



Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



Proyecto de Investigación 2018

Unidad:	Saltillo	División:	Ciencia Animal	Departamento:	Producción Animal
Programa de Investigación:	Ovinos y Caprinos				
Línea de investigación:	Producción Animal				
Título del proyecto:	Uso de cabritos centinelas para evaluar la dinámica poblacional de nematodos gastrointestinales en rebaños caprinos de zonas semiáridas del noreste de México				
Presupuesto solicitado (Máximo \$100,000)	\$80,000.00	El proyecto es:	Nuevo	<input checked="" type="checkbox"/>	Continuación
Tipo de investigación:	Básica	Aplicada	<input checked="" type="checkbox"/>	Tecnológica	e-mail del responsable frzzarat@gmail.com
Vinculación:	Si	<input checked="" type="checkbox"/>	No	Fondos concurrentes:	En especie
Cooperante(s) :					
Entidad (es):	Coahuila y Nuevo León	Municipio (s):	Saltillo, Coahuila y Galeana, Nuevo León		
Localidades:	Ejido "Agua Nueva" de Saltillo, Coahuila y ejido "El Mezquite" de Galeana, Nuevo León				
A realizar durante el año(s):	2018				
Participantes		Adscripción (Clave Depto.)	Expediente No.	Firma	
Responsable	Fernando Ruiz Zárate	0402	1014		
Colaborador:	Raquel Olivas Salazar	0402	3638		
Colaborador:					
		Nivel estudios	Matrícula	Firma	
Tesista:	Joana Magali Flores Díaz	Licenciatura	41154014		
Programa Docente:	Ingeniero Agrónomo Zootecnista				
Tesista:	Francisco Javier Reyna de Dios	Licenciatura	41152943		
Programa Docente:	Ingeniero Agrónomo Zootecnista				
Tesista:					
Programa Docente:					
	Vo. Bo.	Autoriza			
Firma y sello					
Nombre	QFB Carmen Pérez Martínez Jefe de Departamento		Dr. Armando Robledo Olivo Subdirector de Programación y Evaluación		

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

Protocolo para Proyecto de Investigación 2018

Título del proyecto

Uso de cabritos centinelas para evaluar la dinámica poblacional de nematodos gastrointestinales en rebaños caprinos de zonas semiáridas del noreste de México

Introducción

Las zonas áridas y semiáridas del mundo concentran el 64% de las cabras y son particularmente importantes en las zonas agrícolas marginales (Lebbie, 2004). En México, estas áreas concentran más del 33% del inventario nacional caprino y producen el 67% de leche y 39% de carne de cabra. Los estados de Coahuila, Nuevo León y San Luis Potosí (ubicados en el árido mexicano) contribuyen casi con el 20% de la población caprina nacional, siendo Coahuila el estado con mayor población y producción de carne y leche de cabra (SIAP, 2016).

Recientemente se describieron las características de los sistemas de producción de cabras en zonas semiáridas de México (Escareño *et al.*, 2012; Salinas-González *et al.*, 2016). El sistema de alimentación está basado en el pastoreo de vegetación nativa y los principales problemas de salud en los rebaños son brucelosis, neumonía y parasitosis ocasionadas por nematodos gastrointestinales. Los nematodos gastrointestinales (GIN) afectan la salud y la productividad de pequeños rumiantes en agostaderos en todo el mundo (Torres-Acosta *et al.*, 2012; Yimer y Birhan, 2016).

En México, los efectos negativos de los nematodos gastrointestinales en las cabras se han documentado en áreas tropicales y subtropicales (Torres-Acosta *et al.*, 2012); sin embargo, en las zonas áridas y semiáridas de México, existe información limitada sobre los parásitos internos que afectan a los pequeños rumiantes y sus efectos sobre la producción y productividad de las cabras (Salinas-González *et al.*, 2016). Éstos causan grandes pérdidas económicas a las explotaciones caprinas asociadas a los cuadros de anorexia, diarreas, pérdida de peso, disminución de la producción láctea y muerte de los animales; lo que afecta a varios núcleos de la población rural por la reducción en la venta de cabritos y subproductos. Es importante conocer cómo se comportan los nematodos gastrointestinales que afectan a las cabras en las diferentes épocas del año, y con ello generar y emprender las estrategias adecuadas para su tratamiento, prevención y control.

Objetivos

- Evaluar la dinámica poblacional de nematodos gastrointestinales con el uso de centinelas en rebaños caprinos en agostadero de zonas semiáridas del noreste de México.

Hipótesis

La escasez de forrajes en las zonas semiáridas del noreste de México, debido a los largos periodos de sequía, provoca variaciones en la dinámica poblacional de los nematodos gastrointestinales durante las diferentes épocas del año.

Revisión de Literatura

Las parasitosis por nematodos gastrointestinales (NGI) son de las enfermedades más frecuentes en los caprinos, ocasionadas principalmente por la mala alimentación debido a la escasez de alimentos de buena calidad. Desde el punto de vista económico y sanitario, las parasitosis son de suma importancia debido a la frecuente prevalencia y elevada morbilidad con la que se presentan en las diferentes especies. La prevalencia, los géneros, las especies y la gravedad de las infecciones por nematodos gastrointestinales varían según la humedad, la temperatura ambiente, las precipitaciones, el tipo de vegetación y las prácticas de manejo aplicadas en cada región (Dilgasa *et al.*, 2015; Besier *et al.*, 2016; Molento *et al.*, 2016). Los parásitos se pueden localizar en varios órganos, sin embargo la mayoría de se localizan en el tracto gastrointestinal, ocasionando disminución en las ganancias de peso y de la producción de carne y leche, e interfiriendo con el buen crecimiento y desarrollo de los animales. En los caprinos se disminuye en un 20-60% la ganancia de peso y un 20% la producción de leche (Torres-Acosta *et al.*, 2004). Los nematodos gastrointestinales (NGI) contribuyen a la reducción en la producción de carne, leche y lana en ovinos, ya que afectan su consumo voluntario (Bambou *et al.*, 2009). Su control es costoso y no siempre efectivo ya que cada vez los NGI son más resistentes a los fármacos antihelmínticos (Tibbo *et al.*, 2008). Lo anterior es resultado del uso prolongado en

la aplicación de los fármacos o por no usar la dosis adecuada ya que pueden emplear dosis diferentes al peso que corresponde (Pereira, 2004). Se han realizado investigaciones dentro y fuera de México para disminuir el uso indiscriminado de antihelmínticos utilizando alternativas ecológicas como la alimentación en corral, sistemas de pastoreo, resistencia genética, agujas de cobre (Rahmann *et al.*, 2008), bio-control (Vázquez *et al.*, 2009). En las zonas semiáridas del noreste de México se desconoce cuál es la dinámica poblacional de los nematodos gastrointestinales y los efectos de éstos sobre el crecimiento y la producción de leche. Torres-Acosta *et al.* (2014) y Medina-Pérez *et al.* (2015) han propuesto la desparasitación selectiva, que consiste únicamente en desparasitar a las cabras y ovejas que lo requieren, teniendo en cuenta la puntuación de la condición corporal, FAMACHA® y el conteo de huevos en las heces de nematodos gastrointestinales. Sin embargo, para implementar la desparasitación selectiva, el primer requisito es conocer la prevalencia de esta parasitosis, el género de nematodos gastrointestinales presentes y su dinámica a lo largo del año; también se requiere conocer la resistencia/susceptibilidad frente a los fármacos antihelmínticos de las cepas existentes de NGI.

Procedimiento Experimental

Área de estudio.

El estudio se realizará en hatos caprinos de zonas semiáridas del noreste de México, en el ejido "Agua Nueva" del municipio de Saltillo, Coahuila y en el ejido "El Mezquite" del municipio de Galeana, Nuevo León; con coordenadas 25°8'35" N y 100°44'0.99" O, a una altitud promedio de 1655 msnm con clima seco extremoso, con temperatura media anual de 19°C, lluvias irregulares del orden de los 400 mm anuales, con mayor precipitación en junio-septiembre. Vegetación con matorral parvifolio inerme y cactáceas, características del desierto chihuahuense (INEGI, 2003).

Animales.

Se utilizarán un total de 16 cabritos entre 2 a 6 meses de edad y criados libres de NGI. Durante los meses de enero, abril, julio y octubre, dos cabritos serán introducidos al pastoreo con cada rebaño durante 30 días. El último día los cabritos serán alojados en corrales con piso de concreto y alimentados con una dieta a base de heno y concentrado durante 28 días. Esto, para permitir el desarrollo de los NGI hasta su etapa adulta.

Toma de muestras

A los 58 días (30 días de pastoreo y 28 días de aislamiento) se tomarán muestras de sangre en tubos con anticoagulante mediante punción de la vena yugular y también se recolectarán muestras de heces en bolsas de polietileno directamente del recto de cada cabrito. Todas las muestras serán identificadas y mantenidas en refrigeración por máximo 12 horas para su procesamiento en el laboratorio de Producción Animal de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Las muestras de sangre se utilizarán para determinar el volumen celular sanguíneo o hematocrito y las muestras de heces serán procesadas para determinar la cuenta de HPG de NGI. Una vez tomadas las muestras, los cabritos serán sacrificados de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana (DOF, 2015), con el fin de recolectar, contar e identificar los géneros de los NGI adultos en las diferentes secciones del tubo gastrointestinal.

Mediciones

Condición corporal. Se estimará la condición corporal en los cabritos con la técnica propuesta por Honhold *et al.* (1986).

FAMACHA®. Se evaluará la mucosa ocular de los cabritos mediante el método de FAMACHA® de acuerdo con Bath *et al.* (2001).

Hematocrito. Se determinará el volumen de células sanguíneas o porcentaje de hematocrito mediante la técnica de microhematocrito (Benjamin, 1991).

Conteo de huevos por gramo de heces. Las muestras de heces serán procesadas a través de las técnicas de flotación centrifugada y de McMaster modificada de acuerdo a Rodríguez-Vivas *et al.* (1994).

Recolección de NGI adultos. Con el fin de contar e identificar los géneros de los NGI adultos, se recolectarán éstos de las diferentes secciones del tracto gastrointestinal (abomaso, intestino delgado e intestino grueso), de acuerdo con la metodología descrita por Torres-Acosta *et al.* (2004).

Análisis estadístico. La época del año será el efecto principal, las variables respuesta serán la condición corporal

(CC), valores FAMACHA, valores de hematocrito y HPG. Se correrán análisis de correlación entre grado de anemia y conteo de HPG y género de nematodos adultos encontrados. Para evaluar HPG y hematocrito, se utilizará un diseño completamente al azar con diferente número de repeticiones; para FAMACHA y CC, un diseño proc npar1way o prueba de Kruskal-Wallis (SAS (2002) 9.1 para Windows)

Actividad a realizar	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Introducción de cabritos en los hatos infestados con NGI	X			X			X			X		
Recolección de muestras de sangre y realización de la técnica de microhematocrito		X			X			X			X	
Recolección de muestras de heces para el conteo de HPG de NGI		X			X			X			X	
Sacrificio de los cabritos y recolección de órganos gastrointestinales			X			X			X			X
Recolección, conteo y determinación de género de los nematodos adultos encontrados en el tubo gastrointestinal			X			X			X			X
Informe de resultados preliminares												X
Elaboración de la tesis	Año 2019											
Elaboración de artículo científico	Año 2019											

5.-Productos Esperados

Tesis, publicación de un artículo científico para el año 2019

6.-Literatura Citada

- Bambou, J. C., Arquet, R., Archimède, H., Alexandre, G., Mandonnet, N. and González-García, E. 2009. Intake and digestibility of Naive kids differing in genetic resistance and experimentally parasitized (indoors) with *Haemonchus contortus* in two successive challenges. *J. Anim. Sci.* 87: 2367-2375.
- Benjamin, M.M. 1991. Manual de patología clínica veterinaria. Noriega Editores. Limusa. México. 9-128.
- Besier, R.B., Kahn, L.P., Sargison, N.D. and Van Wyk, J.A. 2016. The pathophysiology, ecology and epidemiology of *Haemonchus contortus* infection in small ruminants. In: *Haemonchus contortus* and haemonchosis-Past, present and future trends. Gasser, R.B. and Von Samson-Himmelstjerna G. (Eds), *Advances in parasitology*, 93:95-143.
- Dilgasa, L., Asrade, B. and Kasaye, S. 2015. Prevalence of gastrointestinal nematodes of small ruminants in and around Arsi Negele town, Ethiopia, *American-Eurasian Journal of Scientific Research*, 10:121-125.
- DOF, 2015. Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014. Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 26 de agosto de 2015.
- Escareño, L., Salinas-Gonzalez, H., Wurzinger, M., Iñiguez L., Sölkner, J. and Meza-Herrera, C., 2012. Dairy goat production systems Status quo: Perspectives and challenges, *Tropical Animal Health & Production*, 45: 17-34.
- Honhold, N., Petit, H. and Halliwell, R.W. 1989. Condition scoring scheme for small east African goats in Zimbabwe. *Trop Anim Prod.* 21(2):121-7.
- INEGI. 2003. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Registro Nacional de Información Geográfica (RNIG). Aguascalientes, Agsc. México.
- Lebbie, S.H.B. 2004. Goats under household conditions, *Small Ruminant Res* 216 search, 51:131-136.
- Medina-Pérez, P., Ojeda-Robertos, N.F., Reyes-García, M.E., Cámara-Sarmiento, R. and Torres-Acosta, J.F.J. 2015. Evaluation of a targeted selective treatment scheme to control gastrointestinal nematodes of hair sheep under hot humid tropical conditions, *Small Ruminant Research*, 127:86-9.
- Molento, M.B., Buzatti, A. and Sprenger, L.K. 2016. Pasture larval count as a supporting method for parasite epidemiology, population dynamic and control in ruminants, *Livestock Science*, 192:48-54
- Pereira, D. 2004. Utilización del análisis coproparasitario y test de resistencia antihelmíntica en los métodos de control integrados de los parásitos gastrointestinales de los ovinos. Métodos gastrointestinales de los ovinos y saguaype en ovinos y bovinos. Instituto nacional de investigación. Uruguay. Serie de Actividades de Difusión

- Rahmann, G., Koopmann, R. and Selp, H. 2008. Alternative strategies to prevent and control endoparasite diseases in goat farming. Book of abstracts. Xi Int. Conf. on Goats. Gran Canaria, Spain. 23-27 September. 266 p.
- Rodríguez, V.R., Domínguez, A.J. and Cob, G.L. 1994. Técnicas Diagnósticas de Parasitología Veterinaria. Universidad Autónoma de Yucatán. Mérida, Yucatán, México ISBN: 968-6843-60-4.
- Salinas-González, H., Valle-Moysen, E.D., De Santiago-Miramontes, M.A., Veliz-Deras, F.D., Maldonado-Jáquez, J.A., Vélez-Monroy, L.I., Torres-Hernández, D., Isidro-Requejo, L.M. and Figueroa-Viramontes, U. 2016. Descriptive analysis of goat production units in the southwest of the Laguna region, Coahuila, Mexico, *Interciencia*, 41:763-768.
- SAS (Statistical Analysis System). 2002 (SAS Institute Inc.). User's Guide Statistics Version 9.1 for Windows. SAS Inc. Cary, NC. USA.
- SIAP. 2016. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. SAGARPA. Estados Unidos Mexicanos. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/165999/caprino.pdf>. (Consultado el 03 octubre de 2017).
- Tibbo, M., Aragaw, K., Philipsson, J., Malmfors, B., Näsholm, A., Ayalew, W. and Rege, J.E.O. 2008. A field trial of production and financial consequences of helminthosis control in sheep production in Ethiopia, *Preventive Veterinary Medicine*, 84:152-160.
- Torres-Acosta, F.J., Jacobs, D., Aguilar-Caballero, A.J., Sandoval-Castro, C., May-Martínez, M. and Cob-Galera, L.A. 2004. The effect of supplementary feeding on the resilience and resistance of browsing Criollo kids against natural gastrointestinal nematode infections during the rainy season in tropical Mexico. *Veterinary Parasitology* 124: 217-238.
- Torres-Acosta, J.F.J., Sandoval-Castro, C.A., Hoste, H., Aguilar-Caballero, A.J., Cámara-Sarmiento, R. and Alonso-Díaz, M.A. 2012. Nutritional manipulation of sheep and goats for the control of gastrointestinal nematodes under hot humid and subhumid tropical conditions, *Small Ruminant Research*, 103:28-40.
- Torres-Acosta, J.F.J., Pérez-Cruz, M., Canul-Ku, H.L., Soto-Barrientos, N., Cámara-Sarmiento, R., Aguilar-Caballero, A.J., Lozano-Argáes, I., Le-Bigot, C. and Hoste, H. 2014. Building a combined targeted selective treatment scheme against gastrointestinal nematodes in tropical goats. *Small Ruminant Research*, 121:27-35.
- Vázquez A. A., López, M.E., Mendoza, G.P., Liebano, H.E., Yañez, N.G., Hernández, L. I., Domínguez, D. y Bravo, P.A. 2009. Caracterización bioquímica de la proteína de 65 KDA de *Bacillus thuringiensis* y evaluación de su efecto antihelmíntico sobre el nematodo *Haemonchus contortus*. Memorias del VI Congreso Latinoamericano de la Asociación de Especialistas en Pequeños Ruminantes y Camélidos Sudamericanos; XXIV Reunión Nacional Sobre Caprinocultura; XV Congreso Nacional de la Asociación Mexicana de Técnicos Especialistas en Ovinocultura. Sección Socioeconómicos. 129-133 p.
- Yimer, A. and Birhan, E. 2016. Prevalence and identification of gastrointestinal nematodes of small ruminants in northern Ethiopia, *Middle-East Journal of Scientific Research*, 24:2602-2608.