

MATERIA
Enfermedades Parasitarias II

TITULACIÓN
Grao en Veterinaria

unidade
didáctica
12

Besnoitiose bovina

Susana Remesar Alonso
Pablo Díaz Fernández

Departamento de Patoloxía Animal
Facultade de Veterinaria de Lugo

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, 2023

Deseño e maquetación

J. M. Gairí

Edita

Edicións USC

<https://www.usc.gal/publicacions>

DOI

<https://dx.doi.org/10.15304/9788419679802>

MATERIA: Enfermidades parasitarias II

TITULACIÓN: Veterinaria

PROGRAMA XERAL DO CURSO

Localización da presente unidade didáctica

BLOQUE TEMÁTICO I. PROTOZOOSSES

Unidade I. Leishmaniose canina

Unidade II. Tricomoniase bovina e aviar, Histomonose e Xiardiase

Unidade III. Coccidiose de aves e mamíferos e Criptosporidiose

Unidade IV. Toxoplasmose, Neosporose e Sarcocistose

Unidade V. Piroplasmoses (Babesiose e Teileriose)

BLOQUE TEMÁTICO II. ARTROPODOSES

Unidade VII. Sarnas sarcóptica, psoróptica e corióptica dos animais domésticos.
Demodicose

Unidade VIII. Parasitación por carrachas (Ixodidose e Argasidose), pulgas e piollos

Unidade IX. Miasas dos animais de renda (gasterophilose, oestrose, hipodermose e miasas traumáticas)

BLOQUE TEMÁTICO III. OUTRAS PARASITOSSES

Unidade X. Enfermidades parasitarias das abellas

Unidade XI. Enfermidades parasitarias dos peixes

BLOQUE TEMÁTICO IV. PARASITOSSES EMERXENTES

Unidade XII. Besnoitiose bovina

ÍNDICE

PRESENTACIÓN

COMPETENCIAS E OBXECTIVOS

OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS

OS CONTIDOS BÁSICOS

1. Introducción
2. Besnoitiose bovina
 - 2.1. Etioloxía e ciclo biolóxico
 - 2.2. Epidemioloxía
 - 2.3. Patoxenia
 - 2.4. Cadro clínico e lesións
 - 2.5. Diagnose
 - 2.6. Tratamento, control e prevención

ACTIVIDADES PROPOSTAS

AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

BIBLIOGRAFÍA

PRESENTACIÓN

Esta unidade didáctica denominada «Besnoitiose bovina» forma parte da materia Enfermidades parasitarias II que se imparte no primeiro semestre do 4º curso do Grao en Veterinaria. Esta materia consta de 3 bloques temáticos: protozooses, artrópodos e outras parasitoses. Cada unha delas está composta por varias unidades didácticas.

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), as materias Enfermidades parasitarias I e II forman parte do grupo de sanidade animal e están moi relacionadas coas materias que integran este grupo: epidemioloxía, parasitoloxía, enfermidades infecciosas, medicina preventiva e policía sanitaria, e zoonoses e saúde pública.

Os contidos desta unidade didáctica van dirixidos ao alumnado de 4º curso do Grao en Veterinaria con coñecementos previos de enfermidades parasitarias I, parasitología, epidemioloxía, bioloxía animal, microbioloxía, inmunoloxía, citoloxía e histoloxía veterinaria, fisioloxía animal, patoloxía xeral, propedéutica clínica, anatomía patolóxica veterinaria e farmacoloxía, farmacia e terapéutica, e serán impartidos nunha sesión de docencia teórica, unha de prácticas clínico-laboratoriais e unha de seminarios.

A formación que os estudantes 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 ao home (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.

COMPETENCIAS E OBXECTIVOS

Obxectivos xerais da materia:

- obxectivo 1. Coñecer os conceptos básicos e a terminoloxía científica que se emprega nas protozooses e artrópodos;
- obxectivo 2. Coñecer os mecanismos patóxenos e identificar os signos clínicos e as lesións das principais protozooses e artrópodos dos animais; 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 qué 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;
- obxectivo 7. Deseñar estudos epidemiolóxicos e programas sanitarios fronte as principais enfermidades parasitarias, reducindo o problema das resistencias aos fármacos;

Obxectivos específicos da unidade docente:

- obxectivo 1. Coñecer os mecanismos patóxenos das especies de *Besnoitia* que afectan aos animais de renda;
- obxectivo 2. Identificar os signos clínicos e as lesións provocadas por este protozoo nos animais;
- obxectivo 3. Coñecer os factores de risco asociados á aparición desta protozoose e as principais medidas de control;
- obxectivo 4. Coñecer as técnicas de laboratorio que se empregan no diagnóstico desta parasitose;
- obxectivo 5. Valorar a repercusión negativa que teñen os procesos causados por *Besnoitia* spp. sobre os parámetros produtivos e sanitarios dos colectivos animais, considerando os aspectos económicos e de benestar animal;
- obxectivo 6. Saber previr, controlar e erradicar a besnoitiose.

Os obxectivos específicos 1, 2 e 5 encádranse no obxectivo xeral 2 da materia enfermidades parasitarias, os obxectivos 3 e 4 encádranse nos obxectivos xerais 3, 4 e 5. O obxectivo 6 relaciónase cos obxectivos xerais 6 e 7.

OS PRINCIPIOS METODOLÓXICOS

Os contidos da unidade didáctica impartiranse mediante:

- **Clases teóricas:** leccións maxistrais de tipo expositivo-interrogativo que, debido ao seu carácter obrigatorio, 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 alumnado terá acceso a un resumo de ditos temas a través do campus virtual. Os contidos desta unidade didáctica impartiranse nunha única clase maxistral.
- **Prácticas clínico-laboratoriais:** os contidos prácticos desta unidade desenvolveranse nunha sesión práctica de tres-catro horas de duración nas que, entre outras cousas, os estudantes terán oportunidade de aprenderen as

principais técnicas de diagnóstico microscópico, interpretación de resultados, elaboración de informes e pautas de control das infeccións por *Besnoitia* spp. Estas sesións son tamén de carácter obrigatorio.

- **Seminarios:** o alumnado poderá realizar traballos sobre distintos aspectos de especial interese ou actualidade relacionados con estes parasitos, e que estarán supervisados directamente por un profesor da materia. Os traballos realizaranse de forma individual ou en grupos de como máximo tres estudantes. Deben entregar o traballo por escrito e, posteriormente, expoñelo ao resto dos seus compañeiros.
- **Titorías:** nas titorías, o alumnado terá a oportunidade de resolver e consultar todas as dúbidas xurdidas durante a elaboración dos traballos así coma nas sesións teóricas ou prácticas. Ademais, disporán dun servizo de titorías virtuais para formular preguntas ou realizar comentarios acerca dos temas impartidos.

OS CONTIDOS BÁSICOS

1. Introducción

O xénero *Besnoitia* pertence ao Filo Apicomplexa e inclúe dez especies; é necesario destacar que os seus ciclos biolóxicos aínda non se coñecen na súa totalidade e, de feito, non se coñece o hospedeiro definitivo da maioría das especies. A especies con maior importancia en Europa son *Besnoitia besnoiti*, que parasita ao gando bovino, e *Besnoitia bennetti* que afecta aos équidos. Ambas considéranse emerxentes neste continente.

2. Besnoitose bovina

2.1. Etioloxía e ciclo biolóxico

O axente causal da besnoitose bovina é *B. besnoiti*. O seu ciclo de vida é indirecto e os bovinos actúan como hospedeiros intermediarios sendo onde se desenvolven os estadios asexuais do parasito, que son os taquizoítos e os bradizoítos. Actualmente se descoñece cal é o hospedeiro definitivo deste parasito, aínda que algúns autores suxeriron que pode ser o gato. A principal vía de transmisión deste protozoo parece ser mecánica. Así, algúns dípteros hematófagos, principalmente tabáns e moscas coma *Stomoxys calcitrans*, ao alimentarse inxiren os taquizoítos presentes no sangue do animal ou os bradizoítos presentes nos quistes cutáneos, e posteriormente os depositan noutros animais susceptibles cando se volven a alimentar. No sangue do animal, os taquizoítos infectan ás células endoteliais dos vasos sanguíneos, pero tamén poden invadir neutrófilos, monocitos e macrófagos. Finalmente o parasito invade os tecidos onde forma quistes.

Os dípteros hematófagos que actúan como vectores mecánicos poden portar o parasito durante 3-24 horas. O número de vectores necesarios para transmitir este

protozoo depende do xénero do díptero. Deste xeito, para transmitir o parasito é necesaria a picadura de aproximadamente 20 tabáns ou de milleiros de moscas. Tamén se describiu unha transmisión iatroxénica relacionada coa reutilización de agullas. Aínda que tradicionalmente considerouse a eficacia da transmisión sexual, esta é pouco probable e está restrinxida á presenza de lesións cutáneas na zona xenital a través das cales pode producirse o paso directo do parasito dunha ferida a outra durante a monta.

2.2. Epidemioloxía

Esta enfermidade presenta unha distribución mundial sendo especialmente frecuente en África, Asia e Europa. Os países europeos onde primeiro se detectou este parasito foron Francia e Portugal, aínda que na actualidade considérase endémica no sur do noso continente (**Figura 1**). É importante destacar que nos últimos anos detectáronse brotes en países do norte e centro de Europa, o que demostra a expansión xeográfica deste protozoo. Considérase que a compra-venta de animais infectados, preferentemente sementais, é a principal vía de dispersión do parasito, especialmente entre zonas moi distantes. Como os vectores non permanecen moito tempo infectados non se consideran importantes na transmisión do patóxeno a longas distancias.

Figura 1. Distribución aproximada da besnoitiose bovina en Europa



O manexo dos animais en pastoreo incrementa o risco de exposición aos dípteros hematófagos que poden transmitir o protozoo. Certas prácticas como o uso de pas-tos compartidos e a monta natural tamén favorecen a diseminación local do para-sito. Ademais, considérase que o cambio climático puido afectar á diseminación desta parasitose ao alterar as condicións para o desenvolvemento das poboacións de artrópodos vectores; así, nalgunhas rexións as condicións foron máis favorables, permitindo estender o período de actividade dos vectores e favorecendo a transmi-sión mecánica do parasito. Como se indicou anteriormente, son necesarios moitos espécimes infectados para a transmisión do parasito, polo que a súa diseminación é maior durante o verán, cando as poboacións de dípteros son máis numerosas.

2.3. Patoxenia

Trala infección, os taquizoítos invaden o endotelio dos vasos sanguíneos e comezan a multiplicarse rapidamente causando vasculite, hiperplasia, trombose e necrose das vénulas e arteríolas. Os danos producidos no endotelio vascular produ-cen un aumento da permeabilidade vascular que poden dar lugar a edemas. Ao cabo dun mes trala infección, os taquizoítos convértense en bradizoítos que se multiplican lentamente dando lugar a quistes tisulares que se atopan principalmente no sistema cardiovascular, derme, tecido subcutáneo, fascias e mucosa do tracto respiratorio superior e conxuntiva ocular; nos machos tamén poden aparecer nos testículos e no epidídimo. Algúns destes quistes poden estar rodeados dun infiltrado inflamatorio, formando un granuloma.

2.4. Cadro clínico e lesións

A enfermidade normalmente presenta tres fases, unha fase inicial aguda, seguida dunha fase asintomática e unha fase final crónica. Cabe sinalar que moitos animais non mostran signos clínicos evidentes, pasando a infección desapercibida ou confundíndose con outras afeccións.

—**A fase aguda** prodúcese entre unha e tres semanas despois da infección cando os taquizoítos comezan a multiplicarse en células endoteliais, fibroblastos e macrófagos. Durante un período que se pode prolongar entre tres e dez días, o animal pode presentar febre (41-42°C), e outros signos clínicos inespecíficos coma inapetencia, taquicardia, taquipnea, descarga nasal e ocular e perda de peso; as vacas preñadas poden abortar. Os animais con infeccións graves presentan edemas cutáneos, sobre todo na cabeza, pescozo, parte anterior do esterno, zonas ventrais e extremidades, o que se denomina estado de anasarca, e que pode durar ata catro semanas; nalgunhas ocasións, poden presentar edema pulmonar e signos clínicos respiratorios. Durante a fase aguda algúns animais poden mostrar alteracións nos perfís hematolóxicos e bioquímicos coma leucopenia, anemia, hipoalbuminemia e redución dos niveis séricos de urea de urea, magnesio e calcio, xunto cun aumento das proteínas, globulinas, bilirrubina total, creatinina, aspartato-aminotransferase

(AST) e creatina quinase (CK). Estas alteracións laboratoriais son secundarias á inflamación e ao dano muscular.

—**A fase asintomática** é unha etapa intermedia entre a fase aguda e crónica na que os animais non mostran signos clínicos ou estes son pouco evidentes.

—**A fase crónica** comeza ao cabo de dous meses pos-infección. Progresivamente vanse formando quistes (0,2-0,6 mm) na derme, tecido subcutáneo e zonas mucosas (conxuntiva, nariz, vulva e vaxina) así coma no tracto respiratorio e xenital, fascias musculares, tendóns e paredes dos vasos sanguíneos e linfáticos. Ás veces a presenza destes quistes é o único signo da enfermidade. Nalgúns animais a pel vaise engrosando e endurecendo (esclerodermia e hiperqueratose), podendo degretarse e causar alopecia. Estas lesións son máis evidentes na cabeza, pescozo, perineo e patas posteriores dando un aspecto semellante a «pel de elefante». Os animais presentan dor ao moverse polo que se desprazan de maneira torpe e lenta. En casos graves as capas superficiais da pel poden desprenderse. As lesións cutáneas abertas pódense infectar secundariamente con bacterias ou producirse miasas. Algúns animais poden mostrar seborrea e fotofobia. A presenza de quistes no corion laminar pode dar lugar a unha laminite crónica. Os touros poden presentar orquite, nalgúns casos necrotizante, que xera unha infertilidade temporal ou permanente por atrofia testicular.

2.5. Diagnose

Os signos da enfermidade durante a fase aguda son moi inespecíficos, polo que a sospeita clínica é difícil. Porén, a aparición de quistes durante a fase crónica da enfermidade é bastante indicativo dunha besnoitose. En concreto a presenza de quistes na conxuntiva escleral, normalmente observables a partir das seis ou sete semanas pos-infección, é patognomónico da enfermidade. As lesións cutáneas presentes nesta parasitose poden ser compatibles con outras patoloxías coma as dermatofitoses, alerxias, neoplasias cutáneas (linfosarcoma cutáneo), fotodermatite, hiperqueratose bovina e deficiencia de oligoelementos, así como de enfermidades parasitarias coma a sarna e infecciosas coma a lingua azul, a febre catarral maligna, enfermidade das mucosas e a dermatose nodular contaxiosa.

Na actualidade dispónse de varias técnicas laboratoriais, tanto directas coma indirectas, que poden empregarse no diagnóstico das infeccións por *Besnoitia* spp. As técnicas directas son as máis axeitadas para o diagnóstico de animais que presentan signos clínicos, aínda que se recomenda a súa combinación con técnicas indirectas no resto do rabaño, que poden ser especialmente útiles para detectar animais asintomáticos.

Entre as diferentes técnicas serolóxicas para a detección de anticorpos fronte ás diferentes especies de *Besnoitia* destacan o ELISA e o Western blotting, que presentan os maiores valores de sensibilidade, así coma a inmunofluorescencia indirecta e a microaglutinación. Estas técnicas son as de elección para detectar animais subclínicos, aínda que mostran certos inconvenientes, como a existencia de reaccións cruzadas con outros protozoos formadores de quistes coma *Sarcocystis* spp.

ou *Neospora caninum* ou a falta de sensibilidade en infeccións durante a fase aguda. Por este motivo recoméndase a realización de dúas análises serolóxicas consecutivas separadas por 3-4 semanas para confirmar casos de besnoitiose aguda, onde se podería constatar seroconversión. Algúns autores consideran que o Western blotting pode ser especialmente útil nestes casos debido a súa maior sensibilidade. Tamén é importante ter en conta que algúns animais con infección crónica e baixas cargas parasitarias poden resultar negativos ás técnicas serolóxicas xa que os niveles de anticorpos poden reducirse progresivamente ata atoparse por debaixo dos límites de detección destes métodos.

A detección de quistes mediante técnicas directas coma a histoloxía, PCR, ELISA directo, etc., confirman a infección. Dependendo do estadio da enfermidade, unha técnica determinada pode ser de máis utilidade para acadar un diagnóstico certo. A pel da parte externa das patas traseiras, a rabadilla, a zona media da pata dianteira, o nariz e as orellas son as áreas de elección para realizar unha biopsia de pel, que permite a observación directa dos quistes de bradizoítos. Para elo pode realizarse un corte histolóxico que se pode tinguir con hematoxilina e eosina ou analizarse mediante técnicas de inmunohistoquímica, aínda que son métodos pouco sensibles se o número de quistes é baixo. A mostra de pel tamén pode analizarse coa técnica do compresorio, dando bos resultados.

Por outra parte, os taquizoítos presentes na fase aguda da infección poderían observarse en frotis sanguíneos, pero é unha técnica pouco sensible. A realización dunha PCR en mostras de sangue presenta unha maior sensibilidade e é de gran utilidade para o diagnóstico das fases agudas da infección, especialmente cando as técnicas serolóxicas indirectas dan falsos negativos xa que os anticorpos comezan a detectarse entre 15 e 18 días postinfección. Do mesmo xeito, a PCR é unha técnica sensible á hora de diagnosticar machos que morreron durante a fase aguda da infección antes de formar anticorpos; nestes casos o máis adecuado é realizar unha PCR dunha biopsia da pel dos testículos. Porén, a PCR non está indicada en animais subclínicos xa que nestes casos a carga parasitaria é baixa (os animais presentan poucos quistes) e é difícil detectar taquizoítos no sangue.

2.6. Tratamento, control e prevención

Non existe un tratamento nin vacina efectiva fronte esta parasitose e os animais parasitados permanecerán como portadores toda a súa vida. Por estes motivos, as principais medidas de prevención da enfermidade inclúen a investigación serolóxica dos animais da granxa, especialmente os comprados doutras explotacións, e a eliminación dos positivos, que poderá facerse dunha maneira drástica ou progresiva en función do número de animais positivos do rabaño. Tamén é importante o control dos tabáns e moscas para reducir a transmisión mecánica do parasito (**Figura 2**). Ademais, para reducir o risco de transmisión recoméndase non compartir sementais nin o uso de pastos comunais.

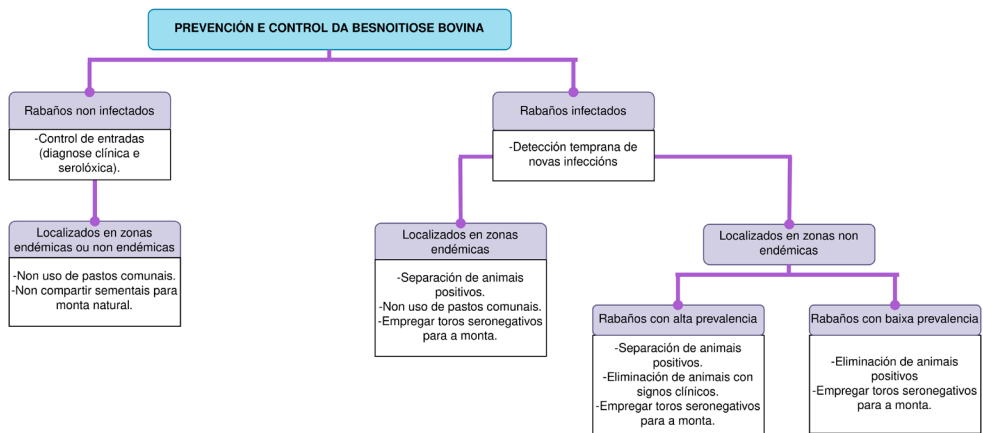
En *rabaños negativos* (**Figura 2**) recoméndase a realización de seroloxías de todos os animais que se queiran adquirir antes da súa introdución no rabaño, o que evitaría a entrada de portadores. Se a granxa é negativa pero encóntrase nunha zona

de elevada prevalencia recoméndase o emprego de repelentes e insecticidas, e que non se compartan os pastos ni os sementais. Se isto non é posible, a realización de seroloxías en todos os animais ao final da época de pasto e voo dos insectos permitirá detectar aos animais positivos, que deberán ser eliminados.

En *granxas positivas* (Figura 2) o obxectivo é reducir a prevalencia do parasito no rabaño. Se a porcentaxe de positivos é baixa, estes animais poden eliminarse drasticamente; en caso contrario débense eliminar progresivamente, comezando cos animais con signos clínicos sistémicos ou lesións cutáneas, xa que se asocian a maiores cargas parasitarias. Do mesmo xeito, as femias con lesións no vestíbulo vaxinal poden transmitir con maior facilidade o parasito durante a cópula polo que tamén deben ser eliminadas; tamén se deberán eliminar os machos que presenten problemas de fertilidade, que deberán ser testados serolóxicos e clinicamente xunto cunha valoración da calidade espermática. En rabaños cunha alta seropositividade recoméndase o manexo separado de seropositivos e seronegativos así como a súa separación física. No caso de que exista monta natural, o semental non pode ser compartido entre ambos os grupos.

Para reducir a transmisión mecánica por parte das moscas recoméndase o uso de repelentes coma o DEET (N,N-Dietil-meta-toluamida) e os piretroides (deltametrina e cipermetrina), ou insecticidas aplicados no ambiente coma o diflubenzurón e a ciro-mazina e o uso de trampas fronte a dípteros no interior das explotacións. Durante a época de pastos pódense empregar piretroides mensualmente sobre os animais.

Figura 2. Prevención e control da besnoitose bovina



ACTIVIDADES PROPOSTAS

Os estudantes deben asistir ás clases teóricas e, ademais, deben completar o material que se lle facilita no campus virtual coas anotacións tomadas na clase e a bibliografía recomendada. É aconsellable que o alumnado elabore esquemas das diferentes protozooses para fixar os conceptos máis importantes de cada unha delas.

Recoméndase que o alumnado elabore cadros sinópticos que inclúan os principais datos epidemiolóxicos, cadro clínico, diagnose diferencial e medidas de prevención, control e erradicación da besnoitiose así coma de outras protozooses.

O estudiantado debe asistir e participar activamente nas clases prácticas, que consistirán nunha pequena exposición na que se introducirá o tema e se tratarán os aspectos que se desenvolverán durante a sesión.

Todo o alumnado debe asistir á exposición oral dos traballos voluntarios. Os estudantes encargados da elaboración dun traballo deben presentalo por escrito; unha vez corrixido polo profesor, deben preparar a exposición oral.

AVALIACIÓN DA UNIDADE DIDÁCTICA

- Os contidos teóricos avaliaranse mediante un exame composto por 5-8 preguntas de desenvolvemento, das cales 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 5 sobre 10.
- A avaliación das prácticas farase tendo en conta a asistencia así como a participación do alumno nas sesións prácticas, e mediante unha proba na que se formulará unha ou 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. Aínda que esta unidade didáctica non constitúe unha práctica «*per se*», o seu contido está incluído noutras prácticas e poderá ser obxecto de avaliación.

BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ-GARCÍA, G., FREY, C. F., MORA, L. M., & SCHARES, G. (2013). A century of bovine besnoitiosis: an unknown disease re-emerging in Europe. *Trends in parasitology*, 29(8), 407-415. <https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.06.002>
- GUTIÉRREZ-EXPÓSITO, D., FERRE, I., ORTEGA-MORA, L. M., & ÁLVAREZ-GARCÍA, G. (2017). Advances in the diagnosis of bovine besnoitiosis: current options and applications for control. *International journal for parasitology*, 47(12), 737-751. <https://doi.org/10.1016/j.ijpara.2017.08.003>
- JACQUIET, P., LIÉNARD, E., & FRANC, M. (2010). Bovine besnoitiosis: epidemiological and clinical aspects. *Veterinary parasitology*, 174(1-2), 30-36. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2010.08.013>
- HORNOK, S., FEDÁK, A., BASKA, F., HOFMANN-LEHMANN, R., & BASSO, W. (2014). Bovine besnoitiosis emerging in Central-Eastern Europe, Hungary. *Parasites & vectors*, 7, 20. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-7-20>
- OLIAS, P., SCHADE, B., & MEHLHORN, H. (2011). Molecular pathology, taxonomy and epidemiology of *Besnoitia* species (Protozoa: Sarcocystidae). *Infection, genetics and evolution : journal of molecular epidemiology and evolutionary genetics in infectious diseases*, 11(7), 1564-1576. <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2011.08.006>



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