



## Laboratorios interactivos para el aprendizaje experiencial y el manejo integrado del parasitismo gastrointestinal de ovinos y caprinos



Manuel Alejandro La O-Arias <sup>a</sup>

Francisco Guevara-Hernández <sup>a\*</sup>

José Roberto Aguilar-Jiménez <sup>b</sup>

René Pinto-Ruíz <sup>a</sup>

Luis Reyes-Muro <sup>c</sup>

José Nahed-Toral <sup>d</sup>

<sup>a</sup> Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Ciencias Agronómicas. Carretera Ocozocoautla-Villaflores, km. 84.5 Apdo. Postal 78. 30470. Villaflores, Chiapas. México.

<sup>b</sup> Universidad Autónoma de Chiapas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. México.

<sup>c</sup> Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) Aguascalientes. México.

<sup>d</sup> El Colegio de la Frontera Sur. Departamento de Agroecología. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas.

\* Autor de correspondencia: [francisco.guevara@unach.mx](mailto:francisco.guevara@unach.mx)

### Resumen:

El objetivo fue evaluar la efectividad de los laboratorios interactivos en la generación de un aprendizaje significativo, modificador de las prácticas de control parasitario. Los laboratorios interactivos son una metodología para la construcción de saberes que facilitan la interacción de los criadores de ovinos y caprinos con técnicas de laboratorio, en su propia finca, para

enriquecer sus percepciones sobre el proceso parasitario. La investigación se desarrolló en el Valle del Río Cauto, Cuba, en los municipios de Jiguaní y Bayamo. Se estudiaron 50 criadores de ovinos y caprinos. Desde un enfoque interpretativo, se evaluó el efecto de las actividades implementadas con la metodología de laboratorios interactivos sobre el aprendizaje de los criadores respecto a la estrogilosis gastrointestinal de los pequeños rumiantes. Los criadores participantes mostraron un entendimiento inicial limitado de los procesos de infestación parasitaria a partir de la falta de percepciones previas sobre los mismos. Los laboratorios interactivos permitieron la creación de percepciones clave del proceso parasitario, tales como agentes etiológicos, fuentes de infestación y mecanismos de transmisión; sustentadas en una nueva red semántica con conceptos asimilados a partir de la experiencia visual y vivencial. Esto permitió la diferenciación conceptual de los estrogílicos gastrointestinales con respecto a otros agentes etiológicos, así como diferentes estadios del ciclo de vida de estos parásitos. Como consecuencia, se produjo un aprendizaje significativo con cambios efectivos en las prácticas de control parasitario, consistentes con estrategias preventivas.

**Palabras clave:** Caprinos, Conocimientos tradicionales, Parasitología, Participación, Ovinos.

Recibido: 03/01/2022

Aceptado: 04/03/2023

## Introducción

La región oriental de Cuba abarca dos macizos montañosos, Sierra Maestra y Sierra Cristal y la cuenca hidrográfica Valle del Cauto. En esta región, se concentra el 55 % de la población nacional de pequeños rumiantes del país, y de esta, más del 80 % se encuentra en rebaños campesinos<sup>(1)</sup>. Las especies de pequeños rumiantes presentes son la ovina y caprina, ambas decisivas en las estrategias de subsistencias campesinas. Según La O<sup>(2)</sup> y La O *et al*<sup>(3)</sup> en esta región la tipología de crianza de pequeños rumiantes incluye dos formas: crianza en fincas y crianza en patios y parcelas, que priorizan en mayor o menor medida el objetivo de consumo familiar con respecto a la comercialización de productos. Sin embargo, la demanda social exige la necesidad de desarrollo en esta matriz productiva. Desde el año 2016, se estimula al sector campesino a la venta de carne para el consumo local y al sector turístico cubano, así como la producción local de quesos y leche de cabra<sup>(1)</sup>.

El parasitismo gastrointestinal es uno de los problemas sanitarios con mayor impacto económico en estos sistemas. Hasta 30 % de las pérdidas en estas crianzas están asociadas a

estos parásitos<sup>(4)</sup> donde se destaca el grupo de los Estrongylatos, encabezados por el género *Haemonchus* spp<sup>(5,6)</sup>. La afectación más severa que producen es la muerte. Sin embargo, desde el punto de vista económico lo que más impacta es la reducción, hasta en un 25 %, del potencial productivo de los animales, sin ser percibidas por los productores<sup>(7)</sup>.

La intervención tardía para el control parasitario, propicia la ruptura progresiva del equilibrio enzootico, con un incremento exponencial de la población parasitaria. Bajo esta dinámica, el productor detecta tardíamente la parasitosis en el rebaño, de tal forma que estas pueden ocasionar daños económicos superiores a los costos de tratamientos a animales enfermos y pérdidas por mortalidad en el rebaño.

Lo anterior conduce a la necesidad de evaluar el nivel de percepción de los productores respecto a los procesos parasitarios en sus rebaños. Esto es un desafío para las formas en que los criadores tradicionales construyen sus saberes. Se trata de procesos cognitivos complejos basados en percepciones<sup>(8)</sup>. Los laboratorios interactivos son una metodología que pretende reforzar el aporte del trabajo de los laboratorios, en la construcción de saberes sobre los procesos parasitarios, mediante estudios epidemiológicos, con enfoque participativo. Esto requiere simplificar y adaptar, a condiciones de campo, las técnicas de diagnóstico parasitológico para desarrollarlas e interpretar sus resultados en conjunto con los criadores en su propio terreno. Posteriormente se crean espacios de socialización e interacción entre grupos de criadores y especialistas para la construcción y sistematización del conocimiento.

La hipótesis que se plantea es que la interacción de los criadores con técnicas de laboratorio, adaptadas al campo, y la realización participativa de seguimientos epizootiológicos; podrían enriquecer las percepciones de estos sobre el proceso parasitario y, en consecuencia, fortalecer sus capacidades para implementar estrategias de control integrado. El objetivo de esta investigación fue evaluar el alcance de las percepciones de criadores de ovinos y caprinos sobre los procesos parasitarios y la efectividad de los laboratorios interactivos en la generación de un aprendizaje significativo, capaz de modificar las prácticas de control parasitario poco eficientes.

## **Material y métodos**

### **Tipo de estudio**

La investigación se basó en el paradigma interpretativo. Se evaluó el efecto de las actividades desarrolladas en la metodología de Laboratorios Interactivos sobre el aprendizaje de los criadores en torno a las estrongilosis gastrointestinales de los pequeños rumiantes. Con una concepción longitudinal, prospectiva o de seguimiento, se analizó el sistema de conocimientos de los criadores al inicio del estudio y su evolución durante y después de la implementación de los laboratorios interactivos.

## Localización

La experiencia se desarrolló en el Valle del Río Cauto, en el Oriente de Cuba, en los municipios de Jiguaní y Bayamo, provincia de Granma. Esta región se destaca por concentrar más del 55 % de los ovinos y caprinos del país<sup>(1)</sup>.

## Productores incluidos en el estudio

El estudio incluyó a 50 criadores, consistentes con la tipología de crianza informada por La O *et al*<sup>(3)</sup> (Cuadro 1): tipología de crianza en fincas, tipología de crianza en patios y parcelas.

## Características generales de los sistemas de producción

Los productores incluidos en el estudio manejan sistemas de crianza en pastoreo directo con pastos naturales (*Dichanthium caricosum* y *D. annulatum*). El tamaño de los predios es muy variable (Cuadro 1) y para la crianza caprina se emplea de forma adicional áreas marginales y comunales. En el 30 % de los sistemas se utilizan áreas de compensación alimentaria con *Pennisetum purpureum*. El objetivo fundamental de la crianza es lograr simultáneamente la auto subsistencia, acumulación y comercialización estratégica.

**Cuadro 1:** Tipología de rebaños participantes en los estudios y pautas para el muestreo

Tipología sistema de crianza*	Objetivo de crianza	Tamaño del predio		Tamaño del rebaño		Rebaños estudiados	Muestreo
		Promedio	EE	Promedio	EE		
Crianza en patios y parcelas	Prioriza el consumo familiar	4	2.2	14 (12 reproductoras máximo)	1.9	20 rebaños: 18 ovinos y 2 mixtos ovinos caprinos	Todo el rebaño
Crianza en fincas: 13 a 60 reproductoras	Prioriza la acumulación para el empleo estratégico	11	4.5	26 de 13 a 60 reproductoras	12.7	30 rebaños: 25 ovinos y 5 mixtos ovinos caprinos	10 animales por categoría (sementales, reproductoras, desarrollos y crías)

\* Tipología definida por La O<sup>(2)</sup>; EE= error estándar.

## Método de obtención de la información

La línea base del conocimiento respecto a las estrongilosis gastrointestinales se estableció mediante preguntas abiertas y análisis de discurso o contenido, descritos por Sampieri<sup>(9)</sup>. Las unidades de análisis fueron las siguientes: a) percepción del proceso parasitario, b) forma de

identificación de los parásitos, c) observación directa de alguna forma parasitaria adulta, d) lugares de observación, e) signos perceptibles del proceso parasitario, f) fuentes de infestación, y g) mecanismos de transmisión. Acorde con el carácter longitudinal de la investigación, estas unidades de análisis fueron retomadas en talleres de socialización y seguimiento de la experiencia, con los productores, mediante entrevistas grupales en profundidad y construcción participativa de mapas mentales.

## Resumen descriptivo de la Metodología de Laboratorios Interactivos

Laboratorios interactivos se consideran una metodología para el monitoreo sistemático, *in situ* y participativo del parasitismo gastrointestinal en los rebaños de pequeños rumiantes. Se basa en promover la evaluación participativa, con criadores y técnicos, del proceso parasitario y los factores que influyen en éste. Promueve además talleres de socialización e intercambio, en los que se construyen mapas mentales del conocimiento generado y se proponen estrategias de control parasitario. Los laboratorios interactivos utilizan técnicas sencillas de microscopía adaptadas a condiciones de campo para el desarrollo de las percepciones, en los productores, del proceso parasitario en general. Por último, se planea un proceso de seguimiento para monitorear cambios permanentes en las prácticas, con base en observación y entrevistas (Cuadro 2).

**Cuadro 2:** Etapas y actividades en la metodología de laboratorios interactivos

<b>Etapas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados esperados</b>
Definición de línea base	Definir la línea base en tanto al nivel de infestación del rebaño y la percepción del criador sobre la situación parasitaria	1. Identificación del criador y anamnesis general. 2. Definición del plan de trabajo 3. Diagnóstico parasitológico inicial.	Línea base sobre el proceso parasitario y el nivel de conocimientos asociados al mismo identificadas.
Estudio epidemiológico participativo	Estudiar las dinámicas del proceso parasitario a nivel de sistema de crianza y los factores que la afectan con participación de los criadores para desarrollar percepciones en los mismos sobre dicho proceso.	4. Estudios parasitológicos trimestrales. 5. Muestreo participativo. 6. Análisis participativo e <i>in situ</i> de muestras. 7. Elaboración participativa del reporte de estudio.	Se definen las características fundamentales del proceso parasitario y elementos clave para el control a nivel de sistema de crianza El criador visualiza las formas parasitarias y desarrolla percepciones sobre mismas y el proceso epidemiológico en general.
Evaluación participativa de resultados	Evaluar los procesos parasitarios, sus dinámicas y factores en espacios participativos para promover la	8. Sistematización anual de los resultados epizootiológicos a nivel de sistema de crianza, criador – expertos.	Los criadores construyen conocimientos sobre los procesos parasitarios y sus dinámicas para mejorar sus prácticas de control

<b>Etapas</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Resultados esperados</b>
	construcción colectiva de conocimientos en torno al proceso parasitario y su control	9. Taller anual de sistematización con criadores participantes y expertos	

### **Especificaciones sobre los estudios parasitológicos participativos realizados en condiciones de campo**

Se estudiaron animales representativos de todas las categorías zootécnicas en 50 rebaños, sementales, reproductoras, desarrollos y crías (Cuadro 2). En todos los casos se controlaron datos de los animales muestreados como la edad, estado reproductivo, condición corporal, y se realizó una exploración clínica con énfasis en la búsqueda de síntomas de infestación parasitaria. La pauta para el muestreo fue de 10 animales por categoría zootécnica. En el caso de los rebaños pequeños, menores de 12 reproductoras, se investigó a la totalidad de los animales.

Todo el proceso de diagnóstico parasitológico se realizó en la propia finca y con la participación de la familia criadora. Las muestras de heces fecales se tomaron antes de las 0800 h con una frecuencia mensual durante un año. Para identificar los géneros de strongílidos presentes se realizaron cultivos protegidos con carbón activado durante siete días para evitar la contaminación por hongos. El conteo de huevecillos se realizó mediante la técnica de Mac Máster<sup>(10)</sup>. En el caso de los pastos la muestra se tomó antes de las 0800 h, mediante un recorrido por las áreas de pastoreo en el cual se recogieron pequeñas porciones de pasto cada 8 m. Para el conteo de larvas infestivas por kilogramo de pasto se utilizó la técnica descrita por Cetrá *et al*<sup>(11)</sup>.

### **Análisis estadístico**

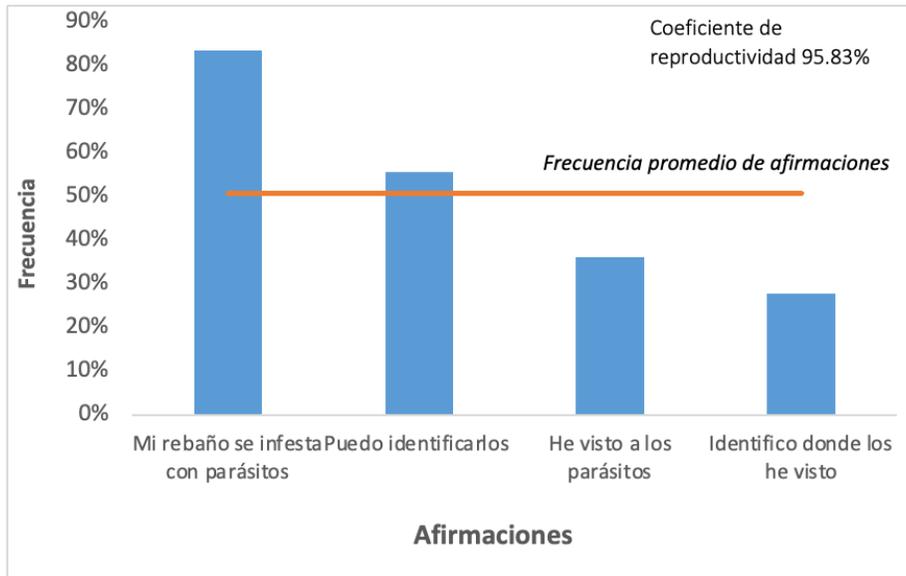
Se aplicaron las técnicas estadísticas exploratorias de análisis factoriales de correspondencias simples para asociar variables categóricas relacionadas con las dimensiones del aprendizaje y establecer patrones cognitivos. Se utilizaron además pruebas de contingencias y análisis de frecuencias. El Software utilizado fue el Statistica versión 10<sup>(12)</sup>.

### **Resultados**

Respecto a la forma en que los criadores identifican los procesos parasitarios se estableció un gradiente cognitivo de afirmaciones (Figura 1), según el escalograma de Guttman<sup>(13)</sup> con la siguiente tendencia: Afirman que su rebaño se infesta con parásitos; manifiesta alguna

forma de identificación; afirma haber visto los parásitos; identifica algún lugar donde los ha visto

**Figura 1:** Gradiente cognitivo, según escala de Guttman, para afirmaciones relacionadas con la identificación de parásitos gastrointestinales en criadores de pequeños rumiantes

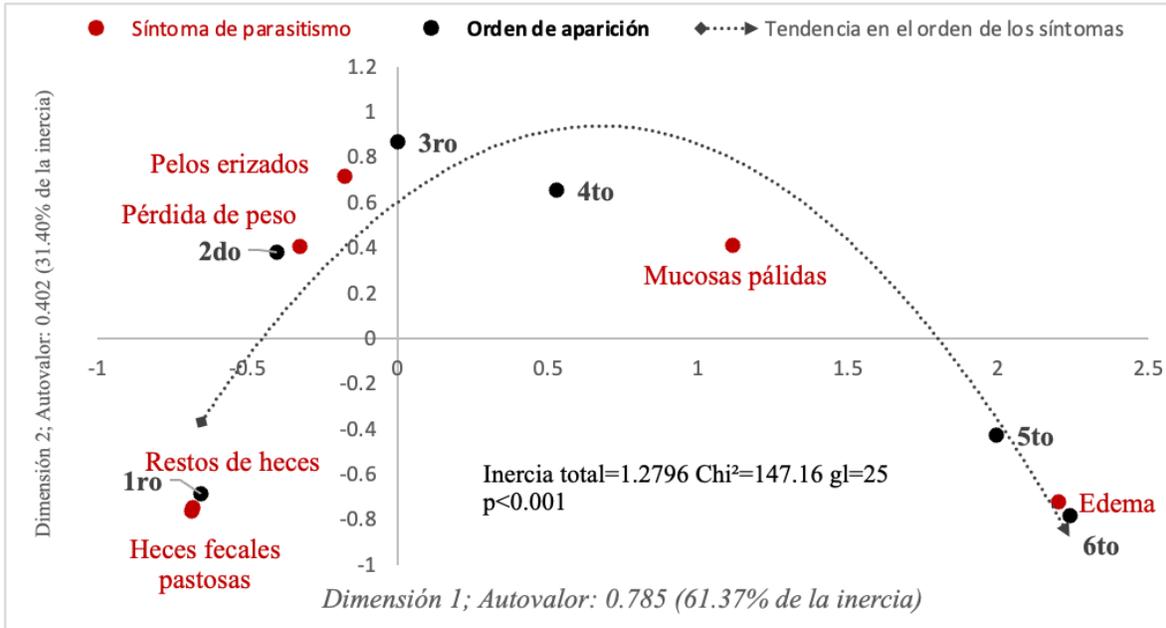


De acuerdo con la escala de Guttman, la primera afirmación es la más generalizadora y básica. Cada afirmación siguiente supone un paso de profundización del conocimiento<sup>(9)</sup>. Es decir, “saber localizar un parásito”, implica “haberlo visto”, y esto a su vez, “saberlo identificar” y “tener percepción del proceso parasitario”. Sin embargo, tener percepción del proceso no necesariamente implica haber identificado los parásitos o haberlos visto. En este estudio, el gradiente fue consistente en un 95.83 %, lo cual indica que el ordenamiento de la escala es aceptable.

El ordenamiento y frecuencia de afirmaciones indican que el 83 % de los criadores manifestó tener percepción de los procesos parasitarios (Figura 1) sin embargo, solo dos terceras partes (56 %) sustentan su percepción en argumentos concretos, particularmente la presencia de signos clínicos en sus rebaños (Figura 2).

En la Figura 2 se observa que los primeros signos percibidos tuvieron que ver con cambios en las heces fecales, seguidos de manifestaciones clínicas en el estado general de los animales y finalmente signos clínicos extremos del desarrollo del síndrome anémico.

**Figura 2:** Signos clínicos asociados a parasitosis y categorías de orden de aparición, con base en la percepción de criadores de pequeños rumiantes



Esta dinámica es consistente con la patogenia de los estrongídeos. Las larvas infestivas ingeridas con el pasto, en el caso del género *Haemonchus*, pasan a un cuarto estadio en el tejido de la mucosa gástrica donde se produce una especie de encapsulación. Determinadas condiciones de estrés, en el hospedero, propician el desarrollo de estas larvas y la continuidad del ciclo<sup>(14,15)</sup>. Luego, la combinación de eventos relacionados con el manejo zootécnico y el desarrollo de la fase exógena del ciclo biológico, propician reinfecciones sucesivas que provocan un incremento gradual de la carga parasitaria. De esta forma, el aumento de la carga parasitaria, primero produce irritaciones de la mucosa gástrica y disturbios gastroentéricos que se reflejan en la apariencia de las heces. La disfunción gastroentérica, en combinación con el efecto hematófago de algunos géneros de estrongídeos afecta posteriormente el estado nutricional del animal enfermo, y a más largo plazo, conduce al síndrome anémico severo. Precisamente, este síndrome anémico es la base del Método Famacha<sup>(16,17)</sup> para el monitoreo del proceso parasitario y criterio de aplicación de antihelmínticos. No obstante, en el contexto de los sistemas tradicionales de crianza en Cuba, el manejo no garantiza una adecuada nutrición del rebaño<sup>(18)</sup>. Por esta razón, el síndrome anémico por subnutrición es también muy frecuente y su aparición puede confundirse con el efecto de los parásitos en estos rebaños.

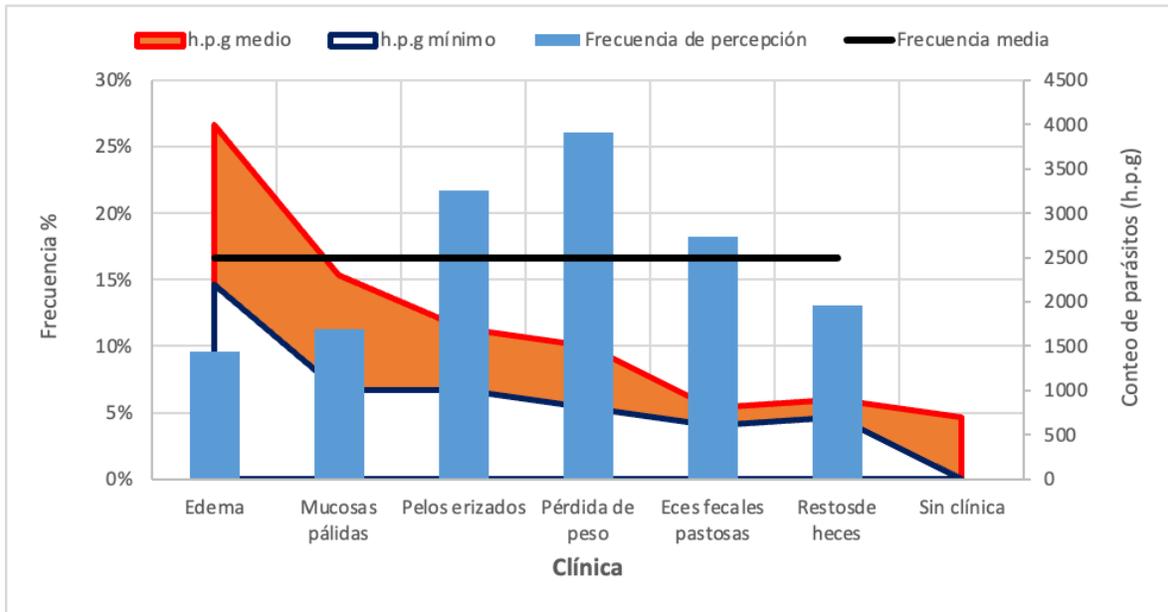
Por otra parte, el proceso parasitario se manifiesta mediante la expulsión de huevecillos de parásitos en las heces, mucho antes de que aparezcan signos clínicos visibles a los criadores<sup>(19,20)</sup>. En los rebaños monitoreados se observó que el 70 % de los animales desparasitados, y manejados en pastoreo directo, comenzaron a expulsar huevecillos de parásitos 28 días pos-tratamiento (tiempo promedio) sin ningún otro signo del proceso

parasitario. Este periodo, sin signos clínicos perceptibles para los criadores, se extendió durante un promedio de 55 días, donde el conteo de huevecillos llegó a alcanzar 1,000 huevos por gramos de heces fecales (h.p.g).

El tiempo transcurrido entre el tratamiento antiparasitario hasta una nueva manifestación de la enfermedad a nivel de población susceptible, está relacionado con el periodo pre-patente del parásito, el manejo posterior del rebaño y las condiciones ambientales. En este caso, se puede entender que se requirieron al menos dos ciclos completos de re-infestaciones para la manifestación clínica del proceso, incluido el periodo pre-patente del género *Haemonchus*, 21 días según Pinilla *et al*<sup>(21)</sup> más el requerimiento de desarrollar larvas infestivas y diseminarse de forma relevante en el pastizal<sup>(22)</sup>.

Los signos de afectación del estado general del rebaño, es decir, la pérdida de peso, retraso del crecimiento, así como el pelo erizado y sin brillo, son los más reconocidos por los criadores (Figura 3). No obstante, se manifiestan con altos niveles de infestación que se proyectan mediante conteos de huevecillos superiores a 1,000 h.p.g. Esto demuestra que los criadores perciben al proceso parasitario cuando está en un estado avanzado con más de dos meses. En este periodo, la población de parásitos se incrementa gradualmente, tras ciclos sucesivos de reinfeción.

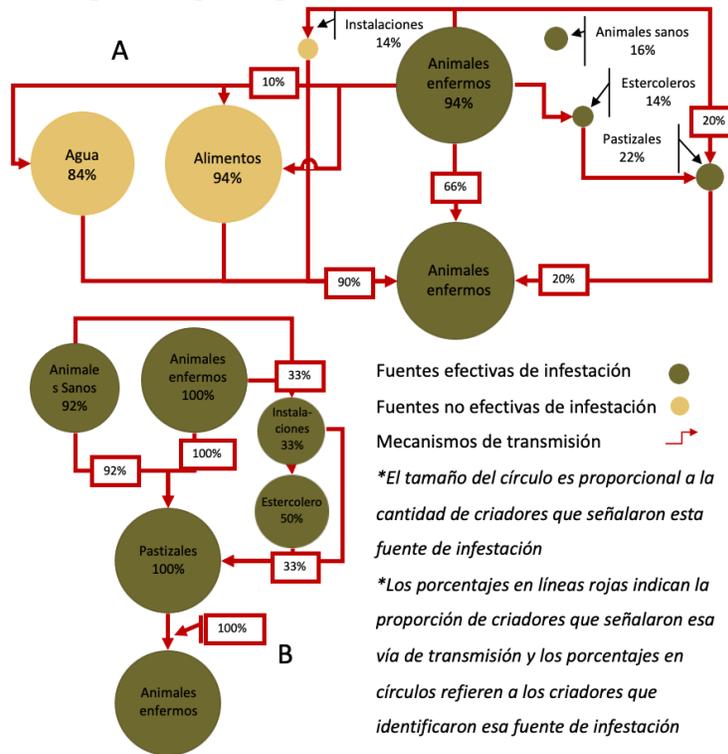
**Figura 3:** Frecuencias de signos clínicos de parasitismo gastrointestinal en pequeños rumiantes, causados por estrongídeos gastrointestinales, desde las percepciones de criadores



## Cambios en la comprensión de los procesos parasitarios a través de los laboratorios interactivos

En la Figura 4 se presentan los diagramas causales del proceso de transmisión de las estrongilosis gastrointestinales en pequeños rumiantes construidos por los propios criadores antes (Figura 4A) y después (Figura 4B) de su participación en los laboratorios interactivos. El diagrama causal inicial demostró una débil comprensión del proceso parasitario por parte de los criadores en lo referente a las fuentes de infestación y a los mecanismos de transmisión. En la Figura 4A se ilustra que antes de su participación en los laboratorios interactivos, los productores señalaron como fuentes de infestación a los animales enfermos, al agua y a los alimentos, e identificaron como mecanismos de transmisión la ingestión de agua y alimentos contaminados, así como el contacto directo con animales enfermos. Por su parte, un grupo minoritario de criadores (16 %) reconoció a los animales sanos como fuentes de infestación, en tanto que el 20 % consideró que el consumo de pasto contaminado es un mecanismo de transmisión. El conjunto de estas ideas es poco consistente con las bases del proceso parasitario de los estrongídeos gastrointestinales convencionalmente aceptada<sup>(23)</sup>.

**Figura 4:** Diagramas causales del proceso de transmisión de las estrongilosis, construidos por criadores en dos momentos: (A) Antes de participar en los laboratorios interactivos; (B) Después de participar en los laboratorios interactivos



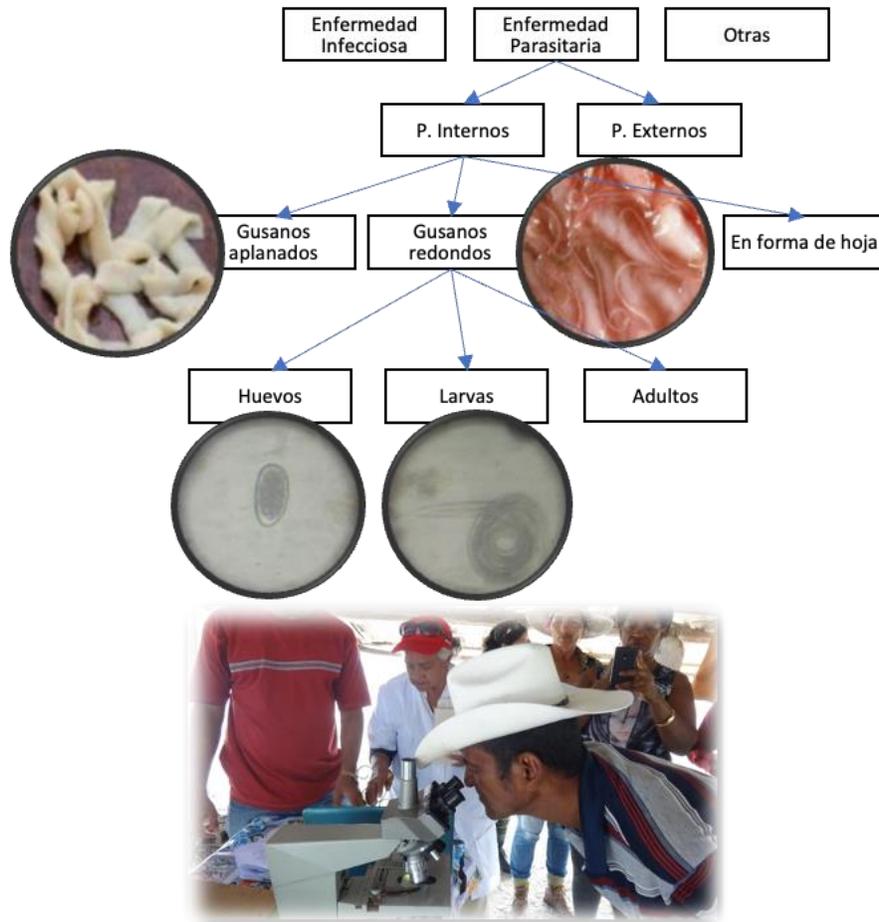
El diagrama causal construido por los criadores inicialmente (Figura 4A), refleja que sus percepciones sobre el proceso parasitario en general son insuficientes para establecer un sistema de control efectivo e integrado. Los puntos más débiles en este sistema de conocimientos son: a) el reconocimiento tardío del problema parasitario, ya que lo observan cuando este se encuentra avanzado y ha causado importantes daños a la unidad de producción, b) el desconocimiento de animales sanos y subclínicos como fuentes primarias de infestación y c) el desconocimiento del consumo de pastos contaminados como un mecanismo importante de transmisión.

La base de las profundas inconsistencias en el saber de los criadores sobre el proceso parasitario causados por *strongilidos*, se debe en parte a que la mayoría de los eventos descritos son imperceptibles sin el apoyo de instrumentos y métodos propios de las ciencias veterinarias. Básicamente, la capacitación participativa a través de los Laboratorios Interactivos permite trasladar el escenario de investigación del proceso parasitario directamente desde los laboratorios institucionales hasta las unidades de producción mediante la adaptación de las técnicas a este contexto. De esta forma, en los laboratorios interactivos se incorpora la participación del criador en el proceso de investigación parasitaria y en el análisis sistémico de los resultados. Lo anterior permite crear capacidades para la innovación socioambiental, particularmente el diseño participativo de sistemas de control parasitario integrado, y más efectivos que los convencionales.

Los cambios del diagrama causal después de la experiencia de los laboratorios interactivos (Figura 4B) demostraron un ordenamiento efectivo del sistema de cogniciones asociadas a la comprensión del proceso parasitario. Lo más relevante en este reordenamiento fue el reconocimiento de los animales “sanos” como fuente de infección, así como, el reconocimiento del mecanismo de infección: “población – heces – pasto – animal susceptible”.

El proceso de capacitación a través de los laboratorios interactivos creó o reestructuró una red semántica organizada en torno a las *strongilosis* gastrointestinales en pequeños rumiantes (Figura 5). Según Fraijo *et al*<sup>(23)</sup> la red semántica se basa en la premisa de que existe una organización interna de la información en la memoria, en forma de red donde las palabras forman relaciones que en conjunto otorgan el significado. Entonces, aprender en un dominio de conocimiento implicaría tejer redes más complejas y mejor organizadas.

**Figura 5:** Representación de un segmento de la red semántica sobre las estrongilosis gastrointestinales creada por el proceso de laboratorios interactivos en criadores de ovinos y caprinos



En este estudio, los criadores no manifestaron inicialmente, una diferenciación clara entre los conceptos de enfermedades parasitarias e infecciosas; menos aún, entre los tipos de enfermedades. Ello se reflejó en el diagrama causal construido (Figura 4), en el cual se confiere a las estrongilosis mecanismos de transmisión propios de otras enfermedades (a través del agua y alimentos en nave). De manera tradicional, prácticamente no existe la percepción del mecanismo real de transmisión de las estrongilosis gastrointestinales en pequeños rumiantes: a través de pastos contaminados con larvas infestivas. El conocimiento más preciso de este mecanismo de transmisión requiere de la diferenciación de los conceptos de parásito adulto, larva no infestiva y larva infestiva.

La participación en los laboratorios interactivos permitió a los criadores, un aprendizaje significativo a partir de dos hechos esenciales: primero, la percepción de una “nueva realidad” relacionada con el proceso parasitario y, segundo, la explicitación del nuevo sistema de conocimientos. En general, las nuevas percepciones se logran mediante la

observación directa de diversos grupos parasitarios, tales como, nematelmintos, cestodos y trematodos, así como, formas adultas, larvales y huevecillos.

Los géneros de estrombílidos identificados en este estudio fueron: *Haemonchus*, *Oesophagostomum*, *Trichostrongylus* y *Bunostomum*; no obstante, la taxonomía no fue relevante para los criadores durante su participación en los laboratorios interactivos. Sin embargo, la taxonomía es información relevante para una diferenciación conceptual progresiva o gradual en el esquema de jerarquías que se observa en la Figura 5.

Por otra parte, la explicación y apropiación del conocimiento se logra mediante la facilitación del análisis individual del proceso parasitario en su propio sistema de crianza y la reflexión colectiva en talleres de socialización de las experiencias. Según Rodríguez-Lora *et al*<sup>(24)</sup> el aprendizaje conceptual es necesariamente gradual, se basa en procesos explícitos de construcción mediante la reflexión sustentada culturalmente. Sin embargo, la práctica cotidiana del criador conduce mayoritariamente a la conceptualización implícita con bases más intuitivas que reflexivas. Sobre este tipo de conceptualización implícita, Pozo<sup>(25)</sup> afirmó: "... la extracción o abstracción de regularidades en el entorno genera un conocimiento conceptual, de carácter implícito, ..." con un alto valor predictivo o descriptivo. Sin embargo, la naturaleza implícita de esas categorías restringe su significado explícito para el aprendiz, que no puede acceder a esa red de relaciones o conexiones tejidas entre esas categorías". Esto significa que el conocimiento sobre el proceso parasitario, que deriva de la práctica cotidiana está limitado por la falta de percepciones y su carácter mayoritariamente implícito. Por lo tanto, es sumamente importante explicitar en un programa de aprendizaje asistido diseñado con objetivos concretos que, en este caso, tiene que ver con las diferentes formas parasitarias, los mecanismos de transmisión y desarrollo del proceso epizoótico.

### **Cambios efectivos en las prácticas de control parasitario**

El aprendizaje significativo se verifica en el cambio de las prácticas. En este caso, las nuevas alternativas incorporadas por los criadores para el control de las parasitosis se pueden clasificar en tres tipos: a) tratamientos preventivos en hospederos, 60 % de los criadores involucrados; b) reducción del contacto de animales susceptibles con larvas infestivas, 90 % de los criadores; c) prevención de la contaminación del pasto, 90 %. Esto significa el cambio esencial desde una estrategia de contingencia hacia una estrategia preventiva.

Los tratamientos preventivos son una práctica controversial si no se tiene información de las particularidades del proceso epizoótico. En Cuba, varios autores<sup>(26,27,28)</sup> describieron diferentes especificidades epizootiológicas consistentes con las regiones de estudio y sistemas productivos. En general, estos estudios especifican diversos puntos críticos del proceso parasitario que se pueden tomar como referencia para planear tratamientos

preventivos, como son el comienzo del periodo lluvioso, el estrés alimentario del periodo seco, y la concentración de categorías susceptibles en el movimiento del rebaño. Sin embargo, señalan la necesidad de particularizar en cada sistema para actuar con mayor precisión, puesto que el empleo indiscriminado de tratamientos preventivos conduce a procesos de resistencia antihelmíntica en la población parasitaria<sup>(29)</sup>.

Para reducir el contacto de animales susceptibles con larvas infestivas, la práctica más asimilada fue la de cambiar el horario de salida al pastoreo más allá de las 1000 h. En este horario ya se ha secado el “rocío” y las larvas infestivas por fototropismo negativo e hidrotropismo positivo han regresado a la base del pasto<sup>(30)</sup>. Por su parte, para evitar la contaminación excesiva del pasto, los criadores asumieron prácticas como la estabulación por tres días, después de los tratamientos antihelmínticos, y mejoraron los sistemas de disposición de las heces fecales y estercoleros.

## **Conclusiones e implicaciones**

Los criadores participantes en la experiencia de laboratorios interactivos mostraron inicialmente un entendimiento limitado de los procesos de infestación parasitaria por estrombilidos gastrointestinales, a partir de la falta de percepciones sobre el mismo. La capacitación interactiva creó percepciones clave del proceso parasitario, tales como agentes etiológicos, fuentes de infestación y mecanismos de transmisión; sustentadas en una nueva red semántica. La red semántica construida se sustenta en conceptos asimilados a partir de la experiencia visual y vivencial de los productores en los laboratorios interactivos, y reforzó la diferenciación conceptual de los estrombilidos gastrointestinales con respecto a otros agentes etiológicos, así como diferentes estadios del ciclo de vida de estos parásitos. Como consecuencia, se produjo un aprendizaje significativo con cambios efectivos en las prácticas de control parasitario, consistentes con estrategias preventivas y de control basadas en tratamientos preventivos y la reducción del contacto entre animales susceptibles y formas parasitarias infestivas. Se recomienda extender las estrategias de capacitación basadas en la interacción de este tipo de laboratorios con el entorno productivo, a otras disciplinas en tanto las técnicas vigentes permitan su adaptación a condiciones de campo para realizar más estudios participativos que fortalezcan los procesos de aprendizaje de los productores.

## **Agradecimientos**

Los autores agradecen expresamente a la Universidad Autónoma de Chiapas, por el apoyo otorgado a sus profesores a través del Programa Especial de Estímulo a la Investigación (PEEI), mediante el cual se logró concretar la presente publicación; y a los programas de posgrado DOCAS y MCPAT de dicha institución por el respaldo otorgado a sus docentes.

También se agradece al Instituto de Ciencia Tecnología e Innovación del estado de Chiapas (ICTIECH) por el apoyo complementario otorgado para llevar a cabo la presente publicación.

### Conflicto de interés

Los autores manifiestan que no tienen conflicto de interés alguno relacionado con la presente investigación científica.

### Literatura citada:

1. ONEI, Oficina Nacional de Estadística e Información. Sector agropecuario indicadores seleccionados. Edición octubre de 2018, La Habana Cuba. (No disponible on-line); 2018.
2. La O M. Estudio de conservación de la cabra criolla cubana en la sub-cuenca Cautillo del Valle del Cauto. [Tesis doctorado]. Instituto de Ciencia Animal. Mayabeque, Cuba; 2013.
3. La O-Arias MA, Guevara-Hernández F, Rodríguez-Larramendi LA, Pinto-Ruiz R, Nahed-Toral J, Reyes-Muro L. Evolución de los sistemas de crianza de cabras Criollas Cubanas en el contexto de la conservación del genotipo. *Rev Mex Cienc Pecu* 2018;9(1):68-85. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i1.4400>.
4. Ninamancco ADC, Pinedo R, Chávez A. Frecuencia de nematodos gastrointestinales en ovinos de tres distritos de la Región Ancash, Perú. *Rev Invest Vet Perú* 2021;32(2). e20021. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i2.20021>.
5. Rojas N, Arias M, Arece J, Carrión M, Pérez K, Valerino P. Identificación de *Trichostrongylus colubriformis* y *Oesophagostomum columbianum* en caprinos del valle del Cauto en Granma. *Rev Salud Anim* 2011;33(2):118-120. <http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v33n2/rsa08211.pdf>.
6. Rojas N, La O M, Arece J, Carrión M, Pérez K, San Martín C, Valerino P, Ramírez W. Identificación y caracterización de especies de *Haemonchus* en caprinos del valle del Cauto en Granma. *REDVET. Rev Elect Vet* 2012;13(1):1-10. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63623398003.pdf>.
7. Arece-García J, López-Leyva Y, González-Garduño R, Torres-Hernández G, Rojo-Rubio R, Marie-Magdeleine C. Effect of selective anthelmintic treatments on health and production parameters in Pelibuey ewes during lactation. *Tropical Anim Health Prod* 2016;48(2):283–287. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0947-8>.

8. Días-Nunes J, Antunes-Zappes C, Marchioro E. Saber tradicional de pequeños agricultores na bacia hidrográfica do rio Duas Bocas, estado do Espírito Santo: uma abordagem da etnoclimatologia. *Geografafes*. 2020;1(30):155–175. <https://doi.org/10.7147/GEO30.28022>.
9. Sampieri RH. Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. 6ª ed. Mexico: McGraw Hill; 2018.
10. Tasón M, Montenegro N, Zurdo F. Determinación e identificación de parásitos gastrointestinales de un hato caprino en el Corregimiento de Potrerillo, Provincia de Chiriquí, Panamá. *Rev Plus Econ* 2021;9(2):23-29. Consultado <http://revistas.unachi.ac.pa/index.php/pluseconomia/article/view/499>.
11. Cetrá B, Niño-Urbe AI, Pereira M, Gómez S, Romero J, Federico-Adrian I. Estudio de persistencia de la infectividad en los pastos, de larvas de *Haemonchus contortus* susceptibles y resistentes a bencimidazoles, en el sur de la provincia de Corrientes. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 2018;560(6):1-6. <http://hdl.handle.net/11336/101269>.
12. StatSoft, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 10. 2012. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).
13. Mesa CV, Pastor FJS, Segura MJM. Evaluación de la investigación formativa: Diseño y validación de escala. *Rev Electrónica Educare*. 2021;25(1):9. <https://doi.org/10.15359/ree.25-1.3>.
14. Endo VT, De Oliveira TC, Marchioni-Cabral AP, Massamitsu-Sakamoto CA, Ferraro GC, Pereira V, Zanetti-Lopes WD, Mazzucatto BC. Prevalência dos helmintos *Haemonchus contortus* e *Oesophagostomum columbianum* em pequenos ruminantes atendidos no setor de Anatomia Patológica–UEM. *Rev Ciênc Vet Saúde Pública* 2014;1(2):112-118. <https://doi.org/10.4025/revcivet.v1i2.25397>.
15. Medina P, Guevara F, La O M, Ojeda N, Reyes E. Resistencia antihelmíntica en ovinos: una revisión de informes del sureste de México y alternativas disponibles para el control de nemátodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 2014;37(3), 257-263. Consultado 3 Ago, 2021, [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942014000300001&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942014000300001&lng=es&tlng=es).
16. Rossanigo C, Page W. Evaluación de FAMACHA en el control de nematodes gastrointestinales en cabras de San Luis (Argentina). *RIA. Rev Invest Agropecu* 2017;43(3):239-246. <https://www.redalyc.org/pdf/864/86454121010.pdf>.

17. Suárez VH, Fondraz M, Viñabal AE, Salatin AO. Validación del método FAMACHA® para detectar anemia en caprinos lecheros en los valles templados del noroeste argentino. *Rev Med Vet* 2014;95(2):4-11. [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/enfermedades\\_caprinos/64-anemia.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/enfermedades_caprinos/64-anemia.pdf).
18. Ponce-Palma I, La O M, Rojas-Gómez N, Fonseca-Fuentes N, Nahed-Toral J, Parra-Vázquez M, Guevara-Hernández F. Sistemas familiares de producción de pequeños rumiantes. *Ann Academia Cienc Cuba*. 2016;6(3):1-5. <http://revistaccuba.sld.cu/index.php/revacc/article/view/554/561>.
19. Hoyos CE, Coronado AC, Ángulo LM, Yáñez MB, Garay OV. Prevalencia y grado de infección de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. *Rev Cient* 2014;24(5):414-420. <https://www.redalyc.org/pdf/959/95932260005.pdf>.
20. Arece J, López Y, Molina M, Alpízar A. Cambios fisiopatológicos en ovinos Pelibuey en estabulación, después de infestación experimental con estrongílicos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes* 2013;36(3):354-359. <http://scielo.sld.cu/pdf/pyf/v36n3/pyf07313.pdf>.
21. Pinilla JC, Flórez P, Sierra M, Morales E, Sierra R, Vásquez MC, Tobon JC, Sánchez A, Ortiz D. Prevalencia del parasitismo gastrointestinal en bovinos del departamento Cesar, Colombia. *Rev Invest Vet Perú* 2018;29(1):278-287. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i1.14202>.
22. Briones-Montero A, Salazar-Rodríguez I, Suárez-Veirano G, Geldhof P, Zárate-Rendón D. Prevalencia y carga parasitaria mensual de nematodos gastrointestinales y Fasciola hepática en bovinos lecheros de dos distritos del Valle del Mantaro, Junín, Perú. *Rev Invest Vet Perú* 2020;31(2):e17819. <https://dx.doi.org/10.15381/rivep.v31i2.17819>.
23. Fraijo-Sing BS, Barrera-Hernández LF, Tapia-Fonllem CO, Ortiz-Valdez A. Exploración del concepto de naturaleza desde redes semánticas naturales en estudiantes de educación primaria. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*. 2018;14(2):233-242. <https://doi.org/10.15332/s1794-9998.2018.0002.03>.
24. Rodríguez-Lora V, Henao-Cálad M, Valencia-Arias A. Taxonomías de técnicas y herramientas para la Ingeniería del Conocimiento: guía para el desarrollo de proyectos de conocimiento. *Ingeniare. Rev Chilena Ingeniería* 2016;24(2):351-360. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052016000200016>.
25. Pozo JI. *Aprendices y maestros. La psicología cognitiva del aprendizaje*. Madrid, España: Alianza Editorial; 2008.

26. Noa-Lobaina N, Lafargue-Savón M, Labadie-Pérez L. Infestación parasitaria en pasturas de ovinos en localidades de la provincia Guantánamo, Cuba. *Rev Prod Anim* 2021;33(2). <https://revistas.reduc.edu.cu/index.php/rpa/article/view/e3763>.
27. Arece J, López Y, Torres-Hernández G, González-Garduño R, Rodríguez-Diego JG. Epizootiología de la tricostrongilosis gastrointestinal en ovinos sometidos a tratamientos antiparasitarios selectivos en Cuba. *Pastos y Forrajes*. 2014; 37 (4):442-448. Consultado 03 Ago, 2021, de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942014000400009&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942014000400009&lng=es&tlng=en).
28. Carballo-Silverio LC, Arece-García J, López-Leyva Y, Luck-Montero R. Variación en la resistencia fenotípica a parásitos gastrointestinales en un rebaño de cabras. *Pastos y Forrajes*. 2020;43(1):50-55. Consultado 3 Ago, 2021, [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03942020000100050&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942020000100050&lng=es&tlng=es).
29. Batista LF, Ramos LF, Brito SNS, de Oliveira AL, Antunes CR, dos Santos LL. Resistência anti-helmíntica em nematoides gastrintestinais de ovinos. *PUBVET*. 2017; 11:1188-1297. <http://dx.doi.org/10.22256/pubvet.v11n12.1245-1249>.
30. Soca M, Roque E, Soca M. Epizootiología de los nemátodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. *Pastos y Forrajes* 2012;28(3):1-7. [https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=732\\_](https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=732_)