

**MATERIA**  
Enfermedades parasitarias I

**TITULACIÓN**  
Grao en Veterinaria

**unidade  
didáctica  
6**

# Broncopneumonías parasitarias

**Rosario Panadero Fontán  
Susana Remesar Alonso**

Área de Sanidade Animal  
Departamento de Patoloxía Animal  
Facultade de Veterinaria

**unidadesdidácticas**  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA





Esta obra atópase baixo unha licenza internacional Creative Commons BY-NC-ND 4.0. Calquera forma de reprodución, distribución, comunicación pública ou transformación desta obra non incluída na licenza Creative Commons BY-NC-ND 4.0 só pode ser realizada coa autorización expresa dos titulares, salvo excepción prevista pola lei. Pode acceder Vde. ao texto completo da licenza nesta ligazón: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.gl>

© Universidade de Santiago de Compostela, 2021

**Deseño e maquetación**

J. M. Gairí

**Edita**

Edicións USC

[usc.gal/publicacions](http://usc.gal/publicacions)

**DOI**

<https://dx.doi.org/10.15304/9788418445897>

**MATERIA:** Enfermedades parasitarias I

**TITULACIÓN:** Veterinaria

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

## **BLOQUE TEMÁTICO I. XENERALIDADES**

**Unidade I. A enfermidade parasitaria: nocións básicas**

## **BLOQUE TEMÁTICO II. HELMINTOSES**

**Trematodoses**

**Unidade II. Fasciolose, Paranfistomose e Dicroceliose**

**Cestodoses**

**Unidade III. Cestodoses intestinais, Cisticercose, Cenurose e Hidatidose**

**Nematodoses**

**Unidade IV. Estronxilidoses gastrointestinais de ruminantes e porcos**

**Unidade V. Estronxilidoses equinas**

**Unidade VI. Broncopneumonías parasitarias**

**Unidade VII. Ascaridioses de mamíferos e aves e Ancilostomatidoses dos carnívoros**

**Unidade VIII. Dirofilariose canina e felina e outras filarioses**

**Unidade IX. Tricurose, capilariose e outras nematodoses de interese veterinario**

## **ÍNDICE**

---

### **PRESENTACIÓN**

### **OS OBIECTIVOS**

### **OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS**

### **OS CONTIDOS BÁSICOS**

1. Introducción
2. Broncopneumonías parasitarias en ruminantes
  - 2.1. Dictiocaulose
    - 2.1.1. Epidemioloxía
    - 2.1.2. Patoxénese
    - 2.1.3. Cadro clínico
    - 2.1.4. Lesións
  - 2.2. Protostronxilidose
    - 2.2.1. Epidemioloxía
    - 2.2.2. Patoxénese
    - 2.2.3. Cadro clínico
    - 2.2.4. Lesións
  - 2.3. Diagnose
  - 2.4. Control e profilaxe
3. Bronconeupmonías parasitarias en carnívoros.
  - 3.1. Metastronxilidose (anxiostronxilose e crenosomatidose)
    - 3.1.1. Epidemioloxía
    - 3.1.2. Patoxénese
    - 3.1.3. Cadro clínico
    - 3.1.4. Lesións
  - 3.2. Diagnose
  - 3.3. Control e profilaxe

### **ACTIVIDADES PROPOSTAS**

### **AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA**

### **BIBLIOGRAFÍA**

## **PRESENTACIÓN**

---

Esta unidade didáctica denominada «Broncopneumonías parasitarias» forma parte da materia Enfermidades parasitarias I que se imparte no segundo semestre do 3º curso do Grao en Veterinaria.

Esta materia consta de 2 grandes bloques. No primeiro trátanse aspectos básicos da enfermidade parasitaria, que conforman unha única unidade didáctica. O segundo, constituído por varias unidades didácticas, está dedicado ao estudo dos aspectos patoxénicos, clínicos, diagnósticos e terapéuticos das distintas helmintosos (trematodoses, cestodoses e nematodoses), facendo especial fincapé nas máis frecuentes no noso contorno.

Dos grupos definidos no Libro Branco para o Título de Grao en Veterinaria, editado pola “Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación” (ANECA), a materia Enfermidades Parasitarias I forma parte do grupo de Sanidade Animal e está moi relacionada coas materias que integran este grupo: Parasitoxía Veterinaria, Enfermidades parasitarias II, Enfermidades Infecciosas I e II, Epidemioloxía, Medicina Preventiva e Policía Sanitaria I e II, e Zoonose e Saúde Pública.

Os contidos desta unidade didáctica van dirixidos a estudantes de 3º curso do Grao en Veterinaria con coñecementos previos de Parasitoxía, Microbioloxía, Inmunoloxía, Citoloxía e Histoloxía Veterinaria, Fisioloxía, Propedéutica Clínica, Anatomía Patolóxica e Farmacoloxía e Farmacia, e serán impartidos en tres sesións: dúas de docencia teórica (50 minutos) e unha de prácticas de laboratorio (4 horas).

A formación que os alumnos adquiren sobre a disciplina de Enfermidades Parasitarias achega ao profesional veterinario un amplo coñecemento sobre as causas, natureza, mecanismos de transmisión, acción patóxena, diagnose, tratamento e medidas de prevención e control dos principais procesos parasitarios que afectan aos animais, tanto de forma individual como colectiva, e especialmente, neste último caso, posto que as enfermidades parasitarias están entre os procesos patolóxicos máis comúns das colectividade animais. Así mesmo, os coñecementos adquiridos no estudo de Enfermidades Parasitarias son básicos para controlar as afeccións que se transmiten dos animais ás persoas (zoonoses) e de certas enfermidades de declaración obrigatoria. Do mesmo xeito, o estudo desta disciplina é básico para establecer os correspondentes Programas de Sanidade Animal e Saúde Pública Veterinaria que a administración debe elaborar e implantar para manter e mellorar no posible o estado da gandería española e da saúde humana.

## **OS OBXECTIVOS**

---

### **Xerais da materia:**

- obxectivo 1. Coñecer os conceptos básicos e a terminoloxía científica que se emprega nas enfermidades parasitarias;
- obxectivo 2. Coñecer os mecanismos patoxénicos e identificar os signos clínicos e as lesións das principais helmintosos de interese veterinario; establecer as diagnoses diferenciais baseándose nos datos recollidos

- na anamnese, na exploración física regrada do animal e nos factores epidemiolóxicos que inflúen na enfermidade e nos resultados de laboratorio;
- obxectivo 3. Identificar os factores de risco asociados á aparición de parasitoses no animal ou no colectivo, incluíndo os medioambientais e de bioseguridade;
  - obxectivo 4. Decidir en función do cadro clínico que tipo de mostras teñen que tomarse e como debe facerse. Remitir de forma adecuada as mostras ao laboratorio e os seus correspondentes informes;
  - obxectivo 5. Aplicar as normas de bioseguridade básicas na toma de mostras sospeitosas e a súa manipulación, tanto en condicións de campo como na sala de necropsias, matadoiros e no laboratorio;
  - obxectivo 6. Coñecer, seleccionar e prescribir tratamentos e, no seu caso, vacinas necesarias para a loita antiparasitaria, tendo en conta as interaccións, contraindicacións e efectos secundarios dos diferentes protocolos terapéuticos;

**Os obxectivos específicos da unidade docente son:**

- obxectivo 1. Coñecer os mecanismos patoxénicos dos principais nematodos broncopulmonares que afectan os animais domésticos;
  - obxectivo 2. Identificar os signos clínicos e as lesións das principais broncopneumonías parasitarias de interese veterinario;
  - obxectivo 3. Coñecer os factores de risco asociados á aparición das broncopneumonías parasitarias e as principais medidas de control;
  - obxectivo 4. Coñecer as técnicas de laboratorio que se empregan no diagnóstico destas parasitoses;
  - obxectivo 5. Valorar a repercusión negativa que teñen estes parasitos sobre os parámetros produtivos e sanitarios dos animais domésticos, considerando os aspectos económicos e de benestar animal;
  - obxectivo 6. Saber previr, controlar e erradicar estas parasitoses.
- Os obxectivos específicos 1 e 2 encádranse no obxectivo xeral 2 da materia Enfermidades Parasitarias, os obxectivos 3 e 4 encádranse nos obxectivos xerais 3 e 4, respectivamente. O obxectivo 6 relaciónase co obxectivo xeral 6.

## **OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS**

---

Os contidos da unidade didáctica impartiranse mediante:

**Clases teóricas:** leccións maxistras de tipo expositivo-interrogativo que se desenvolverán na aula a un grupo completo, cunha duración aproximada de 50 minutos. As clases desenvolveranse en base a presentacións multimedia e abordarán os contidos desta unidade didáctica: proxectaranse contidos orixinais escritos e material gráfico. O alumno terá acceso a un resumo de ditos temas a través do campus virtual.

**Prácticas clínico-laboratoriais:** os contidos prácticos desta unidade desenvolveranse en dúas sesións practicas de tres horas de duración nas que entre outras cousas, os alumnos terán oportunidade de aprender a realizar unha correcta toma de mostras fecais así coma as principais técnicas de diagnose, incluído o *postmortem*, interpretación de resultados, elaboración de informes e pautas de control das broncopneumonías parasitarias. As prácticas son de carácter obrigatorio.

**Titorías:** nas titorías os alumnos terán a oportunidade de resolver e consultar todas as dúbidas xurdidas durante a elaboración dos traballos así coma nas sesións teóricas ou prácticas. Ademais, o alumnado disporá dun servizo de titorías virtuais para formular preguntas ou realizar comentarios acerca dos temas impartidos.

## OS CONTIDOS BÁSICOS

### 1. Introducción

As broncopneumonías parasitarias, tamén chamadas bronquites verminosas ou es-tronxiloses respiratorias, están producidas por nematodos das familias Dictyocaulidae (Superfamilia Trichostrongyloidea) e Protostrongylidae, Crenosomatidae e Angiostrongylidae (Superfamilia Metastrongyloidea).

Os nematodos pulmonares parasitan tanto a animais carnívoros coma herbívoros, pero é nos ruminantes onde son máis frecuentes e causan maiores perdas económicas. En carnívoros considéranse parasitoses emerxentes que están a incrementar de forma rápida a súa distribución en zonas non endémicas.

As catro familias de nematodos, difiren en varios aspectos que se resumen na Táboa 1:

**Táboa 1. Principais diferenzas entre as 4 familias de nematodos causantes das broncopneumonías parasitarias**

BRONCOPNEUMONÍAS PARASITARIAS EN RUMINANTES		
	Dictyocaulidae	Protostrongylidae
CICLO BIOLÓXICO	Directo	Indirecto
HOSPEDEIROS DEFINITIVOS	Grandes e pequenos ruminantes	Pequenos ruminantes
LOCALIZACIÓN ADULTOS	Vías respiratorias altas	Vías respiratorias baixas
INMUNIDADE PROTECTORA	Si	Non
ANIMAIS MÁIS AFECTADOS	Novos (<1-2 anos)	Adultos (> 3 anos)
EFICACIA TRATAMENTO	Boa	Moderada/baixa

BRONCOPNEUMONÍAS PARASITARIAS EN CARNÍVOROS				
	Crenosomatidae		Angiostrongylidae	
<b>ESPECIES</b>	<i>Traglostrongylus</i>	<i>Crenosoma</i>	<i>Aelurostrongylus</i>	<i>Angiostrongylus</i>
<b>CICLO BIOLÓXICO</b>	Indirecto	Indirecto	Indirecto	Indirecto
<b>HOSPEDEIROS DEFINITIVOS</b>	Gatos	Cans	Gatos	Cans
<b>HOSPEDEIROS INTERMEDIARIOS</b>	Caracois e lesmas	Caracois e lesmas	Caracois e lesmas	Caracois e lesmas
<b>HOSPEDEIROS PARATÉCNICOS</b>	Roedores, anfibios, réptiles, aves	Non	Roedores, anfibios, réptiles, aves	Anfibios
<b>LOCALIZACIÓN ADULTOS</b>	Bronquios	Bronquios	Parénquima pulmonar	Arteria pulmonar, corazón dereito

Os vermes adultos das familias Dictyocaulidae, Protostrongylidae, Crenosomatidae e *Aelurostrongylus abstrusus* da familia Angiostrongylidae localízanse no aparato respiratorio do hospedeiro definitivo (HD), onde as femias depositan ovos que conteñen larvas 1 (L1) totalmente desenvolvidas. A eclosión ten lugar maioritariamente nos bronquios e as L1 son arrastradas polo epitelio vibrátil cara ao espazo nasofaríngeo, onde son deglutidas xunto coas secrecións mucosas saíndo ao exterior xunto coas feces do animal. Unha pequena porcentaxe é expulsada ao exterior co fluxo nasal. O ciclo biolóxico de *Dictyocaulus* é directo polo que las L1 completan o seu desenvolvemento ata a estadio infectivo (L3) no medio (6-7 días en condicións favorables); os animais inféctanse ao inxeriren L3 coa herba. Os protostronxídeos e todos os vermes pertencentes as familias Crenosomatidae e Angiostrongylidae teñen un ciclo indirecto no que os moluscos terrestres (caracois e lesmas) actúan como hospedeiros intermediarios (HI). As L1 penetran activamente polo pé dos moluscos que contactan coas feces e realizan dúas mudas ata alcanzar o estadio de L3 que permanece infectivo durante toda a vida do molusco. Os ruminantes inféctanse ao inxeriren accidentalmente os HI coas L3, os cans e gatos pódense infectar tras a inxestión do HI ou de hospedeiros paratécnicos (HP) coma pequenos mamíferos, aves, réptiles ou anfibios (Táboa 1) que manteñen as L3 enquistadas nos seus tecidos tras a inxestión dun HI.

O ciclo biolóxico de *Angiostrongylus vasorum* (familia Angiostrongylidae) é semellante ao anteriormente descrito no que respecta á parte do ciclo correspondente ao hospedeiro intermediario (caracois e lesmas) e paratécnico (anfibios). Porén, cando un can inxire un molusco ou anfibio con L3, estas migran vía linfática ata os linfonódulos mesentéricos onde mudan a L4. As L5 migran vía circulación portal venosa e chegan á arteria pulmonar e corazón dereito onde mudan a adultos. Tras a cópula as femias comezan a eliminar ovos que permanecen nos capilares pulmonares ata que eclosionan e as L1 migran ata os espazos aéreos para ser arrastradas coa tose, deglutidas e expulsadas vía fecal.



## 2. Broncopneumonías parasitarias en ruminantes

### 2.1. Dictiocaulose

Nos ruminantes domésticos a dictiocaulose está ocasionada por diferentes especies do xénero *Dictyocaulus*: *D. viviparus* no gando vacún e *D. filaria* en ovellas e cabras. Os vermes adultos atópanse na traquea, bronquios e bronquíolos. Ocasiona perdas directas pola morte de xatos e decomisos no matadoiro, e indirectas polo retraso no crecemento, descenso das producións, gastos do tratamento, maior incidencia doutros procesos respiratorios, etc.

#### 2.1.1. Epidemioloxía

Os factores predispoñentes desta enfermidade poden clasificarse en tres grupos que se resumen de seguido:

- *Dependentes do hospedeiro*: a dictiocaulose diagnósticase normalmente en animais en pastoreo e os brotes clínicos están directamente relacionados co sistema de manexo (extensivo) e a idade dos animais. No gando vacún, afecta de maneira especial a animais novos que se atopan na primeira tempada de pastoreo. Os adultos só presentan a enfermidade se non se infectaron ou vacinaron en tempadas precedentes. Os animais na súa primeira tempada de pastoreo eliminan numerosas L1; a inmunidade que se desenvolve despois da primoinfección reduce a contaminación dos pastos. A sensibilidade e receptividade dos animais novos pode verse incrementada pola presenza doutras enfermidades, entre as que se atopan as infeccións por nematodos gastrointestinais.
- *Dependentes do medio*: a dictiocaulose é unha parasitose cosmopolita, aínda que a súa frecuencia varía en función da climatoloxía de cada zona. Esta parasitose é endémica de zonas húmidas e temperadas, condicións que favorecen a supervivencia das larvas no medio, por este motivo durante a primavera e no outono hai un maior número de larvas nos pastos. Se as condicións ambientais son favorables, un número elevado de larvas poden sobrevivir no medio dende o outono ata a primavera seguinte.
- *Factores que condicionan a dispersión das larvas*: as larvas de *Dictyocaulus* teñen pouca actividade polo que moitas non conseguen abandonar as feces do hospedeiro. A maioría válese para a súa dispersión dun fungo coprófilo do xénero *Pilobolus* que medra especialmente nas feces do gando vacún. Ao abrirse o esporanxio, as L3 son impulsadas xunto coas esporas, a certa distancia das feces. Cando este fungo non existe no pasto, a contaminación por larvas de *Dictyocaulus* redúcese considerablemente. Tamén contribúen á dispersión larvaria os pneumáticos dos vehículos, o vento, os paxaros, calzado, insectos coprófagos, esterco, etc.

### 2.1.2. Patóxénese

A acción patóxénica de *Dictyocaulus* débese inicialmente ás migracións larvarias, pero a meirande parte dos danos son producidos pola presenza dos vermes adultos no aparello respiratorio. A intensidade de parasitación está directamente relacionada co número de L3 inxeridas, e co ritmo de infección. En xeral a enfermidade nos animais novos está ocasionada polos parasitos adultos (síndrome crónica bronquítica), en tanto que nos animais adultos está provocada pola reacción alérxica e posterior inhibición das fases larvarias (síndrome pulmonar aguda).

Na sucesión de accións patóxenas na **síndrome crónica bronquítica** distínguense 4 fases ou períodos:

- *Fase de penetración* e invasión de ganglios linfáticos que ten lugar durante a migración enteropulmonar. Caracterízase pola acción traumática das L3 ao atravesaren a mucosa do intestino e a acción obstrutiva das L4 nos ganglios mesentéricos.
- *Fase prepatente*. Debida á chegada das larvas aos alvéolos e migración aos bronquiolos. O paso das L5 dos capilares pulmonares aos alvéolos provoca unha acción de tipo traumático-irritativa e antixénica que pode dar lugar a alveolite, bronquiolite e bronquite con infiltrados celulares que diminúen a luz das vías respiratorias, chegando a ocasionar, nalgúns casos, o colapso dos alvéolos.
- *Fase patente*. É a máis importante e correspóndese coa presenza dos nematodos adultos na traquea e bronquios. Nesta fase destaca a acción irritativa que orixina unha inflamación catarral da vías aéreas e a excitación do nervio pneumogástrico e a acción mecánica de tipo obstrutivo que ocasionan os “tapóns mucoverminosos” constituídos por acúmulos de moco abrancazado e escumoso que rodean aos vermes adultos. Tamén hai que resaltar a aspiración de L1 e ovos cara aos alvéolos que pode dar lugar a unha pneumonía parasitaria.
- *Fase postpatente ou de recuperación*. Os adultos de *Dictyocaulus* son pouco lonxevos, de xeito que aos 2 meses post-infección aproximadamente comezan a expulsarse e aos 3 meses a desaparecen das vías respiratorias da maior parte dos animais non tratados. Non obstante, nunha pequena porcentaxe de animais intensamente parasitados (25 % aprox.) pode aparecer unha bronquite parasitaria post-patente debido a aspiración cara aos alvéolos dos restos dos *Dictyocaulus*, dificultando o intercambio gasoso e acompañándose dun enfisema intersticial e edema pulmonar. Nesta fase tamén son frecuentes as pneumonías por infeccións secundarias de tipo bacteriano ou víricas.

En animais adultos reinfectados, a inxestión dun gran número de L3 pode provocar unha **síndrome pulmonar aguda** debido á acción antixénica das L4 ao seu paso polo pulmón. Trátase dunha reacción anafiláctica local fronte aos antixenos larvarios que ocasiona a destrución dun elevado número de larvas no pulmón e unha intensa proliferación celular ao seu redor coa conseguinte obstrución bronquiolar.

### 2.1.3. Cadro clínico

**Síndrome crónica bronquítica:** en animais novos primoinfectados a infección cursa de forma crónica, dependendo a súa intensidade do grado de infección:

- *Infeccións leves:* os animais pouco afectados presentan episodios de tose despois de realizar un esforzo importante.
- *Infeccións moderadas:* os accesos de tose aparecen tras un esforzo menor, aparece taquipnea e á auscultación percíbense ruídos crepitantes e sibilantes na parte posterior dos lóbulos pulmonares.
- *Infeccións graves:* os animais presentan taquipnea e dispnea e frecuentemente adoptan unha postura ortopneica (cabeza baixa, boca aberta e orificios nasais dilatados, pescozo estendido e extremidades anteriores separadas). A tose é profunda e áspera e pode ir acompañada de exsudado nasal bilateral de aspecto mucoso ou mucopurulento, o que denota a presenza de complicacións secundarias. Á auscultación percíbese crepitación na zona dorsal do pulmón. Existe hipersalivación, anorexia e, ás veces, febre (infeccións secundarias). O estado xeral dos animais vese afectado (perda de peso, mal pelaxe, etc.)

**Síndrome pulmonar aguda:** En animais, en especial gando vacún, que se reinfectan de forma masiva con L3 pode desenvolverse unha síndrome pulmonar aguda de tipo asmatiforme que se caracteriza pola aparición de dispnea e ruídos crepitantes durante a inspiración. A hipertermia pode aparecer como consecuencia das frecuentes complicacións bacterianas.

### 2.1.4. Lesións

**Síndrome crónica bronquítica:** Macroscópicamente, na traquea e bronquios apreciase unha grande cantidade de moco viscoso e escumoso que rodea aos nematodos adultos que forman nobelos (tapóns mucoverminosos) que poden obstruír a luz dos bronquios. O volume do pulmón vese aumentado con focos de atelectasia na porción caudal e zonas enfisematosas na porción cranial que crepitan á palpación. Histoloxicamente a mucosa tráqueobronquial está irritada e inflamada, correspondéndose cun cadro de traqueobronquial catarral crónica. Hai unha hiperplasia epitelial dos bronquios con perda dos cilios vibrátiles.

**Síndrome pulmonar aguda:** Macroscópicamente apreciase un intenso edema pulmonar. O exame histolóxico revela a nivel do parénquima pulmonar a presenza de pequenos nódulos subpleurais nos lóbulos diafragmáticos duns 5 mm de diámetro formados por un núcleo central con restos larvarios rodeado por macrófagos, células xigantes multinucleadas e linfocitos.

## 2.2. Protostronxilidose

As protostronxilidose son infeccións causadas por nematodos da familia Protostronxilidae, localizados nas vías respiratorias baixas (alvéolos, bronquíolos

e parénquima pulmonar) de pequenos ruminantes domésticos (ovellas, cabras) e ruminantes silvestres (cervos, corzos, etc.). Entre as especies citadas en Europa nos ruminantes domésticos destacan *Muellerius capillaris*, *Cystocaulus ocreatus*, *Neostrongylus linearis* e *Protostrongylus* spp. O seu ciclo é indirecto (Taboa 1) e soen causar procesos crónicos, de baixa mortalidade e alta morbilidade.

### 2.2.1. Epidemioloxía

Son procesos cosmopolitas, aínda que a frecuencia específica varía considerablemente en función das condicións climáticas que determinan a supervivencia das larvas 1 no ambiente e a presenza de diferentes especies de hospedeiros intermediarios. Na actualidade a especie predominante é *Muellerius capillaris*.

- *Dependentes do parasito*: Os ritmos de eliminación de L1 son descontinuos debido á localización profunda dos adultos nos pulmóns, aos períodos de inactividade reprodutora da femias e a frecuente eliminación de ovos sen fecundar. A fertilidade das femias depende do protostronxílo sendo maior no xénero *Muellerius* spp.
- *Hospedeiro definitivo*: en xeral as cabras soen ser máis receptivas, con eliminacións superiores ás das ovellas, aínda que o tipo de explotación e a raza inflúen considerablemente. Estados fisiolóxicos como a xestación, periparto e lactación, o estrés e nutrición deficiente, etc. fan que os animais eliminen máis L1 nas feces. Os ruminantes silvestres que pastan en lugares frecuentados por ovellas e cabras actúan como reservorios para estas. A idade dos animais inflúe de forma definitiva, xa que, en xeral, os animais máis vellos eliminan máis L1, debido ao efecto acumulativo das sucesivas infeccións e á escasa reacción protectora.
- *Hospedeiro intermediario*: son numerosas as especies de moluscos terrestres que actúan como HI dos protostronxíloidos, aínda que non todas son igualmente idóneas para o desenvolvemento de L3 infectivas. A porcentaxe de L1 que evolucionan ata L3 e o tempo necesario varía en función da especie de molusco e as condicións ambientais. En xeral, os exemplares xuvenís son máis receptivos, e ademais son inxeridos con maior facilidade polos HD, debido a fragilidade das súas cunchas e ao seu menor tamaño. O desenvolvemento das larvas nos moluscos non é simultáneo, de xeito que nun mesmo exemplar poden atoparse distintos estadios larvários, ao tempo que poden albergar larvas de varias especies distintas de protostronxíloidos.
- *Condicións ambientais*: a temperatura e precipitacións determinan a taxa de eliminación de L1, coincidindo os niveis máis elevados con épocas de máxima pluviosidade e temperaturas baixas. Por outra banda, as temperaturas elevadas aceleran o desenvolvemento larvario nos HI.

### 2.2.2. Patoxénese

A acción patoxénica das L3, migrando a través da parede intestinal e os ganglios mesentéricos, non é moi relevante; porén, durante o seu paso dende os capilares aos alvéolos e bronquios, as L4 exercen unha acción traumática considerable; ademais, durante as mudas larvarias libéranse metabolitos que exercen unha acción tóxica e antixénica que provocan infiltración linfocitaria, descamación epitelial e extravasación sanguínea, con pequenos focos de inflamación. Os nematodos preadultos (L4-5) provocan a formación de focos broncopneumónicos onde acadan a madurez e depositan numerosos ovos. A localización destes focos depende da especie: *M. capillaris* no tecido pulmonar e *Protostrongylus* nos bronquíolos dando lugar a procesos catarrais.

### 2.2.3. Cadro clínico

As protostronxilidoses soen cursar de forma subclínica, especialmente en infeccións moderadas. As manifestacións clínicas soen aparecer en infeccións repetidas e masivas, apreciándose tose seca e ronca; especialmente tras un exercicio intenso. O estado xeral do animal empeora e son frecuentes as pneumonías secundarias. A mulleriose, frecuente en cabras con máis de 2-3 anos, cursa con pneumonía intersticial aguda se a infección é masiva o que provoca que os animais presenten dispnea e tose continua.

### 2.2.4. Lesións

As lesións máis características afectan aos pulmóns e poden ser de dous tipos:

- *Focos larvarios ou “nódulos de cría”*, onde se reproducen os adultos e, polo tanto, abundan larvas e ovos. Son de extensión e consistencia variable.
- *Nódulos verminosos*, son máis pequenos que os anteriores e de consistencia dura, nos que só hai vermes adultos. Os de *M. capillaris* atópanse preferentemente nos lóbulos diafragmáticos e son de cor agrisada, de 2-3 mm de diámetro. En cada nódulo hai un nematodo rodeado de material necrótico e leucocitos; en ocasións, poden atoparse calcificados.

## 2.3. Diagnose

As bronquites verminosas pódense diagnosticar mediante un exame clínico-epidemiolóxico, análises coprolóxicas e exame *post-mortem*. A presenza de signos respiratorios, sen febre, en animais que se atopan na primeira tempada de pastoreo en primavera ou finais do verán, faranos sospeitar dunha dictiocaulose, especialmente en zonas endémicas. A escasa sintomatoloxía provocada polos protostronxílicos fai que o exame clínico non sexa moi útil, polo que para confirmar estas infeccións sexa preciso realizar unha coproloxía ou examinar *post-mortem* as lesións pulmonares.

- *Coprolóxica*: empregando o método de Baermann-Wetzel ou migración larvaria que permite observar as L1 a partir de mostras fecais. Esta técnica emprégase para confirmar a diagnose e para realizar unha estimación da intensidade de parasitación dos animais mediante o recento das larvas nunha cámara de Favati. As mostras deben tomarse directamente do recto dos animais para evitar a contaminación e confusión con larvas de nematodos de vida libre presentes no chan; tamén haberá que diferenciarlas das larvas de nematodos gastrointestinais. As L1 de *D. viviparus* e *D. filaria* diferéncianse facilmente pola presenza, nas últimas, dun botón cefálico ou protuberancia na parte anterior das L1 (Figura 1) e por teren o extremo posterior máis redondeado. A identificación das L1 dos protostronxídeos faise en base ás características do extremo final observadas ao microscopio (400x). A negatividade dunha mostra non significa necesariamente falta de infección xa que pode atoparse en fase de prepatencia ou inaparente na que os animais non eliminan larvas nas feces.

**Figura 1. (Esquerda) Larva 1 de *Dictyocaulus viviparus*. Detalle do botón cefálico de *D. filaria*. (Dereita) Larva 1 de *Muellerius capillaris*.**



- *Inmunolóxica*: a diagnose inmunolóxica mediante ELISA indirecto, IFI ou Fixación do Complemento detecta anticorpos específicos fronte a *Dictyocaulus* a partir da 5ª semana postinfección, pero son técnicas pouco empregadas debido a súa baixa especificidade e sensibilidade.
- *Post-mortem*: a observación de lesións pulmonares típicas, xunto coa presenza de vermes abrancazados na luz da traquea e bronquios no seo dunha grande cantidade de moco permite realizar un diagnóstico rápido da infección por *Dictyocaulus*. O exame de raspados do epitelio da traquea e bronquios permite por de manifesto ovos e/ou L1. Nas protostronxilidoses obsérvanse lesións pulmonares típicas, entre as que se inclúen os nódulos verminosos e de cría que sobresaen da superficie pulmonar e albergan ovos e L1 que se poden evidenciar mediante raspado

e posterior observación ao microscopio ou realizando unha migración larvaria co tecido pulmonar no que se teñan observado lesións.

- *Diferencial*: deben diferenciarse doutros procesos esporádicos propios de épocas frías e que cursan de forma aguda con elevación da temperatura, pero con menos tose e dispnea, coma infeccións bacterianas (pasterelose, tuberculose, etc.) ou víricas (Maedi-Visna, BVD, IBR, etc.). En pequenos ruminantes débese diferenciar da oestrose que provoca sinusite con exsudado nasal normalmente unilateral e con ausencia de signos respiratorios.

#### 2.4. Control e profilaxe

O control destas nematodose acádase mediante a combinación do manexo dos pastos e dos animais, así coma cunha administración racional de fármacos antihelmínticos e, de selo caso, indución de inmunidade protectora mediante vacinas.

As familias máis empregadas fronte os nematodos broncopulmonares son as seguintes: Imidazois (levamisol), benzimidazois e probencimidazois (albendazol, fenbendazol, oxfendazol, febantel, etc.) e lactonas macrocíclicas (ivermectina, doramectina, moxidectina, eprinomectina, etc.).

Na dictiocaulose recoméndase tratar só os animais con sintomatoloxía, permitindo que o resto desenvolva resistencia inmunitaria.

No caso dos bencimidazois e probencimidazois, hai que ter en conta que presentan unha eficacia limitada fronte os protostronxílicos, en especial *M. capillaris*, o que dificulta a desparasitación dos pequenos ruminantes onde as protostronxilidose son moi frecuentes, especialmente en animais maduros. Nestes animais, as doses recomendadas destes fármacos deberán aumentarse para que resulten moderadamente eficaces fronte os protostronxílicos. Por outra banda, debido ao rápido metabolismo destes compostos nas cabras en relación coas ovellas, recoméndase dobrar a dose nas cabras, ou mellor aínda, repetir nas cabras a dose recomendada para as ovellas ás 12-24 horas. As lactonas macrocíclicas presentan maior eficacia fronte a estes nematodos que os benzimidazois.

Recoméndase un tratamento sintomático a base de fármacos expectorantes, antialérxicos para tratar a síndrome pulmonar aguda ou antibióticos en caso de infeccións bacterianas secundarias.

Nalgúns países europeos comercialízase unha vacina viva a base de L3 de *D. viviparus* atenuadas por irradiación con raios X que protexe fronte a enfermidade. A vacina debe administrarse oralmente a animais de máis de 8 semanas de vida, en dúas doses separadas 4 semanas. Para permitir que se desenvolva un alto nivel de inmunización, os animais vacinados deben ser protexidos de novas infeccións ata dúas semanas despois da segunda dose, só entón poderán saír ao pasto. Dado que a vacina non é 100 % efectiva, os animais vacinados poden eliminar un baixo número de L1, polo que o seu uso só está recomendado en zonas endémicas con alto risco de infección.

Nas protostronxilidoses os programas de control deben incluír medidas que creen ambientes desfavorables para o desenvolvemento e supervivencia das larvas e moluscos nos prados. Hai que considerar que o uso de molusquicidas en zonas amplas está contraindicado. A rotación de pastos e a separación de ovellas e cabras teñen un efecto positivo no control destas nematodoses, xa que as cabras contaminan os pastos constituíndo unha fonte importante de contaxio para as ovellas.

### 3. Broncopneumonías parasitarias en carnívoros

#### 3.1. Metastronxilidoses (anxiostronxiloses e crenosomatidoses)

As metastronxilidoses son infeccións causadas por nematodos da familia Angiostrongilidae (*Aelurostrongylus abstrusus* e *Angiostrongylus vasorum*) e Crenosomatidae (*Troglostrongylus brevior* e *Crenosoma vulpis*), localizados no parénquima pulmonar, bronquios, arteria pulmonar e corazón dereito de carnívoros domésticos (can e gato) e silvestres e salvaxes (raposos, lobos, leóns etc.).

En carnívoros domésticos as especies máis prevalentes en Europa son *A. abstrusus* e *T. brevior* en gatos e *C. vulpis* e *A. vasorum* en cans. O seu ciclo é indirecto e os caracois e as lesmas actúan como hospedeiros intermediarios, non obstante, o máis frecuente é que a infección se produza tras a inxestión de hospedeiros paratécnicos coma réptiles, anfibios, pequenos mamíferos e paxaros.

##### 3.1.1. Epidemioloxía

A distribución xeográfica das broncopneumonías parasitarias en carnívoros depende das distintas especies. Deste xeito, *A. abstrusus* e *C. vulpis* atópanse en gatos e cans, respectivamente, de toda Europa. *Troglostrongylus brevior* ten unha distribución menos ampla sendo común no sur de Italia e esporádica noutros países Europeos coma España ou Romanía. *Angiostrongylus vasorum* considérase endémica en amplas zonas da maioría de países europeos. Os raposos son o principal reservorio deste parasito aínda que outros animais silvestres coma os lobos, lontras, teixugos e furóns tamén contribúen ao mantemento desta parasitose na natureza. Deste xeito, considérase que a prevalencia deste parasito nos cans está directamente relacionada coa súa prevalencia nos animais silvestres.

En xeral estas parasitoses son máis habituais en animais vagabundos ou en colectividades sen control e en animais con acceso ao exterior. En todos os casos os gatos e cans poden infectarse pola inxestión de hospedeiros paratécnicos como caracois e/ou lesmas. Ademais as parasitacións por *A. vasorum*, *A. abstrusus* e *T. brevior* son posibles tras a inxestión de hospedadores paratécnicos coma réptiles e anfibios (*A. vasorum*, *A. abstrusus* e *T. brevior*) ou tamén de mamíferos e aves (*A. abstrusus* e *T. brevior*). Pola contra a inxestión de moluscos (caracois e lesmas) é a única fonte de infección de *C. vulpis*.



### 3.1.2. Patoxénese

A acción patoxénica destes parasitos depende principalmente da localización dos estadios adultos:

- *Aelurostrongylus abstrusus*: os estadios adultos atópanse nas partes distáis dos bronquíolos dos gatos onde producen granulomas multifocais ou agrupados.
- *Troglostrongylus brevior*: A presenza de adultos no lume bronquial pode causar inflamación moderada, porén en gatiños produce frecuentemente dificultade respiratoria que pode levar á morte.
- *Angiostrongylus vasorum*: a presenza de nematodos adultos na arteria pulmonar e no corazón dereito dos cans produce un dano directo e un cadro clínico similar ao producido nas infeccións por *Dirofilaria immitis* podendo manifestar signos clínicos dunha hipertensión pulmonar que pode evolucionar a un fallo conxectivo do corazón dereito. Ademais, a presenza de ovos e larvas nos capilares pulmonares pode producir danos vasculares e inducir unha tromboarterite e á formación de granulomas que poden evolucionar a fibrose pulmonar. A migración masiva de larvas aos espazos aéreos pode ocasionar hemorraxia pulmonar.
- *Crenosoma vulpis*: A presenza de adultos no lume bronquial dos cans pode causar inflamación moderada.

### 3.1.3. Cadro clínico

As broncopneumonías parasitarias poden cursar de forma subclínica, especialmente en infeccións moderadas en animais adultos ou chegar a ser mortais en parasitacións moi intensas especialmente en animais de curta idade.

Moitos gatos parasitados por *Aelurostrongylus abstrusus* e/ou *Troglostrongylus brevior* non mostran ningún signo clínico. Nos casos de infección moderada os animais parasitados presentan un cadro respiratorio caracterizado inicialmente por tose, posteriormente comezan a mostrar secreción nasal de mucosa a mucopurulenta e esbirros; co paso do tempo comezan a mostrar taquipnea e perda de peso.

Os signos clínicos presentados nas parasitacións por *A. vasorum* son moi variables. Inicialmente poden observarse signos de tipo respiratorio coma tos seca e grave e dispnea ou propios dunha coagulopatía coma hemoptise, sangrados de feridas menores, hematomas subcutáneos. Ademais poden presentar astenia e anorexia. Os resultados laboratoriais poden mostrar anemia. Se a infección é moi intensa pode producirse un fallo do corazón dereito e morte súbita. En parasitoses crónicas os signos clínicos son menos evidentes o animal presentará inicialmente anorexia e perda de peso co paso do tempo emaciación e signos clínicos compatibles cunha hipertensión pulmonar. Nalgúns casos as larvas, ou incluso os adultos de *A. vasorum*, presentan migracións erráticas podendo localizarse no cerebro, vexiga, fígado ou ollos dando lugar a signos clínicos secundarios á invasión destes órganos.

O signo clínico máis habitual tras a infección por *C. vulpis* é a tose crónica, pero na maioría dos casos as infeccións son asintomáticas.

#### 3.1.4. Lesións

A localización das lesións e o hospedeiro afectado facilita a identificación das especies implicadas. Deste xeito os adultos de *T. brevior* localízanse en bronquios e bronquíolos de gatos e *C. vulpis* nos bronquios dos cans; *A. abstrusus* no parénquima pulmonar dos gatos e *A. vasorum* na arteria pulmonar e corazón dereito dos cans, aínda que as formas larvárias e os ovos poden producir lesións no parénquima pulmonar.

Nas infeccións por *A. abstrusus* poden observarse nódulos multifocais ou agrupados agrisados e de 1-10 mm de diámetro sobre a superficie do parénquima pulmonar. Á incisión destes nódulos pode observarse líquido leitoso con un elevado número de ovos e larvas.

*Troglostrongylus brevior* pode atoparse en bronquios e bronquíolos chegando a producir unha broncopneumonía con amplas zonas hemorráxicas, edema e exsudado catarral.

Os adultos de *A. vasorum* inducen tromboarterite con proliferación da íntima dos vasos. As formas larvárias e os ovos poden orixinar a formación de granulomas e fibrose do parénquima pulmonar.

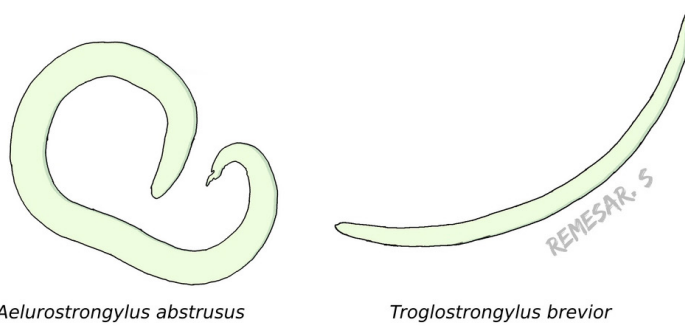
Os adultos de *C. vulpis* poden producir unha inflamación dos bronquios e bronquiolite.

### 3.2. Diagnose

As broncopneumonías parasitarias deben incluírse no diagnóstico diferencial en cans e gatos con signos respiratorios que teñan contacto co exterior, especialmente se viven en zonas endémicas e tiveron a oportunidade de inxerir moluscos ou ou algún hospedeiro paratécnico.

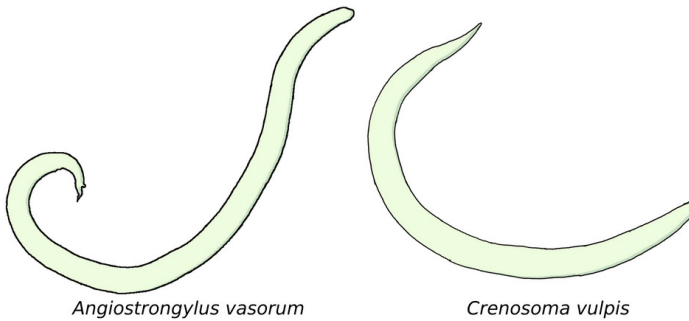
- *Coprolóxica*: empregando o método da migración larvaria a partir de mostras fecais pódense detectar as L1 de *T. brevior*, *C. vulpis*, *A. abstrusus* e *A. vasorum*. Emprégase para confirmar a diagnose e para realizar unha estimación da intensidade de parasitación. Ademais, tamén permite a identificación das larvas en función, principalmente, das características morfolóxicas do seu extremo posterior (Figura 2). Estas larvas tamén se poden detectar mediante flotación pero as súas características morfolóxicas poden verse alteradas e a sensibilidade da técnica é menor.
- *Lavados bronquioalveolares*: mediante esta técnica pódense recuperar larvas e ovos de nematodos broncopulmonares. Os parasitos pódense observar directamente ao microscopio ou despois de realizar unha migración larvaria.
- *Radiolóxica*: nas infeccións por *A. abstrusus* pode apreciarse un aumento da densidade peribronquial, intestinal e alveolar de maneira difusa e un patrón nodular nas zonas periféricas dos lóbulos caudais do pulmón. Ademais, na infección por *A. vasorum* podería detectarse un aumento do tamaño do corazón dereito e da arteria pulmonar.

Figura 2. Morfoloxía das larvas 1 dos distintos xéneros de nematodos broncopulmonares



*Aelurostrongylus abstrusus*

*Troglostrongylus brevior*



*Angiostrongylus vasorum*

*Crenosoma vulpis*

- *Inmunolóxica*: existen test rápidos comerciais para a detección dos antíxenos de *A. vasorum* en mostras de soro.
- *PCR*: esta técnica permite a detección do ADN dos distintos nematodos e a súa identificación posterior mediante secuenciación. Pódese realizar co material obtido en lavados bronquioalveolares.
- *Diferencial*: son moitas as patoloxías incluídas no diagnóstico diferencial de gatos e cans con dispnea e secreción nasal. Ademais das broncopneumonías parasitarias as alteracións máis comúns son:
  - Rinite: alérxica, plasmocítica, estenose, pólipos, etc.
  - Alteracións de traquea e bronquios coma colapso traqueal ou bronquial, traumatismos, corpos estraños, neoplasias, etc.
  - Enfermidades do parénquima pulmonar: pneumonías víricas (herpesvirus, calicivirus, virus do moquillo), bacterianas (*Bordetella*, *Streptococcus*, *Pasteurella*, *Pseudomonas*, *Chlamydomphila*), fúnxicas (*Aspergillus* spp.) e neumonías por aspiración, asma, EPOC, tromboembolismo, edema pulmonar e neoplasias.

- Dirofilariose.
- Enfermidades do espazo pleural: derrame pleural ou pneumotórax.
- Enfermidades sistémicas: anemia, hipovolemia, acidose, etc.

### 3.3. Control e profilaxe

En cans os fármacos que presentan mellores resultados nas broncopneumonías parasitarias son as lactonas macrocíclicas (moxidectina 2,5 mg/kg, dose única en unción dorsal puntual) ou os benzimidazois (febendazol 50 mg/kg v.o., durante 10-14 días). Para o tratamento de *C. vulpis* tamén pode empregarse unha dose de milbemicina oxima (0.5 mg/kg v.o.). En gatos tamén se poden administrar lactonas macrocíclicas (moxidectina 1 mg/kg, dose única en unción dorsal puntual) ou benzimidazois (febendazol 75 mg/kg v.o. durante 2 días).

En casos severos pode ser necesaria a administración dun tratamento sintomático con antibióticos ou glucocorticoides e manter ao animal en repouso un mínimo de 2-3 días.

A prevención das broncopneumonías parasitarias en animais de compañía ten como obxectivo principal evitar que estes inxiran hospedeiros intermediarios (moluscos) ou paratécnicos (réptiles, anfibios, mamíferos e paxaros). A maneira máis doada é procurar que estes paseen sempre baixo supervisión especialmente en áreas frecuentadas por hospedeiros definitivos que poidan estar infectados coma poden ser outros gatos e cans domésticos, salvaxes ou asilvestrados ou raposos. Valar as fincas ou xardíns para evitar a entrada de animais silvestres e incluso aplicar un tratamento molusquicida, pero só no caso de parcelas pequenas. O uso de tratamentos preventivos en animais de compañía non é efectivo.

### **ACTIVIDADES PROPOSTAS**

---

O alumnado debe asistir ás clases teóricas e, ademais, debe completar o material que se lle facilita no campus virtual coas anotacións tomadas na clase e a bibliografía recomendada. É aconsellable que os alumnos elaboren esquemas de cada unha das enfermidades, para fixar os conceptos máis importantes de cada unha delas. Recoméndase que o alumno elabore cadros sinópticos que inclúan os principais datos epidemiolóxicos, cadro clínico, diagnose diferencial e medidas de prevención, control ou erradicación das diferentes nematodoses broncopulmonares.

O alumnado debe asistir e participar activamente nas clases prácticas. As clases prácticas desta unidade impartiranse nunha sesión de 4 horas de duración na que os alumnos aprenderán a realizar unha correcta toma de mostras fecais, evitando a contaminación con larvas de nematodos de vida libre, así coma as medidas para a súa conservación. Posteriormente, os estudantes, de xeito individual, aprenderán distintas técnicas coprolóxicas como a migración ou técnica Baermann coa que detectarán e cuantificarán as L1 dos nematodos broncopulmonares encamiñadas a diferenciar as larvas dos distintos xéneros implicados; aprenderán tamén, a interpretar os resultados obtidos e estableceran distintas pautas de tratamento e control.

Todos os alumnos deben asistir á exposición oral dos seminarios. O alumnado que se apunte a elaboración dun traballo voluntario debe presentalo por escrito; unha vez corrixido polo profesor, deben preparar a exposición oral que se fará en horario de seminarios. Algúns dos temas suxeridos para os traballos voluntarios poderán versar sobre casos clínicos provocados por estes nematodos ou distintos aspectos de interese relacionados cos mesmos.

### **AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA**

---

- Os contidos teóricos da materia avaliaranse mediante un exame composto por 5-8 preguntas de desenvolvemento, das cales, polo menos unha podería corresponder a esta unidade didáctica. Cada pregunta puntuarase sobre un máximo de 10 puntos. Para superar o exame a nota mínima deberá ser de 5 sobre 10.
- A avaliación das prácticas farase tendo en conta a asistencia (obrigatoria) así como a participación do alumnado nas sesións prácticas e mediante unha proba tipo test na que se poderá formular varias cuestións relacionadas coa unidade. Tamén se terá en conta a comprensión dos procesos que se levan a cabo e do fundamento das técnicas utilizadas, a limpeza e a orde no traballo e o coidado do material de laboratorio e dos equipos empregados.

### **BIBLIOGRAFÍA**

---

- Cordero, Miguel e Francisco Antonio Rojo (coords.) (1999): *Parasitología Veterinaria*, Madrid: McGraw-Hill Interamericana, 968 pp.
- Deplazes, Peter, Johannes Eckert, Alexander Mathis, Georg von Samson-Himmelstjerna e Horst Zahner (2016): *Parasitology in Veterinary Medicine*. Wageningen Academic publishers, The Netherlands, 653 pp.
- Guía ESCCAP Nº 1. (2014): *Control de vermes en perros y gatos*. Segunda edición.
- Lefèvre, Pierre-Charles, Jean Blancou e René Chermette (coords.) (1998): *Principales maladies infectieuses du bétail. Europe et régions chaudes*. Ed TEC & DOC, 1824 pp.
- Morrondo, Patrocinio, Pablo Díez-Baños, Rosario Panadero, Ceferino López (1999): *Nematodosis pulmonares de los pequeños rumiantes*. Información veterinaria, 41-48.
- Sánchez Acedo, Caridad (coord.) (2003): *Enfermedades parasitarias del ganado ovino y caprino*, Ediciones Gea, Barcelona, 176 pp.
- Traversa, Donato., Di Cesare, Angela, Conboy, Gary. (2010): *Canine and feline cardiopulmonary parasitic nematodes in Europe: emerging and underestimated*. *Parasites & vectors*, 3, 62.
- Valcárcel Sancho, Félix (2009): *Atlas de parasitología ovina*, Editorial Servet, Zaragoza, 133 pp.



Unha colección orientada a editar materiais docentes de calidade e pensada para apoiar o traballo do profesorado e do alumnado de todas as materias e titulacións da universidade

unidadesdidácticas  
UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA