

Enseñanza de la parasitología veterinaria a partir del uso de organismos vivos y tecnologías de la información y de la comunicación (TIC)

Efraín Benavides Ortiz¹

Resumen

Los parásitos son organismos que viven en otros organismos vivos o sobre ellos para obtener nutrientes sin brindar compensación a cambio. En las ciencias médicas y veterinarias, generalmente, se acepta como “parásito” solamente a eucariotas y metazoarios; es decir, protozoarios, helmintos y artrópodos. Algunos incluyen bacterias transmitidas por artrópodos, las rickettsias. La enseñanza de esta disciplina ha hecho hincapié en componentes taxonómicos de los organismos y ha descuidado aspectos del entendimiento de la relación huésped-parásito, la comprensión de interacciones ecológicas y ciclos silvestres, la coevolución en los nichos, que sustenta la posible selección de animales resistentes a los parásitos y los argumentos de genética de poblaciones, que permiten comprender la problemática del desarrollo de resistencia a los antiparasitarios. En este artículo se presentan experiencias docentes de la cátedra de Parasitología Veterinaria en la cual, aunque se continúan utilizando especímenes fijados en alcohol y formol para demostrar estructuras parasitarias, cada vez usa más organismos vivos como base del proceso didáctico, junto con tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para facilitar la comprensión sobre los procesos parasitarios en condiciones naturales del trópico.

Palabras clave: pedagogía y didáctica, helmintos, artrópodos, protozoarios, tecnologías de la información.

Teaching of Veterinary Parasitology Based on the Use of Living Organisms and Tools of Information and Communication Technologies (ICT)

Abstract

Parasites are organisms that live inside other living organisms or on them to get nutrients without providing any compensation in return. In medical and veterinary science, generally, only eukaryotes to metazoans are accepted as a “parasite”, that is, protozoa, helminths and arthropods. Some include arthropod-borne bacteria, the rickettsia. The teaching of this discipline has emphasized on the taxonomic components of organisms and has neglected aspects of understanding of the relation host-parasite, the comprehension of ecological interactions and wild cycles, co-evolution in the niches that support the possible selection of resistant animals to parasites and the arguments regarding population genetics, which allow the understanding of the problems of development of parasite resistance. This article shows teaching experiences from the Veterinary Parasitology Program, in which, although specimens in alcohol and formalin are still being used to demonstrate parasitary structures, increasingly more living organisms are being used as the basis of teaching and learning, along with information and communication technologies (ICTs) to facilitate the understanding of parasitic processes in natural tropical conditions.

¹ Médico veterinario. MSc. PhD. Profesor asociado, Programa de Medicina Veterinaria, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Director del Centro de Investigación en Medicina y Reproducción Animal (Cimra), Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia.
✉ efbenavides@unisalle.edu.co

Keywords: Pedagogy and didactics, helminths, arthropods, protozoa, information technologies.

Ensino da parasitologia veterinária a partir do uso de organismos vivos e de ferramentas de tecnologias da informação e comunicação (TIC)

Resumo

Os parasitas são organismos que vivem em outros organismos vivos ou sobre eles para obter nutrientes sem oferecer mecanismos de compensação em troca. Nas ciências médicas e veterinárias geralmente se aceita como “parasita” apenas os eucariontes e metazoários, isto é, protozoários, helmintos e artrópodes. Alguns incluem bactérias transmitidas por artrópodes, as rickettsias. O ensino desta disciplina tem enfatizado os componentes taxonômicos dos organismos e negligenciado aspectos da compreensão da relação hospedeiro-parasita, o entendimento das interações ecológicas e ciclos silvestres, a coevolução nos nichos, que sustenta a possível seleção de animais resistentes aos parasitas e os argumentos da genética populacional, que permitam compreender a problemática do desenvolvimento de resistência aos antiparasitários. Neste artigo apresentam-se experiências de docentes da cátedra de Parasitologia Veterinária, na qual, ainda que se continue utilizando espécimes fixados em álcool e formol para demonstrar estruturas parasitárias, cada vez mais se usam organismos vivos como base para o processo didático, junto com tecnologias da informação e comunicação (TIC) para facilitar a compreensão sobre os processos parasitários nas condições naturais do trópico.

Palavras chave: pedagogia e didática, helmintos, artrópodes, protozoários, tecnologias da informação.

INTRODUCCIÓN

La parasitología es la ciencia que estudia los parásitos, organismos que viven en o sobre otros organismos vivos, obteniendo de ellos nutrientes sin brindar compensación a cambio. En términos amplios esta definición involucra a diversos agentes patógenos incluyendo virus y bacterias, pero en las ciencias médicas y veterinarias generalmente se acepta como “parásito” solamente a organismos eucariotas y metazoarios; es decir, los protozoarios, helmintos y artrópodos (1). La parasitología veterinaria se considera una disciplina de las ciencias médicas y veterinarias que estudia los parásitos que afectan a los animales domésticos

y silvestres y al hombre (2). Dado que muchos de estos organismos poseen ciclos de vida simples o complejos que afectan a los animales domésticos, pero pueden ocurrir en la vida silvestre, afectando diversas especies animales y que pueden llegar a tener potencial zoonótico e implicaciones en la salud pública, se ha considerado que la parasitología es un componente esencial de la formación del médico veterinario (3).

La enseñanza de la parasitología veterinaria es un tema que ha preocupado por largo tiempo a la academia, a medida que el concepto del parasitismo evoluciona. Previo a la revolución verde había un gran énfasis en descubrir las realidades de la naturaleza y las relaciones de los organismos vivos

dando lugar a escuelas que estudiaban las relaciones huésped-parásito en su contexto ecológico, pero con la llegada de los parasiticidas de síntesis, ya se advertía (4) del descuido conceptual que existía en algunos sectores que consideraron que los anti-parasitarios eran la solución definitiva a la problemática parasitaria, relegando así los énfasis para el estudio de estos organismos. Consecuentemente, a partir de la década de los ochenta diversos investigadores empezaron a demostrar su preocupación con relación al debilitamiento de la cátedra de parasitología veterinaria en diversas universidades (5,6). En 1981 se realizó una encuesta mundial so-

bre la enseñanza de esta ciencia en varios centros académicos, con 91 respuestas que demostraron la diversidad en la enseñanza de esta disciplina (7). A partir de ese texto, la tabla 1 presenta a manera de ejemplo los tiempos dedicados a la enseñanza de esta materia en diversas regiones. En términos generales, en el documento se concluye acerca de la tendencia existente de considerar a la parasitología veterinaria como un objeto curricular independiente. Los nombres de los cursos variaron considerablemente, pero los más comunes fueron parasitología (62%), seguido de enfermedades parasitarias (22%).

Tabla 1. Horas de instrucción práctica en parasitología veterinaria en diversas regiones del globo, acorde con los resultados de la encuesta realizada a inicios de la década de los ochenta (7)

Área geográfica	Laboratorio	Clínica	Sacrificio y necropsia	Seminarios	Total
Europa	42,7	85,0	14,3	19,8	161,7
Asia	66,2	69,7	17,1	28,8	181,8
África	64,7	197,3	51,0	13,3	326,3
América	54,0	30,8	10,8	8,0	103,6
Oceanía	60,5	6,0	30,0	6,0	102,5
Promedio	57,6	77,8	24,6	15,2	

A inicios de la década de los ochenta se presentaba una amplia diversidad en la forma de enseñar la parasitología, empezando por los principios básicos de la relación huésped-parásito. De otro lado, mientras en algunos países bastaba con una sola clase sobre el tema, las universidades africanas les dedicaban hasta nueve horas. Por su parte, las clases dedicadas al estudio de los protozoos fluctuaban entre 8 y 30 (promedio 16,7), el estudio de los helmintos variaba entre 24 y 56 clases (promedio 37,7), y a los artrópodos se les dedicaban entre 14-29 clases (promedio 19,8) (7). Según estos autores, la enseñanza de la parasitología es mucho más diferenciada y forzosa en países desarrollados de la región templada, donde las enfermedades parasitarias son menos espectaculares que en los países de la región tropical. Esto se explicaría por las debili-

dades en recursos financieros dedicados a la educación universitaria en los países del trópico.

Reflexiones similares han preocupado a la comunidad internacional de parasitólogos veterinarios. En la decimoctava conferencia internacional de la Asociación Mundial para el Avance de la Parasitología Veterinaria (WAAVP, por sus siglas en inglés), que se realizó en agosto de 2001 en Stresa, Italia, tuvo lugar el seminario titulado "Progresos y problemas en la enseñanza de la parasitología veterinaria". Allí se presentaron ponencias de diversos países y regiones, incluyendo las perspectivas de Italia (8), Holanda (9), Norteamérica (10), la comunidad europea (11) y Australia (12). Las ponencias describieron las modalidades y los tiempos teóricos, de laboratorio y de abordaje clínico

de la enseñanza de la parasitología veterinaria. Por ejemplo, en el caso italiano se describe cómo los principios básicos de la parasitología (taxonomía, epidemiología y relaciones huésped-parásito) son seguidos por una descripción más detallada de los grupos parasitarios (morfología, ciclos de vida, transmisión). Los laboratorios prácticos se orientan a la participación de los estudiantes en los métodos analíticos que ayudan a la identificación de los parásitos y al diagnóstico de las enfermedades parasitarias en diversas especies animales (8).

En el caso de las facultades de países europeos se indica que en promedio el currículo de Medicina Veterinaria cuenta con 105 horas de contacto en el campo de la parasitología veterinaria, siendo el 58% de este tiempo dirigido a clases y conferencias, y 42% encaminado a trabajos prácticos; sin embargo, la diversidad es amplia entre las 20 facul-

tades reportadas, pues el tiempo de interacción docente-estudiante fluctúa entre 48-156 horas (11).

En el caso norteamericano se proponen, más que la enseñanza de grupos parasitarios específicos, diez objetivos de aprendizaje (lo que cada estudiante de medicina veterinaria debería ser capaz de realizar al finalizar su aprendizaje del curso), información que se discrimina en la tabla 2, y se proponen cuatro tópicos principales de discusión (10):

- ¿Qué es?: lo que corresponde al diagnóstico del parasitismo.
- ¿Cómo lo obtiene el animal?: la epizootiología del parasitismo.
- ¿Qué daño causa?: la patogénesis del parasitismo.
- ¿Qué hace el veterinario para prevenirlo o tratarlo?: la terapéutica y la medicina preventiva del parasitismo.

Tabla 2. Objetivos de aprendizaje propuestos para la parasitología veterinaria en Norteamérica a partir de Stromberg (10). Qué es lo que cada estudiante de medicina veterinaria debe ser capaz de realizar al final de su entrenamiento

N°	Objetivo de aprendizaje
1	Nombra y distingue los parásitos prevalentes en animales de compañía y en animales de granja con el grado de certeza que identifique un organismo con una enfermedad en particular.
2	Identificar los parásitos en heces, sangre, tejidos y órganos a un nivel que permita el diagnóstico de un grupo general (p. ej., un tremátodo adulto), a nivel de género (p. ej., <i>Sarcoptes</i> , <i>Eimeria</i>) o cuando fuese posible el agente específico (p. ej., <i>Ascaris suum</i> , <i>Dirofilaria immitis</i>).
3	Reconoce los signos clínicos comunes o sugestivos de infección parasitaria.
4	Reconoce los cambios patológicos consistentes con enfermedad parasitaria.
5	Lleva a cabo los procedimientos diagnósticos comunes en parasitología (p. ej., flotación fecal, raspado de piel, técnica de Baermann, frotis sanguíneo).
6	Es capaz de explicar cómo los patrones de desarrollo de diversos agentes parasitarios se relacionan con la patología inducida en el huésped.
7	Extrapolar aspectos de biología, patología y tratamiento de un grupo conocido de organismos a un organismo relacionado pero no familiar.
8	Formula planes de control basados en el conocimiento de la biología del parásito y en el uso de los parasiticidas existentes.
9	Conoce cómo tratar animales individuales o hatos para enfermedades parasitarias específicas.
10	Determina el éxito de las medidas de tratamiento o control.

Más recientemente se publicó una descripción de la enseñanza de la parasitología veterinaria en China (13), la cual recoge los mismos principios de enseñanza que se abordan en otras regiones.

Se destacan la importancia socioeconómica de los parásitos en los diversos sistemas de producción y el potencial zoonótico de algunos de los organismos parasitarios. También se incluye un comentario

sobre la reducción de horas de contacto con el estudiante, enfatizando el trabajo independiente, con un incremento en el uso de facilidades multimedia para la enseñanza de la parasitología veterinaria.

Por su parte, aunque el aporte documental sobre el tema es limitado, se ha considerado que la cátedra de la parasitología veterinaria en Colombia ha tenido un énfasis taxonómico, posiblemente por la desvinculación entre la docencia y la investigación, existiendo poca discusión de conceptos de epidemiología y de ecología de poblaciones en dicho espacio académico (14). Se ha indicado acerca de la necesidad de integrar la cátedra de parasitología veterinaria con la investigación en laboratorio y campo, particularmente en las temáticas de epidemiología y dinámica poblacional en el trópico, y con los componentes de desarrollo de resistencia a los parasiticidas, lo que implica comprender aspectos de la genética de poblaciones y los conceptos de manejo integrado de plagas (15). Además de conocer las enfermedades asociadas con los parásitos en los animales domésticos y silvestres, el alumno debe comprender cómo esos esquemas de control parasitario afectan y son perturbados por la problemática del cambio climático (16) y sus implicaciones sobre la forma en que se aborda la práctica profesional en el campo y las ciudades.

Este artículo tiene como objetivo presentar las experiencias académicas en la conducción de la cátedra de parasitología veterinaria en el programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de La Salle, por quien posee experiencia como investigador en dinámica poblacional de enfermedades parasitarias y en la temática del desarrollo de resistencia a los parasiticidas (17), espacio en el que se ha tratado de innovar en cuanto a los métodos tradicionales de enseñanza de la parasitología veterinaria en Colombia.

NUEVAS FORMAS DE ABORDAR LA ENSEÑANZA DE LA PARASITOLOGÍA VETERINARIA

Durante las últimas décadas, tal vez debido a las débiles conexiones entre docencia e investigación, y los limitados recursos disponibles para la investigación en parasitología veterinaria en Colombia, el énfasis de esta cátedra en el país se ha centrado en la taxonomía y en la morfología, con descripciones teóricas de los ciclos de vida incriminados. Los trabajos de investigación básica y aplicada en el campo de la parasitología son limitados. Luego de cerca de una década de ser docente de pregrado y posgrado de epidemiología veterinaria en universidades privadas, en el año 2005 el autor de esta breve nota inició actividades como docente de parasitología en el programa de Medicina Veterinaria de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de La Universidad de La Salle en Bogotá. Se presentan los componentes de innovación que ha utilizado el docente en el desarrollo de esa actividad académica.

En la Universidad de La Salle, la enseñanza de la parasitología veterinaria se divide en dos cursos: Parasitología general, que cubre principios del parasitismo, artrópodos y protozoarios, y Parasitología sistémica, dedicada al estudio de los helmintos. En el currículo anterior cada curso contaba con aproximadamente 75 horas de contacto con el docente siendo el 40% de la actividad práctica de laboratorio. A partir del 2008 se ha venido introduciendo una reforma curricular que reduce las horas de trabajo presencial y aumenta las de trabajo independiente, adjudicando tres créditos a la Parasitología I y tres créditos al curso de Parasitología II (18). El concepto de crédito implica un trabajo independiente por parte del estudiante así, por cada hora de trabajo presencial con el docente requiere dos horas de trabajo independiente. En el nuevo currículo cada curso de parasitología cuenta con

cerca de 64 horas, correspondiendo el 50% del tiempo a prácticas. Las herramientas multimedia son una ayuda para orientar y facilitar el trabajo independiente. Los desarrollos aquí descritos se relacionan con ese espacio académico de la enseñanza de los helmintos y las enfermedades causadas por este grupo de parásitos, que se realizan en el curso de Parasitología II; los helmintos de importancia veterinaria que se estudian en el curso incluyen: acantocéfalos, trematodos, cestodos y nematodos (1), pero esos principios se están empezando a aplicar también para la enseñanza del curso de Parasitología I, dirigido a artrópodos y protozoarios.

Como una forma de hacer más vivaz el proceso de enseñanza de los ciclos de vida parasitarios, y buscando utilizar organismos vivos para “desformolizar” el laboratorio, en las prácticas de helmintología se utiliza el cultivo larvario, principalmente de heces de rumiantes y de equinos, como herramienta de aprendizaje. El cultivo larvario es un método de laboratorio que se usa para lograr que el ciclo de vida de nemátodos que se da naturalmente en el suelo y pastos pueda ser completado bajo las condiciones del laboratorio. Tradicionalmente, este método se usa como un complemento para la diferenciación de las especies de nemátodos del orden *Strongylida* que ocurren en rumiantes, équidos y aun en porcinos (19,20); busca obtener larvas de tercer estadio a partir de los huevos presentes en las heces, las que son más fácilmente identificables al nivel de especie, gracias a las peculiares características de las estructuras de las dobles cutículas y células intestinales de la larva (figura 1). La técnica se utiliza también como una herramienta de investigación *in vitro* para conocer el efecto antiparasitario de sustancias, como pudieran ser extractos vegetales, o el impacto de la presencia de residuos de antihelmínticos en la muestra (21).

En el curso, luego de presentar las generalidades de taxonomía y sistemática de los principales grupos de helmintos de interés veterinario y de salud pública, se empiezan a estudiar los parasitismos que afectan a diversas especies animales: rumiantes, equinos, porcinos, mascotas, etc. Los rumiantes corresponden a la primera especie animal estudiada; debido a que los parásitos pulmonares (*Dictyocaulus viviparus*) y los helmintos gastrointestinales del orden *Strongylidae* son de mayor importancia en las enfermedades parasitarias de esas especies, se hace énfasis en el reconocimiento de estos parásitos, tanto en muestras de necropsia helmintológica, como de exámenes coprológicos (19). Entonces, como parte de las prácticas del curso los estudiantes, en grupos de trabajo, aprenden a examinar métodos para detectar la presencia de huevos de parásitos y a diferenciarlos a partir de muestras de heces de rumiantes de sistemas de producción reales en el campo.

Una vez se cuenta con muestras positivas para huevos de estos grupos parasitarios (lo cual es un hallazgo frecuente en muestras de ovinos y caprinos, así como de equinos), se instruye a los estudiantes para que preparen con su grupo un cultivo larvario. El procedimiento de preparación de estos cultivos se ilustra en la figura 1. Cada grupo debe cuidar que la textura y humedad del cultivo sea la adecuada para soportar el desarrollo larvario, lo cual le permite a los estudiantes comprender la complejidad de los ciclos de vida no parasitarios en la naturaleza y las interacciones entre organismos.

En el laboratorio se ha desarrollado una adaptación del método en la cual simplemente se usa materia fecal de la especie de interés, papel picado y agua. El método utilizado es similar al desarrollado por el Central Veterinary Laboratory (19), usando vasos plásticos de precipitado cubiertos con una caja de Petri plástica. Las larvas presentan

Figura 1. Pasos en el desarrollo del cultivo larvario en el laboratorio



A) Materiales requeridos: materias fecales, agua, papel picado y un vaso de precipitados. B) Dilución de las heces con un poco de agua de grifo. C) Se agrega papel picado hasta obtener una consistencia pastosa y lograr que el material se apile sobre las paredes del vaso para asegurar aireación. D) Los cultivos listos se cubren con la tapa de una caja de Petri y se dejan a temperatura ambiente por dos o tres semanas.

buen desarrollo a la temperatura ambiental sin necesidad de incubadora, completando el desarrollo hasta L₃ (Larva de tercer estadio) en 7-15 días. A los siete días ya se observa crecimiento y las esporulaciones del hongo *Pilobolus* spp. (figura 2), un habitante normal de la boñiga del ganado, que se ha demostrado es un componente epidemiológicamente importante que ayuda a la dispersión de las larvas de parásitos pulmonares (22).

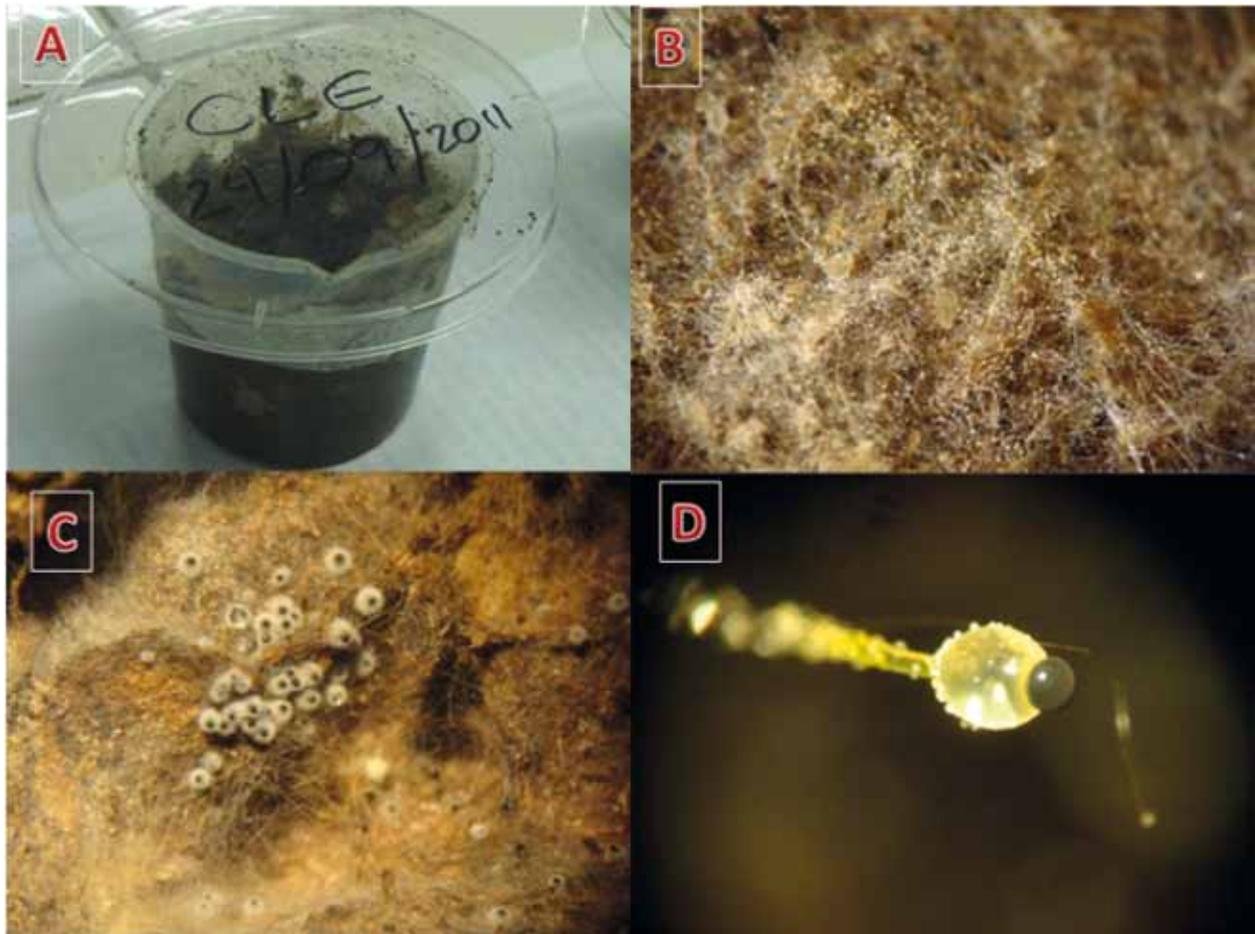
En la naturaleza, la boñiga de herbívoros es un fértil medio de cultivo y de soporte de una am-

plia y diversa comunidad de organismos que incluyen no solo a los helmintos parasitarios, sino a artrópodos benéficos (coleópteros y dípteros polinizadores, coprófagos y coprófilos y las avispas parasitoides), artrópodos parasitarios (por ejemplo, la mosca de los cuernos *Haematobia irritans*) y una amplia diversidad de hongos (Zigomicetes). Una evidencia de que el cultivo fue apropiadamente preparado será la presencia de crecimiento filamentosos de hongos y su esporulación; ese ambiente húmedo es el que requieren las larvas de helmintos parásitos para su multiplicación en la

boñiga. Dependiendo de si la muestra fue recolectada directamente del recto de los animales o tomada del suelo, en este periodo también será

factible observar diversos artrópodos y larvas de nemátodos de vida libre, así como diversos protozoarios.

Figura 2. Cultivo larvario luego de dos semanas de incubación a temperatura ambiente



A) En la tapa del recipiente se observan numerosas esporas de hongos negras. B) Sobre la superficie del material dejado en el vaso de precipitados hay diversos crecimientos filamentosos y gotas de rocío. C) Se observan comunidades de diversas especies de hongos. D) El hongo *Pilobolus* spp., con su característico esporangio negro colocado sobre la vesícula esporangial transparente que explota enviando esporangios y larvas de parásitos a gran distancia.

Si la muestra poseía una carga parasitaria apropiada y la preparación del cultivo fue adecuada, a las dos semanas los vasos con el cultivo tendrán L₃ de diversas especies de nemátodos gastrointestinales, correspondientes a la especie animal a partir de la cual se recolectó la muestra. Las larvas se recuperan utilizando una modificación del método de Corticelli y Lai (23) llenando el vaso con agua co-

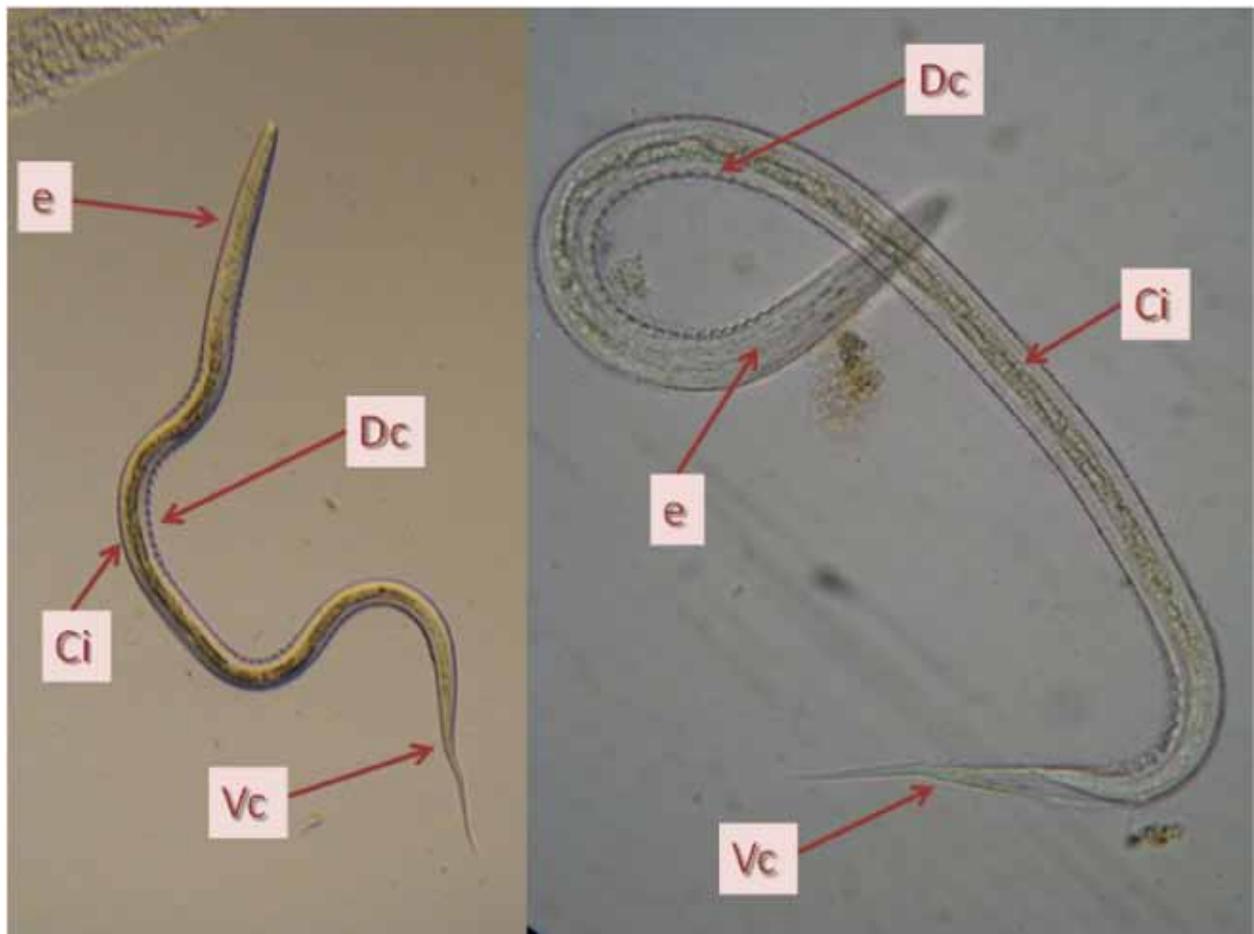
rriente, invirtiendo el vaso de precipitados que se ha tapado con una caja de Petri y permitiendo que las larvas nadan hacia afuera en busca de oxígeno. Estas se recuperan mediante pipeta en un tubo de ensayo y se concentran por centrifugación. La identificación de la diversidad y especies de nemátodos parasitarios que existe en la muestra se realiza montando los parásitos para observación al

microscopio, utilizando claves taxonómicas apropiadas (19), que están disponibles para consulta en Internet².

El estudiante aprende entonces a diferenciar las larvas parasíticas (que poseen doble cutícula) de

las larvas de vida libre que pueden ocurrir en el suelo y conoce los criterios para diferenciación entre especies, acorde a su poder patogénico. La figura 3 presenta las principales estructuras que se usan para diferenciar las larvas que ocurren en el tracto gastrointestinal de rumiantes.

Figura 3. Larvas parasíticas de nemátodos gastrointestinales de rumiantes y estructuras que permiten su clasificación



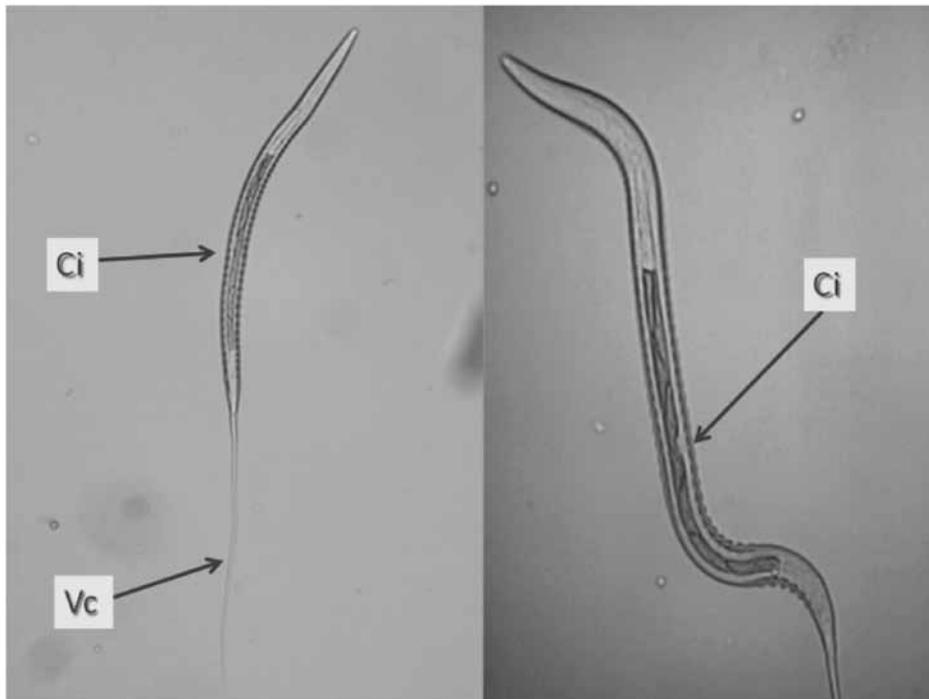
Dc: presencia de doble cutícula (que se presenta arrugada); Ci: número y forma de las células intestinales; e: forma del esófago; Vc: forma y longitud de la vaina de la cola. El espécimen corresponde a una larva de *Haemonchus contortus*.

² Para mayor información véase: http://www.rvc.ac.uk/Review/Parasitology_Spanish/RuminantL3/ID_Overview.htm.

Similar situación se trabaja con los helmintos que afectan a los equinos. En esta especie animal es de vital importancia el diferenciar el tipo de nemátodos que existen en el ciego, pues es reconocido el poder patógeno de las larvas de los grandes estróngilos que migran por fuera del intestino, particularmente *Strongylus vulgaris*, asociado con la arteritis verminosa. Por su parte, los pequeños estróngilos (subfamilia *Cyathostominae*) son el tipo de nemátodo de más frecuente ocurrencia en caballos, también vive en el ciego, pero no migra fuera del intestino y su poder patógeno es considerablemente menor. Las L₃ de los nemátodos del ciego del equino se caracterizan porque las vainas de sus colas son bien largas (figura 4) y esa particularidad se utiliza para identificar los diversos tipos de parásitos que allí se presentan.

El hecho de observar organismos vivos que se mueven en el laboratorio y haber participado en el proceso de obtención de estos organismos es estimulante para el estudiante. Trabajar con organismos vivos en estas prácticas le brinda al estudiante la capacidad de comprender componentes de la historia natural de los organismos, particularmente los componentes no parasitarios del ciclo de vida y las interacciones bióticas. Al trabajar con organismos que se mueven bajo el microscopio y conocer las técnicas para manipularlos y estudiarlos, los estudiantes participan activamente en los procesos de aprendizaje e innovan trayendo a clase sus cámaras de fotografía, de video y sus nuevos aparatos de comunicación celular (Blackberries, palms, tablets, etc.), material fotográfico y de video que usan para ilustrar sus informes de laboratorio, situación que es promovida por el docente.

Figura 4. Características que permiten la diferenciación del tipo de nemátodos que ocurren en los equinos a partir del cultivo larvario



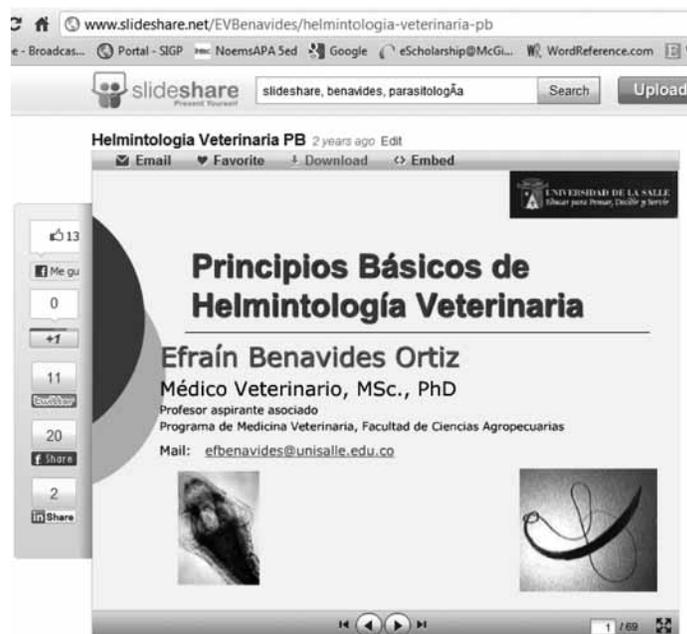
Nota. La identificación se basa en la descripción del número y la forma de células intestinales (Ci) y de la determinación de la relación cuerpo-cola que se fundamenta en comparar la longitud del cuerpo con la longitud de la vaina de la cola (Vc). El espécimen corresponde a una L₃ de la subfamilia *Cyathostominae*.

Por otro lado, en el espacio académico se hace un amplio uso de herramientas de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) para incentivar el trabajo dirigido e independiente del estudiante por fuera del aula de clase. Se denomina TIC, al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición, producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de informaciones, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética (24). Basado en su experiencia de años previos en el manejo de la red electrónica de garrapatas y de enfermedades transmitidas por garrapatas, Redectopar (25), y en capacitación recibida en la universidad en el uso de herramientas TIC, el docente ha diseñado presentaciones y otras herramientas visuales y documentales que se están empezando a subir a la web como documentos de acceso libre, principalmente usando el formato *Slideshare*, el cual es una aplicación web donde se pueden almacenar presentaciones de dia-

positivas³. La figura 5 presenta el acceso en *Slideshare* a la presentación sobre los principios básicos de helmintología.

El uso de herramientas TIC no se basa únicamente en la disponibilidad de las presentaciones y otros materiales del docente en la web, sino que también se trabaja en la producción de materiales y evaluaciones usando el formato on-line en la creación de blogs y foros de discusión temáticos. También se incentiva el amplio uso de este recurso en consultas de otros autores y universidades. Como complemento a esta situación, es afortunada la tendencia a un incremento en la disponibilidad de material sobre parasitología veterinaria en Internet, lo cual está favorecido por la directriz de incrementar y fortalecer las redes temáticas en parasitología en la Comunidad Económica Europea (26), oportunidad que debe ser tomada en cuenta en el diseño de los espacios académicos de la parasitología veterinaria en nuestras latitudes.

Figura 5. Imagen de la pantalla de acceso en *Slideshare* de la presentación sobre los principios básicos de helmintología veterinaria, como parte del curso de Parasitología II en la Universidad de La Salle



³ Para mayor información véase: <http://www.slideshare.net/EVBenavides/presentations>.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La parasitología veterinaria es una disciplina necesaria e importante en la formación del médico veterinario, principalmente si él o ella piensa cumplir su labor profesional en el trópico, dada la importancia económica y en salud pública de los complejos parasitarios en estas regiones (27, 28). La investigación debe ser un componente imprescindible del proceso de enseñanza en parasitología veterinaria, lo mismo que es deseable que los docentes a cargo posean adecuada formación científica (29). Asimismo, la formación en esta disciplina debe hacer énfasis en la flexibilidad, las habilidades de resolución de problemas, el autoaprendizaje y la formación para el aprendizaje permanente. La limitación de recursos para la investigación en parasitología es un escollo que puede interferir en estos adecuados desarrollos, en un mundo que afronta la problemática de cambio climático, parasitosis emergentes y el amplio desarrollo de resistencia a los parasiticidas disponibles,

creando necesidades de investigación parasitológica con herramientas de biología molecular, sobre métodos alternos de control (dietarios, biológicos y basados en vacunas), asegurando la sostenibilidad ecológica y productiva (con componentes de agricultura orgánica), principalmente en condiciones del trópico (17, 27, 28, 30).

Las estrategias y los métodos de enseñanza descritos en este documento pueden ser una herramienta eficaz para facilitar que los programas de medicina veterinaria de Colombia empiecen el camino por la senda de la modernización para hacer competitivos nuestros neoprofesionales en un difícil entorno global. Se destaca la recomendación australiana de brindar fundamentos básicos de la parasitología en los semestres preclínicos, seguida de profundización con un enfoque basado en problemas, en los semestres clínicos (12). Los docentes colombianos deben buscar su vinculación a las redes temáticas correspondientes (26).

REFERENCIAS

1. Soulsby EJL. Helminths, Arthropods and Protozoa of Domesticated Animals. 7 ed. London: The English Language Book Society & Bailliere Tindall; 1982.
2. Sandeman RM. Parasites, parasitology and parasitologists. *International Journal for Parasitology* 2001;31(9):853-857.
3. Pastoret PP, Vallat B. Essential veterinary education in infectious diseases of livestock and related scientific disciplines. *Revue Scientifique et Technique (International Office of Epizootics)* 2009;28(2):537-544.
4. Swales WE. The Practitioner's Role in Parasitology. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 1937;1(1):17-22.
5. Düwel D. Parasitología. Aspectos del Porvenir. El libro azul para el Médico Veterinario (Hoechst) 1985;22:793-795.
6. Whitlock JH. The future of parasitology. *Cornell Veterinarian* 1985;75(1):86-92.
7. Cordero-del-Campillo M, Rojo-Vázquez FA, Díez-Baños P, Castañon-Ordóñez L, Pereira-Bueno JM, Díez-Baños N, Hidalgo-Arguello R. Teaching veterinary parasitology throughout the world. *Veterinary Parasitology* 1986;19(1-2):1-12.
8. Kramer L, Genchi C. Teaching of veterinary parasitology: the Italian perspective. *Veterinary Parasitology* 2002;108(4):317-322.
9. Eysker M. The Utrecht model of teaching veterinary medicine and the role of veterinary parasitology. *Veterinary Parasitology* 2002;108(4):273-281.
10. Stromberg BE. Teaching veterinary parasitology: the North American perspective. *Veterinary Parasitology* 2002;108(4):327-331.

11. Vercruyse J, Eckert J. Teaching of undergraduate veterinary parasitology in some European countries. *Veterinary Parasitology* 2002;108:309-315.
12. Gasser RB, Beveridge I, Sangster NC, Coleman G. Veterinary parasitology teaching in eastern Australia. *Veterinary Parasitology* 2002;108(4):295-307.
13. Huang WY, Wang M, Suo X, Lun ZR, Zhu XQ. How is veterinary parasitology taught in China? *Trends in Parasitology* 2006;22(12):564-567.
14. Benavides E. Análisis crítico de la parasitología veterinaria en Colombia: requerimientos de investigación y orientación de la docencia universitaria. *Memorias XIX Congreso Nacional de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*. Medellín; 1994.
15. Benavides E. Manejo integrado de los parásitos externos del ganado (I). *Carta Fedegan* 2009;115:64-66.
16. Sutherst RW. The vulnerability of animal and human health to parasites under global change. *International Journal for Parasitology* 2001;31(9):933-948.
17. Benavides E. Resistencia de artrópodos a pesticidas. Factores que favorecen su desarrollo y estrategias para combatirla. *Revista Acovez* 1995;20(2):26-33.
18. Universidad de la Salle. Facultad de Ciencias Agropecuarias: Currículos redimensionados. Universidad de la Salle, Facultad de Ciencias Agropecuarias. Bogotá: Ediciones Unisalle; 2010.
19. Central Veterinary Laboratory (CVL) (1971). *Manual of veterinary parasitological laboratory techniques*. Technical bulletin (Great Britain. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food), 18. CVL Parasitology Department. London: HMSO; 1971.
20. Hubert J, Kerboeuf D. A new method for culture of larvae used in diagnosis of ruminant gastrointestinal strongylosis: comparison of fecal cultures. *Canadian Journal of Comparative Medicine* 1984;48:63-71.
21. Miller JE, Morrison DG. Effect of fenbendazole and ivermectin on development of strongylate nematode eggs and larvae in calf feces. *Veterinary Parasitology* 1992;43(3-4):265-267.
22. Eysker M, De Coo FA. *Pilobolus* species and rapid translation of *Dictyocaulus viviparus* from cattle faeces. *Research in Veterinary Science* 1988;44(2):178-182.
23. Corticelli B, Lai M. Ricerche sulla tecnica di coltura delle larve infestive degli strongili gastro-intestinali del bovino. *Acta Medica Veterinaria* 1963;9:347-357.
24. Vargas M. Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) herramientas viabilizadoras para el acceso y difusión de información científica. *Revista Orbis* 2005;1(1):35-51.
25. Benavides E, Romero A, Ronderos V, Raymond K, García LP, Garay M, Rodríguez, LE. Intercambio de experiencias sobre control de garrapatas y enfermedades transmitidas por garrapatas en América Latina y el Caribe. Experiencias de una red electrónica. En: Rodríguez-Vivas RI, Ojeda-Chi MM, Bolio-González EE, Aguilar-Caballero AJ, Torres-Acosta JF, editores. *Memorias VIII Congreso Nacional de Parasitología Veterinaria*. Mérida: Asociación Mexicana de Parasitología Veterinaria, Ampave; 2009.
26. Dupouy-Camet J, Olesen OF, Dei-Cas E, Loiseau PM, Mas-Coma S. Perspectives for parasitology and parasitology networks in Europe. *Trends in Parasitology* 2009;25(7):293-295.
27. Thompson RC. The future of veterinary parasitology: a time for change? *Veterinary Parasitology* 2001;98(1-3):41-50.
28. Waltner-Toews D, Jones AQ. A philosophy and approach to teaching the epidemiology of food-borne, waterborne, and zoonotic diseases. *Journal of Veterinary Medical Education* 2006;33(4):598-604.
29. Eckert J. WAAVP/Pfizer award for excellence in teaching veterinary parasitology: teaching of veterinary parasitology--quo vadis? *Veterinary Parasitology* 2000;88(1-2):117-125.
30. Sutherst RW. The vulnerability of animal and human health to parasites under global change. *International Journal for Parasitology* 2001;31(9):933-948.

