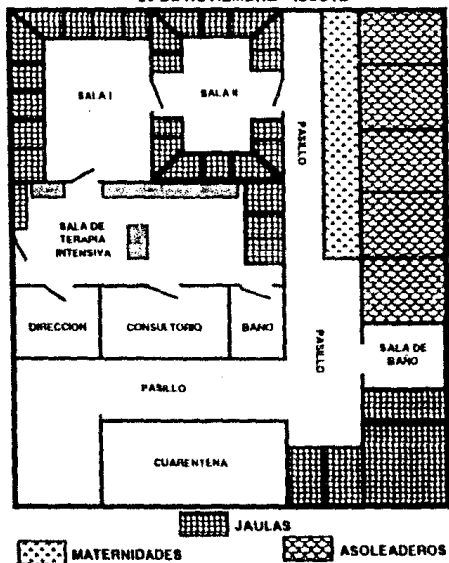
*(Bibl.: 1, 3, 18, 31, 36, 46, 69, 71).*

## CARACTERISTICAS DEL BIOTERIO DEL HOSPITAL REGIONAL "20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE

- Funcionalmente, es abierto, sin ninguna medida técnica e higiénica especial.
- Las especies que se manejan son: mediana y pequeñas especies.
- Los servicios que otorgan son mixtos.
- El estado microbiológico de los animales es convencional, donde se crían sin controles ambientales específicos.

Estas características dentro del bioterio, permiten que haya una alta incidencia de enfermedades respiratorias.

BIOTERIO DEL HOSPITAL REGIONAL  
"20 DE NOVIEMBRE" ISSSTE



## **PRINCIPALES ENFERMEDADES RESPIRATORIAS QUE AFECTAN AL CANIS FAMILIARIS.**

**En el Bioterio del Hospital Regional 20 de Noviembre**

Los estudios realizados en el Bioterio han demostrado que la principal causa de enfermedad respiratoria en el Canis Familiaris es bacteriana, dentro de las alteraciones patológicas que se encontraron están:

- Laringitis
- Faringitis
- Bronconeumonía
- Traqueítis
- Bronquitis
- Neumonía pulmonar

Las bacterias que se han aislado comprenden bacterias gram negativas y positivas.

- Escherichia Coli
- Proteus mirabilis
- Staphilococcus s.p. coagulasa (-)
- Streptococcus s.p. grupo viridans
- Streptococcus s.p. D-enterococo
- Klebsiella pneumoniae
- Pseudomonas s.p.

Las manifestaciones clínicas que se observan en los animales afectados son:

- Secreción nasal bilateral mucopurulenta
- Anorexia
- Disnea
- Ruidos respiratorios
- Fiebre
- Decaimiento
- Tos, etc.

La mortalidad es mas elevada en cachorros de 0 a 4 meses de edad.

No se han realizado estudios para determinar la incidencia de enfermedades de tipo viral dentro del bioterio. (Bibl.: 23, 36).

## CONCLUSIONES

- Las necesidades de la investigación médica hacen imprescindible la existencia de los BIOTERIOS.
- El proporcionar sujetos confiables para la investigación, así como construcciones específicas fundamenta y justifica su existencia.
- El Canis familiaris su bioterio, debe ser mantenido en lugares de alojamiento con características especiales de construcción, medio ambiente controlado y equipo y personal apropiado.
- La falta de información dentro del BIOTERIO, sobre los animales de laboratorio, en cuanto a manejo e instalaciones, con lleva a un detrimento en la calidad de los animales sujetos a experimentación. Aunado a ésto la poca capacitación del personal del BIOTERIO, permiten que animales sanos y enfermos se junten y de esta manera las enfermedades se diseminan y perpetuan en el Canis familiaris.
- La falta de un diagnóstico y tratamiento temprano de las enfermedades respiratorias, hacen que éstas sean una alta causa de mortalidad en el Canis familiaris.
- El mal manejo de los lotes procedentes de las instituciones que los donan, es un factor para que el número de animales enfermos aumente. Nosotros recomendamos realizar el siguiente manejo:
  1. Sexarlos y separarlos por edades.
  2. Separar a las hembras en estado de gravidés.
  3. Sacrificar inmediatamente a los animales enfermos.



4. Abrir expedientes por animal con una buena reseña.
  5. Cuarentenar de acuerdo a la separación realizada (la clasificación hecha).
  6. Si durante la cuarentena algún animal enfermase se aislara para diagnosticar el tipo de enfermedad que lo afecta, para así instaurar un tratamiento temprano y oportuno. No deberán ser llevados a áreas de espera para cirugía o juntar con animales sanos.
- El tratamiento médico será de acuerdo a los resultados obtenidos y las drogas se deberán dosificar adecuadamente, teniendo el tratamiento continuidad.
  - La realización de trabajos como el presente permitirá realizar investigaciones que permitan aumentar la poca información que existe sobre este tema. Y sentara bases para establecer políticas para mejorar los alojamientos, el manejo, la capacitación del personal para así justificar el uso del Canis Familiaris.

## BIBLIOGRAFIA

1. Animales de laboratorio. Guía para las instalaciones y cuidado de los animales de laboratorio. OPS; OMS; 1968.
2. Arosón, A., L., Kirk, R.W. : Antimicrobial drugs. In Ettinger S.J. Textbook of Veterinary Medicine. 2a. ed. Philadelphia, W.B. Saunders CO., 1983, pags. 338-366.
3. Asociación médica para el estudio de animales de laboratorio A.C., IV Congreso Nacional (Memorias). Juríca - Querétaro 1987.
4. Asociación Americana para la Ciencia en Animales de Laboratorio. Manual para curso de entrenamiento para técnicos en animales de laboratorio del 11 de oct de 1966 al 17 de enero de 1987.
5. Atención médica. Bronconeumonía importancia del diagnóstico oportuno. Mesa redonda, febrero, 1975 pags 32-35.
6. Bans W.J. : Histología veterinaria aplicada, 1a. ed., Edit. El Manual Moderno, 1989.
7. Bojrab J.M. : Medicina y cirugía en especies pequeñas, 3a. ed., Edit. CECSA, 1983.
8. Blood-Henderson: Medicina Veterinaria, 4a. ed., Edit. Interamericana, 1988.
9. Bright, R. M. : Nasal foreign bodies, tumors and rinitis-sinusitis. In Bojrab M. J., Pathophyidiology in small animal surgery, Philadelphia, 1986, pags. 335-349.
10. Brown, S.A. : Treatment of gran negative infections. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Vol. 18 No. 6, november, 1988.
11. Burk, R.L. : Radiographic examination of the cardiopulmonary system. Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice. Vol. 9 No. 5, october 1990.
12. Calderon J.E. : Aplicación clínica de antibióticos y quimioterápicos. Reimpresión, 1987, Edit. Fco. Méndez Cervantes.
13. Calzada Nova, L.A. : Significado clínico de la tos. Mi mascota diciembre, 1986, pags. 22-23.

14. **Carbia S. R. : Examen clínico general en pequeñas especies, tomo VIII, Tesis, UNAM, 1980.**
15. **Creighton, S.R., y Wilkins, R. J. : Transracheal aspiration biopsy: Technique and cytologic evaluation. J. A. Hosp. Assoc. 16: 219, 1974.**
16. **Craighton, S.R.: Bacteriologic and cytologic evaluation of animals with lower respiratory tract disease using transtracheal aspiration biopsy. J. A. Hosp. Assoc. 16: 219, 1974.**
17. **Cuadro básico de procedimientos del sector salud, pags. 315-322.**
18. **Cuadrisenio.- Vepe de Purina, Manejo de perros y gatos en bioterio. Sep-oct, 1985, Año séptimo No. 5, México, D.F.**
19. **Davis, L.E. : Manual de terapéutica veterinaria de los pequeños animales. 1a. ed., Edit. Salvat, España, 1987, pags. 265-339**
20. **Davis, L.E. : Antimicrobial therapy. In Kirk R.W. Current Veterinary Therapy VII, Philadelphia. W.B. Saunders. C.O. 1980, pags. 2-16.**
21. **Davis, L. E. : Farmacología Clínica del Sistema Respiratorio en Kirk, R.W. Terapéutica Veterinaria Tomo CECSA, 3a. Reimpresión. 1986.**
22. **De Buen N. y Castillo G., Citología Bronquial en el Perro, Veterinaria, México, UNAM, 1979, pags. 196-181.**
23. **Delfín, L.R.L., Alteraciones Anatomopatológicas encontradas a la necropsia de 100 cánidos (Canis familiaris), de experimentación en el servicio de cirugía experimental del Centro Hospitalario 20 de Noviembre, ISSSTE, Tesis para licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1985.**
24. **Diccionario de especialidades farmacológicas, 31a. ed., 1985.**
25. **Diccionario Médico Salvat, edit. Salvat, 2a. ed., 1979.**
26. **Dukes/Swenson: Fisiología de los animales domésticos, 4a. ed., Edit. Aguilar, 1978, pags. 369-430.**
27. **Enfermedades del árbol traquebronquial en caninos y felinos. Sin autor, edit. Revistas, Perros de pura sangre, Julio-agosto, 1987.**
28. **Ettinger, S.J.; Textbook of veterinary internal medicine, Philadelphia, W.B., Saunders, C.O., 1975, cap. 29-30.**
29. **Ettinger, S.J.; Textbook of veterinary internal medicine, Philadelphia, W.B., Saunders, C.O., 1975, cap. 35-47.**

30. Fenner W.R., *Medicina Veterinaria de Perros y Gatos*, 1a. ed., edit. Limusa, 1989, pags. 43-44.
31. FernandoViniestra R., *Estándares para el alojamiento de los animales delaboratorio*, México, D.F., Feberro, 1988, Memorias de AMEAL.
32. Ford, R.B.: *Management of Chronic upper airway disease*. In Kirk, R.W.: *Current Veterinary Therapy VIII*, Philadelphia, W.B., Saunder Co., 1983, pags 331-237.
33. Fradson, R.D.: *Anatomía y fisiología de los animales domésticos*, 3a. ed., Edit. Interamericana, 1989, pags. 273-287.
34. Gayton, A.C.: *Tratado de fisiología médica*, 5a. ed., Edit. Interamericana, pags. 516-571.
35. Goodman y Gillman: *Bases farmacológicas de la temperatura*, 5a. ed., Edit. Interamericana, México, 1979.
36. Gómez M.C.S., *Cambios Anatomopatológicos hallados a la necropsia de 100 Canis Familiaris, usados en experimentación en el servicio de cirugía experimental del Hospital Regional 20 de Noviembre, ISSSTE, Tesis para licenciatura, Facultad de Estudios Superiores, Cuautitlán, UNAM, 1985.*
37. Harvey, C.E., Obrien, J.A., *Nasal aspergillosis-penicilliosis*. In Kirk, R.W.: *Current Veterinary Therapy VIII*, Philadelphia, W.B., Saunder Co., 1983, pags 236-241.
38. Hobson, L.B., *Manual de Propedéuticas clínica médica*, 1a. ed., Edit. El Manual Moderno, 1981, pags. 55-57.
39. Houlton, J.F., Taylor, P.M., *Manejo del perro y gato traumatizado*, 1a. ed., Edit. El Manual Moderno.
40. Horst-Joachim, Ch.: *Clínica de la enfermedades del perro Tomo I y II*, 1a. ed., Edit. Acribia, España, 1973.
41. Jawetz, G.M.: *Farmacología Clínica*, 4a. ed., Edit. El Manual Moderno, 1980.
42. Jones, R.L.: *Special considerations for appropriate antimicrobial therapy in neonates*. *VeterinaryClinics of North America Small Animal Practice*, Vol. 17, No. 3, May, 1976.
43. Kirt, R.W., Bistner, S.I.: *Manual deurgencias en veterinaria*, 2a. ed., Edit. Salvat, España, 1984, pags. 243, 246, 482, 458, 404 y 408.
44. Litter, M.: *Compendio de farmacología*, 2a. ed., Edit. El Ateneo, 1980.

45. Lording, P.M., Bellamy, J.E.: Trimethoprim And sulfadiazine: Adverse effects of long-term administration in dogs. *J. Am. Hosp. Assoc.*, 14; 410-417, 1987.
46. MacArthur, J.A.: The UFAW handbook on the care & management of laboratory animals. Edit. Trevor Poople, 6a. ed., cap. 28, 1987.
47. Martínez B., López M., Merino M.: Biofísica de las enfermedades respiratorias, *Vet. Méx.* Vol. 17, No. 3 año 1986, pags. 181-189.
48. Martínez B., López M., Merino M.: Lavados bronquiales y alveolares y respuesta inflamatoria del aparato respiratorio, *Vet. Méx.* Vol. 17, No. 3 año 1986, pags. 191-198.
49. MacKiernan: Neumonía canina y felina, en Kirk R.W., *Terapéutica Veterinaria*, 3a. reimpresión, tomo I CECSA, 1986.
50. Montoya C.S.: Profilaxis antimicrobiana en cirugía abdominal, tesis, FES-Cuautitlán, 1984.
51. Miller: Anatomía del perro, 2a. ed., Edit. Interamericana, 1980.
52. Neumonía canina y felina. Sin autor, edit. *Revistas. Perros de pura sangre*, año cuarto, nº 5, sept-oct, 1987.
53. Obrien, J.A.: Un método de diagnóstico de las enfermedades respiratorias, Kirk R.W., *Terapéutica Veterinaria*, Tomo II, CECSA, 3a. reimpresión, 1986.
54. Ortiz. Pohlenz Heidi: Manual de las principales enfermedades del aparato respiratorio en el perro y el gato. Tesis para licenciatura, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1984.
55. Padilla, Castro y Lara: Apuntes de medicina, enfermedades de los perros y gatos, 1a. ed., edit. Padilla, Castro y Lara, 1987.
56. Papich M.G.: The B-lactam antibiotics; Clinical Pharmacology and recent developments. *Comp. Conit. Educ. Pract. Vet.* 9: E69-E75, 1987.
57. Pecora, D.V.: Bacteriological Cultural examination of the lower respiratory tract of laboratory dogs. *Am. J. Vet. Res.* 37: 1511, 1976.
58. *Prontuario de especialidades veterinarias*, 11a. ed., 1988.
59. Puerto, M.J.: Estudio sobre la población canina de la ciudad de Mérida, Yucatán. Tesis para licenciatur, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM, 1982.

60. Rakich, P.M., Latimer, K.S.: **Cytology of the respiratory tract.** *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.* Vol. 19, No. 5, sept., 1989.
61. Roudebush P.: **Diagnostics for respiratory disease.** In Kirk, R.W.: *Current Veterinary Therapy VIII*, Philadelphia, W.B., Saunder Co., 1983, pags 222-230.
62. Roudebush P., Green R.A., Digilio K.M.: **Percutaneous fine-needle aspiration biopsy of the lung in disseminated pulmonary disease.** *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 17: 109, 1981.
63. Sande M.A., Mandell, G.L.: **Antimicrobial agents, general considerations.** In Gillman A.G., Goodman L.S. et al. *The pharmacological basis of therapeutics*, 7a. ed., New York, MacMillan, 1985, p.p 1066-1094.
64. Sande M.A., Mandell, G.L.: **Antimicrobial agents, The aminoglicosides.** In Gillman A.G., Goodman L.S. et al. *The pharmacological basis of therapeutics*, 7a. ed., New York, MacMillan, 1985, p.p 1150-1169.
65. Sainz M.; García O., Campiro F., **Animales de Laboratorio**, 1a. ed., INIA, MAdrid, 1983.
66. Sutter P.F.: **Interpretación of pulmonary radiografics.** In Kirk, R.W.: *Current Veterinary Therapy VIII*, Philadelphia, W.B., Saunder Co., 1980.
67. Sumano H., Borbolla S.: **Actualidad en la terapia antimicrobiana de choque.** *Mi mascota*, sept., 1986, pags. 23-31
68. Tena E. Rosa y Ramírez C.: **Algunos problemas relacionados con deficiencias de instalaciones y equipo en bioterio,** *AMEAL*, Año 1, Vol. 3,4,5, Dic., 1979.
69. **Training and information manual for animal technicians.** Stanford University School of Medicine, 1974.
70. Venker van Haagen, A.J.: **Broncoscopy of the normal and abnormal canine.** *J. Am. Anim. Hosp. Assoc.*, 15:397-, 1979.
71. **Viniegra Rodríguez Fernando: Estándares para elalojamiento de los animales de laboratorio.** *Memorias del curso de AMEAL*, del 11,12 y 13 de febrero de 1988.
72. Vitrow, S.J.: **Diagnostic and therapeutic nasal flush in smal animals,** *J. Am. Anim. Assoc.* 18:585-589, 1982.