

Contribución al control integrado de los parásitos gastrointestinales de rumiantes en Cuba. La metodología Famacha: una estrategia para el control de estrongilidos gastrointestinales de ovinos

Autoría principal

Javier Arece García¹, Mildrey Soca Pérez¹, Manuel La O Arias², Yoel López Leyva¹, Niurky Rojas Gámez², Yunaisy Guerra Llorens³, Juan D. Mencho Ponce³, Jesús G. Rodríguez-Diego⁴ y Noelvys Aróstica Jiménez¹.

Colaboradores

AYaima Roche Guerrero¹, Lorenzo M. Rivero del Pino¹, Marisol Ramírez Guerra¹, Michael Molina Prado¹, Norge Fonseca Fuentes², Magdalena Carrión Muchulí², Isela Ponce Palma², Jaime Vázquez Aldana², Mario Miranda Carbonell², Juan Sánchez Pantoja², Olga Ricardo Soto², Carmen San Martín Acosta², Luís Hernández González², Rolando Rojo Rubio⁵, Agustín Olmedo Juárez⁵, Myleydi Puerto Abreu⁶, Mireysi Barrabí Puerta⁷, Carine Marie-Magdeleine⁸, Lázaro Padilla Villavicencio³, Josmel Salas Romero³, Osmany Acosta Herrera³, Rafaela Lamezón Alcolea³ y Yohanka Lezcano Más⁹.

Entidad ejecutora principal

¹Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”.

²Instituto de Investigaciones Agropecuarias “Jorge Dimitrov”.

³Universidad de Camagüey “Ignacio Agramonte Loynaz”.

Entidades participantes

⁴Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA).

⁵Universidad Autónoma del Estado de México, México.

⁶Empresa de Ganado Menor. Establecimiento Colón, Matanzas.

⁷Centro de Investigación en Bioalimentos (CIBA).

⁸Unité de Recherches Zootechniques. Institut National de la Recherche Agronomique. Francia.

⁹Facultad de Agronomía. Universidad de Matanzas.

Autor para correspondencia

Dr. Javier Arece García

Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey”

Central España Republicana. CP-44280. Matanzas. Cuba

Teléfono: 045-571225 Fájx: 045-571235

E-mail: arece@ihatuey.cu

Resumen

Los resultados que se presentan en esta obra son contribución al desarrollo de una estrategia integrada para el control parasitario en rumiantes en Cuba, sobre la base de estudios de la epizootiología parasitaria como aspecto esencial para su correcto diseño. Los estudios van desde la identificación de las especies de parásitos que afectan ovejas, cabras y terneros, así como los factores de riesgo y niveles de susceptibilidad para la adquisición de la infestación, diagnóstico de resistencia de los parásitos a los fármacos de mayor uso en Cuba, hasta la evaluación de esquemas de tratamientos dirigidos y selectivos mediante el método FAMACHA© y el uso de la etnoveterinaria, específicamente la fitoterapia. Estos estudios se desarrollaron por un equipo multidisciplinario de varios centros de investigación que abarcaron las provincias de Matanzas, Camagüey y Granma. En la mayoría de los casos constituyen los primeros estudios que se realizan en el país sobre este tema con los primeros reportes de resistencia a los antihelmínticos en Cuba, así como la propuesta de estrategias integrales para el control parasitario. De esta manera se ha podido caracterizar el parasitismo gastrointestinal de los rumiantes en diferentes sistemas productivos y condiciones edafoclimáticas y, sobre la base de resultados secuenciales se realiza una propuesta para el control integrado de parásitos en estas especies que permitirán mejorar la eficiencia bioproductiva de los rebaños cubanos y de este modo contribuir a la disminución de la presión de selección para el desarrollo de la resistencia antihelmíntica.

Comunicación Corta

Contribución al control integrado de parásitos en rumiantes: epizootiología, tratamientos selectivos y fitoterapia

Las enfermedades parasitarias se encuentran entre los principales factores que afectan la eficiencia biológica y económica en los sistemas pecuarios de Cuba y el mundo, porque disminuyen sutil o apreciablemente la producción de los animales y traen como consecuencia bajas utilidades a los productores, favoreciendo el desaliento y abandono de la actividad pecuaria. Hasta la fecha los productos químicos se han convertido en la medida más eficaz en el control parasitario. Sin embargo, las tendencias actuales se orientan hacia un enfoque más flexible, integrando varios métodos de lucha, debido al aumento de la resistencia antihelmíntica, el costo de los nuevos productos y los problemas ligados a la ecotoxicidad, la contaminación del medio ambiente y los residuos en los productos de origen animal que son utilizados en la alimentación humana.

Los resultados que se presentan en esta obra hacen un recorrido por las investigaciones que se han desarrollado en torno a una propuesta de control integrado de las estrongilosis en rumiantes las cuales van desde la caracterización del comportamiento epizootiológico, los factores que influyen en dicho proceso, el diagnóstico de la resistencia parasitaria de helmintos y la evaluación de diferentes estrategias de control parasitario en Cuba a partir de la validación de tratamientos

selectivos, el uso del método de FAMACHA¹, la evaluación de plantas con potencial antiparasitario y de enemigos biológicos de estos parásitos. Estas investigaciones fueron validadas bajo condiciones de producción y desarrolladas por un equipo multidisciplinario de investigadores de centros de investigación que abarcaron escenarios de las tres regiones de Cuba, siendo en muchos de los casos los primeros estudios que se realizan sobre este tema en el país.

El comportamiento epizootiológico de las estrongilosis en pequeños rumiantes y su relación con el control integrado.

El empleo de la información epizootiológica, obtenida como resultado de una investigación dinámica en determinadas condiciones, constituye la piedra angular para el establecimiento de los planes de control parasitario. En este sentido se realizaron investigaciones secuenciales destinadas a conocer la epizootiología parasitaria para establecer estrategias de control.

Los ensayos sobre la epizootiología de los parásitos gastrointestinales en pequeños rumiantes mostraron, por primera vez en Cuba, que existe un incremento en la expulsión de huevos durante el período periparto (fenómeno epizootiológico denominado elevación periparto). Ello constituye un hallazgo de gran importancia que permite establecer desparasitaciones en los momentos próximos al parto y reducir el impacto del parasitismo tanto en las madres como en las crías (Arece et al., 2007).

Los estudios realizados en diferentes regiones de Cuba mostraron que la dinámica de eliminación de huevos de parásitos por las heces (hpg) durante el período de crecimiento en las crías comienza a manifestarse poco antes de los 60 días y muestra una tendencia a incrementarse hasta alcanzar picos significativos entre los 90 y 120 días (con altas cargas parasitarias). Este período coincide con la caída del consumo de leche ya sea por destete o por reducción significativa de la producción de las madres. El conocer esta situación permitió el estudio de programas de control parasitario dirigidos a estas categorías.

En las reproductoras (ovejas y cabras) se apreció que la infestación parasitaria denota un mayor nivel durante los meses del período poco lluvioso. A partir de estos resultados se identificaron los factores de riesgos e identificar los momentos y esquemas de tratamientos antiparasitarios más efectivos para las diferentes condiciones productivas (Arece, 2005; Arece et al., 2010, Aróstica, 2011).

Los estudios realizados permitieron poner en evidencia la presencia de cinco especies de parásitos en el tracto gastrointestinal de los rumiantes, con la mayor importancia y predominio para el género *Haemonchus*. Se reporta por primera vez la presencia simpátrica de *H. contortus* y *H. placei* en ovinos. Este resultado de alta importancia radica en que la especie *H. placei*, que parasita el abomaso de los bóvidos encuentra

¹Famacha es un acrónimo de su creador el Dr. Francois (Faffa) Malan y la palabra carta en Inglés (Chart). Es una herramienta desarrollada de Sudáfrica para el control parasitario (específicamente *Haemonchus contortus*) de ovejas y cabras que se basa en el tratamiento selectivo de estos animales por la coloración de la mucosa ocular.

un nicho de sobrevivencia en los ovinos lo cual constituye, quizás un primer paso a un proceso evolutivo que posiblemente culmine en la presencia de nuevas subespecies (Arece et al., 2005 y Arece, 2007, Rojas et al., 2011; Rojas et al., 2012).

Resulta importante señalar la diferencia de susceptibilidad de los animales en un mismo rebaño sometidos a las mismas condiciones de manejo. Las reproductoras, en función de su estado fisiológico muestran diferencias en las tasas de infestación parasitaria, donde las hembras gestantes y paridas son las de mayor importancia. Por otra parte, se determinó que en el rebaño predominan animales de moderadas y bajas tasas de eliminación de huevos, lo cual constituye una herramienta de suma importancia para el tratamiento de los animales de manera selectiva como se explicará más adelante.

La resistencia parasitaria de helmintos a fármacos en Cuba y su relación con el control integrado.

En los estudios realizados en diferentes condiciones productivas se evidenció la presencia de resistencia a los antiparasitarios de mayor uso en Cuba, todos con los primeros reportes de esta problemática en el país (Arece et al., 2002, Arece et al., 2004, Guerra et al., 2014, Arece et al., 2015). Es la resistencia la principal amenaza para el éxito de las estrategias de control parasitario (Rodríguez-Diego et al., 2015).

Las investigaciones realizadas demostraron la fragilidad de los planes de control parasitario vigentes, donde prima el desconocimiento de los productores y veterinarios de campo de los daños a largo plazo por los tratamientos supresivos continuos (Arece et al., 2004). Por otra parte, se demostró que no existían bases científicas para el control de los estrongídeos gastrointestinales en pequeños rumiantes, lo cual permite que los productores adopten opciones en función de la disponibilidad de fármacos, muchas veces de dudosa procedencia y calidad de las moléculas farmacológicas empleadas. A partir de estos resultados se crearon las bases para el desarrollo de programas de capacitación en alianza con proyectos nacionales e internacionales, redes temáticas y la Empresa de Ganado Menor del Ministerio de la Agricultura.

Los estudios realizados han demostrado que aunque la situación no es crítica pues no existe generalización de la resistencia (Guerra et al., 2014) es importante tener en cuenta que el principal género responsable de resistencia es *Haemonchus*, lo cual hace que la situación se torne más difícil debido al potencial biótico y la patogenicidad de este parásito.

En el presente año Arece et al. (2015) reportan por primera vez en Cuba resistencia múltiple en dos rebaños (ovejas y cabras) a varios medicamentos: lactonas macrocíclicas (Ivermectina y Eprinomectina), Benzimidazoles (Albendazol y Albendazol sulfóxido) y imidazotiazoles (Levamisol). La presencia de resistencia múltiple encontrada deviene en una lección a aprender para la complejidad de las estrategias de control vigentes en Cuba. En este sentido, hay una clara necesidad de implementar programas de monitoreo para chequear de forma frecuente la eficacia de los antiparasitarios antes de ser sometidos a regímenes de control.

Con los elementos anteriormente expuestos y la necesidad de desarrollar una estrategia de control parasitario se están conduciendo investigaciones en la búsqueda de alternativas no químico-dependientes, que no solo minimicen el uso de los medicamentos antiparasitarios con la consecuente reducción de la presión de selección a estos medicamentos, sino que además permitan una mayor inocuidad de la carne y la leche destinados al consumo humano.

Evaluación de diferentes estrategias para el control integrado de las estrogilosis gastrointestinales en pequeños rumiantes.

Investigaciones relacionadas con la aplicación de tratamientos selectivos en ovejas y cabras.

Los estudios vinculados con la aplicación de tratamientos selectivos en ovejas y cabras como estrategia de control integrado, se desarrollaron en diferentes escenarios productivos, los cuales incluyeron centros de investigaciones, productores privados y empresas estatales. Todos ellos bajo disímiles condiciones de manejo y alimentación animal, pero como denominador común la aplicación del método de la carta de colores FAMACHA© para la identificación, la selección y el tratamiento de animales infestados.

Todas las investigaciones demostraron la presencia predominante de *H. contortus*, y con ello se pudo validar la factibilidad del método para el control parasitario. Asimismo se encontró, que la minoría de los animales albergaba la mayor carga parasitaria, lo cual indica el valor de los tratamientos selectivos a partir de la coloración de la mucosa ocular (CMO) (Arece et al., 2014).

Estas investigaciones constituyen los primeros trabajos realizados en Cuba, demostrando en ovinos y cabras, una elevada fiabilidad del método FAMACHA en la detección de los animales realmente infestados basados en la sensibilidad (capacidad del método de detectar los animales realmente anémicos) y la especificidad (capacidad de detectar los animales no anémicos) (Arece, 2007; Aróstica et al., 2009; Aróstica, 2011; Arece y López, 2013; Arece et al., 2014). Ello indica que el método funciona en las condiciones de Cuba y puede ser implementado en todo el país, constituyendo una herramienta práctica para los productores, sin que sea necesaria la intervención rutinaria de los laboratorios. Asimismo se constató que la condición corporal (CC) de los animales constituye un criterio de selección para el tratamiento antiparasitario oportuno, sobre todo cuando se tenga dudas en el tratamiento de los animales que están en el umbral considerado como “saludable” a partir de la CMO (Arece et al., 2014; Arece et al., 2015 in press).

Se evaluaron tres alternativas de control basado en tratamientos supresivos al parto, a la mitad del periodo poco lluvioso y al destete, combinado con tratamientos antihelmínticos selectivos mediante el método de FAMACHA©. Se demostró que con la aplicación de los tratamientos convencionales la tasa de infestación global de los animales fue más alta que cuando se aplicaron los tratamientos dirigidos y selectivos, disminuyendo la aplicación de tratamientos antiparasitarios de 8 a 3,5 desparasitaciones por animal al año. Por otra parte el 98,8% de los animales fueron

categorizados con CMO óptima y no fueron tratados, mientras que solo el 1,12% recibió tratamiento antiparasitario (Arece et al., 2014)

Otras investigaciones realizadas en condiciones de producción para comparar la eficacia de los tratamientos selectivos vs tratamiento químico mensual (rutina de trabajo en esta entidad estatal) en ovejas recién paridas, mostraron que ambos grupos presentaron cargas parasitarias y peso de las crías al destete, sin diferencias significativas. La estrategia de tratamientos selectivos, permitió disminuir la presión de selección de los fármacos antiparasitarios (22 tratamientos grupo FAMACHA vs. 115 grupo Químico) (Arece et al., 2015 in press).

A partir de estos trabajos se considera que el empleo de este método de identificación de los animales más susceptibles en el rebaño pudiera contribuir a la implementación de estrategias integrales para el control parasitario, con énfasis en la selección de aquellos resilientes o resistentes al parasitismo gastrointestinal.

Control estratégico de las strongilosis gastrointestinales en terneros.

Estos resultados estuvieron relacionados con la utilización de sistemas silvopastoriles y la suplementación con árboles forrajeros proteicos. Al comparar el comportamiento estacional de los strongilidos gastrointestinales en rebaños bajo sistemas silvopastoriles con respecto a los sistemas sin árboles, se encontró una disminución significativa de la infestación parasitaria en los animales, a favor del sistema silvopastoril, con cargas parasitarias por debajo del umbral productivo. Estas investigaciones fueron validadas en condiciones comerciales, donde no solo se observó una disminución significativa de la presencia de estas parasitosis, sino también un incremento en las ganancias de peso, un mejor desarrollo corporal y una disminución en la presentación de otras enfermedades dentro de los rebaños (Soca, 2005; Soca et al., 2003; 2005; 2006; 2007).

Los resultados, de manera integral, nos permitieron apreciar las potencialidades que tienen los sistemas silvopastoriles como estrategia de control de los strongilidos gastrointestinales en terneros y condujeron a otras investigaciones relacionadas con la utilización de follajes de plantas arbóreas ricos en metabolitos secundarios para la suplementación estratégica en canoa, como alternativas de prevención y control de estas parasitosis, entre las que se encuentran *Tithonia diversifolia* y *Morus alba*. La suplementación con estas especies, resultó eficaz contra los strongilidos gastrointestinales, dadas sus calidades nutritivas y propiedades antiparasitarias por la presencia de metabolitos secundarios, que favorecen el mejor aprovechamiento del nitrógeno ingerido en la dieta (García et al., 2005; Soca et al., 2010; Lezcano, 2013).

Todos los resultados que se exponen en esta propuesta constituyen un significativo aporte al conocimiento no solo referente a los sistemas silvopastoriles y el uso de forrajes para el control parasitario, sino también a las investigaciones que sobre parasitología veterinaria se realizan en Cuba por constituir los primeros estudios sobre esta temática en bovinos.

La identificación e utilización de plantas con propiedades antiparasitarias.

A partir de las experiencias del uso de plantas en la reducción de la infestación parasitaria en rumiantes (sistemas agrosilvopastoriles) por la presencia de metabolitos secundarios, se han desarrollado otras investigaciones para identificar plantas con potencial antiparasitario de modo que puedan ser incluidas en planes integrados de control parasitario.

Se realizaron evaluaciones in vitro a extractos acuosos de: marabú (*Dichrostachys cinerea*), piñón florido (*Gliricida sepium*), moringa (*Moringa oleifera*), árbol del Neem (*Azadirachta indica*), soplillo (*Lysiloma acapulcensis*), Titonia (*Tithonia diversifolia*) y fruta de china (*Pitcellobium dulce*). Resultó interesante que todas las plantas evaluadas mostraron una capacidad marcada en la inhibición de la eclosión de huevecillos, en el desarrollo larvario desde L1 hasta L3 y la migración larvaria (Roche, 2012; Arece et al., 2012; Puerto, 2013; Barrabí y Arece, 2013; Lezcano, 2013; Olmedo et al., 2014). Estos resultados constituyen los primeros reportes en Cuba para estas plantas y sobre todo con las metodologías in vitro empleadas.

A partir de los ensayos in vitro con *L. acapulcensis*, se realizaron estudios in vivo para demostrar el efecto de la suplementación con diferentes dosis (12,5; 25 y 37,5 mg de taninos condensados totales (TC)/kg de peso vivo) en ovinos infestados experimentalmente vs. Grupo tratado con Ivermectina y sin tratar. Los resultados mostraron que la mayor dosis (37,5 mg de TCL/kg PV) mostró mayor eficacia en la reducción del CFH. Al conteo de vermes adultos tras sacrificio de los animales, se apreció que esta dosis logró eliminar los parásitos adultos al mismo nivel que la Ivermectina y expresó la mayor ganancia de peso con valores superiores a los 120 g/animal/día, demostrando así su efecto nutracéutico de esta planta (Olmedo et al., 2014).

Novedades científicas que se derivan del trabajo

- ✓ Se reporta por primera vez en Cuba en varias regiones del país la epizootiología del parasitismo gastrointestinal en ovejas, cabras y terneros lo cual constituyó la base para el estudio de estrategias de control integrado de parásitos gastrointestinales en estas especies.
- ✓ Se informa por primera vez en Cuba la resistencia de los parásitos a varios fármacos antiparasitarios en condiciones de producción, así como la fragilidad de los sistemas de control para las nematodosis gastrointestinales en los rumiantes.
- ✓ Se valida, en condiciones de producción y en experimentación controlada, por primera vez en Cuba, el uso de la carta de colores FAMACHA® y otras variables fisiopatológicas en el tratamiento selectivo de ovejas y cabras. Se determinaron así los principales indicadores de fiabilidad del método para la detección de anemia en estos animales lo cual permitió valorar emplear este método como base para una estrategia de control parasitario.
- ✓ Se realizan investigaciones en el sector productivo que demuestran que es posible el control parasitario a través de estrategias integrales dirigidas a incrementar el nivel de resiliencia de los animales, la aplicación de tratamientos tácticos y selectivos, así como la organización de la reproducción por campañas.
- ✓ Los sistemas silvopastoriles además de incrementar los rendimientos productivos de los animales por la mejora en la calidad del alimento que reciben y el confort de los animales, permite controlar parásitos gastrointestinales vinculado a un incremento de la biota edáfica,

la cual participa directamente en la descomposición de las bostas con la consecuente reducción del nivel de infestación de los pastos por larvas de estos parásitos.

- ✓ Se realizan estudios destinados a la búsqueda de plantas con potencial antiparasitario con el empleo de técnicas *in vitro* y estudios *in vivo* en distintas fases del ciclo de vida de los parásitos gastrointestinales y se demuestra que algunas plantas poseen una elevada eficacia en el control parasitario y que pueden ser incluidas en los sistemas productivos de los rumiantes por sus efectos nutracéuticos.

Aportes científicos e importancia del trabajo

- ✓ Las investigaciones se realizaron sobre la base de una secuencia de investigación para el estudio de las bases epizootiológicas del parasitismo gastrointestinal en rumiantes y a partir de ello se diseñaron y validaron estrategias para el control de estas parasitosis.
- ✓ Se implementa en condiciones de producción estrategias de control parasitario sobre la base de tratamientos selectivos (método FAMACHA) y empleo de la fitoterapia. Ello permite reducir el uso de medicamentos de síntesis química y disminuir la presión de selección para el desarrollo de resistencia de los parásitos a los fármacos.
- ✓ Se presenta una metodología *in vitro* e *in vivo* para la búsqueda de plantas con potencial antiparasitario de bajo costo y de fácil aplicabilidad.
- ✓ Se diagnostica resistencia a varios fármacos lo cual redundará en pérdidas productivas directas e indirectas por la imposibilidad de control eficaz de las parasitosis gastrointestinales en rumiantes en Cuba.

Publicaciones

Publicaciones periódicas

Grupo 1 (Web of Science)

1. Arece, J.; Mahieu, M.; Archimède, H.; Aumont, G.; Fernández, M.; González, E.; Cáceres, O. y Menéndez-Buxadera, A. 2004. Comparative efficacy of six anthelmintics for the control of nematodes in sheep in Matanzas, Cuba. ***Small Ruminant Research***. 5 (1-2): 61.
2. Arece, J.; Rodríguez-Diego, J.G., Torres-Hernández, G., Mahieu, M., González, E. y González-Garduño, R. 2007. The epizootiology of ovine gastrointestinal strongyles in the province of Matanzas, Cuba. ***Small Ruminant Research***. 72:2-3. 119.
3. Arece, J; López, Y. y Aróstica, N. 2010. Epizootiology of gastrointestinal strongyles in Pelibuey ewes in a silvopastoral system under a selective treatment program. ***Advances in Animal Biosciences***, 1(2):391.
4. Alexandrine, Y.; Xandé, X.; Arece-García, J.; Mahieu, M.; Diman, J.L.; Alexandre, G. 2010. Livestock farming systems and conditions of sustainability in Cuba, the case of small ruminant production. ***Advances in Animal Biosciences***, 1(2):484.
5. Olmedo, A.; Rojo, R.; Arece, J.; *et al.* 2013. *In vitro* anthelmintic activity of crude aqueous extracts of *Pithecellobium dulce* and *Lysiloma acapulcensis* against gastrointestinal nematodes in small ruminants. ***J. Anim. Sci.*** Vol. 91, E-Suppl. 2/J. Dairy Sci. Vol. 96, E-Suppl. 1.
6. Arece, J.; López, Y.; Torres-Hernández, G. y González-Garduño, R. 2014. Evaluation of strategic and selective anthelmintic treatments on Pelibuey ewes in Cuba. ***Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias***, 27:273.
7. Olmedo, A.; Rojo, R.; Arece, J.; Salem, A.Z.M.; Kolif, A. y Morales, E. 2014. *In vitro* activity of *Pithecellobium dulce* and *Lysiloma acapulcensis* on exogenous development stages of sheep gastrointestinal strongyles. ***Italian Journal of Animal Sciences***, 13 (3104):303-307.

8. Arece-García, J., López, Y., Rojo, R., González, R y Marie-Magdeleine, C. 2015. Effect of selective anthelmintic treatments on health and production parameters in Pelibuey ewes during lactation. *Tropical Animal Health and Production*. (Manuscrito aceptado).

Grupo 2 (SciELO)

1. Arece, J. 2000. El control integrado del parasitismo gastrointestinal en los rumiantes: la garantía de un rebaño sano. *Pastos y Forrajes*, 23(1): 89.
2. Soca, Mildrey; Simón, L. y Francisco, Ana, G. 2000. Comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de bovinos jóvenes en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*, 23(4):333.
3. Soca, Mildrey; Simón, L.; Sánchez, Saray y Gómez, E. 2002. Dinámica parasitológica en bostas de bovinos bajo condiciones silvopastoriles. *Agroforestería en las Américas*. 9 (33-34):38.
4. Arece, J.; Rojas, F.; González, E. y Cáceres, O. 2002. Eficacia de LABIOMECC® en el parasitismo en ovinos, terneros y equinos en condiciones de producción. *Pastos y Forrajes*, 25(3):223.
5. Soca, Mildrey; Simón, L.; Soca, Maylin y García, D.E. 2003. Las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles comerciales. I. Empresa Pecuaria “El Cangre”. *Pastos y Forrajes*, 26(1):47.
6. La O, M.; Fonseca, N.; Costa, P.J.; García, Amelia; Carrión, Magdalena; Vázquez, J.; Liranza, E.; Pompa, Marisbel; Miranda, M. y Sánchez, J. 2003. Infestación por nematodos gastrointestinales en un sistema de explotación caprina silvopastoril en condiciones de montaña. *Pastos y Forrajes*, 26(1):53.
7. Arece, J.; Rodríguez, J.G.; López, O. y Mahieu, M. 2004. Primer reporte de estrogilidos gastrointestinales resistentes a los imidazotiazoles en Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 26(2):112.
8. Soca, Mildrey; García, D.E. y González, M. 2004. NOTA TECNICA: Efectividad del extracto acuoso de *Morus alba* sobre las larvas infestantes (L3). *Pastos y Forrajes*, 27(3):279.
9. Arece, J.; Rodríguez, J.; Torres, G. y Olivares, J. 2005. Especies de estrogilidos gastrointestinales que afectan los ovinos en la provincia Matanzas, Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 27(1):31.
10. Soca, Mildrey; Roque, E. y Soca, Maylin. 2005. Epizootiología de los nematodos gastrointestinales de los bovinos jóvenes. *Pastos y Forrajes*, 28(3):175.
11. Soca, Mildrey; Simón, L.; Soca, Maylin y García, D.E. 2005. Las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles comerciales. II. Empresa Genético Pecuaria “Valle del Perú”. *Pastos y Forrajes*, 28(4):311.
12. García, D.E.; Soca, Mildrey y Medina, María Gabriela. 2005. Acción antihelmíntica de seis extractos de *Morera* en la viabilidad de larvas infestantes (L3) de nematodos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 28(4):319.
13. Soca, Mildrey y Sánchez, H.V. 2006. NOTA TECNICA: Caracterización morfológica de las bostas de bovinos jóvenes en dos sistemas de manejo. *Pastos y Forrajes*, 29(1):61
14. Soca, Mildrey; Simón, L.; Roque, E.; Soca, Maylin y García, D.E. 2006. Influencia de la macrofauna edáfica en la desaparición de las excretas en un sistema silvopastoril. *Pastos y Forrajes*, 29(2):169.
15. Arece, J.; Rodríguez-Diego, J. y López, Y. 2007. La metodología FAMACHA®: una estrategia para el control parasitario en ovinos. Resultados preliminares. *Rev. Salud Anim.*, 29(2):91.

16. Soca, Mildrey; Simón, L. y Roque, E. 2007. Árboles y nematodos gastrointestinales en bovinos jóvenes: un nuevo enfoque de las investigaciones. *Pastos y Forrajes*, 30(N.E):21.
17. Arece, J. 2007. La epizootiología como herramienta para el control parasitario en ovinos. *Pastos y Forrajes*, 30(N.E):35.
18. Arece, J., Rodríguez, J.G.; Olivares, J. 2008. Eficacia del Closantil 5% contra estrogilidos gastrointestinales en ovinos. *Rev. Salud Anim.*, 30(1):59.
19. Arece, J.; López, Y.; Aróstica, N.; Olivares, J.; Rodríguez-Diego, J.G. y Torres-Hernández, G. 2008. Evaluación de cuatro antiparasitarios frente a estrogilidos gastrointestinales de ovinos. *Rev. Salud Anim.*, 30(3):180.
20. Arece, J.; Rodríguez-Diego, J.G. y Olivares, J. 2008. Presencia de *Cooperia curticei* (Railliet, 1983) en ovinos en la provincia de Matanzas. *Rev. Salud Anim.*, 30(3):192.
21. Aróstica, N.; Arece, J.; López, Y. y Rodríguez-Diego, J.G. 2009. Evaluación de la carta de colores FAMACHA® en la detección de anemia en cabras en silvopastoreo. Estudios preliminares. *Rev. Salud Anim.*, 31(3):183.
22. Arece, J. y Rodríguez, J. 2010. Dinámica de las larvas infestantes de estrogilidos gastrointestinales en ovinos en pastoreo. *Pastos y Forrajes*, 33(1):1.
23. Soca, Mildrey; Ojeda, F.; García, D.E. y Soca, Maylin. 2010. Efecto del forraje de *Morus alba* en los indicadores productivos y de salud de bovinos jóvenes en pastoreo. *Pastos y Forrajes*, 33(4):433.
24. Rojas, Niurky, Arias, M.; Arece, J.; Carrión, Magdalena; Pérez, Kirenia y Valerino, P. 2011. Identificación de *Trichostrongylus colubriformis* y *Oesophagostomum columbianum* en caprinos del Valle del Cauto en Granma. *Rev. Salud Anim.*, 33(2):116.
25. Lezcano, Yohanka; Soca, Mildrey; Ojeda, F.; Roque, E.; Fontes, Dayamí; Montejo, I.L.; Santana, H.; Martínez, J. y Cubillas, Nieves. 2012. Caracterización bromatológica de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray en dos etapas de su ciclo fisiológico. *Pastos y Forrajes*, 35(2):275.
26. Lezcano, Yohanka; Soca, Mildrey; Sánchez, Luz M.; Ojeda, F.; Olivera, Yuseika; Fontes, Dayamí; Montejo, I.L. y Santana, H. 2012. Caracterización cualitativa del contenido de metabolitos secundarios en la fracción comestible de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Pastos y Forrajes*, 35(2):283.
27. Arece, J.; Roche, Yaima; López, Y., Aróstica, N. y Molina, M. 2012. Actividad antihelmíntica in vitro de extracto acuoso de follaje de Marabú (*Dichrostachys cinerea* (L.) Wight & Arn) frente a estrogilidos gastrointestinales de ovinos. *Pastos y Forrajes*, 35(3):301.
28. Barrabí, Mireysi y Arece, J. 2013. Actividad antihelmíntica in vitro de extracto acuoso de hojas y semillas de Neem (*Azadirachta indica* A. Juss). I. Inhibición de la eclosión de huevos y del desarrollo larvario. *Rev. Salud Anim.*, 35(2) 103.
29. Arece, J.; López, Y.; Molina, M. y Alpizar, A. 2013. Cambios fisiopatológicos en ovinos Pelibuey en estabulación, después de infestación experimental con estrogilidos gastrointestinales. *Pastos y Forrajes*, 36(3):354.
30. Arece, J. y López, Y. 2013. Validación de la carta de colores FAMACHA® en la detección de anemia en ovejas Pelibuey en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 36(4):479.
31. Arece, J.; López, Y.; Torres-Hernández, G.; González-Garduño, R. y Rodríguez-Diego, J.G. 2014. Epizootiología de la tricostrongilosis gastrointestinal de ovinos bajo un esquema de tratamientos antiparasitarios selectivos en Cuba. *Pastos y Forrajes*, 37(4):442.
32. Puerto, Myleidy, Arece, J.; Puerto, Mileydy, Arece, J., López, Y., Roche, Yaima, Molina, M., Sanavria, A. y Fonseca, A. et al. 2014. Efecto in vitro de extractos acuosos de *Moringa*

oleífera y *Gliricida sepium* en el desarrollo de las fases exógenas de estrongílidos gastrointestinales de ovinos. *Rev. Salud Anim.*, 36(1):28.

33. Guerra-Llorens, Yunaisy, Mencho-Ponce, J., Mencho-Suárez, J.C., Miranda-Carranza, B., Galbán-Méndez, D. 2014. Eficacia antihelmíntica del Labiomec® (Ivermectina 1%) en rebaños bovinos de Camagüey, Cuba. *Rev. Salud Anim.*, 36(1):58.
34. Rodríguez-Digo, J.G., Arece.-García, J., Olivares, J.L., Aleman, Y. y Sánchez, Yolanda. 2015. Antihelmínticos, resistencia y método FAMACHA. Experiencia cubana en ovinos. *Rev. Salud Anim.*, 37(1):57.
35. Arece-García, J., Sanavria, A., Soca, Mildrey, Fonseca, A., Fidlarczyk, Raysa, Da Silva, Larissa., Tomaz, Aline y Zen, Olivia. 2015. Relación de algunos indicadores sanguíneos con la infestación de parásitos gastrointestinales en ovinos. *Rev. Salud Anim.*, 37(2):133.

Grupo 4

1. La O, M., García, Amelia, Benítez, D., Fonseca, N., Costa, P.J. 2002. Caracterización del grado de protección contraepizootica en cuatro fincas ganaderas del Valle del Cauto. *Revista Electrónica Granma Ciencia*, 6(1). ISSN 1027-975X.
2. Arece, J. y Rodríguez, J. 2003. El parasitismo gastrointestinal del ganado ovino en Cuba. *Revista ACPA*, 4: 50-53.
3. Arece, J., Rodríguez, J., González, R. y López, Y. 2005. Medicamentos contra nematodos en Medicina Veterinaria. *Revista ACPA*, 4: 35.
4. Guerra, Y.; Mencho, J. D.; Vázquez, A.; Valle, Y.; Figueroa, J.; Oliva, R; Marín, E.; García, S. 2005. Causas que propician la aparición de resistencia antihelmíntica en unidades de explotación bovina en la provincia Camagüey. *Revista de Producción Animal*. 17.
5. Rojas Niurky, La O, M, Arece, J et al. 2014. Identificación de larvas infestivas de estrongílidos gastrointestinales de caprinos a partir de cultivos puros. *Revista Granma Ciencia*- 18 (1). Disponible en:
http://www.granma.inf.cu/grciencia/vol%2018/1/2014_18_n1_a9.pdf.

Publicaciones no periódicas

1. Soca, Mildrey; Simón L.; Roche, Yaima; Sánchez, Saray; Aguilar, A. y Gómez, E. 2001. Parasitological dynamics of bovine dropping under silvopastoral system conditions. In: *International Symposium on Silvopastoral Systems and Second Congress on Agroforestry and Livestock Production in Latin America*. Ed. M. Ibrahim. Ediciones CATIE. San José, Costa Rica. p. 122-126
2. Soca, Mildrey y Simón, L. 2005. Las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Comportamiento en los sistemas silvopastoriles cubanos. Capítulo 10. In: *El Silvopastoreo: Un nuevo enfoque de pastizal*. Ed. L. Simón. Ediciones Universidad San Carlos. Guatemala. p: 167
3. Soca, Mildrey; Simón, L.; Soca, Maylin; Roche, Yaima y Aguilar, A. 2006. Los árboles, su papel en la descomposición de las excretas de bovinos jóvenes y en el desarrollo de la macrofauna edáfica en sistemas silvopastoriles en Cuba. In: *Sistemas Agroforestais, desenvolvimento com proteção ambiental: práticas e tecnologias alcançadas*. Editores: L.J. Montoya, J. Ribaski, AM. Botelho (Editores). EMBRAPA Florestas, Paraná. Brasil. p: 135
4. Soca, Mildrey; García, D.E. y Medina, María Gabriela. 2011. Principales avances en la utilización de *Morus alba* como una planta antihelmíntica. In: *Morera. Un nuevo forraje para la alimentación del ganado*. Compiladora: Milagros de la C. Milera Rodríguez. Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". ISBN: 978-959-16-0940-3.

5. Soca, Mildrey; Simón, L.; Roque, E. Milera, Milagros de la C. y Ojeda, F. 2011. Influencia de la biota del suelo en la carga parasitaria de las excretas y los animales en sistemas silvopastoriles. In: Andrés Voisin, Experiencia y aplicación de su obra en Cuba. Ed: Milagros de la C. Milera Rodríguez. Edición: Sociedad Cubana de Producción y Utilización de los Pastos, Asociación Cubana de Producción Animal (ACPA) y Estación Experimental de Pastos y Forrajes "Indio Hatuey". ISBN: 978-959-16-0939-7.

Publicaciones electrónicas

1. La O, M.; Fonseca, N.; Costa, P.; García, Amelia; Carrión, Magdalena; Vázquez, J.; Liranza, E.; Pompa, Marisbel; Miranda, M. y Sánchez, J. 2007. Epizootiología y control de las estrongilosis gastrointestinales de las cabras en dos ecosistemas del oriente cubana. Memorias Congreso Internacional Ganadería Tropical 2007.
2. Rojas, Niurky; La O, M.; Carrión, Magdalena; Arece, J.; Valerino, P.; San Martín, Carmen; Pérez, Kirenia. 2009. Especies de Haemonchus en cabras criolla en el Valle del cauto en Granma. Memoria del IV Congreso Internacional de Desarrollo Agropecuario y Sostenibilidad. ISBN: 978-959-250-424-0.
3. Rojas, Niurky; La O, M.; Carrión, Magdalena; Arece, J.; Valerino, P.; San Martín, Carmen; Pérez, Kirenia. 2009. Identificación de estrongílicos gastrointestinales que afectan los caprinos del Valle del Cauto de la provincia de Granma. Memorias del Evento Agrojuven´2009 ISBN: 978-959-223-173-3-0
4. Arece, J. 2008. Algunas consideraciones para el control parasitario en ovinos. Conferencia Científica UNICA, 2008, Ciego de Ávila. Cuba. ISBN: 978-959-16-0934-2
5. Arece, J.; Rodríguez-Diego, J. y Roche, Yaíma. 2005. La metodología FAMACHA©: una estrategia para el control parasitario en ovinos. Resultados preliminares. Revista de Patología Tropical. 34. Publicación electrónica. Disponible en: http://www.parasitologia.org.br/congresso2005/revista/HEL_Helminfos_Geral.htm
6. Soca, Mildrey y Arece, J. 2000. Efectos de los sistemas silvopastoriles sobre el comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes. Memorias. Primer Curso Intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano. 23 de agosto – 3 de septiembre/2000. Colombia. (CD-ROM).
7. Soca, Mildrey; Simón L.; Soca, Maylin; Roche, Yaima y Aguilar, A. 2004. Las nematodosis gastrointestinales de los bovinos jóvenes en sistemas de pastoreo con y sin árboles. Memorias. VI Taller Internacional Silvopastoril "Los Árboles y Arbustos en la Ganadería". Holguín, Cuba. ISBN 959-16-0285-1.
8. Soca, Mildrey; Simón L.; Soca, Maylin; Roche, Yaima y Aguilar, A. 2004. Rol de los árboles en el proceso de descomposición de las bostas y el desarrollo de la fauna edáfica. Memorias. V Congreso Brasileiro de Sistemas Agroforestais. "SASF Desenvolvimento com Protecao Ambiental". EMBRAPA. Curitiba, Paraná. ISSN 1679-2599.
9. Soca, Mildrey. 2004. Efecto del consumo de plantas arbóreas en la incidencia parasitaria gastrointestinal en pequeños rumiantes. Memorias. Curso-Taller Iberoamericano sobre "Sistemas de alimentación sostenible para ovinos y caprinos". Ciego de Ávila, Cuba. ISBN 959-16-0296-5.
10. Soca, Mildrey. 2005. Comportamiento de las nematodosis gastrointestinales de los bovinos en sistemas silvopastoriles en Cuba. Memorias. Segundo Curso Intensivo de Silvopastoreo Colombo-Cubano. 18 de agosto – 3 de septiembre/ 2005. Colombia. (CD-ROM).
11. Soca, Mildrey; Simón, L.; Soca, Maylin; Roque, E.; Roche, Yaima y Tápanes, H. 2005. Desparasitación estratégica en bovinos jóvenes en sistemas silvopastoriles, una medida dentro del control integrado contra nematodos gastrointestinales. Memorias. I Convención

Internacional de Producción Animal Tropical. Ciudad de La Habana, Cuba. ISBN 959-7164-67-1.

12. Soca, Mildrey; Simón, L.; Roque, E.; Soca, Maylin y García, D.E. 2006. La macrofauna edáfica y su relación con la desaparición de las excretas en sistemas silvopastoriles. Memorias. IV Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible y III Simposio sobre Sistemas Silvopastoriles para la Producción Ganadera Sostenible. Lamela, L.; Suárez, J.; Armengol, Nayda & Ojeda, Alicia (Editores). Publicación electrónica (CD-ROM), ISBN: 959-16-0478-5 y Libro de Resúmenes, ISBN 959-16-0477-7. p: 108
13. Soca, Mildrey. 2007. Como usar los árboles para el control de las parasitosis gastrointestinales de los rumiantes en el trópico. Memorias. III Evento de Actualización Profesional de Medicina Veterinaria, Zootecnia e Hidrobiológicos. Guatemala. (CD-ROM).
14. Soca, Mildrey; Soca, Maylin; Simón, L.; García, D.E.; Roque, E.; Hernández, R. y Tápanes, H. 2007. Los nematodos gastrointestinales de los bovinos en sistemas silvopastoriles comerciales. Estudio en la EGP "Valle del Perú". Memorias. VI Congreso Internacional de Ciencias Veterinarias. II Seminario Internacional de Salud Animal. Ciudad de La Habana, Cuba. Publicación electrónica (CD-ROM), ISBN: 978-959-282-047-3.
15. Soca, Mildrey; Simón, L.; Roque, E.; Ojeda, F.; Soca, Maylin y García, D.E. 2009. Los sistemas silvopastoriles, comportamiento de la carga parasitaria de nematodos gastrointestinales en excretas bovinas. Memorias. VIII Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Armengol, Nayda; Soca, Mildrey; Ojeda, Alicia; Wencomo, Hilda & Pérez, Nancy (Editores). Publicación electrónica (CD-ROM), ISBN 978-959-7138-00-6.
16. Soca, Mildrey; Simón, L.; Roque, E.; Soca, Maylin y García, D.E. 2009. Evaluación de las nematodosis gastrointestinales de bovinos en sistemas silvopastoriles. Estudio de caso en la Empresa Pecuaria "El Cangre". Memorias. VIII Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Armengol, Nayda; Soca, Mildrey; Ojeda, Alicia; Wencomo, Hilda & Pérez, Nancy (Editores). Publicación electrónica (CD-ROM), ISBN 978-959-7138-00-6.
17. Lezcano, Yohanka; Soca, Mildrey; Fontes, Dayamí; Martínez, J.; Mazorra, C. y Cubillas, Nieves. 2009. Uso de *Tithonia diversifolia* (hems) Gray, en sistemas para terneros. Memorias. VIII Taller Internacional Silvopastoril "Los árboles y arbustos en la ganadería". Armengol, Nayda; Soca, Mildrey; Ojeda, Alicia; Wencomo, Hilda & Pérez, Nancy (Editores). Publicación electrónica (CD-ROM), ISBN 978-959-7138-00-6.