



ISSN-Revista Impresa: 1692-9454
ISSN-Revista en Línea: 2539-178X

REVISTA DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS-UNIAMAZONIA **FAGROPEC**

VOLUMEN 8 NÚMERO 2 JULIO - DICIEMBRE DE 2016

FAGROPEC, es una publicación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonia, con publicación semestral, abierta a la difusión y discusión de trabajos en el área de Medicina Veterinaria, Zootecnia, Ecología, Zoología y afines. Los manuscritos deben ser enviados al correo electrónico: rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co y la correspondencia relacionada con asuntos editoriales a la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados y/o Facultad de Ciencias Agropecuarias Campus principal de la Universidad de la Amazonia, Calle 17 Diagonal 17 con Carrera 3F - Barrio Porvenir, Florencia (Caquetá), Colombia.

Editor General

JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA, Ph.D.
Universidad de Nariño

Comité de Arbitraje

Pedro A. Vargas Pinto Ph.D.
Universidad de la Salle
Fausto Andrés Ortíz Morea Ph.D.
Universidad de la Amazonia
Juan Carlos Suarez Salazar Ph.D.©
Universidad de la Amazonia
Yury Tatiana Granjas Salcedo Ph.D.
Universidad Estadual Paulista
Gloria Elena Estrada Cely Ph.D.
Universidad de la Amazonia
Jair Pérez Osorio Ph.D.
Universidad de la Salle
Marcelo Rafael del Campo Rojas Ph.D.
Universidad Santo Tomas de Chile
Hernan Eduardo Ocaña M. Ms.C
Universidad de la Amazonia
Cesar Augusto Serrano Novoa Ph.D.
Universidad de Santander
Luis Gabriel Gonzalez Herrera Ph.D.
Universidad Nacional sede Medellin

Portada

Cananguchal, (*Mauritia flexuosa*, L.f.)
Fotografía por:

Esta publicación es apoyada por la Vicerrectoría de Investigaciones y Posgrados de la Universidad de la Amazonia.

Prohibida la reproducción total o parcial de los artículos publicados con fines comerciales. Su utilización se puede realizar con carácter académico, siempre que se cite la fuente.

Nota: la responsabilidad de las ideas de los artículos corresponde a sus autores.

Tiraje 500 ejemplares

Impreso en Colombia
Printed in Colombia

REVISTA FACULTAD
**CIENCIAS
AGROPECUARIAS
FAGROPEC**

rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co
© Universidad de la Amazonia 2016. <http://www.udla.edu.co>

Comité de Editorial

Cesar Andrey Galindo Orozco Ph.D.
Universidad de la Salle
Francisco Alejandro Sánchez Ph.D.
Universidad de los Llanos
Hugo Mantilla-Meluk Ph.D.
Universidad del Quindío
Juan Fernando Naranjo Ph.D.
Universidad CES
Santiago Henao Ph.D.
Universidad CES

Diagramación

Yeison Julián Penagos, Biólogo.

Revisión de estilo y traducción del resumen

Sofía Alejandra Estrada Cely



Campus Porvenir: Calle 17 Diagonal 17
con Carrera 3F - Barrio Porvenir

Nota del editor

Para la Facultad de Ciencias Agropecuarias, de la Universidad de la Amazonía, es de suma importancia presentar en forma continua y decidida su número 2 del año 2016, de la revista FAGROPEC, debido al esfuerzo integral y decidido de todo su equipo editor y comité directivo, presentando artículos de alta calidad para tener alternativas de desarrollo de la Amazonía, fortaleciendo así a la comunidad académica, científica, técnicos y productores.



Como editor, deseo expresar que el éxito de FAGROPEC, se basa en la calidad de los artículos escritos por los autores con exigencias académicas y técnicas, políticas de este comité editorial, lo cual es solicitar la revisión de los manuscritos a los expertos calificados en las áreas del conocimiento agropecuario, por lo tanto, agradecemos a los árbitros, por ser profesionales de alta cualificación, al generar una crítica constructiva para los logros en la presente edición.

Para todo el equipo editorial, es primordial presentar esta edición, Volumen 8 Número 2 de julio a diciembre de 2016, de la Revista FAGROPEC, donde se presenta una diversidad de artículos de las ciencias agropecuarias, en relación a los aspectos sanitarios, de manejo y alimentación como suplemento de diversas especies pecuarias como el búfalo, equinos, bovinos; además, de la evaluación de costos con base a suplementos para los animales y un artículo de reflexión sobre la zoonosis en la región; valiosos todos para la construcción de la región Amazónica.

Ph.D. JORGE FERNANDO NAVIA ESTRADA
Editor General

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL RICOBENDAZOL E IVERMECTINA SOBRE LA CARGA DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN BUCERROS

Evaluation of the effect of ricobendazol and ivermectin on the charge of gastrointestinal parasites in bucerros

David Fernando León^{1*}, José Florez-Gelvez² y Leonardo Escobar-Ortega³

¹ Médico Veterinario de la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Pamplona.

² Médico Veterinario, Instituto Agrícola de Poltava Ucrania, Ph.D. En Ciencia Animal. Docente Universidad de Pamplona

³ Médico Veterinario. Docente Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Pamplona, Norte de Santander - Colombia.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
llgomez@unal.edu.co

Como citar:

LEÓN, David Fernando, FLOREZ-GELVEZ, José y ESCOBAR-ORTEGA, Leonardo. Evaluación del efecto del Ricobendazol e Ivermectina sobre la carga de parásitos gastrointestinales en bucerros. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2) Julio - Diciembre de 2016. Pp. XX-XX

Introducción

En general, la explotación comercial de búfalos permite el aprovechamiento de forrajes y terrenos poco aptos para la cría de bovinos. Al interior de los sistemas de producción, los búfalos sufren un deterioro constante de sus condiciones físicas, como consecuencia de prácticas inadecuadas de manejo y ausencia de planes sanitarios apropiados principalmente.

Los parásitos gastrointestinales son un problema de importancia en la producción bufalina, por lo que su oportuno y efectivo tratamiento revisten particular relevancia para el sector. Diversos estudios han evaluado la efectividad de los antihelmínticos más frecuentemente utilizados, como el Ricobendazol y la Ivermectina, en especies similares como bovinos, identificando efectos alternados para uno y otro caso, por lo que, por medio de la presente investigación, se pretendió evaluar el efecto de la Ivermectina y el Ricobendazol sobre la carga parasitaria en bucerros en estadios neonatales.

Resumen

La presente investigación tuvo como finalidad evaluar el efecto del Ricobendazol y la Ivermectina sobre la carga parasitaria gastrointestinal en bucerros. El estudio se realizó en la Hacienda Barlovento de la "Agropecuaria Búfalos del Sur, Premium C.A." en el país de Venezuela. Las muestras coprológicas fueron extraídas de 30 bucerros seleccionados aleatoriamente, de aproximadamente 30 días de nacidos, que no habían recibido tratamiento farmacológico contra parásitos gastrointestinales. El diagnóstico parasitario fue realizado en conteo de huevos por gramo de materia fecal, mediante de la técnica Mc Máster. Los especímenes fueron distribuidos en 3 grupos (A, B y C), cada uno con 10 animales. El grupo A fue tratado con Ivermectina al 1.5%, 2 ml vía subcutánea; El B, con Ricobendazol al 15%, en dosis de 3 ml vía subcutánea, y el grupo C no recibió tratamiento, constituyéndose en el grupo control. Los tres grupos fueron nuevamente muestreados a los 7 y 14 días de recibido el tratamiento. La técnica estadística para el manejo de los datos, fue la de análisis de varianza (ANOVA) para dos factores: el fármaco y el día de muestreo (0,7 y 14). El análisis de los datos demostró que el Ricobendazol presentó un mayor efecto sobre los parásitos gastrointestinales en bucerros.

Palabras clave: Bucerros, ivermectina, Ricobendazol y parásitos gastrointestinales.

Abstract

The present investigation aimed to evaluate the effect of the Ricobendazole and Ivermectin on the parasitic gastrointestinal load in bucerros. The study was carried out in the Barlovento Hacienda of the "Búfalos del Sur Agropecuaria del Sur, Premium C.A." in the country of Venezuela. Coprological samples were extracted from 30 randomly selected buffaloes, approximately 30 days old, that had not received pharmacological treatment against gastrointestinal parasites. The parasitic diagnosis was performed in counting eggs per gram of the same date, using the Mc Master technique. The specimens were distributed in 3 groups (A, B and C), each with 10 animals. Group A was treated with 1.5% Ivermectin, 2 ml subcutaneously; B, with 15% Ricobendazole, in 3 ml doses subcutaneously, and group C was not treated, constituting in the control group. The three groups were again sampled at 7 and 14 days after receiving treatment. The statistical technique for data management was the analysis of variance (ANOVA) for two factors: the drug and the day of sampling (0.7 and 14). Data analysis showed that Ricobendazole had a greater effect on gastrointestinal parasites in calves.

Key words: Bucerros, ivermectin, Ricobendazole and gastrointestinal parasites.

En términos de Cristofol (2001), el Ricobendazol, es un albendazol sulfóxido actualmente comercializado con alta eficacia antiparasitaria, atribuida a su metabolito, albendazol sulfóxido, que potencializa el producto, el nombre comercial es Vermisole® compuesto de Ricobendazol 15 mg y excipientes c.s.p. 100 ml. Su acción farmacológica actúa sobre los parásitos a través de dos mecanismos: inhibiendo el metabolismo energético del parásito e inhibiendo la polimerización de la tubulina de los microtúbulos de los parásitos. Su administración puede realizarse por vía oral, intraruminal o subcutánea.

El albendazol es el benzimidazol más empleado en productos genéricos. Lamentablemente los problemas de resistencia de los gusanos gastrointestinales a sido ampliamente reportada en ovinos y un poco algo menos en bovinos en diversos países (Junquera, 2013c).

Por su parte, para la Ivermectina, cuyo nombre comercial más utilizado es el Bovimec®, contiene en cada ml 10 mg de ivermectina y excipientes c.s.p. Es una lactona

macrocíclica derivado semi-sintético de una avermectina y producida por el *Streptomyces avermitilis*. Es altamente lipofílica, por lo cual tiene una elevada distribución tisular y prolongada resistencia en el plasma. Su acción se localiza a nivel de las terminaciones nerviosas propiamente dichas o la zona de contacto entre una fibra nerviosa y una fibra muscular.

Está indicada para el tratamiento de la estrongiloidiasis, infección causada por un tipo de parásito que ingresa al organismo penetrando la piel, llega a las vías respiratorias y se aloja en el intestino. La ivermectina se usa también para controlar la oncocercosis, (ceguera de los ríos, infección producida por un tipo de parásito que provoca sarpullido, protuberancias debajo de la piel y problemas de la vista, como pérdida de visión o ceguera). En el caso de la estrongiloidiasis, actúa destruyendo los parásitos presentes en el intestino y en el de la oncocercosis, destruye los parásitos en desarrollo. La ivermectina no mata los parásitos que causan la oncocercosis y, por lo tanto, no cura este tipo de infección (Junquera, 2013b).

La Ivermectina es sin duda el antiparasitario veterinario más revolucionario de toda la historia moderna, el de más amplio espectro de acción parasiticida y el de mayor cifra de negocios. Tras el vencimiento de la patente han surgido innumerables productos genéricos, (inyectables, pour-ons, aditivos, tabletas, etc.) y para todo tipo de ganado y mascotas. A excepción de los laboratorios que disponen de otro endectocida propio (p.ej., Pfizer), existen pocos laboratorios veterinarios, multinacionales o locales, que no cuenten con alguna formulación de Ivermectina en su gama de productos antiparasitarios.

Materiales y métodos

Ubicación

La investigación fue desarrollada en la hacienda Barlovento de la “Agropecuaria Búfalos del Sur, Premium C.A.” ubicada en San Carlos del Zulia, Zulia, república de Venezuela.

Análisis de laboratorio

Las muestras fueron analizadas mediante la técnica de Mc Master, que según Iñiguez (2011), se utiliza para determinar el número de huevos por gramo en heces (HPG). Para calcular la carga parasitaria se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{Huevo por gramo} = \frac{\text{Recuento total} \times 100}{\text{Número de cámara}}$$

Proceso metodológico

Para la investigación, fueron seleccionados 30 bucerros de raza Murrah, de 30 días de nacidos, separados en tres grupos (A, B y C), cada uno con 10 animales seleccionados aleatoriamente (Tabla 1), identificados con collar con microship. Del total de la población, el 53,33% correspondió a especímenes machos y el 46,66% a hembras. El grupo A se trató con Ivermectina a dosis 2 ml; el grupo B, con Ricobendazol a dosis de 3 ml y el grupo C, llamado grupo testigo o de control, no recibió ningún tratamiento farmacológico. La administración de los medicamentos se realizó vía subcutánea y los recuentos de huevos por gramo de los parásitos de heces, a los 0,7 y 14 días del tratamiento.

Análisis estadístico

Los resultados fueron tabulados y analizados mediante el uso de los software estadísticos SPSS, STAFGRAF, STATISTIX y la técnica estadística para realizar la comparación del promedio de H.P.G bajo los diferentes tratamientos, fue el diseño factorial, a través de la técnica de Análisis de Varianza “ANOVA”.

Resultados y discusión

La mayoría de los hatos bufalinos localizados en regiones tropicales, se caracterizan por alta pluviosidad y temperatura, lo cual proporciona condiciones favorables para el crecimiento de forraje y bajos costos en la producción de carne y leche; sin embargo, la situación económica mundial requiere prácticas de manejo eficientes para incrementar la rentabilidad en la producción bufalina (Baruselli et al. 2004).

Tabla 1. Identificación de los bucerros según grupo de estudio

Grupo Testigo			Grupo tratado con Ivermectina		Grupo tratado con Ricobendazol	
No.	Identificación bucerro	Sexo	Identificación bucerro	Sexo	Identificación bucerro	Sexo
1	207-0689	H	746	M	2345	H
2	09-173	M	113	H	18-456	M
3	07-1090	H	45	M	07-451	H
4	05-1238	H	173	M	07-0034	H
5	566	M	283	M	09-1700	H
6	7712	H	09-901	M	07-993	M
7	09-456	H	363	M	05-389	H
8	05-298	M	3341	M	562	H
9	346	H	10-127	M	08-692	M
10	09-876	M	05-375	M	09-556	H

Los análisis coprológicos iniciales identificaron *Toxocara vitolorum* como el parásito mas abundante en los tres grupos, seguido de *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp., *Moniezia* sp. y *Taenia* sp., respectivamente (Tabla 2).

Con relación a los bucerros del grupo testigo, se observó en algunos constantes diarreas, pelo insurto, abdomen distendido y disminución en la condición corporal. Según los estudios realizados por Charlier, *et al.* (2009) demostraron que los nematodos gastrointestinales deben ser considerados y tenidos en cuenta en cualquier producción en términos tanto de producción como de bienestar animal.

Durante los muestreos realizados el día 7 y 14 del tratamiento, se observó una disminución significativa en los huevos de parásitos, observando un mayor efecto al día 14 del Ricobendazol que de la Ivermectina (Figura 1).

No se identificaron diferencias significativas en hembras y machos, ni para la presencia de los parásitos, ni para el efecto de los tratamientos. Angulo y Urdaneta (2008) evaluaron el efecto de la Ivermectina al 1% y Ricobendazol al 15%, concluyeron que el tratamiento antihelmíntico aplicado no fue significativo en hembras y machos, de manera similar a lo identificado en la presente investigación.

Tabla 2. Resultado análisis coprológicos día 0 de los Bucerros grupo A, B y C.

Huevos por gramo (Grupo A)						
Código	Sexo	<i>Haemonchus</i> sp	<i>Toxocara vitolorum</i>	<i>Taenia</i> sp	<i>Moniezia</i> sp	<i>Trichostrongylus</i> sp
746	M	986	740	7	1	23
113	H	578	831	6	7	45
45	M	789	896	13	0	29
173	M	644	846	9	2	27
283	M	259	963	3	4	34
09-901	M	433	797	7	1	0
363	M	766	580	7	1	12
3341	M	915	636	2	3	36
10-127	M	880	794	6	0	32
05-375	M	655	845	0	8	24
Totales		6905	7928	60	27	262
Promedio		691	793	6	3	26
Desv.Estándar		225	115	4	3	13
Huevos por gramo (Grupo B)						
2345	H	455	147	4	3	0
18-456	M	503	80	7	0	0
07-451	H	380	68	0	7	3
07-0034	H	130	37	3	18	4
09-1700	H	93	49	0	3	2
07-993	M	125	68	1	11	8
05-389	H	18	88	4	15	7
562	H	127	93	0	7	0
08-692	M	138	87	3	0	7
09-556	H	97	137	5	3	1
Totales		2066	854	27	67	32
Promedio		207	85	3	7	3
Desv.Estándar		171	35	2	6	3
Huevos por gramo (Grupo C)						
207-0689	H	655	944	12	2	30
09-173	M	703	878	8	1	0
07-1090	H	455	689	6	3	26
05-1238	H	623	548	8	0	22
566	M	315	890	18	1	19
7712	H	812	756	4	5	21
09-456	H	763	388	13	8	35
05-298	M	298	796	8	0	42
346	H	415	539	9	4	47
09-876	M	111	598	12	6	40
Totales		5150	7026	98	30	282
Promedio		515	702,60	9,80	3	28,20
Desv.Estándar		230	181	4	3	14

Las diferencias de efectividad encontradas en los productos Ricobendazol e Ivermectina frente al grupo control fue estadísticamente significativa con relación a la disminución en la carga parasitaria (P -valor $<0,05$). Los parásitos identificados: *Toxocara vitolorum* y *Haemonchus* sp., son reportados por autores como Williams *et al.* (1997) como sensibles para estos medicamentos.

El grupo de bucerros experimental tratado con Ivermectina no presentó reacciones alérgicas o de rechazo a la aplicación del fármaco. Esta conclusión fue reportada por Lanuse (1994) y corroborada por William *et al.* (1997) en un ensayo en el cual fue aplicado el mismo medicamento vía subcutánea a la dosis recomendada, obteniendo excelentes resultados. También se coincidió con la investigación de Anziani *et al.* (2004), realizada en bovinos, quienes encontraron en el grupo tratado con Ricobendazol una eficacia casi del 100% del fármaco a los 14 días post tratamiento.

Sobre la eficacia de la Ivermectina, Botana, Landoni y Jiménez (2002) reportaron que ésta no actúa frente a cestodos. En la investigación se verificó que su acción farmacológica no fue efectiva en la disminución de huevos por gramo para *Moniezia* sp. y género *Taenia* sp., pero demostró eficacia frente a los géneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp. y *Toxocara* sp., como se evidencia en los resultados estadísticos. Resultados similares fueron publicados por Lanusse (1994), quien reportó que la Ivermectina es un fármaco que posee amplio espectro frente a nematodos gastrointestinales y pulmonares. Fiel *et al.*, (2000), mencionaron también que los parásitos gastrointestinales de los géneros *Haemonchus* sp., *Trichostrongylus* sp. y *Toxocara* sp. son los que presentan la mayor frecuencia de resistencia a la Ivermectina en bovinos; de la misma manera, Demeler *et al.* (2009), reportaron que la eficacia antihelmíntica de la Ivermectina es incompleta frente a una gran variedad de nematodos.

En cuanto al porcentaje de efectividad del Ricobendazol en parásitos gastrointestinales Lacey (1990), menciona que la actividad antihelmíntica de este fármaco en nematodos, cestodos y tremátodos, es aproximadamente del 98% para la presente investigación la efectividad fue aproximadamente de un 96%.

Campbell (1990), reporta que el Ricobendazol es el único antihelmíntico activo que llega a la sangre y su eficacia se debe principalmente al albendazol sulfóxido. Los resultados obtenidos en esta investigación mostraron que la acción de este fármaco es muy rápido frente a los parásitos gastrointestinales. También se observó que el Ricobendazol, administrado por vía subcutánea actúa eficazmente en los estadios maduros e inmaduros de los nematodos internos con mayor importancia en los bovinos,

conservando además, una significativa actividad ovicida a partir de las 12 horas de su aplicación (Steffan *et al.*, 2002).

Para esta clase de investigaciones es importante tener en cuenta lo reportado por Raza *et al.* (2007) sobre la prevalencia de helmintosis, la cual es más alta en bucerros y becerros que en adultos, que se reafirma por Van Alen *et al.*, (2000), quienes reportan que los valores de prevalencia descienden con la edad tanto en búfalos como en bovinos.

Es importante destacar que de acuerdo con la literatura reportada, para mayor eficacia de los fármacos, estos deben ser aplicados vía subcutánea, para garantizar su efecto ovicida fue verificado los días 0, 7 y 14 de tratamiento, en correspondencia con los trabajos de Steffan *et al.* (2002) y Schmit *et al.*, (1997).

Conclusiones

La técnica de Mc Master resulta efectiva para la evaluación de la carga parasitaria en bucerros, al permitir en forma fácil, la identificación y el conteo de los huevos de los parásitos gastrointestinales presentes en la muestras.

Bucerros parasitados, no tratados de manera oportuna, presentan síntomas como diarreas y disminución en la condición corporal, con lo que se retrasa su crecimiento y compromete su bienestar, razón por la cual, el tratamiento efectivo de este tipo de parásitos, resulta indispensable para el sistema productivo.

El Ricobendazol presenta una mayor efectividad que la Ivermectina en el control de parásitos gastrointestinales, a partir del registro de huevos por gramo de materia fecal.

Literatura citada

- ANGULO, I. y URDANETA, M. Efecto del tratamiento con Ivermectina 1% o Ricobendazol 15% sobre la ganancia de peso en becerros destetados. Revista Científica FCV-LUZ, XVIII (S-31). Septiembre, 2008
- ANZIANI, O. S. *et al.* Resistance to benzimidazole and macrocyclic lactone anthelmintics in cattle nematodes in Argentina. *Veterinary Parasitology*, 122 (4): 303-306. Agosto, 2004.
- BARUSELLI, P.S., *et al.* *The use of hormonal treatments to improve reproductive performance of anestrus beef cattle in tropical climates.* Argentina [en línea]. *Animal Reproduction Science*, 82-83: 479-486. Julio, 2004.
- BOTANA L. M.; LANDONI, F. y JIMÉNEZ, M. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria.* Madrid: McGraw Hill Interamericana. 2002. 734 p.
- BUFFARINI, M. A. Evaluación de una estrategia de control antihelmíntico para terneros en recría en confinamiento y terminación pastoril [en línea]. Informe

- técnico 2009 del Centro Regional Buenos Aires Norte. p 117-119. [Consultado el 1 de Diciembre de 2014], Disponible en: http://inta.gov.ar/documentos/memoria-tecnica-2009-2010/at_multi_download/file/MT_2010.pdf#page=115
- CÁMARA MC MASTER. (S/F). Cámara de conteo de huevos de Parásitos de Mc Master'. Recuperado el 14 de febrero de 2014 en: http://www.camarasmcmaster.com/huevos_parásitos_rumiantes.htm
- CAMPBELL, W. C. Benzimidazoles: Veterinary uses. *Parasitology Today*, 6: 130-133. 1990.
- CHARLIER, J. et al. Gastrointestinal nematode infections in adult dairy cattle: Impact on production, diagnosis and control. *Veterinary Parasitology*, 164 (1): 70-79. September, 2009.
- CORDERO, M. et al. *Parasitología Veterinaria*, Madrid: McGraw - Hill Interamericana, 1999. 935 p.
- CRISTOFOL, C. et al. Albendazole sulphoxide enantiomeric ratios in plasma and target tissues after intravenous administration of ricobendazole to cattle. *Journal of Veterinary pharmacology and therapeutics*, 24 (2): 117-124. April, 2001.
- DEMELEER, J. et al. Monitoring the efficacy of ivermectin and albendazole against gastro intestinal nematodes of cattle in Northern Europe. *Veterinary Parasitology*, 160 (1-2): 109-115. March, 2009.
- FIEL, C. et al. Resistencia de los nematodos *trichostrongylideos*, *Cooperia* y *Trichostrongylus* a tratamientos con avermectinas en bovinos de la Pampa Húmeda, Argentina. *Rev. Med. Vet.*, 81 (4): 310-315. 2000
- ÑIGUEZ, Fernando. Diarrea neonatal bovina [en línea]. *Revista Virbac al día. Bovinos de leche*, 19: 1-7. 2009. [Consultado el 18 de febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.webveterinaria.com/virbac/news19/diarrea.pdf>
- ÑIGUEZ, Fernando. Manejo reproductivo del hato ganadero [en línea]. *Revista Virbac al día. Bovinos de leche*, (24):1-8. 2011. [Consultado el 18 de febrero de 2014]. Disponible en: <http://www.virbac.mx/index.php/especiesanimales/bovinosleche/publicaciones/366-virbac-al-dia-num-24>
- JUNQUERA, P. *Haemonchus* spp., gusanos nemátodos parásitos del estómago en el ganado bovino, ovino y caprino: biología, prevención y control. *Haemonchus contortus*, *Haemonchus placei* [en línea]. *Parasitipedia.net. Parásitos del Ganado, Caballos, Perros y Gatos: Biología y Control*. 2013a. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=157&Itemid=237
- JUNQUERA, P. Ivermectina para uso veterinario en el ganado bovino, ovino, caprino, porcino, en equinos, aves, perros y gatos [en línea]. *Parasitipedia.net. Parásitos del Ganado, Caballos, Perros y Gatos: Biología y Control*. 2013b. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=318&Itemid=411
- JUNQUERA, P. Ricobendazol para uso veterinario en el ganado bovino, ovino, caprinos y porcinos, y en perros y gatos contra gusanos nematodos, trematodos y cestodos [en línea]. *Parasitipedia.net. Parásitos del Ganado, Caballos, Perros y Gatos: Biología y Control*. 2013c. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=484&Itemid=350
- JUNQUERA, P. *Taenia* spp, cestodos (tenias) parásitos de perros y gatos: biología, prevención y control [en línea]. *Parasitipedia.net. Parásitos del Ganado, Caballos, Perros y Gatos: Biología y Control*. 2013d. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=1469&Itemid=1603
- JUNQUERA, P. *Toxocara vitulorum*, nematodo parásito del intestino delgado del GANADO BOVINO: biología, prevención y control (= *Neascaris vitulorum*) [en línea]. *Parasitipedia.net. Parásitos del Ganado, Caballos, Perros y Gatos: Biología y Control*. 2013e. Disponible en: http://parasitipedia.net/index.php?option=com_content&view=article&id=165&Itemid=245
- LANUSSE C.E. Bases farmacológicas de la terapéutica antihelmíntica. En: NARI, A. y FIEL C.A. (Eds), *Enfermedades Parasitarias de Importancia Económica en Bovinos: bases epidemiológicas para su prevención y control*, en Argentina y Uruguay: Hemisferio Sur, 1994. p 33-65.
- LACEY, E. Mode of action of benzimidazoles. *Parasitology Today*, 6 (4): 112-115. April, 1990.
- LEVINE, Norman. *Tratado de Parasitología Veterinaria*. Zaragoza: Acribia. 1978. p 85-125.
- MUÑOZ, Jesús et al. Eficacia Antihelmíntica de Doramectina 1%, Ivermectina 1% y Ricobendazol 15% frente a Nematodos Gastrointestinales en Ovinos de Pelo. *Revista Científica*, 18 (1): 12-16. Febrero, 2008.
- QUIROZ, Héctor. *Parasitología y Enfermedades Parasitarias de los Animales Domésticos*. México: Limusa, 1984. 876 p.
- RAZA, A. et al. Point prevalence of gastrointestinal helminthiasis in ruminants in southern Punjab, Pakistan. *J Helminthol*, 81 (3): 323-328. Agosto, 2007.
- STEEL, J. y HENNESSY, D. Influence of ruminal bypass on the pharmacokinetics and efficacy of bendimidazole anthelmintics in sheep [en línea]. *International Journal for Parasitology*, 29 (2): 305-314. 1999.
- STEFFAN, P. et al. Eficacia del Ricobendazole-vía subcutánea contra los nematodos gastrointestinales del bovino [en línea]. *Revista de Investigaciones Agropecuarias*, 31 (3): 89-101. 2002.
- WILLIAMS, J. et al. Duration of anthelmintic efficacy of doramectin and ivermectin injectable solutions against naturally acquired nematode infections of cattle [en línea]. *Veterinary Parasitology*, 72 (1): 15-24.

Septiembre, 1997. Disponible en:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9403973>

EVALUACIÓN COMPARATIVA DE LA APLICACIÓN DEL IMPRINTING EN POTROS CRIOLLOS COLOMBIANOS

Comparative evaluation of imprinting application in colombian creole foals

Johann Fernando Hoyos-Patiño^{1*}

¹ Zootecnista. Mg. Sistemas Sostenibles. Docente
Universidad de Pamplona.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
jofehopa@hotmail.com

Como citar:

HOYOS-PATIÑO, Johann Fernando. Evaluación comparativa de la aplicación del imprinting en potros criollos colombianos. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Introducción

El imprinting fue descrito por primera vez por Konrad Lorenz, quien es considerado el pionero de la etología moderna (ciencia que se aboca al estudio de los patrones del comportamiento animal) (González, Escalante y Wilde, 2011).

En 1935, y luego de observar que los polluelos de ganso lo seguían como si estas fueran su madre, Lorenz se encargó de incubar huevos de gansos, asegurándose de que la primera figura que vieran los polluelos al momento de nacer, fuera la suya. Inmediatamente luego de nacer los gansitos lo seguían y asumían a Lorenz como si él fuera la madre. A esta forma de “aprendizaje” que sólo puede ocurrir en un breve “período sensible” de tiempo, posterior al nacimiento y que además tiene un carácter irreversible le llamó Imprinting (Cardoso y Sabbatini, 2001).

Este fenómeno no se produce de manera exclusiva en los gansos, puede observarse también en otras especies que tengan hábitos de manada y comportamiento gregario, el período crítico o sensible de aprendizaje corresponde a la etapa de la vida del animal durante la cual el proceso de habituación respecto a determinados estímulos está favorecido de forma especial (González, Escalante y Wilde, 2011).

Resumen

La presente investigación tuvo como propósito la comparación del efecto que tiene la aplicación del imprinting sobre parámetros conductuales en 20 potrillos Criollos Colombianos, distribuidos aleatoriamente en dos grupos. El estudio comportamental se desarrolló mediante el método observacional de registro continuo de tiempo, durante los diez primeros días de vida de cada animal el periodo de pos-destete, aplicando a un grupo la técnica de impronta y al otro sin ningún tipo de intervención y antrópica de modulación conductual específica, para ser tomados como testigos. Sobre los especímenes se realizó seguimiento de cuatro parámetros conductuales que fueron: atención, desconfianza, agresividad y obediencia. El análisis de los resultados demostró que implementando la técnica del imprinting se producen potrillos dóciles y relajados, mientras que el grupo de potros que tuvo nula manipulación hasta el destete, se muestran temerosos y asustadizos a la manipulación humana, complicando así todas las labores de manejo.

Palabras clave: Potros, imprinting, troquelado, periodo sensible y destete

Abstract

The present study aimed at comparing the effect of imprinting on behavioral parameters in 20 Colombian Creole foals, distributed randomly in two groups. The behavioral study was developed through the observational method of continuous time recording, during the first ten days of each animal's life the post-weaning period, applying to one group the imprinting technique and the other without any anthropic intervention of behavioral modulation, to be taken as witnesses. On the specimens, four behavioral parameters were followed: attention, distrust, aggressiveness and obedience. The analysis of the results showed that implementing the imprinting technique produced docile and relaxed foals, while the group of foals that had no manipulation until weaned, are fearful and human manipulation, thus complicating all the management tasks.

Key words: Foals, imprinting, punching, sensitive period and weaning

En el caballo, este período se desarrolla durante las primeras semanas de vida. Así, potrillos manejados a partir del primer día de edad hasta el día 42, realiza más rápidamente pruebas de manejo a los 85 días, que aquellos entrenados luego de 43 días de nacidos hasta los 84 (Mal y Mccall, 1996), lo que podría implicar la existencia de un período crítico de manejo durante los primeros 42 días de edad.

Para el desarrollo de esta investigación se aplicó la técnica explicada por Hoyos (2006) del proceso de imprinting para el Caballo Criollo Colombiano, la cual se divide en tres etapas que comprenden 10 sesiones, iniciado en el momento en el que el potro se hecha después de haber mamado por primera vez.

La principal herramienta para la aplicación de ésta técnica es la caricia, la cual debe aplicarse hasta que el potro deje de presentar resistencia a ella y teniendo en cuenta que se debe realizar por los dos lados del animal, debido a que los caballos no asocian los aprendizajes realizados por el lado derecho con el lado izquierdo y viceversa (Hoyos, 2006). El proceso debe iniciar al menos ocho días antes que la yegua para y continuar durante todo el proceso de

crecimiento del potrillo. Dada la capacidad de estos animales para aprender por imitación, la respuesta de la yegua frente al manejador, influencia necesariamente la respuesta de la cría, por lo que tanto el adecuado manejo de la madre como de la cría, resulta relevante para el imprinting (Hoyos, 2007).

El proceso de imprinting del potro debe ser desarrollado en las siguientes fases:

1. Primera fase: manipulación del potro. El objetivo principal de esta fase es lograr que el potro acepte la manipulación; cómo esta etapa se lleva a cabo en el suelo, se puede prolongar de 45 minutos a 1 hora para aplicar bien la técnica por los dos lados del potro, manteniendo la yegua al lado del potro, para esto se debe trabajar con un ayudante (Hoyos, 2007).

-*Primera Sesión:* se busca siempre con todos los ejercicios que el potro se relaje totalmente y acepte la manipulación hasta quedarse quieto, se desensibilizan todas las partes del cuerpo comenzando por la cabeza hasta las extremidades, usando una pequeña piedra o palo se dan pequeños golpes en los cascos para habituarlo a la presión sobre sus cascos y preparar las herradas en el futuro.

2. Segunda fase: familiarización a estímulos ambientales. El objetivo de esta segunda parte del Imprinting es conseguir que el potro se habitúe a los estímulos ambientales con los que debe convivir en un futuro (Hoyos, 2007).

-*Segunda Sesión:* Se realiza 6 horas después de la primera sesión o al día siguiente dependiendo la hora de nacimiento del potro, se realizan las mismas manipulaciones de la primera sesión por ambos lados y con el potro de pie. En esta fase, se puede acariciar al potro con un trapo, bolsa plástica, un cepillo o almohada.

3. Tercera fase, habituación del potro: esta fase del imprinting se realiza con el objetivo de habituar al animal al uso de las ayudas que más adelante utilizarán para montarlo (Hoyos, 2007).

-*Tercera Sesión:* todos los ejercicios que se realizan en esta sesión tienen como objetivo que el potro se deje poner el cabezal y acepte una serie nueva de ejercicios; como en esta etapa el potro tiene más fuerza para sostenerse sobre las extremidades se inicia el proceso de levantarlas una a una.

-*Cuarta Sesión:* el objetivo de esta sesión es buscar que el potro aprenda a cabestrear. Dependiendo el estado del potro la sesión puede durar entre 15 o 20 minutos. Es necesario recordar que cada vez que se inicien la sesión se deben repetir los ejercicios de las sesiones anteriores con el fin de reafirmar lo aprendido.

-*Quinta Sesión:* la meta de esta sesión es afianzar la cabestreada del potro dando pequeños paseos acompañados siempre por la madre, en muchos casos dependiendo de los

medios que se tengan a mano se puede habituar al potro al sonido de los carros, motos, pasearlo en remolques, socializarlo con perros y otros animales de su entorno.

-*Sexta Sesión:* Se espera con esta sesión afianzar la aceptación del potro; de esta sesión en adelante todos los días se repiten los ejercicios anteriormente dichos, buscado cada vez que el potro se habituó más a su entorno; otro punto fundamental que se trabaja es la primera amarrada del potro a un botalón.

-*Séptima a novena sesión:* El objetivo de estas sesiones es afianzar el comportamiento del potro repitiendo todos los ejercicios de las sesiones anteriores.

-*Décima Sesión:* Se hace una evaluación de todos los ejercicios para ver el nivel de aceptación de la técnica en el potro.

Materiales y métodos

Área de estudio.

El estudio fue desarrollado en tres criaderos equinos del área metropolitana de la ciudad de Cúcuta y una pesebrera del municipio de Pamplona.

El área metropolitana de Cúcuta es una entidad administrativa creada por la ordenanza número 40 del 3 de enero de 1991 y puesta en funcionamiento por el decreto 508 del 3 de julio de ese mismo año. Se encuentra ubicada en la región oriental del departamento de Norte de Santander. Su núcleo o municipio sede es Cúcuta, a su vez capital del departamento, e incluye los municipios circundantes de Los Patios, Villa del Rosario, El Zulia, San Cayetano y Puerto Santander (Alcaldía Municipio de Cúcuta– Norte de Santander, 2016).

El municipio de Pamplona, se localiza geográficamente en la Cordillera Oriental de los Andes Colombianos, a una altitud de 2200 m.s.n.m., en la zona suroccidental del departamento de Norte de Santander. Su extensión territorial es de 1176 km² y su temperatura promedio de 16°C. Limita al norte con Pamplonita, al sur con Cácuta y Chitagá, al oriente con Labateca y al occidente con Cucutilla (Alcaldía Municipio de Pamplona – Norte de Santander, 2016).

Especímenes de estudio.

Para el desarrollo de la investigación se evaluó un grupo de 20 potrillos Criollos de Silla Colombiano, en edad de un día hasta siete meses, con los que se conformaron dos grupos de trabajo de 10 potros cada uno, distribuidos de manera aleatoria para la aplicación de la técnica del imprinting y grupo testigo.

Levantamiento de datos comportamentales.

Los 20 potrillos seleccionados para el estudio, fueron inspeccionados clínicamente por un Médico Veterinario

para la determinación de su estado de salud y el cumplimiento de condiciones para iniciar el proceso. Posteriormente se realizó la diagramación de la tabla de registro conductual; en cada registro se especificó la ubicación (lugar del criadero o pesebrera), humedad relativa promedio (HR), temperatura (T) y altura (m.s.n.m)), tipo de tratamiento (grupo improntado-grupo testigo), sexo, color, lugar de permanencia, como información principal.

Análisis estadístico.

El desarrollo de la investigación se planteó a través de un diseño de parcelas al azar con 10 animales por tratamiento considerando como unidad experimental a cada uno de los individuos que conformaron el experimento. Para el análisis de los datos se consideraron como tratamientos el grupo improntado y el grupo testigo; como variables de respuesta las observaciones conductuales desarrolladas sobre cada animal.

Se realizaron correlaciones para determinar el nivel de relación entre las variables de conducta respuestas, en cada uno de los grupos. Para el análisis exploratorio multivariado se utilizó el paquete estadístico R versión 2.15 (R Development Core Team, 2012) mediante la plataforma independiente para análisis estadísticos R Commander (Fox, 2005) basado en el paquete FactoMineR (Husson, Lê y Mazet, 2008).

Implicaciones éticas y bioéticas.

En correspondencia con (Estrada y Parra, 2016), las implicaciones éticas y bioéticas en general, suponen dos tipos de consideraciones particulares, las de tipo intraespecífico, dentro de las que se estructuran las relaciones entre los seres humanos o personas, reconocidas por diversos autores del campo de la Bioética como bioética intraespecífica, microbioética o bioética deontológica, basada en el principio de igualdad y cuya prima fase de responsabilidad reposa en el respeto a la autonomía y la no maleficencia; y las de tipo interespecífico, constituidas para las relaciones establecidas entre los seres humanos y las demás especies vivientes, basadas en el principio de desigualdad y guiadas por los principios de justicia y beneficencia desde la premisa del principio de responsabilidad, dado el superior carácter del ser humano en su condición única de ético y moral (Estrada y Parra, 2016) (Beauchamp y Childress, 1999) (Carmona, *et al.*, 1999) (Cely, 2002) (Beorlegui, 2005) (Capó-Martí, 2005) (Hottois, 2007).

La totalidad de los preceptos anteriormente citados además de los lineamientos inter e intraespecíficos, además de las establecidas por autores de relevancia internacional para el tema como (Cardozo, *et al.* 2007) estructuran los cuestionamientos de análisis establecidos por el Comité de

Ética, Bioética y Bienestar Animal de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonia, por lo que la presente investigación contó con el correspondiente Aval, según Acta 26 del 6 de Octubre de 2015.

Resultados y discusión

El estudio comportamental se desarrolló mediante el método observacional de registro continuo de tiempo en la primera fase desde el día uno de nacidos hasta el día 10 y la segunda fase al momento del destete con el fin de identificar los patrones conductuales de los especímenes como proxemia, aceptación a la manipulación, nivel de búsqueda al humano. A las yeguas madres seleccionadas para la aplicación de la técnica de imprinting a sus crías, se les realizó un manejo pre-parto de ocho días, manipulándoles para crear confianza.

Los especímenes objeto de estudio al momento de la investigación promediaron una edad de un día de nacidos, con igual manejo y alimentados con leche materna, permaneciendo la totalidad del tiempo con la madre.

Las condiciones promedio de temperatura ambiental, humedad relativa y altitud en los sitios de muestreo promediaron: Área metropolitana de Cúcuta 28,13°C; 62,89% y 250 m.s.n.m.; Villa del rosario 30,37°C, 55,5% y 285 m.s.n.m. y Pamplona 15,57°C, 72% y 2340 m.s.n.m.; el muestreo se realizó desde el mes de julio del 2015 a febrero de 2016.

Para los etogramas, los especímenes se observaron en la primera fase durante 10 días, una hora diaria, en las pesebreras y corrales donde reposan; para la segunda fase se observaron diez días posteriores al destete en corrales y potreros; una vez desarrollado el etograma, se identificaron cuatro parámetros actitudinales o conductuales en los especímenes, en correspondencia con los reportados por Tula (2011), y fueron: atención, desconfianza, agresividad y obediencia. Para cada parámetro conductual se definieron comportamientos específicos y se clasificó su respuesta en escala de valor de 1 a 3, con la siguiente interpretación:

1. (*Nula*): cuando no se presenta ninguna manifestación.
2. (*Media*): cuando el nivel de presentación de la conducta es irregular.
3. (*Alta*): cuando el nivel de manifestación de la conducta es constante durante el tiempo de observación.

Parámetros conductuales

Parámetro conductual de Atención (ATE): fue interpretado como la actitud o capacidad para mantenerse perceptivo a un estímulo específico, sin mediación de manifestaciones

de estrés o tensión. Los comportamientos identificados para esta conducta correspondieron a la posición de orejas, ojos y boca, acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

Parámetro conductual de Obediencia (OBE): se refiere al instinto gregario del caballo para establecer y mantener un orden jerárquico de los individuos en la manada. Corresponde a la respuesta instintiva natural de reconocer y seguir un líder.

Parámetro conductual de Desconfianza (DES): fue interpretado como la razón por la cual, el potro toma distancia ante todo lo desconocido. El caballo en un animal neóforo (se asusta de todo lo que le resulta nuevo). Todas estas actitudes son la suma de posición de orejas, ojos, boca; acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

Parámetro conductual de Agresividad (AGR): surge cuando se siente acorralado y su instinto lo obliga a defenderse manoteando, pateando. Estas dos últimas reacciones obedecen a que en la mayoría de los casos el potro es alcanzado desde su parte trasera, manteniendo al predador a distancia mediante patadas, o corcoveando para tratar de derribarlo de su lomo en caso de haber alcanzado a saltar sobre él. Todas estas actitudes son la suma de posición de orejas, ojos, boca; acompañado con el nivel de soltura o rigidez del cuello, dorso y extremidades.

Los dos primeros parámetros, fueron concebidos como positivos, en la medida en que son identificados como éxitos del proceso; y los dos segundos como negativos en la medida en que suponen riesgos para los manejadores y la integridad del potro.

Durante la aplicación de la técnica, y dado que el objetivo de la investigación corresponde a la evolución del logro del objetivo etológico, se realizó mediante registro continuo de comportamientos a través de la técnica de registro anecdótico. La finalidad de este seguimiento corresponde a la identificación de tiempos para el logro del objetivo en la manipulación, el éxito de presentación del comportamiento deseado y la presencia e intensidad de comportamientos anómalos.

Los datos se clasificaron para los grupos de estudio, durante la primera fase comprendida del día uno al 10 y la segunda a los siete meses edad época del destete (Tabla 1).

Se identificó para el parámetro conductual de Atención, en los dos grupos en relación a la presencia humana y manipulación que los especímenes se muestran igualmente atentos; el grupo improntado atento y buscando al manejador, el grupo testigo atento pero evitando el contacto

Tabla 1. Resumen parámetros conductuales

Factor	Presencia y manipulación humana				
	Grupo Improntado		Grupo control		
Tipo	Grupo Improntado		Grupo control		
Fase	Primeros 10 días	Pos- destete	Primeros 10 días	Pos- destete	
Atención	2 ± 0,08 B	2,94 ± 0,08 C	1,89 ± 0,08 B	1,50 ± 0,08 A	
	Desconfianza	1,99 ± 0,02 B	1,16 ± 0,02 A	1,99 ± 0,02 B	2,18 ± 0,02 C
		Agresividad	1,25 ± 0,09 B	1,11 ± 0,09 A	1,24 ± 0,09 B
Obediencia			2,29 ± 0,09 B	2,70 ± 0,09 C	2,29 ± 0,09 B

Datos A:xxxxxx B:xxxxx C:xxxx

con el domador, refugiándose detrás de la yegua. Para el pos-destete, los especímenes sometidos a la técnica de imprinting registran altos niveles de atención y búsqueda del manejador, contrario a los especímenes del grupo control, que se muestran atentos pero tensos evitando el contacto con el humano.

Para el parámetro de Obediencia en la fase de los primeros 10 días, los especímenes se mostraron igualmente obedientes, los potros del grupo de impronta siguen en igual proporción a la madre y al manejador, los individuos del grupo testigo siguen a la madre y evitan al manejador. Para el periodo de pos-destete, los sometidos a impronta, continuaron registrando altos niveles de obediencia tanto hacia la madre como al manejador, mientras los del grupo testigo, disminuyeron el nivel de manifestación de tal conducta, asociado esto con un incremento en los comportamientos de lucha y huida debido a las sujeciones realizadas para las prácticas de manejo.

Para el parámetro conducta de Desconfianza, en la primera fase los especímenes de ambos grupos registraron un nivel medio de desconfianza, que fue cambiando en el grupo improntado con el paso de las sesiones de aplicación de la técnica; sin embargo, posterior al destete, la conducta disminuye en el grupo improntado y aumenta en el grupo testigo.

Para el parámetro de Agresividad, los animales registraron bajo nivel de respuesta durante los primeros diez días; sin embargo, posterior al destete, la conducta disminuye en el grupo improntado y aumenta en el grupo testigo como método de defensa a las manipulaciones por manejo.

Vale la pena indicar que los aumentos en los parámetros de desconfianza y agresividad en el grupo testigo, se deben a la reacción obtenidas al momento de manipularlos y realizar tareas de manejo cotidianas, tales como: labores sanitarias, aplomadas, sujeciones y proceso de cabestreado, contrario al grupo improntado.

La manifestación de estados de tensión o alerta, asociados a la conducta de atención, identificados en los especímenes del grupo testigo, supone temor al contacto con el humano y a los estímulos relacionados con el manejo.

Según Skinner citado por Rodríguez y García (1985), "toda consecuencia de la conducta que sea recompensante aumenta la probabilidad de nuevas respuestas"; por lo tanto, en la investigación el grupo improntado constituye una manifestación de refuerzo positivo, pues se busca el incremento de la frecuencia de un evento, por la consecución de un estímulo favorable, razón por la cual, los potrillos registraron altos niveles de atención sin tensión; mientras el grupo testigo, se identifica como un proceso de reforzamiento negativo en el que se busca evitar un estímulo desagradable, en este caso el contacto con el humano y las manipulaciones, por lo tanto registraron atención con tensión.

Para el parámetro de Obediencia en los dos grupos, los potros se mostraron igualmente obedientes; sin embargo, los sometidos a impronta, continuaron registrando altos niveles de obediencia, mientras los potrillos del grupo testigo, disminuyeron el nivel de manifestación de tal conducta.

La disminución en la presentación del parámetro conductual de obediencia en el grupo testigo, permite suponer que en el grupo improntado, el humano es percibido por el animal, como algo normal en su entorno, facilitando la interacción y el manejo (Roberts, 2004) (Hoyos, 2009); contrario a lo observado en el grupo testigo, donde es percibido como un factor de estrés del cual debe escapar, por esta razón se registraron comportamientos de lucha o huida.

El registro de nivel medio para el parámetro conducta de Desconfianza, en los dos grupos, se explica en consideración a lo novedoso que para los potros supone la presencia humana, ya que la novedad es una paradoja, en la medida en que atrae a la vez que provoca miedo (Grandin y Mark, 1988). Posterior al proceso, la conducta disminuye en el grupo improntado y aumenta en el grupo testigo. Es decir, los potros con poca manipulación y contacto con el hombre, se muestran desconfiados, probablemente por el grado de asociación del proceso a un reforzamiento negativo.

Para el parámetro de agresividad, los animales registraron bajo nivel de respuesta durante el periodo inicial, que disminuyó durante las manipulaciones para el grupo improntado, registrando un aumento en el grupo testigo, lo anterior debido al impacto causado al momento de manipularlos y someterlos para realizar las labores de manejo rutinarias.

Conclusión

La adecuada implementación del imprinting, desde el periodo pre-parto, permite la producción de potros dóciles, relajados y con mayor capacidad para la interacción y aceptación de la manipulación, con lo que se presume un menor compromiso de su bienestar, al no desencadenar cuadros continuos de estrés, además de aportar significativamente a la seguridad de los operarios.

Literatura citada

- ALCALDÍA DE SAN JOSÉ DE CÚCUTA-NORTE DE SANTANDER. Si se puede progresar [en línea]. 2016. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/Z6oEs8>
- ALCALDÍA DEL MUNICIPIO DE PAMPLONA-NORTE DE SANTANDER. El cambio en nuestras manos. [en línea]. 2016. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/LIMhz5>
- BEAUCHAMP, L. y CHILDRESS, F. Principios de Ética Biomédica. Barcelona: Masson S.A, 1999. 522 p.
- BEORLEGUI, C. Ética animal e idea de persona [en línea]. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 2005. p 14. Disponible en: <http://goo.gl/uTTzGZ>.
- CAPO-MARTI, M. Aplicación de la bioética al bienestar y los derechos de los animales. Madrid: Complutense S.A, 2005. 112p.
- CARDOSO, S. y SABBATINI, R. Learning Who is Your Mother .The Behavior of Imprinting. [en línea]. 2001 [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/S0IJ3r>.
- CARDOZO, C. *et al.* El Animal Como Sujeto Experimental, Aspectos Técnicos y Éticos. Santiago de Chile: CIEB-Universidad de Chile, 2007. 288p.
- CARMONA, J. *et al.* Macrobioética en: Colección Bios y Ethos. Bogotá: Kimpres. Universidad el Bosque, 1999. 13 p.
- CELY, G. El horizonte bioético de las ciencias: Reflexiones para elaborar una ecoética. Bogotá: Fundación Cultural Javeriana, 2002. p 89-91.
- ESTRADA, G. y PARRA, J. Implicaciones éticas y bioéticas en la investigación científica. [Revista Ces de Medicina Veterinaria y Zootecnia 11(2): 115 - 118. Mayo - Agosto de 2016.
- FOX, J. The R Commander: A basic-statistics graphical user interface to R. Journal of Statistical Software, 19(9):

- 1-42. 2005.
- GONZÁLEZ DEL PINO, Francisco; ESCALANTE, Fernando y WILDE, Oscar. Técnica de imprinting, sociabilización y manejo intensivo temprano en el potrillo [en línea]. REDVET Revista electrónica de Veterinaria, 10 (3). 2009. [Consultado el 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/mWrvoa>
- GRANDIN, T. y MARK, J. La genética del comportamiento animal [en línea]. San Diego, California: Academic Press, (Cap. 1). 1998. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <http://goo.gl/nOkykY>
- HOTTOIS, G. ¿Qué es la Bioética? Bogotá: Universidad el Bosque, 2007. 21 p.
- HOYOS, J. El lomo del caballo (Caballos Pandos), segunda parte. [en línea]. Revista Universo Equino , (6). Pereira: marzo-abril, 2009. [Consultado el 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/hRfxG1>
- HOYOS, J. Experto Colombiano, explica las fases de imprinting [en línea]. Colombia Equina, razas y deportes ecuestres, (4). Bogotá: junio-agosto, 2007.
- HOYOS, J. Proceso de aprendizaje del potro [en línea]. Revista Universo Equino, (13). Pereira: 2010. [Consultado el: 8 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/xX5sro>
- HOYOS, J. Acostumbramiento temprano [en línea]. Acontecer equino 2007. Boletín coleccionable ASDEPASO [Consultado el: 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/6QpyNr>
- HOYOS, J. Adiestramiento etológico del caballo-sistema de doma sin violencia para el caballo de paso Colombiano [en línea]. Revista Universo Equino, (02). 2008. [Consultado el: 12 de mayo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/Q0Ldtj>
- HOYOS, J. El imprinting en el caballo criollo Colombiano [en línea]. Revista El Caballo. 2007. [Consultado el: 12 de mayo de 2016.] Disponible en: <https://goo.gl/BmhwLF>
- HOYOS, J. Elaboración de una guía metodológica para la aplicación de la enseñanza temprana (imprinting) en potros recién nacidos criollos Colombianos. Tesis conducente al del título de Zootecnista. Director: Daniel Antonio Hernández Villamizar. Pamplona: Universidad de Pamplona, Departamento de Medicina Veterinaria y Zootecnia. 2006.
- HUSSON, F.; LÊ, S. y MAZET, J. FactoMineR: An R Package for Multivariate Analysis [en línea]. Journal of Statistical Software, 2008. Disponible en: <http://www.jstatsoft.org/>
- MAL, M. E. y MCCALL, C. A. The influence of handling during different ages on a halter training test in foals. [en línea]. Applied Animal Behaviour Science, 50 (2): 115-120. 1996. [Consultado el: 10 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/BdhHLA>.
- TEAM, R. Core. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing [en línea]. Vienna: 2011. [Consultado el: 27 de enero de 2015]. Disponible en: <http://www.Rproject.org>.
- ROBERTS, M. De mis manos a las tuyas. Solvang, CA: Editorial Tutor, 2004.
- SKINNER, B.F. Aprendizaje y comportamiento. Barcelona: Martínez Roca. 1985.
- TULA, R. Etología equina. Primera parte. [en línea]. Visión rural, 18 (89): 39-42. 2011. [Consultado el: 8 de marzo de 2016]. Disponible en: <https://goo.gl/yQD9Fr>

FACTORES AMBIENTALES RELACIONADOS CON EL PESO AL PARTO, EL PESO AL DESTETE Y EL INTERVALO ENTRE PARTOS EN VACAS BLANCO OREJINEGRO Y BRAHMAN

Environmental factors related with calving weight, weaning weight and calving interval in Blanco Orejinegro and Brahman cows

Jafet Alberto Correa-Valencia^{1*}, Paola Andrea Ramírez-Aristizabal¹, Kelly Vanessa Zapata-Carmona¹, Jorge Leonardo López-Martínez^{2,4}, Luis Gabriel González-Herrera^{3,4}

¹Estudiante de Zootecnia. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

²Zootecnista. Estudiante de Maestría en Ciencias Agrarias. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

³Médico Veterinario Zootecnista. Msc, Ph.D en Genética y Mejoramiento Animal. Docente Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

⁴Grupo de Investigación en Biodiversidad y Genética Molecular-BIOGEM, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Facultad de Ciencias Agrarias, Programa de Zootecnia.



Recibido 16 de Junio de 2016.
Aceptado 13 de septiembre de 2016.

Autor para Correspondencia*:
luggonzalezhe@unal.edu.co

Como citar:

CORREA-VALENCIA, Jafet Alberto, RAMÍREZ-ARISTIZABAL, Paola Andrea, ZAPATA-CARMONA, Kelly Vanessa, LÓPEZ- MARTÍNEZ, Jorge Leonardo, GONZÁLEZ-HERRERA, Luis Gabriel. Factores ambientales relacionados con el peso al parto, el peso al destete y el intervalo entre partos en vacas Blanco Orejinegro y Brahman. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias –FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Resumen

Para determinar qué factores ambientales influenciaban en el peso al parto, el peso al destete y el intervalo entre partos en vacas Blanco Orejinegro y Brahman se trabajó con registros de 89 vacas, de los cuales 53 eran Blanco Orejinegro y 36 Brahman. Los registros contenían información de raza (R), fecha de parto (FP), mes de parto (MP), peso al parto (PP), peso al destete (PD), sexo de la cría (Sc), intervalo entre partos (IEP) y número de parto (NP), para este se crearon 6 clases: NP=1, NP=2, NP=3, NP4 y NP5, correspondientes a vacas con primer, segundo, tercer, cuarto y quinto parto respectivamente, mientras que vacas con seis o más partos se agruparon en NP=6. En los resultados obtenidos la R fue significativa ($P<0,1$) para todos los partos exceptuando NP=6, y el MP fue significativo para NP=5 y NP=6. El PP fue altamente significativo ($P<0,0001$) para PD; y para IEP el PP y PD fueron significativos ($P<0,1$)

Palabras clave: bovinos, crecimiento, preñez.

Abstract

In order to determine the environmental factors that influenced weight at calving, weaning weight and calving interval in cows Blanco Orejinegro and Brahman, 89 cows were recorded, of which 53 were White Orejinegro and 36 Brahman. The records contained information on race (R), date of birth (FP), month of birth (MP), birth weight (PP), weaning weight (PD), breeding sex (IEP) and number of calving (NP). For this, 6 classes were created: NP = 1, NP = 2, NP = 3, NP4 and NP5, corresponding to cows with first, second, third, fourth and fifth calving respectively, while That cows with six or more calving were grouped in NP = 6. In the obtained results the R was significant ($P<0.1$) for all deliveries except NP = 6, and the MP was significant for NP = 5 and NP = 6. The PP was highly significant ($P<0.0001$) for PD; And for PPI PP and PD were significant ($P<0.1$)

Key words: cattle, growth, pregnancy.

Introducción

La producción de carne en Colombia, constituye una actividad económica importante, practicada en la mayor parte del país y de gran influencia para el desarrollo del campo; sin embargo, no presenta niveles adecuados de competitividad, debido principalmente a diversos factores como el bajo rendimiento productivo y económico, la poca visión empresarial, la tímida labor gremial, el bajo desarrollo de la estructura para el mercadeo y la comercialización y la disminución en los niveles de consumo de carne bovina en el país (Mahecha, Gallego y Peláez, 2014).

En los últimos años, las razas criollas, que todavía perduran en la mayoría de países suramericanos, han sido subestimadas en sus cualidades reproductivas y productivas.

El BON (Blanco Orejinegro) (Márquez, 2014), es una de las razas autóctonas del país y que posee más de 500 años de adaptación a las condiciones del trópico Colombiano, lo cual le ha posibilitado una gran capacidad de resistencia a las enfermedades más comunes y propias de la zona (Calvo, *et al.* 2009). Es un animal de temperamento tranquilo y dócil, utilizado como animal de carga o tiro. Tiene gran habilidad materna, caracterizada por el acortamiento de la lactancia y la inhibición de la bajada de la leche en ausencia del ternero; posee gran rusticidad y es resistente al nuche o *Dermatobia hominis* (Márquez, 2014), además, tiene la capacidad de pastorear y aprovechar forrajes toscos, fibrosos y de escaso valor nutritivo (Martínez, *sf*), a pesar de lo anterior, el número de ejemplares puros que se conservan en el territorio nacional de la raza BON es bajo (Asociollo, 2008 y Calvo, *et al.* 2009).

Por su parte, la raza cebuina Brahman ha sido categorizada como la mejor raza cárnica para trópico bajo, destacándose por su alta productividad, rentabilidad y calidad (Finagro, 2008).

Entre los factores más relacionados con la productividad de un hato ganadero se encuentra la reproducción, donde la fertilidad de los animales depende de la cantidad de terneros viables que nacen en un período determinado (de la Torre, 2007).

En Colombia, los parámetros reproductivos se encuentran bastante alejados de los ideales, debido principalmente a la inadecuada nutrición de las vacas y el amamantamiento de la cría, que se relaciona con períodos prolongados de reactivación ovárica (Castillo *et al.* 1997).

El intervalo entre partos (IEP) constituye el índice de mayor importancia y el más frecuentemente utilizado para evaluar la fertilidad de un hato.

Diversas investigaciones basadas en este índice reproductivo, desarrolladas en Venezuela (Cevallos, *et al.* 1968; Bodisco, *et al.* 1968), Colombia (Hernández, Koch y Dickerson, 1971; Salazar y Huertas, 1975) y Costa Rica (Carmona y Muñoz, 1966; Torres, 1972; Álvarez, 1975) demuestran la superioridad del ganado Criollo, en comparación con el europeo o cebuino aún en iguales condiciones de producción.

En condiciones normales se ha establecido que un intervalo entre partos menor a 410 días se considera excelente, de 411 a 540 satisfactorio y de 541 en adelante insatisfactorio (Casares y Retamoza, 2003). Cuando las vacas presentan una condición de peso moderada al momento del parto y pueden mantener su peso y condición corporal en el postparto o destete de su cría, se disminuyen los intervalos entre partos, ya que se incrementa el desarrollo folicular y por tanto maximiza la fertilidad de estas, puesto que se afecta la entrada al estro de los animales y los números de servicios (Giraldo y Uribe, 2012).

El objetivo del siguiente trabajo fue determinar los factores que influyen en el peso al destete, peso al parto e intervalo entre parto en vacas BON y Brahman bajo condiciones de cría similares.

Materiales y métodos

Área de estudio.

El estudio fue desarrollado con los animales que se encuentran en una misma finca localizada en el municipio de la Virginia, cerca de la ciudad de Pereira en el departamento de Risaralda, Colombia; con una altura de 1000 m.s.n.m., temperatura promedio de 25°C y una

humedad relativa de 76%. Los animales son mantenidos en pastoreo, con *Brachiaria toledo* (Xaáaes), *Brachiaria decumbens* (Braquiaria) y *Cynodon nlemfuensis* (Estrella Africana), con un periodo de rotación dependiendo del tamaño de potreros y periodos de recuperación de 35 días.

Especímenes de estudio

El estudio se realizó utilizando registros reproductivos y productivos recolectados de 89 vacas, de los cuales 53 eran Blanco Orejinegro y 36 Brahman, con hasta 12 partos registrados.

Manejo de los especímenes

La totalidad de especímenes incluidos en el estudio eran animales aparentemente sanos y contaban con su correspondiente historia clínica, en el hato se acostumbra manejar inseminación artificial y monta directa. Los registros contenían información de raza (R), fecha de parto (FP), mes de parto (MP), peso al parto (PP), peso al destete (PD), sexo de la cría (Sc), intervalo entre partos (IEP) y número de parto (NP), para este se crearon 6 clases: NP=1, NP=2, NP=3, NP=4 y NP=5, correspondientes a vacas con primer, segundo, tercer, cuarto y quinto parto respectivamente, mientras que vacas con seis o más partos se agruparon en NP=6.

Análisis Estadístico

Los registros fueron depurados y analizados mediante el software SAS versión 9.0; la estadística de tipo descriptivo fue realizada inicialmente, con el fin de conocer el desempeño medio de las vacas, para cada una de las características evaluadas; previo al análisis de varianza, que permite identificar los factores influyentes sobre el desempeño de las vacas, se verificaron supuestos de normalidad de residuos y homogeneidad de varianzas residuales; también se eliminaron valores atípicos mayores y menores a tres desviaciones estándar de cada variable. Las estadísticas de tipo descriptivo, al igual que los análisis de varianza, fueron realizados para cada parto, ya que para este factor, existía gran variabilidad en el desempeño medio y por ende, no fue verificada la homogeneidad de varianzas residuales. El modelo estadístico lineal utilizado en el análisis de varianza, fue el siguiente:

$$Y_{ijklmn} = \mu + R_i + MP_j + Sc_k + PP_l + PD_m + IEP_n + e_{ijklmn}$$

Donde,

Y: variable respuesta

R: raza

MP: mes de parto

Sc: sexo cría

PP: peso al parto

PD: peso al destete

IEP: intervalo entre partos

Las fuentes de variación que se tuvieron en cuenta para explicar las variables respuesta, fueron: para el IEP, se evaluó el efecto fijo R, MP y Sc como efectos principales y PP PD como covariables. Para PP, se consideró el efecto fijo de R, MP y Sc; mientras que como covariable se evaluó el IEP. Para PD, se tuvieron en cuenta R, MP y Sc; como covariable se evaluó PP.

En caso de que en el análisis de varianza se observaran diferencias significativas, fue utilizado el test de medias de Tukey, con el fin de identificar los niveles con diferencia significativa, para los factores influyentes.

Resultados y discusión

Los valores medios que se obtuvieron de peso al parto (PP), peso al destete (PD) e intervalo entre partos (IEP), para cada número de parto (NP) en vacas de ambas razas, Brahman y Bon. Las medias de PP y PD presentaron un comportamiento similar, aumentando hasta el cuarto y quinto para BON y Brahman, respectivamente, con una posterior disminución (Tabla 1).

Los valores reportados por Castillo *et al.*, (1997) en la raza Brahman para PP variaron entre 484 Kg y 525 Kg en Cundinamarca, valores muy similares a los encontrados en el presente estudio, los cuales oscilaron entre 479,43 y 535,45 kg, mientras que Velásquez (1999) encontró pesos al parto en esta misma raza de 463 y 466 kg cerca al César, Colombia (Mejia, *et al.* 2014). Entre tanto un valor inferior para peso al parto, ha sido reportado en vacas de la raza Nelore (Mello, Leite y Araujo, 1999), con peso medio de $425,40 \pm 1,40$ kg.

Martínez (1992), en un estudio realizado en vacas BON en San José del Nus, Antioquia, en el centro de investigación El Nus de Corpoica Antioquia, encontró pesos al destete de las vacas variando entre 362,80 kg y 421,70 kg. Los pesos observados en el presente estudio son superiores a los encontrados en el trabajo citado, puesto que estos oscilan entre 444,76 kg y 535,65 kg; esa superioridad se deba posiblemente al hecho de que las vacas, se encuentran en una finca y una región en general, con mejores condiciones climáticas y de manejo, además de un posible efecto de selección para peso practicada en la ganadería.

De acuerdo con el promedio de IEP las vacas BON y las Brahman presentaron 450,21 días y 446,75 días de IEP respectivamente, según el Ceiepaa (2014), el promedio de IEP en vacas de producción de carne era de 495 días, al comparar estos datos con los resultados obtenidos, se afirma que los animales en estudio tuvieron un intervalo entre partos muy inferior en ambas razas.

Según la literatura, se afirma que factores como la talla de la vaca y el peso tiene una alta influencia en la duración del IEP; animales de tallas y pesos bajos o medianos tienen un menor IEP (Amaya, *et al.* 1994) al compararlas con vacas de gran tamaño y mayor peso; otros autores como Gómez (1998), Amaya (1994) y Marulanda (1996) reportan que hembras de menor tamaño generalmente presentan un mejor rendimiento productivo y reproductivo explicado principalmente a que animales grandes tienden a recibir una nutrición inadecuada ya que sus requerimientos son mayores (Carrizales, 2005); sin embargo, en el presente trabajo no se encontró diferencia significativa en IEP con respecto al peso y la talla a pesar de que puede existir una

Tabla 1. Medias con su respectiva desviación estándar, número de observaciones (n) y coeficientes de variación (CV), para peso al parto (PP), peso al destete (PD) e intervalo entre partos (IEP) (órdenes 1 a 6 o más partos) en vacas Blanco Orejinegro (BON) y Brahman.

N Parto		BON			Brahman		
		PP	PD	IEP	PP	PD	IEP
1	N	46	34	36	42	35	22
	Media	425,5±60,3	444,85±58,3	496,22±117,4	479,43±39,7	464,74±47,1	484,64±91,9
	C.V.	14,17	13,11	23,65	8,27	27,85	18,97
2	N	37	29	25	27	24	18
	Media	474,76±69,3	477,76±63,2	424,2±58,5	522,33±47	513,17±63,5	443,06±79,7
	C.V.	14,61	13,22	13,81	9	20,83	18
3	N	25	22	19	28	27	21
	Media	485,6±62,9	501,14±51,2	433,32±97,4	529,46±36,4	533,04±36,4	432,48±73,4
	C.V.	12,97	10,22	22,49	6,88	28,05	16,97
4	N	20	18	20	23	21	17
	Media	519,7±70,1	512,17±65,2	447,15±125,4	553,04±50,4	556,71±47,9	420,65±58,4
	C.V.	13,49	12,74	28,06	9,13	26,59	13,88
5	N	19	17	60	19	18	46
	Media	532,26±64,5	535,65±69,3	450,17±85,11	548,47±61,9	547,06±70,1	452,89±93,2
	C.V.	12,14	12,94	18,91	11,3	18,46	20,59
6 o más	N	66	57	-----	53	48	-----
	Media	524,12±57,84	517,32±56,5	-----	535,45±60,6	527,27±56,9	-----
	C.V.	11,04	10,93	-----	11,32	19,19	-----

diferencia en tamaño y peso entre ambas razas.

En el análisis de varianza (Tabla 2) se muestran las fuentes de variación para las características evaluadas en todos los partos. Los R² tuvieron una variación entre 0,2119 y 0,8471 para las tres características evaluadas, se puede inferir que en general los valores fueron altos.

Para el PP, la raza mostró tener un efecto significativo, con un P<0,1 para todos los NP exceptuando el NP=6; el MP para el NP=5 y NP=6 fueron influyentes para esta característica.

El promedio general obtenido para el PP en la raza BON fue de 493,67 Kg y para Brahman de 528,03 Kg, con una inferioridad de 34,37 Kg de la primera raza respecto a la segunda, mostrando así la influencia de la raza en este peso. Entre tanto, no se encontraron efectos significativos del Sc, IEP y MP.

Con respecto a las fuentes de variación para PD, el PP mostró tener un efecto significativo en todos los NP evaluados, con un P<0,0001; la significancia de dicha fuente de variación en el PD de la madre, indica que aquellos partos en los que las vacas tenían mayor PP, el PD fue mayor, posiblemente debido a que vacas con mayor PP, son más eficientes para suplir el esfuerzo metabólico que gastan en la lactancia y en procesos metabólicos afines a esta, pudiendo mantener una mejor condición corporal. Además, para el PD, también se presentaron otras fuentes de variación significativas, entre ellas el MP para el NP=4, la R para el NP=5 y el Sc para el NP=2.

El PP y el PD solo fueron significativas (P<0,1) en el IEP de las vacas BON y Brahman con NP=2; estas dos características sólo fueron significativas en el primer parto.

El promedio de kilogramos perdidos o ganados entre el PP y el PD en cada NP para cada una de las razas se observa en la tabla 3. En las vacas Brahman se observó que al primer parto la pérdida de peso fue muy drástica; entre el segundo y tercer parto esta pérdida de kilogramos fue inferior; entre el tercero, cuarto y quinto parto la pérdida de peso logró estabilizarse y en el sexto parto la pérdida aumentó, dándose de una manera más notoria. En cuanto a las vacas BON al primer parto se obtuvo una alta ganancia de peso, en el segundo parto también se ganó peso pero esta ganancia fue menor que en el primer parto, en el tercer parto se observa una ganancia de peso alta y en el cuarto, quinto y sexto parto se perdió peso, y esta pérdida de peso se hizo mayor a medida que se aumentaron los partos.

La pérdida o ganancia de peso en general, fue contrastante en las dos razas, lo que puede estar evidenciando que el

crecimiento en las dos razas es diferente y que el manejo de la condición corporal, también es diferente. Esta situación podría estar a favor de las vacas BON en términos reproductivos y de mantenimiento, a pesar de que los

Tabla 2. Fuentes de variación para PP (Peso al parto), PD (Peso al destete) e IEP (Intervalo entre Partos) en cada parto.

FV	Peso al Parto						Peso al Destete						IEP					
	NP	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Raza	<0,0001	0,0177	0,0065	0,0778	0,0843	0,2654	0,4367	0,2704	0,6433	0,1283	0,092	0,9815	0,83	0,9138	0,7183	0,1806	0,6742	
MesP	0,2891	0,4141	0,869	0,6959	0,0425	0,0293	0,6341	0,3656	0,8536	0,0663	0,3166	0,1505	0,926	0,5434	0,2936	0,723	0,1462	
Sc	0,1184	---	---	0,9376	0,8252	0,973	0,5119	0,5132	0,0256	0,3146	0,5982	0,205	0,7979	0,772	0,5265	0,861	0,1044	
Ppto	---	---	---	---	---	---	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,087	0,8427	0,1731	0,2393	
Pdte	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	0,069	0,7866	0,8021	0,1218	
IEP	---	---	0,6362	0,3855	0,1856	0,2116	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
R ²	0,411	0,3056	0,3342	0,3703	0,5039	0,2218	0,5768	0,7976	0,7457	0,8471	0,8226	0,6913	0,212	0,33	0,4788	0,4454	0,6569	

resultados no lo estén evidenciando.

Tabla 3. Promedio de pérdida o ganancia de kilogramos entre el parto y el destete en vacas Brahman y BON.

NP	Bon	Brahman
1	7,58	-15,80
2	3,00	-8,41
3	6,59	3,46
4	-2,05	4,28
5	-2,29	3,94
6	-7,01	-10,00

Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en el presente estudio se puede afirmar que en las vacas de las razas Blanco Orejinegro y Brahman el peso al parto es afectado por factores como la raza, mes de parto, intervalo entre partos y sexo de la cría; el peso al destete por raza, mes de parto, sexo cría y peso al parto, y el intervalo entre partos fue afectado por raza, mes de parto, sexo cría, peso al parto y peso al destete, constituyéndose los mismos, fuentes importantes de variación.

La raza tuvo influencia en el peso al parto, siendo este mayor en Brahman que en BON; también estuvo influencia en la pérdida de peso, observándose un comportamiento inverso entre ambas razas, es decir, mientras una ganaba peso la otra perdía.

Agradecimientos

Ganadería Bohemia

Literatura Citada

AMAYA MARTÍNEZ, E; SNDINO PASCITTO, R y MARTÍNEZ, N. Relación de la talla de la vaca (Altura Al Sacro) con el intervalo entre partos en un Hato Brahman puro. Revista El Cebú Número 278. Junio – Julio 1994.

CALVO, S. *et al.* Caracterización genética de las razas criollas BON y Romosinuano. Livestock Research for Rural Development. Universidad de Antioquia, Medellín. 21 (4): 1-6. Enero, 2009.

CASTILLO, J. *et al.* Reactivación ovárica posparto en Brahman con relación al peso y condición corporal. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Universidad de Antioquia, Medellín. 10 (1): 12-18. Junio, 1997.

CARRIZALES MONTEALEGRE, J. Relación entre la edad, el peso y la eficiencia reproductiva en hembras Brahman de competencia. Tesis conducente al título de Zootecnista. Director: Alvaro Fernan Castellanos Echeverría. Bogotá: Universidad de la Salle, Carrera de Zootecnia. 2005. 72p.

CASARES-AGUILAR, D. y RETAMOZA-MEZA, E. Evaluación de la eficiencias reproductiva en ganado

bovino del sistema doble propósito, en condiciones de semiestabulación en la granja Santiago del municipio de Santiago de Tolú - Sucre. Tesis conducente al título de Zootecnista. Director: Amado Espitia. Sincelejo: Universidad de Sucre, Carrera de Zootecnia, 2003. 67p.

DE LA TORRE, R. La reproducción de las razas criollas [en línea]. [consultado el: 25 julio 2016]. Disponible en: http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/raza_criolla/36-reproduccion.pdf.

La ganadería.org. Ganado Brahman [en línea]. Sf. 6p Disponible en: http://www.laganaderia.org/ganaderia/dmdocuments/GANADO_BRAHMAN.pdf. [Consultado el: 25 julio 2016].

GIRALDO-ARANA, D. y URIBE-VELÁSQUEZ, L. Estrategias para mejorar la condición corporal postparto en vacas de carne. Biosalud. Universidad de Caldas, Manizales. 11 (1): 71-89. Junio, 2012.

GÓMEZ DE ARDILA M. P. Influencia del tamaño en la eficiencia reproductiva y reproductiva de vacas Brahman en el Trópico. Revista El Cebú Número 304. Septiembre – Octubre 1998.

MAHECHA, L.; GALLEGO, L. y PELAEZ, F. Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su competitividad y sostenibilidad. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. Universidad de Antioquia, Medellín. 15 (2): 213-225. Abril, 2002.

MÁRQUEZ, J. Raza Blanco Orejinegro, bovinos de carne -doble propósito [en línea]. [Consultado el: 25 julio 2016]. Disponible en: bovina.blogspot.com.co/2014/01/raza-blanco-orejinegro.html

MARTÍNEZ, G. El ganado criollo blanco Orejinegro (BON). Boletín de información sobre recursos genéticos animales 1992. p27-35.

MARULANDA, E. Evaluación de la edad al primer servicio y su incidencia en la productividad y reproductividad de novillas Cebú. Revista El Cebú Número 287. Diciembre - Enero 1996.

MEJIA, C. *et al.* Variaciones en el peso y la condición corporal postparto y su relación con algunos parámetros de eficiencia reproductiva en vacas Cebú. Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín, 57 (2): 2435-2452. Noviembre, 2014.

MELLO DE ALENZAR, M. LEITE OLIVEIRA, J. y ARAUJO DE ALMEIDA, M. Idade ao primeiro parto, peso ao parto e desempenho produtivo de vacas Nelores e cruzadas Charolês x Nelore. Revista Brasileira de Zootecnia, 28 (4): 681-686. 1999.

DETERMINACIÓN DE PARÁSITOS GASTROINTESTINALES EN OVINOS, SUPLEMENTANDO CON FRUTO DE PALMA (*Elaeis guineensis*, Jacq) AL 30% Y 40%

Determination of gastrointestinal parasites in sheep, supplementing with palm fruit (elaeisguineensis, jacq) at 30% and 40%

José Gabriel Rodríguez-Tarazona^{1*} y Angel Alberto Florez-Muñoz²

¹Médico Veterinario y Zootecnista egresado del Instituto Universitario de la Paz, adscrito al Semillero de investigación de la Facultad de Microbiología de la Universidad Industrial de Santander en la Línea de Epidemiología, diagnóstico y control de Enfermedades causadas por Trematodo – GIEM.

²Médico Veterinario y Zootecnista. MSc. Microbiología y parasitología. Docente Programa Medicina Veterinaria y Zootecnia UNIPAZ

Resumen

Las enfermedades parasitarias gastrointestinales en ovinos limitan la productividad, predisponen al inicio de otras etiologías, hasta la muerte, además se reflejan en costos de producción. Esta investigación fue realizada en Betulia, Santander, Colombia, su objetivo fue determinar la presencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de pelo, al suministrar un suplemento una vez por día durante 21 días con fruto de palma, mediante la toma de muestras fecales los días 0-7-14 y 21, determinación parasitaria a través de técnica de flotación. Dividiendo la población en dos tratamientos de 10 ovinos adultos cada uno, al Tratamiento 1 se les suministró un suplemento con inclusión al 30% de Fruto de Palma, al Tratamiento 2 se les suministró un suplemento con inclusión del 40% de Fruto de Palma. Las muestras se procesaron en laboratorio LACLIVET en Barrancabermeja. Los resultados se sometieron a análisis de varianza con Microsoft Excel® 2013 con un intervalo de confianza de 95% y 5% de error, este análisis determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos con respecto a los parásitos encontrados en dichos muestreos coprológicos. En las muestras procesadas se encontraron cuatro tipos de parásitos gastrointestinales, *Strongyloides* spp. (12), *Paramphistomum* spp. (10), *Haemonchus* spp. (18), *Eimeria* spp. (10). Finalmente en 33 de 80 muestras procesadas no se observaron parásitos gastrointestinales representando el 41% del total. Se determinó que al suministrar suplementos con inclusión de fruto de palma al 30% y al 41%, no hay diferencias significativas en los tratamientos 1 y 2 sobre la presentación de parásitos gastrointestinales en los ovinos evaluados.

Palabras clave: Ovejas, ovinos de pelo, parásitos gastrointestinales, fruto de palma.

Abstract

Gastrointestinal parasitic diseases in sheep limit productivity, predispose the onset of other etiologies, death, also reflected in production costs. This research was conducted in Betulia, Santander, Colombia, its objective was to determine the presence of gastrointestinal parasites in sheep of hair, by providing a supplement once a day for 21 days with palm fruit by sampling fecal days 0 -7-14-21, parasitic determination through flotation technique. Dividing the population into two treatments of 10 adult sheep each to Treatment 1 were given a supplement including 30% of palm fruit, Treatment 2 were given a supplement including 40% of palm fruit. The coprological samples were processed in the laboratory LACLIVET in Barrancabermeja. The results were subjected to analysis of variance with Microsoft Excel® 2013 with a confidence interval of 95% and 5% error, this analysis found no significant differences between treatments with respect to these parasites found in stool samples. In the processed samples 4 types of gastrointestinal parasites, *Strongyloides* spp. (12), *Paramphistomum* spp. (10), *Haemonchus* spp. (18), *Eimeria* spp. (10) were found. Finally in 33 of 80 samples processed not gastrointestinal parasites were observed representing 41% of the total. It was determined that by providing supplements including palm fruit 30% and 40%, no significant differences in treatments 1 and 2 on the presentation of gastrointestinal parasites in sheep evaluated.

Key words: Sheep, sheep hair, gastrointestinal parasites, palm fruit.



Recibido 16 de mayo de 2016
Aceptado 13 de septiembre de 2016

Autor para Correspondencia*:
joserodriguez_mvz@hotmail.com

Como citar:

RODRÍGUEZ-TARAZONA, José Gabriel y FLOREZ- MUÑOZ, Angel Alberto. Determinación de parásitos gastrointestinales en ovinos, suplementando con fruto de palma (*elaeisguineensis*, jacq) al 30% y 40%. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Introducción

Los ovinos son vulnerables a contaminaciones parasitarias, que afectan el desarrollo de la ovinocultura, considerando que provocan trastornos que interfieren en la nutrición y el desarrollo normal de los animales. Se han evidenciado comúnmente contagios mixtos de especies localizadas del aparato digestivo, las más frecuentes son encontradas en el abomaso, el intestino delgado y el intestino grueso (Herrera, Rios y Zapata, 2013).

Los parásitos gastrointestinales en ovinos son principalmente helmintos y protozoos (Hurdaneta y Muñoz, 2010 y Quiroz, *et al.* 2011). Agüerod, *et al.* (2010) afirma que los síntomas y lesiones son originados por las

diversas familias de parásitos, que ocasionan detrimento en la salud del animal, constituyendo uno de los factores limitante de explotaciones en el trópico.

La palma de aceite (*Elaeis guineensis*, Jacq.) es una planta impercedera, monocotiledónea, especie monoica, de polinización cruzada perteneciente a la familia Arecaceae (Montolla, *et al.* 2014). El valor de conocer la *E. guineensis*, Jacq., reside en que es el cultivo oleaginoso más beneficioso del planeta, con un promedio de 4,1 toneladas de óleo vegetal por hectárea al año (Montoya, *et al.* 2015).

Del fruto de la palma se extrae ciertas unidades que ayudan a la alimentación de los ganados, entre estos dos tipos de

aceite: el de palma y el palmiste que se extraen de la pulpa o mesocarpio. Se reconoce que el fruto de palma contiene nutrientes como grasas (46-49%), proteínas (9%) y fibra (10-12%) convirtiéndolo en un alimento con un gran contenido energético para los ovinos.

De vital importancia es demostrar que existen especies vegetales que contienen metabolitos que presentan acción contra diferentes géneros de parásitos gastrointestinales (Hoste, Torres y Aguilar, 2002 2002).

La palma africana (*E. guineensis*) como una planta fundamental en las sociedades tradicionales de África occidental. De las partes de esta planta se derivan productos para humanos como laxantes, para mejorar la lactancia, para la cefalea, jabones para infecciones de piel. Las raíces pulverizadas como una cura para la gonorrea, menorragia y bronquitis. El aceite del fruto de palma como antídoto contra venenos, utilizado con otros vegetales para enfermedades de la piel, asimismo para los niños convulsivos como termorregulador corporal. También de remedio popular para el cáncer, el reumatismo, considerada un afrodisíaco, diurético y linimento (Sasidharan, 2010).

Existen estudios que demostraron de manera importante que la suplementación con alta densidad energética puede mejorar la resiliencia y la resistencia a parásitos gastrointestinales en corderos (Moldonado, 2010)".

Equivalentemente Dublin en su publicación sobre el extracto acuoso de hojas de *Azadirachta indica* (Neem), emplearon 0,67 g/Kg/ cada 48 h/3 veces, en ovinos Pelibuey, resultó eficaz contra *Strongyloides*, *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*; demostró eficacia del 100%, controlada hasta 21 días después del tratamiento (Dublin, 2012).

Así mismo en un experimento se usaron corderos de dos meses de edad, se infectaron con una cepa de *Haemonchus contortus* resistente a múltiples medicamentos. Por vía oral recibieron aceite esencial de *Cymbopogon schoenanthus*: manejaron 180 y 360 mg/kg peso vivo, por tres días consecutivos. No se encontró reducción estadísticamente significativa en recuento de huevos en heces (Katiki, 2012). Del mismo modo una indagación con corderas de pelo distribuidas aleatoriamente a tres dietas, dos de ellas con 3 Mcal EM y 20% de PC, HP0 con 0% de harina de palmiste y HP30 con 30% de harina de palmiste y una de solo pastoreo. Durante 16 semanas se evaluó conteo de huevos en heces. En HPG 4,25, 4,40 y 5,92 respectivamente para los tratamientos. Las suplementadas tuvieron valores menores para HPG (Luna- Palomara, 2010).

El objetivo de esta investigación fue determinar la presencia de parásitos gastrointestinales en ovinos de pelo,

al suministrar dos suplementos con inclusión de fruto de palma al 30% y 40%.

Materiales y métodos

Área de Estudio

El estudio se llevó a cabo en la finca La Flor, núcleo de producción ovina del Instituto Universitario de la Paz, localizada en Latitud Norte 7° 7' 7" y Longitud Oeste 73° 33' 29", situada a 50 kilómetros en la vía Barrancabermeja – Bucaramanga, instalada al margen izquierdo de la vía, perteneciente a la vereda tienda nueva del municipio de Betulia, departamento de Santander, Colombia. La altura sobre el nivel del mar es aproximadamente de 450 msnm. La temperatura supera los 24°C, las condiciones de pluviosidad entre 2000 y 4000 mm/año y humedad relativa que fluctúa entre 68 y 81%.

Especímenes de estudio

Se tomó una población de 20 ovinos de pelo, hembras semiestabuladas en pastoreo con *Brachiaria decumbens*, *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria humidicola* (CIAT 16888) y pasto de corte *Pennisetum purpureum*; por la verificación de sus registros se hallaron entre segundo y tercer parto y en edad adulta. Del total de los animales bajo estudio, se dividieron completamente al azar en dos conjuntos de 10 ovinos, identificados en 2 Tratamientos experimentales.

Manejo de los especímenes

El tratamiento uno (T1) se conformó por el grupo de animales en los que se proporcionó el suplemento compuesto por fruto de palma molido 30%, alimento concentrado 30%, harina de arroz 20% y salvado de trigo 20% y el tratamiento dos (T2) se conformó por el grupo de animales en los que se suministró el suplemento compuesto por fruto de palma molido 40%, harina de arroz 30% y salvado de trigo 30%, se les abasteció estos suplementos a las 9:00 horas del día durante 21 días.

Posteriormente se tomó el pesaje de cada animal y se determinó la cantidad de suplemento a suministrar por tratamiento, en promedio los 20 animales pesaron 40 Kg, se estimó un consumo de materia seca del 3% por día, que equivale a 1,2 kg del suplemento. Se estimó proveer el 10% de esta cantidad, lo que correspondió a 120 g/día/animal por tratamiento. La elaboración de estos suplementos se realizó en la planta de concentrados del Instituto Universitario de la Paz sede Santa Lucía.

De los ovinos bajo estudio, se recolectó uno por uno las muestras coprológicas los días 0-7-14-21, sobre las 14:00

horas, las muestras se tomaron directamente del recto utilizando guantes de látex. Se depositó aproximadamente 10 gramos de heces en los recipientes para coprológico, marcados con la identificación del animal, nombre del aprisco y fecha de recolección, estos fueron guardados en una nevera con hielo para mantener la temperatura y evitar posibles cambios y se procedió a llevarlas al laboratorio LACLIVET en Barrancabermeja, para su análisis se recurrió a la técnica de flotación.

La técnica de flotación se basa en la diferencia entre el peso específico del líquido de dilución y el de los huevos presentes en la muestra (de menor peso específico). El peso específico de la solución a utilizar deberá ser mayor de 1.200, considerando que la mayoría de huevos y quistes tienen densidades entre 1.050 y 1.150 (Avalos, 2014).

El reporte del laboratorio indica la presencia o ausencia de huevos de nemátodos, tremátodos y ooquistes, porque el método no permite medición de los campos en la laminilla y portaobjetos (Avalos 2014).

Análisis estadístico

Los resultados de laboratorio se tabularon en el programa Microsoft® Excel® 2013. En el análisis se utilizó ANAVA con el programa Microsoft® Excel® 2013, con un intervalo de confianza de 95% y 5% de error, se comparó la variable de respuesta frente a cada tratamiento y frente a los dos tratamientos y se determinó si se presentó o no diferencias significativas entre los dos tratamientos bajo estudio.

Resultados y discusión

En el tratamiento 1 se identificaron cuatro géneros de parásitos gastrointestinales compatibles con *Strongyloides* spp. en cinco muestras coprológicas que equivalen al 12%, *Paramphistomum* spp. en cuatro coprológicos, equivalentes al 10%, *Haemonchus* spp. en 10 muestras coprológicas que semejan al 25%, *Eimeria* spp. en siete muestras coprológicas correspondientes al 18% y 14 muestras coprológicas que no presentaban parásitos gastrointestinales, representando el 35% del total. En este tratamiento no se apreciaron muestras con presencia de dos o más parásitos (Figura 1).

En las muestras coprológicas procesadas en el tratamiento 2 se identificaron cuatro géneros de parásitos gastrointestinales, compatibles con *Strongyloides* spp. en siete muestras coprológicas que equivalen al 16%, *Paramphistomum* spp. seis muestras coprológicas equivalentes al 14%, *Haemonchus* spp. ocho muestras coprológicas que semejan al 19%, *Eimeria* spp. tres muestras coprológicas que corresponden al 7% y 19 muestras coprológicas que no presentaron parásitos

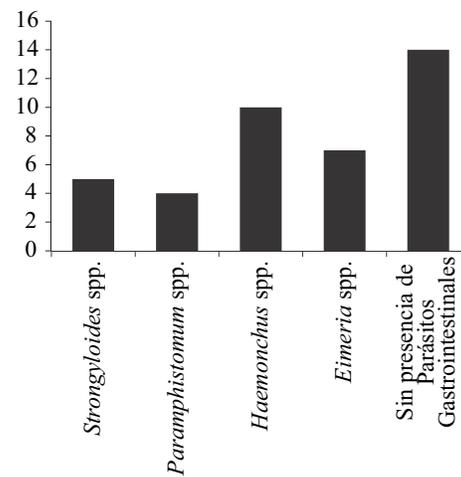


Figura 1. Presencia de parásitos gastrointestinales T1

gastrointestinales, representando el 44% del total, muy importante es señalar que en este tratamiento, en tres de las muestras procesadas se observaron dos parásitos como se indica a continuación, *Eimeria* spp. y *Paramphistomum* spp. – *Paramphistomum* spp. y *Strongyloides* spp. – *Strongyloides* spp. y *Haemonchus* spp, esto solo en el primer muestreo.

En el análisis de varianza se demuestra que no existen diferencias significativas en el resultado de los dos tratamientos sobre la presentación de animales con *Haemonchus* spp., *Eimeria* spp., *Strongyloides* spp., *Paramphistomum* spp. (Figura 2).

Se manifiesta también que no hay diferencias significativas en el resultado de los dos tratamientos sobre la presentación de parásitos gastrointestinales entre los cuatro muestreos realizados.

Del total de las muestras procesadas se evidenció *Strongyloides* spp. en 12 muestras que equivalieron al 14%, *Paramphistomum* spp. 10 muestras semejaron al 12%, *Haemonchus* spp. 18 muestras que correspondieron al 22%, *Eimeria* spp. diez (10) muestras que son el 12% y las

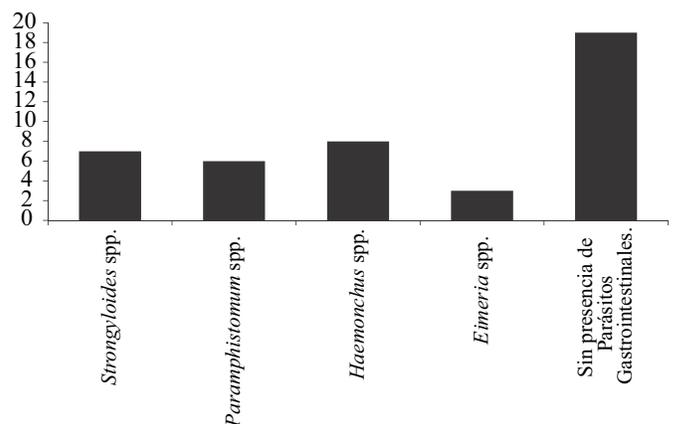


Figura 2. Presencia de parásitos gastrointestinales T2

muestras que no presentaban parásitos gastrointestinales totalizaron en 33 muestras representando el 41% del total (figura 3).

Para los cuatro géneros de parásitos se determinó la menor presencia en el tratamiento 2 (Fruto de palma al 40%) con 24 muestras positivas a los cuatro géneros de parásitos de 40 en total de coprológicos, contrario al tratamiento 1 (Fruto de Palma al 30%) donde estas sumaron 26 positivas a los cuatro géneros de parásitos de 40 en total.

Se halló que el parásito *Haemonchus* spp. presentó la mayor presencia en el tratamiento 1 con 10 muestras constituyendo el 25% del total de las muestras del tratamiento, igualmente en el tratamiento 2 también el parásito *Haemonchus*, presentó la mayor presencia con 8 muestras estableciéndose con el 20% del total del tratamiento. Diferentes estudios en Colombia demuestran que *Haemonchus contortus* es quien tiene más alta prevalencia por parte de los nemátodos con las correspondientes consecuencias que se dan al presentar este agente en los apriscos nacionales (Pulido-Medellin, 2014 y Herrera, 2013).

Finalmente el parásito con menor representación en el tratamiento 1 fue *Paramphistomum* spp. en cuatro (4) muestras representando el 10%, los paramfistómidos ya han sido reportados en ovinos por otros estudios en Colombia (Alarcon, 2009), mientras que en el tratamiento 2 aparece la *Eimeria* spp. en tres muestras con el 7%, estas últimas con comprobado impacto negativo en los ovinos nativos (Dunlin, 2012).

Dublin, Roque y Estrada (Dublin, 2012) indican que el extracto acuoso de hojas de *Azadirachta indica* (Neem), en ovinos Pelibuey, fue eficaz contra *Strongyloides*, *Haemonchus*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*; con eficacia

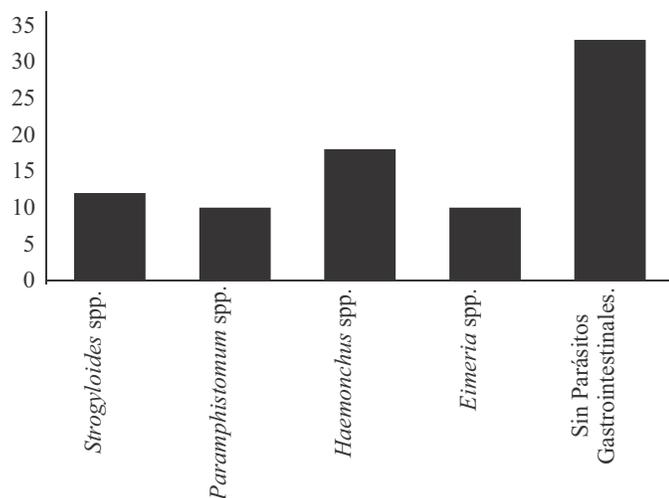


Figura 3. Total de muestras procesadas con y sin presencia de parásitos gastrointestinales.

del 100%, contrastando con la presente investigación, evidenciando que en T1 el total de muestras sin presencia de parásitos es del 35%, y T2 que acrecienta al 44%.

El presente estudio no evidenció diferencias significativa entre tratamientos coincidiendo con Katiki y colaboradores (Katiki, 2012) contra *Haemonchus contortus* resistente a múltiples fármacos. Con aceite esencial de *Cymbopogon schoenanthus*: 180 y 360 mg/kg de peso vivo por tres días consecutivos.

Una pesquisa con corderas de pelo distribuidas en tres dietas, dos de ellas con 3 Mcal de energía metabolizable y 20% de PC, HP0 con 0% de harina de palmiste y HP30 con 30% de harina de palmiste (HP) y una de solo pastoreo durante 16 semanas. Se evaluó conteo de huevos en heces. Las corderas suplementadas obtuvieron valores menores para HPG (Luna- Palomera, 2010) contrastando de la presente investigación ya que la presencia de parásitos no demuestra disminución.

Toma importancia la circunstancia del poliparasitismo observada en la presentada investigación, en un estudio hecho por Ataide y Cansi (Ataide, 2013) en ovinos y caprinos en el Distrito Federal y entorno de Brasil desde el año 2003 al 2009, el poliparasitismo se presentó en el 22,9% de los animales evaluados y difiere del presente estudio, con solo un 7% de las muestras del Tratamiento 1 con esta característica.

Conclusiones

En los distintos coprológicos realizados se encontraron cuatro géneros de parásitos gastrointestinales, *Strongyloides* spp, *Paramphistomum* spp, *Haemonchus* spp., *Eimeria* spp.

Se observaron muestras con presencia de dos parásitos en el Tratamiento 2.

Se encontró mayor presencia parasitaria correspondiente a *Haemonchus* spp. en el tratamiento de fruto de palma al 30%. La menor representación parasitaria corresponde a la *Eimeria* spp. en el tratamiento de fruto de palma al 40%.

Se determinó que al suministrar suplementos con inclusión de fruto de palma al 30% y al 40%, no hay diferencias significativas en los tratamientos 1 y 2 sobre la presentación de parásitos gastrointestinales en los ovinos bajo estudio.

Agradecimientos

Al núcleo ovino de la escuela de Medicina Veterinaria y Zootecnia del Instituto Universitario de la Paz en la finca La Flor y sus animales, por permitir hacer la investigación y el

desarrollo del presente estudio.

Literatura citada

AGÜEROD., FREIREV., PERALTAM., VIGLIOCCOM., SANDOVALG. diagnóstico de la cadena ovina en la provincia de córdoba, argentina Revista Mexicana de Agronegocios, vol. XIV, núm. 26, enero-junio, 2010, Sociedad Mexicana de Administración Agropecuaria A.C. México, 161 p.

ALARCON, Erika P., VELASQUEZ, Luz E. Descripción morfológica de *Cotylophoroncotylophorum* (Digenea: Paramphistomidae) hallado en bovinos de Rionegro, Antioquia, Colombia. Rev Colom Cienc Pecua.2009, vol.22, n.2, p.168-177. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012006902009000200006&lng=en&nrm=iso.

ATAIDE, Hélio Spindola de; CANSI, Edison Rogerio. Ocorrência das doenças parasitárias em ovinos e caprinos no Distrito Federal, Brasil, durante 2003 a 2009. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v. 80, n. 3, p. 342-345, Sept. 2013. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572013000300012&lng=en&nrm=iso

ÁVALOS TREJO, C. D. (2014). Prevalencia de *Dyctiocaulus filaria* en ovinos de cineguilla, municipio de cardonal en el estado de hidalgo. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/4135/PREVALENCIADEDyctiocaulusfilariaENOVINOSDECIENEGUILLA,MUNICIPIODE.pdf?sequence=1>

DELGADO J., NOGALES S. Las razas ovinas ibéricas y su participación en la colonización de Iberoamérica. Libro: Biodiversidad ovina Iberoamericana. Caracterización y uso sustentable. 2009. 240 p. Disponible en: http://www.uco.es/conbiand/pdf/biodiversidad_ovina.pdf

6.DUBLIN DR, ROQUE LE, ESTRADA OJ. Eficacia del extracto de hojas del *NemAzadirachta indica* A. Juss en el control de nemátodos gastrointestinales en ovino Pelibuey. REDVET Revista Electrónica de Veterinaria. 2012; 1-16 p. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/636/63624404005.pdf>

ENSUNCHO HOYOS, Carlos, CASTELLANO CORONADO, Angimar, MAZA ÁNGULO, Libardo, BUSTAMANTE YÁNEZ, Moris, VERGARAGARAY, Oscar. Prevalencia y grado de infección de nematodos gastrointestinales en ovinos de pelo en pastoreo de cuatro municipios de Córdoba, Colombia. Revista Científica, 2014.

HERRERA L., RIOS L., ZAPATA R., Frecuencia de la infección por nemátodos gastrointestinales en ovinos y caprinos de cinco municipios de Antioquia. Revista MVZ Córdoba. 2013. P. 3854. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012202682013000300015&lng=es&tlng=es

es.

HOSTE, H. Importancia del óxido de cobre, plantas taníferas y taninos condensados en el control de nemátodos gastrointestinales en pequeños rumiantes. En: Memorias. 2do. Curso Internacional “Epidemiología y control integrado de nemátodos gastrointestinales de importancia económica en pequeños rumiantes”. 2002.

KATIKI LM, CHAGAS AC, TAKAHIRA RK y cols. Evaluation of *Cymbopogonschoenanthus* essential oil in lambs experimentally infected with *Haemonchus contortus*. Veterinary Parasitology. 2012;186 (3-4): 318 p. Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401711008259>

LUNA-PALOMERA, C., SANTAMARÍA-MAYO, E., BERÚMEN-ALATORRE, A. C., GÓMEZ-VÁZQUEZ, A., MALDONADO-GARCÍA, N. M. Suplementación energética y proteica en el control de nematodos gastrointestinales en corderas de pelo. REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria. 2010. 1695-7504p.

MALDONADO-GARCÍA, N. M. Suplementación energética y proteica en el control de nemátodos gastrointestinales en corderas de pelo. REDVET. Revista electrónica de Veterinaria. 2010. 7504 p.

MONTOYA, C., COCHARD, B., FLORI, A., CROS, D., LOPES, R., CUELLAR, T. & BILLOTTE, N. (2014). Genetic architecture of palm oil fatty acid composition in cultivated oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Compared to its wild relative *E. oleifera* (HBK) Cortés. Disponible en: <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0095412>

MONTOYA, C., LOPES, R., FLORI, A., CROS, D., CUELLAR, T., SUMMO, M., & BILLOTTE, N. (2013). Quantitative trait loci (QTLs) analysis of palm oil fatty acid composition in an interspecific pseudo-backcross from *Elaeis oleifera* (HBK) Cortés and oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Treegenetics&genomes*, 9(5), 1207-1225. Disponible en: <http://link.springer.com/article/10.1007/s11295-013-0629-5>

PULIDOMEDELLIN, Martín O. GARCIA CORREDOR, Diego. DIAZ ANAYA, Adriana. ANDRADE BECERRA, Roy. Pesquisa de parásitos gastrointestinales en pequeñas explotaciones ovinas del municipio de Toca, Colombia. Rev Salud Anim. 2014, vol. 36, n.1, p. 65-69. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-570X2014000100012&lng=es&nrm=iso.

RODRÍGUEZ TARAZONA. José G. Determinación de parásitos gastrointestinales en ovinos de pelo al suministrar dos suplementos con inclusión de fruto de palma (*Elaeis guineensis*, jacq) al 30% y 40% en el núcleo ovino de unipaz en el municipio de Betulia, Santander. Proyecto final presentado como requisito para optar el título de Médico Veterinario Zootecnista. Director: Angel Alberto

Florez Muñoz. Barrancabermeja. Instituto Universitario de la Paz.2015.

ROMERO, H. Q., CASTILLO, J. A. F., VELARDE, F. I., & ARELLANO, M. E. L. (2011). Epidemiología de enfermedades parasitarias en animales domésticos. Departamento de Parasitología, FMVZ-UNAM. 1ª Ed. México DF, 330-332 p. Disponible en: <http://enfermagemveterinaria.esa.ipcb.pt/docs/epidemiologia.pdf>

SASIDHARAN, S., NILAWATYI, R., XAVIER, R., LATHA, L. Y., & AMALA, R. (2010). Woundhealingpotential of *Elaeisguineensis*Jacq leaves in an infected albino rat model. *Molecules*, 15(5), p.3186-3199.

URDANETA DICSONK, Luis. MUÑOZ, Gloria. Manual de Producción de Ovinos y Caprinos. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas del estado de Lara. Barquisimeto Venezuela. 2005. Disponible en: https://jlanderoamaya.files.wordpress.com/2012/03/manual_de_produccion_ovino_y_caprino.pdf

VALORACIÓN IN VITRO DE LA VINAZA TRATADA CON *Pleurotus ostreatus* EN ANIMALES RUMIANTES

In vitro assessment of treated sugarcane vinasse with *Pleurotus ostreatus* for use in ruminant animals

William Armando Tapie-Canacuan^{1*} y Hugo Sánchez-Guerrero²

¹Docente de la Universidad Católica de Oriente. Facultad de Ciencias Agropecuarias, grupo de investigación GIAZ. Zootecnista Universidad Nacional de Colombia, Magíster en Ciencias Agrarias.

²Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Facultad de Ciencias Agropecuarias.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
wtapie@uco.edu.co

Como citar:

TAPIE-CANACUAN, William A. y SÁNCHEZ-GUERRERO, Hugo. Valoración in vitro de la vinaza tratada con *Pleurotus ostreatus* en animales rumiantes. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. 79-83

Resumen

La vinaza de caña es un residuo de la industria azucarera, se considera como un efluente complejo debido a la presencia de sustancias fenólicas de naturaleza recalcitrante, los cuales son los responsables del color marrón de la vinaza; dada a la similitud estructural de estas sustancias y la lignina (LDA), se cree que el aprovechamiento se disminuye al ser usada en la alimentación animal. El objetivo de este trabajo fue evaluar el uso del hongo *Pleurotus ostreatus* para biodegradar la vinaza e incorporarla en dietas para rumiantes. La degradación de la vinaza se evaluó en un reactor discontinuo de lecho fijo, mediante espectrofotometría y la valoración de la vinaza se realizó bajo la técnica in vitro de desprendimiento de gases. Se observó que el sistema de tratamiento propuesto removió el 83% de la absorbancia de la muestra de vinaza después de siete días. El proceso también permitió que las dietas que contuvieron vinaza tratada, la producción de gases y proteína cruda (PC) fuese mayor ($P < 0,01$) con respecto a las dietas con vinaza sin tratar; aunque la fibra detergente neutro (FDN) y LDA no difirieron. De este modo el tratamiento de la vinaza con *P. ostreatus* se constituye en una opción técnicamente viable para ser usada en producción animal, debido a la simplicidad del proceso y a la alta y creciente disponibilidad de vinaza en nuestro medio.

Palabras clave: Absorbancia, gases, hongo, melanoidinas.

Abstract

Cane vinasse is a byproduct from the sugar industry, is considered as a complex effluent due to the presence of phenolic substances of recalcitrant nature, which are responsible for the brown color of the vinasse; Given the structural similarity of these substances among lignin (LDA), it is believed that the use is diminished when used in animal feed. The objective of this work was to evaluate the use of the *Pleurotus ostreatus* fungus to biodegrade the vinasse and to incorporate it into diets for ruminants. The degradation of vinasse was evaluated in a fixed-bed discontinuous reactor by spectrophotometry and the evaluation of the vinasse was carried out under the in vitro technique of gas evolution. It was observed that the proposed treatment system removed 83% of the absorbance from the vinasse sample after seven days. The in vitro gas production process allowed diets with treated vinasse and crude protein (CP) to be higher ($P < 0.01$) with respect to diets with untreated vinasse; although neutral detergent fiber (NDF) and LDA did not differ. Thus, treatment of vinasse with *P. ostreatus* constitutes a technically viable option to be used in animal production, due to the simplicity of the process and the high and increasing availability of vinasse in our environment.

Key words: Absorbance, fungus, gases, melanoidins.

Introducción

En producción animal los costos de alimentación se encuentran alrededor del 70% del total de los costos de producción, por lo que cualquier alimento alternativo que pueda reducir el costo es de interés para el productor, pues esto aumenta su beneficio (De Oliveira, *et al.* 2013). Considerando la cantidad de vinaza de caña generada a partir del proceso de producción de etanol (Santos, *et al.* 2014), de 10 a 8 litros de vinaza por litro de etanol producido (Ferreira, *et al.* 2011) y a sus características físicas y químicas, esta muestra potencialidades para ser usada en la alimentación animal (Scull, *et al.* 2012) y como aditivo (Hidalgo, Lezcano y Hernández, 2012). La composición de las vinazas depende de la variedad y el grado de maduración de la caña, del sustrato empleado, del tipo y la eficiencia del proceso de fermentación y de las características del proceso de destilación aplicado (Arimi, *et al.* 2015; Waliszewski, *et al.* 1997). Su uso ha sido reportado en varios países tropicales y en Europa como un

suplemento aditivo o alimento para rumiantes y monogástricos (De Oliveira, *et al.* 2013).

La vinaza se caracteriza el alto contenido de sólidos y materia orgánica, bajo pH (3.5 a 4.0) y color marrón oscuro (Retes, *et al.* 2014). Dicha coloración es atribuida a la presencia de compuestos de alto peso molecular, principalmente a melanoidinas y caramelos que se forman por la reacción de Maillard y compuestos fenoles que son a menudo sustancias tóxicas, y que estructuralmente son semejantes a la lignina (Naik, Jagadeesh y Alagawadi, 2008), que además en el caso particular de las melanoidinas tienen un efecto antimicrobiano (Arimi, *et al.* 2014). Por lo que se considera que su uso estaría limitado para la alimentación de rumiantes.

En ganado lechero de la raza Holstein de alta producción, se ha demostrado que la inclusión de vinaza reduce el consumo de materia seca, atribuyendo estos resultados a posibles efectos tóxicos por compuestos similares a la

lignina contenidos en la vinaza, producto de la reacción de Maillard sobre los microorganismos del rumen y altos niveles de potasio (Fernández, Noguera y Posada, 2013).

Con el fin de transformar la vinaza en un subproducto potencialmente útil, varios estudios han demostrado que el hongo *Pleurotus* sp. puede degradar residuos agroindustriales a través de enzimas lignocelulolíticas (lacasa, peroxidasa y manganeso-peroxidasa) y que además poseen una capacidad para sintetizar proteínas, ácidos orgánicos y para adaptarse a condiciones ambientales severas (Fuess y Garcia, 2014; Ferreira, et al. 2011). La similitud molecular entre las melanoidinas, ácidos húmicos y la lignina, y la inespecificidad de las enzimas hacia los sustratos, sugieren que *P. ostreatus* tiene la capacidad de degradar los compuestos fenólicos y las melanoidinas presentes en las vinazas de caña (Majeau, Brar y Tyagi, 2010; Ferreira, et al. 2011; Arimi, et al. 2014) y de este modo mejorar las características nutricionales de este subproducto. El objetivo de este estudio fue, realizar un tratamiento aeróbico a la vinaza con el hongo *P. ostreatus* y evaluarla en dietas para rumiantes con la técnica de producción de gas *in vitro*.

Metodología

Se seleccionó una cepa del hongo *P. ostreatus* proveniente del laboratorio de insumos biológicos FUNGICOL S.A.S. Palmira Valle del Cauca-Colombia. La multiplicación del hongo se realizó en un medio de Potato Dextrose Agar (PDA), de acuerdo a la metodología propuesta por Ferreira, et al. (2011). En 1 litro de agua se adicionó 30 g de extracto de malta, 3 g de peptona de harina de soja y 15 g de agar, se llevó al autoclave a 121°C por 15 minutos, se pasó a cajas de Petri con 10 ml del medio y se incubó por 7 días a 30±2°C. Luego para su almacenamiento y posterior uso, se inoculó 3 cajas de Petri en bolsas de polipropileno con 500 g de trigo previamente humedecido (65±5%) y esterilizado. Para el cultivo en sustrato sólido se utilizó tamo de arroz esterilizado (15 lb, 121°C/1h), con una humedad del 65±5%, seguidamente se inoculó el tamo con el hongo dispuesto en el trigo de 250 g en 5 kg de tamo de arroz y se dejó que este colonice el sustrato por un período de 20 días; transcurrido este tiempo se adicionó la vinaza (tabla 1) esterilizada al tamo de arroz, a razón de 1:2 (peso/volumen) y pH 6.5; La vinaza fue obtenida de la planta de destilación de alcohol del Ingenio Providencia (Palmira Valle del Cauca-Colombia).

El porcentaje de la decoloración de la vinaza (PD%)

(Ecuación 1) se evaluó cada siete días, por el transcurso de 30 días mediante el cálculo de la decoloración, a partir de medidas de absorbancia a una longitud de onda de 475 nm (Itoh, 2005); el análisis estadístico se realizó bajo un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones usando el paquete estadístico Statistical Analysis System SAS® versión 9.13.

$$PD(\%) = \frac{(\text{Absorbancia Inicial} - \text{Absorbancia Final})}{\text{Absorbancia Inicial}} * 100$$

Evaluación in vitro de la vinaza en dietas para vacas lecheras

Las dietas fueron elaboradas con torta de soya, maíz molido, tamo de arroz y cuatro niveles de vinaza (3, 6, 9 y 12%) tratada con el hongo *P. ostreatus* (VT) y sin tratar (VST) en el total de la dieta, conservando el mismo porcentaje para los demás ingredientes, más un testigo sin vinaza (Tabla 2); esto se realizó con la ayuda del software Basic Balancer Program de la Universidad de Georgia versión 2013, para vacas lactantes con un peso promedio de 550kg, con 60% de Nutrientes Digestibles Totales (TDN), 12% PC, 0,17% de fosforo y 0,25% de Calcio.

Tabla 2. Dietas para vacas de leche usando diferentes niveles de vinaza

	Paja de arroz (%)	Maíz-molido (%)	T. Soya (%)	Vinaza (%)	total
testigo	47	40	13	0	100
VT	45	39	13	3	100
VT	44	37	13	6	100
VT	43	35	14	9	100
VT	41	33	14	12	100
VST	45	39	13	3	100
VST	44	37	13	6	100
VST	43	35	14	9	100
VST	41	33	14	12	100

VT= vinaza tratada con *P. ostreatus*; VST= vinaza pura

Seguidamente a las dietas se les realizó el estudio del contenido de: MS, Cenizas, PC, FDN y LDA y producción de gas *in vitro* (Menke y Steingass, 1988). Esto se realizó con cuatro repeticiones.

Fermentación en Jeringas

El estudio de la cinética de degradación de las dietas a través del volumen de gas producido durante el proceso fermentativo en un tiempo *t*, se realizó de acuerdo a la metodología de Menke y Steingass (1988). Los animales donantes del líquido ruminal fueron dos machos cebuinos

Tabla 1. Promedios de la composición química de la vinaza de caña de azúcar

Brix	pH	MO %	N%	P ₂ O ₅ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	NaO %	S ppm	Fe ppm	Zn ppm
16	4	7,70	0,40	0,05	0,88	0,33	0,89	0,04	0,39	222	44,9

Fuente. Laboratorio Químico del Ingenio Providencia

con un peso promedio de 900 kg, en pastoreo con pasto estrella (*Cynodon plectostachium*), suplementados con torta de soya y sal mineralizada. Para estudiar la dinámica de producción de gas se utilizó el modelo propuesto por France *et al.* (1993) (ecuación 2), con cuatro repeticiones.

$$Y = A [1 - e^{-(b(t-L)) - c(\sqrt{t-L})}]$$

Y= Volumen de gas en el tiempo (ml)

A= Volumen de gas acumulado proveniente de la fermentación del sustrato (asíntota)

b= Tasa constante de producción de gas (h^{-1})

t= Tiempo de incubación (h)

c= tasa constante de producción de gases del material potencialmente degradable ($h^{-1/2}$)

L= tiempo de retraso Lag (h)

Para las comparaciones específicas de mayor interés, se realizó contrastes ortogonales entre dietas así: tratada vs sin tratar, tratada vs testigo y sin tratar vs testigo.

Resultados y discusión

Decoloración de la vinaza

El hongo *P. ostreatus*, removió la coloración de la vinaza y en consecuencia los compuestos estructuralmente similares a la lignina (melanoidinas, caramelos y compuestos fenoles). Atribuyendo este efecto a la acción del complejo enzimático del hongo, ya que la decoloración de la vinaza, está directamente relacionada con el aumento de la actividad enzimática (lacasa y peroxidasa) que es un indicador de la participación de estas enzimas, cuando ocurre la reacción de despolimerización de los compuestos fenólicos (Ferreira, *et al.* 2011; Naik, Jagadeesh y Alagawadi, 2008).

La decoloración alcanza su mayor valor en los primeros siete días de tratamiento (74%), en adelante hasta el día 30 aumentó hasta un 83% en promedio (Figura 1). La actividad enzimática se reduce paulatinamente, posiblemente debido a la acumulación de subproductos que la inhiben generados en los diferentes procesos metabólicos del hongo (Rodríguez, *et al.* 2003).

Ferreira *et al.* (2011) con *Pleurotus sajor-caju* encontraron un promedio de decoloración alrededor del 99%, el cual está por encima a lo encontrado en este estudio, por lo que *P. sajor-caju* es probablemente más eficiente que *P. ostreatus* removiendo estos compuestos.

Resultados similares son reportados en un tratamiento combinado (anaerobio-aerobio), con *Pleurotus* sp encontraron que se remueve el color de la vinaza más del 80% (Pérez, *et al.* 2005). Del mismo modo Rodríguez *et al.* (2003) con *Pleurotus* sp. hallaron que la mayor

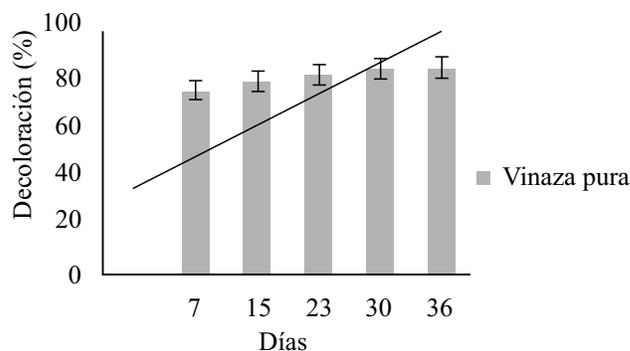


Figura 1. Promedios de decoloración de la vinaza tratada con *P. ostreatus*.

decoloración ocurre en los primeros 10 días coincidiendo con el período de mayor actividad la casa, aunque luego continúa la decoloración en menor proporción hasta los 20 días. Tapie, García, y Sánchez, (2016) a dos niveles de concentración (vinaza pura y diluida al 70%) de vinaza con *P. ostreatus*, encontraron resultados similares.

Producción de gas *in vitro* de las dietas con vinaza tratada y sin tratar

En la figura 2, se presenta la producción de gases de acuerdo al modelo propuesto por Franc, *et al.* (1993). Todas las dietas que contienen vinaza tratada con *P. ostreatus* se encuentran por encima del promedio, mientras que las que contienen vinaza sin tratar por debajo. Por consiguiente la vinaza sin tratar tiene un efecto negativo en la producción de gas y por lo tanto en la digestibilidad del animal. Ya que la producción de gases de un alimento incubado con líquido ruminal está directamente relacionada con la digestibilidad del mismo (Menke y Steingass, 1988).

Con la adición de VT al 9% se consiguió una mayor producción de gas (48,4 ml) junto con el testigo (42,4 ml), mientras que la menor producción de gas (17,1 ml) se presentó al nivel del 12% de VST; a medida que se adiciona VST de manera creciente, la producción de gas disminuye. El color marrón oscuro de la vinaza es atribuido a la presencia de polímeros de alto peso molecular llamadas melanoidinas consideradas sustancias tóxicas para los microorganismos y semejantes estructuralmente a la lignina. Lo que explicaría el efecto adverso encontrado al utilizar VST; al ser degradados estos compuestos por la acción del complejo enzimático de *P. ostreatus*, la producción de gas aumenta reflejando un ambiente más favorable para los microorganismos del rumen.

En el análisis de contrastes ortogonales para las comparaciones previamente definidas, indicaron que la producción de gas acumulado a las 72 h (A) entre niveles de vinaza tratada con *P. ostreatus* versus sin tratar (tabla 3), presentaron diferencias altamente significativas ($P < 0,01$), por lo que el tratamiento con el hongo contribuyó de

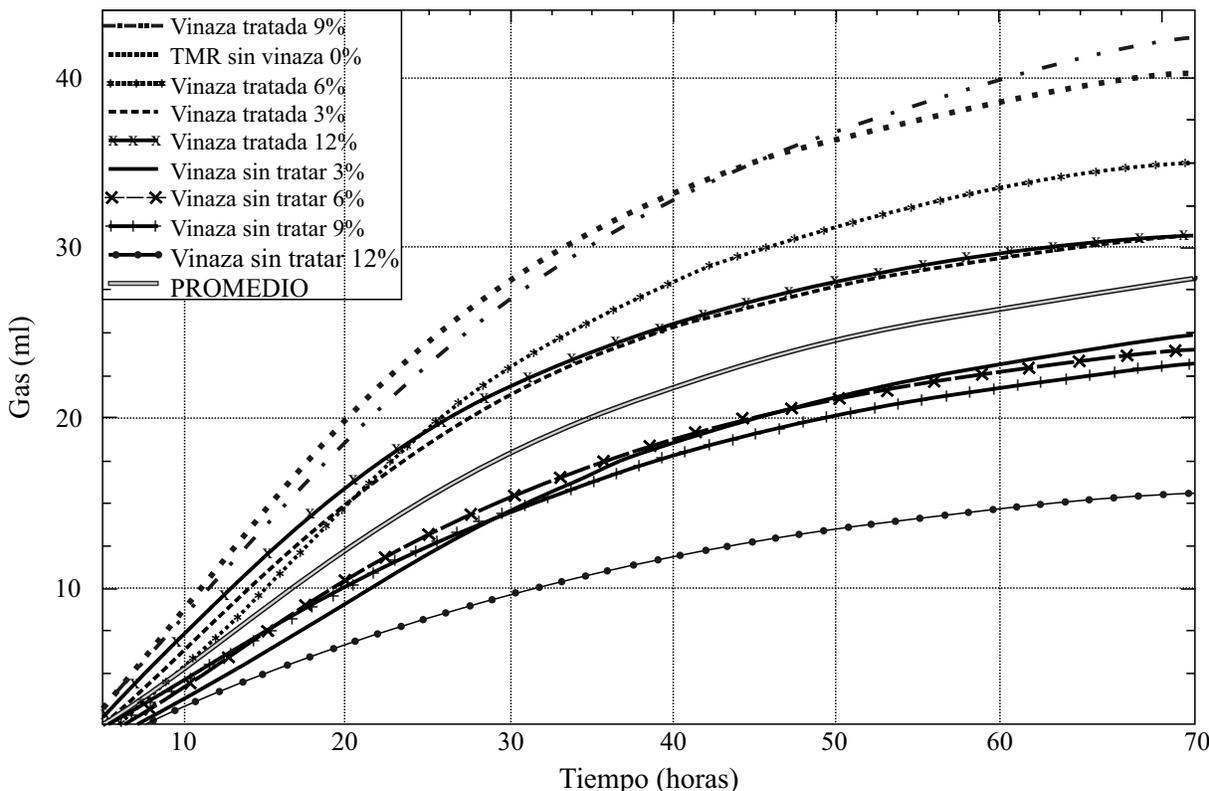


Figura 2. Producción de gases de dietas con vinaza tratada con *P. ostreatus* y sin tratar.

manera positiva sobre este parámetro así como en el contenido de PC, esta última atribuido al aporte proteico por residuos de la biomasa del hongo en la vinaza, para este mismo contraste el contenido de la FDN y LDA no presentaron diferencias. Se dedujo que la diferencia en la producción de gases, no se debe precisamente al contenido de LDA y/o FDN, sino a los compuestos fenoles presentes en la vinaza (Arimi, *et al.* 2014). La inclusión de vinaza tratada con *P. ostreatus* mejora la producción de gas y por lo tanto es de esperarse que también la digestibilidad del alimento y por su alta disponibilidad sería factible su utilización en la alimentación de bovinos o en otras especies de interés zootécnico. La diferencia encontrada entre la dieta testigo y las dietas con vinaza en el contenido de FND y LDA es debido a que la dieta testigo contiene mayor cantidad de material lignificado (tamo de arroz).

Tabla 3: Contrastes ortogonales para los promedios de la producción de gases y composición química de las dietas con VT y VST.

	Tratada _v s sin tratar	Tratada _v s testigo	Sin tratar _v s testigo
A _(ml)	38 _{vs} 24**	38 _{vs} 42 ^{ns}	24 _{vs} 42**
MS (%)	67 _{vs} 67 ^{ns}	67 _{vs} 90**	67 _{vs} 90**
Cenizas (%)	9.1 _{vs} 11**	9.1 _{vs} 8.3 ^{ns}	11 _{vs} 8.3**
PC (%)	22 _{vs} 17**	22 _{vs} 14**	17 _{vs} 14**
FDN (%)	42 _{vs} 44 ^{ns}	42 _{vs} 53**	44 _{vs} 53**
LDA (%)	7.5 _{vs} 7.9 ^{ns}	7.5 _{vs} 12**	7.9 _{vs} 12**

ns = no significativo; ** significancia p<0.01; vs = comparación entre promedios

Los estudios realizados del uso de vinazas en alimentación de rumiantes en nuestro entorno son escasos. Sin embargo en aves y cerdos, se ha avanzado un poco más (Gallo, Ospina y Santos 1986; Waliszewski, Romero y Pardo 1997), en la mayoría de estos trabajos, se ha encontrado que el uso de la vinaza está contraindicado, debido a diferentes razones. Algunos le atribuyen el efecto negativo al alto contenido de potasio, y otros al bajo pH, característico de la vinaza. Sin embargo no se menciona, que esto puede ser debido a otros factores como las melanoidinas presentes en la vinaza, reportado en la literatura científica en otras áreas del conocimiento.

Finalmente, la hipótesis de que las melanoidinas presentes en la vinaza por su similitud con la lignina y su carácter recalcitrante, interfieren en el desarrollo de microorganismos ruminales y en la fermentación del alimento, esto respaldado en la literatura científica consultada y en resultados obtenidos en este trabajo inicial de laboratorio (*in vitro*).

Conclusiones

El hongo *P. ostreatus* es capaz de actuar como degradante biológico de los compuestos responsables del color marrón de la vinaza, que indirectamente se constituye en una ventaja para la alimentación animal pues se obtiene un producto de mayor valor nutricional, y además el tratamiento poseen menos sensibilidad a pH, temperatura, nutrientes y aireación.

La inclusión de vinaza tratada en dietas para rumiantes mejora la producción de gases y se esperaría que la digestibilidad del alimento también. Sin embargo, es una primera aproximación de lo que se podría encontrar en estudios *in vivo*, deberán ser realizados posteriormente.

Literatura citada

- ARIMI, M. *et al.* Antimicrobial colorants in molasses distillery wastewater and their removal technologies. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 87: 34–43. Febrero, 2014.
- DE OLIVEIRA, M. *et al.* Effect of including liquid vinasse in the diet of rabbits on growth performance. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 42(4): 259-263. Abril, 2013.
- FERNÁNDEZ, R., NOGUERA, R. Y POSADA, S. Inclusión de vinaza de caña en dietas para vacas lecheras. *Livestock Research for Rural Development*, 25(164). Septiembre, 2013
- FERREIRA, L. F. *et al.* Evaluation of sugar-cane vinasse treated with *Pleurotus sajor-caju* utilizing aquatic organisms as toxicological indicators. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 74(1): 132-137. Enero, 2011
- FRANCE, J. *et al.* Model to interpret gas accumulation profiles associated with *in vitro* degradation of ruminant feeds. *Journal Theoretical Biol*, 163 (1): 99-111. Julio, 1993.
- FUESS, L. T. y GARCÍA, M. L. Implications of stillage land disposal: A critical review on the impacts of fertigation. *Journal of Environmental Management*. 145: 210–229. Diciembre, 2014
- GALLO, J. D.; OSPINA, H. y SANTOS, E. Evaluación preliminar de la vinaza, un desecho de destilería, como posible fuente de nutrientes en la alimentación de Aves. *Acta Agronómica*, 36(2): 207-220. 1986
- HIDALGO, K.; LEZCANO, P. y HERNÁNDEZ, L. E. Evaluación de la vinaza de destilería como aditivo en crías porcinas. *Revista Computadorizada de Producción Porcina*, 19(2): 104-107. 2012
- ITOH, K. Decolorization and degradation of methylene blue by *Arthrobacter globiformis*. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 75 (6): 1131–1136. Diciembre, 2005.
- MAJEAU, J. A.; BRAR, S. K. y TYAGI, R. D. Laccases for removal of recalcitrant and emerging pollutants. *Bioresource Technology*, 101 (7): 2331–2350. Abril, 2010.
- MENKE, K. H. y STEINGASS, H. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Animal Research and Development*, 28:7-55. 1998.
- NAIK, N. M.; JAGADEESH, K. S. y ALAGAWADI, A. R. Microbial decolorization of spentwash: a review. *Indian Journal of Microbiology*, 48 (1): 41-48. Marzo, 2008.
- PÉREZ, S. R. *et al.* Tratamiento combinado (anaerobio-aerobio) para la decoloración de la vinaza de destilería. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 36. 2015.
- RETES, J. L. *et al.* High removal of chemical and biochemical oxygen demand from tequila vinasses by using physicochemical and biological methods. *Environmental Technology*, 35 (14): 1773-1784. Abril, 2014.
- RODRÍGUEZ, S. *et al.* Tratamiento de efluentes industriales coloreados con *Pleurotus spp.* *Revista Iberoamericana de Micología*, 20: 164-169. 2003
- SANTOS, S. C. *et al.* Hydrogen production from diluted and raw sugarcane vinasse under thermophilic anaerobic conditions. *International Journal of Hydrogen Energy*, 39 (18): 9599-9610. Junio, 2014.
- SCULL, I. *et al.* Physic-chemical composition of concentrated vinasse for their assessment in animal diets. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 46 (4): 385-389. 2012.
- TAPIE, W. A.; GARCÍA, D. P. y SANCHEZ, H. Biodegradación de vinazas de caña de azúcar mediante el hongo de pudrición blanca *Pleurotus ostreatus* en un reactor de lecho empacado. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 19(2): 145-150. 2016.
- WALISZEWSKI, K. N.; ROMERO, A. y PARDIO, V. T. Use of cane condensed molasses solubles in feeding broilers. *Animal Feed Science and Technology*, 67 (2-3): 253-258. Julio, 1997

ESTUDIO DE LAS NECESIDADES DE INFORMACIÓN TECNOLÓGICA AGROPECUARIA DEL SECTOR EDUCATIVO RURAL DE LA PROVINCIA DE RICAURTE, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER

*Study of the needs of agricultural technological information of the rural educational sector of the province of
Ricaurte, in the department of North of Santander*

César Villamizar-Quiñones^{1*} y Dixon Fabián Flórez-Delgado²

¹Ingeniero Agrónomo. Magíster en Ciencias Agropecuarias. Docente Universidad de Pamplona – Norte de Santander.

²Zootecnista. Magíster en Sistemas Sostenibles de Producción. Docente Universidad de Pamplona – Norte de Santander.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
csvillamizar@unipamplona.edu.co

Como citar:

VILLAMIZAR-QUIÑONES, C. y FLOREZ-DELGADO, D. F. 2016. Estudio de las necesidades de información tecnológica agropecuaria del sector educativo rural de la provincia de Ricaurte, en el departamento Norte de Santander. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Resumen

Este documento presenta una síntesis de los resultados del estudio de necesidades de información sobre los sistemas de producción representativos de la provincia de Ricaurte, municipios de Bochalema, Durania, Chinácota, Ragonvalia y Herrán, en el Departamento de Norte de Santander. La investigación fue desarrollada en el marco del proyecto de Caracterización de los Sistemas de Producción Agropecuarios de la Provincia de Ricaurte, a través de la aplicación de encuestas a los principales actores educativos de la región. Con el estudio se concluye la focalización de necesidades alrededor de información de los sistemas de producción más dinámicos del municipio como frutales, hortalizas y manejo de bovinos doble propósito, además de la necesidad de un Centro de Información especializado en el sector que facilite la consulta sobre temas del sector agropecuario.

Palabras clave: Gestión, conocimiento, educación rural, sectores agropecuarios y sistemas de producción.

Abstract

This document presents a synthesis of the results of the study of information needs on the representative production systems of the province of Ricaurte, municipalities of Bochalema, Durania, Chinácota, Ragonvalia and Herran, in the department of Norte de Santander. The research was carried out within the framework of the Project for the Characterization of Agricultural Production Systems of the Province of Ricaurte, through the application of surveys to the main educational actors in the region. The study concludes the focus of needs around information on the most dynamic production systems in the municipality as fruit trees, vegetables and dual purpose cattle management, in addition to the need for a specialized Information Center in the sector to facilitate consultation on Themes of the agricultural sector.

Key words: Knowledge management, rural education, agricultural sectors and production systems.

Introducción

Los centros de información son concebidos como entidades organizacionales que suplen las necesidades de información de una población delimitada, en un contexto determinado. El centro de Información Tecnológica Digital para los sistemas de producción más representativos de la provincia de Ricaurte, es una organización compuesta por personal, procesos, productos y tecnología necesarios y suficientes para gestionar información digital sobre los sectores productivos de la provincia de Ricaurte, ubicada en la zona sur del Norte de Santander.

Los principales procesos del centro de información son la producción, el registro y la distribución de la información digital. Dentro de la producción de información se considera las actividades de investigación (producción de nuevo conocimiento que se convertirá en información) y la recopilación de conocimiento ya existente en el contexto pero que no se ha adecuado para su distribución digital. El proceso de registro de información consiste básicamente en la adecuación de la documentación (digitalización principalmente) y clasificación de acuerdo a categorías previamente definidas por expertos en el área agronómica.

Este proceso termina con el registro de los documentos dentro de un sistema software que hace disponible (la documentación) por medio de internet. Por último el proceso de distribución consta de actividades de capacitación y uso de las herramientas tecnológicas para el acceso a la documentación producida y registrada (Ortiz y Cristia, 2014).

El personal es el componente más importante de éste centro y está organizado en diferentes roles como: dirección, gestores documentales, soporte tecnológico, investigadores y expertos. La tecnología es el soporte a los procesos y básicamente está constituido por equipos hardware y software que facilitan la producción, registro y distribución de la información (Karim, *et al.*, 2010). Dentro de los principales componentes hardware tenemos los servidores de aplicaciones, las estaciones de consulta, scanner y estaciones de adecuación de documentos y las redes de comunicaciones tanto internas como externas.

Como componentes software, el centro de información consta con diversos aplicativos (algunos ya terminados y otros en construcción) como gestión documental, preguntas frecuentes, sistema de encuestas en línea, hojas

de vida de investigadores, sistema de registro de precios, oferta y demanda, entre otros (De Kereki, 2003). Todos estos aplicativos diseñados para funcionar en internet. Dentro de esta estructura el componente producto hace referencia a la información (documentos) que son la razón de ser del centro, pues son estos los que dan respuesta a las necesidades de información de una comunidad (Calva, 2006). Es indispensable resaltar que este centro no es el único que ofrece información valiosa sobre aspectos relacionados con sistemas productivos, sin embargo si es el único que ofrece información local a la región (La provincia de Ricaurte).

El Centro de Información Tecnológico Digital cuenta con una nueva documentación generada a raíz de la interacción con diversos actores rurales de los municipios que conforman la provincia de Ricaurte en el Norte de Santander. Dentro de ellos podemos destacar a los representantes de las alcaldías (oficina de planeación municipal, las UMATAS), las bibliotecas municipales, casas de cultura, asociaciones de productores e instituciones educativas de los diferentes municipios de la provincia de Ricaurte, que dispondrán de documentación digital e impresa de la región; sin embargo, para garantizar el éxito se requiere de la identificación de sistemas de producción prioritarios en la provincia, así como sus necesidades específicas de información, además del nivel de requerimiento de un Centro de Información Especializado.

Materiales y métodos

Área de estudio

El área de estudio que corresponde a la La Provincia de Ricaurte se encuentra conformada por los municipios de Bochalema, Herrán, Ragonvalia, Chinácota y Durania, que según la Gobernación de Norte de Santander (2016), cuentan con un área total de 97.876 km² equivalente al 3,26% del área total del departamento; con una temperatura comprendida entre los 18 y 24°C. Se localiza en la Sub-región Sur-Oriental del departamento Norte de Santander (definida en el Decreto No. 1454 de la Gobernación del departamento), junto con los municipios de Toledo y Labateca (Figura 1).

Toma de datos

En el marco del desarrollo del proyecto titulado “Caracterización de los Sistemas de Producción Agropecuarios de La Provincia de Ricaurte”, se realizaron diversas encuestas a los principales actores educativos y productores de la región. Para esta investigación en particular, fue diseñada una encuesta para determinar las necesidades y expectativas del cuerpo docente de la provincia de Ricaurte, en relación con los requerimientos

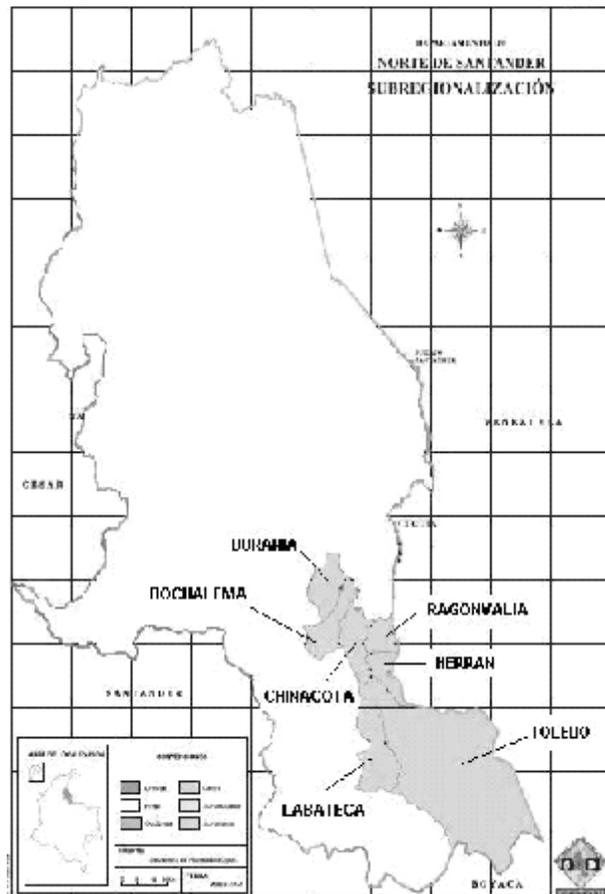


Figura 1. División política de la provincia de Ricaurte y su ubicación en el departamento. Fuente: Gobernación de Norte de Santander. Mapas - sub. Regiones. [en línea]. Disponible en: <<http://www.nortedesantander.gov.co>> [consultado en Julio de 2010] Adaptado CITD 2010.

de información del sector agropecuario, que fue aplicada en los colegios municipales y algunos rurales, de los municipios de estudio.

Resultados y discusión

En el área de estudio, se identificó al café en asocio con plátano, como el sistema productivo representativo de la provincia. Resulta importante resaltar que existen otros sistemas productivos dinámicos entre los que se cuentan los frutales, especialmente mora, durazno y los cítricos (CITD, 2012). En el municipio de Chinácota sobresale la producción de hortalizas y flores bajo invernadero; en el sector pecuario los bovinos doble propósito, manejados en praderas compuestas por kikuyo, estrella y brachiarias, con altos índices productivos en cuanto a la producción lechera. También se resalta la producción avícola: pollo de engorde y aves de postura en la provincia, específicamente en los municipios de Bochalema y Chinácota respectivamente (DNP, 2007). En los demás municipios, los porcinos y aves se manejan para seguridad alimentaria. La piscicultura tuvo un impulso fuerte pero no logró consolidarse, encontrando en la actualidad pocos estanques manejados con bajas

densidades por metro cúbico (Tabla 1).

Con relación a la información suministrada por los docentes se identificó que el 33%, contextualizan el desarrollo de las asignaturas, es decir, utilizan para las mismas, información específica de la Provincia. El alto porcentaje de docentes que registró la ausencia de uso de tal información (67%), se justificó con los siguientes argumentos:

- El uso de fuentes genéricas de información textos guías o documentos mandatarios del ministerio (como es el caso de las guías de escuela nueva).
- Dada la disminución del uso del concepto de Provincia, resulta más efectivo recurrir a información relacionada con el municipio o la vereda.
- Los modelos educativos y la información impartida de manera tradicional, ha registrado éxito en el logro de los objetivos, por lo que no se justifica la inclusión de nueva información.

Según la información suministrada, la mayoría de los docentes manifestaron un mayor interés en aspectos educativos de la Provincia, seguido por información de aspectos económicos, sociales y pecuarios; lo cual resulta problemático en consideración a que el área de influencia de los centros educativos, presenta un perfil completamente agropecuario, ante lo que se establece como relevante la recopilación de información relacionada con los sistemas de producción en la región, que permita su conocimiento y apropiación, el procura de un mayor impacto local del sistema educativo.

Algunos de los aspectos más representativos son: para los Agropecuarios, información relacionada con los sistemas productivos propios de cada uno de los pisos térmicos predominantes en la región, las actividades agrícolas y pecuarias apropiadas y recomendadas de acuerdo a las condiciones ecológicas y topográficas de la zona, aspectos de manejo y técnicas para nuevos cultivos apropiados para la región y el uso de nuevas tecnologías para la producción limpia con reducción de impacto ambiental.

Para los aspectos de mercado, el comportamiento de precios en diferentes plazas (oferta y demanda), las estrategias para la eliminación de intermediarios en la comercialización de productos, con el fin de mejorar

ingresos a los productores y mantener precios estables, los precios de transporte de productos y las estrategias de posicionamiento de productos en el mercado local y nacional. Con relación a los aspectos sociales, el nivel educativo de la familia rural local, la composición típica de la familia rural local y los sistemas de organización de productores de la región. Y para los económicos, las estructuras de ingresos y egresos en la economía de producción agrícola y pecuaria, las características de la economía familiar y los costos de producción.

La Ganadería y los frutales fueron identificados como los sistemas de producción de los cuales se requiere con prioridad la información, debido a la creciente oferta de productos derivados de estas prácticas agropecuarias. Los docentes se mostraron particularmente interesados en disponer de información sobre frutales, probablemente para experimentar nuevos cultivos en su región o para mejorar la producción de los cultivos existentes, por la facilidad para el establecimiento de tales sistemas, con relación a su costo y requerimiento de área.

Los frutales, las hortalizas y los bovinos son los sistemas de producción que más se adecuan a las condiciones ambientales de la región; los productos de estos sistemas presentan la mayor demanda en el mercado local y de igual forma, presentan también una mayor estabilidad en sus precios, como a los productos de otros sistemas.

Para los frutales y las hortalizas se establece el requerimiento de información relacionada con el uso de tecnologías para su manejo en clima frío, frío moderado y templado; manejo y transformación de post-cosecha; calidad e inocuidad de alimentos; prácticas sostenibles en cultivos de bajo impacto ambiental; buenas prácticas agrícolas en frutales e innovación de productos. Para los bovinos, información relacionada con su manejo productivo, reproductivo y sanitario, además del manejo de hatos, pasturas, agroindustria y desarrollo de nuevos productos, buenas prácticas pecuarias y prácticas sostenibles y de bajo impacto ambiental

La producción documental de los docentes, relacionada con la Provincia, resulta baja, probablemente por ser interpretada como producción académica o científica, sin embargo, como insumo fundamental para el proceso, se destaca la necesidad de un centro de información sobre los

Tabla 1. Sistemas productivos agropecuarios de La provincia de Ricaurte.

Municipio	Sistemas de producción
Bochalema	Café, plátano, habichuela, maíz, tomate, bovinos y piscicultura.
Herrán	Frutales (mora y durazno), arracacha, maíz, aves, piscicultura, porcinos y bovinos.
Ragonvalia	Caña, café, mora, plátano, piscicultura, bovinos y aves.
Chinácota	Producción bajo invernadero (fresa, rosas, lechuga, tomate, pimentón), mora, plátano, piscicultura, aves y bovinos.
Durania	Tomate, maíz, plátano, café, piscicultura y bovinos.
Labateca	Café, caña, plátano, maíz, arveja, cítricos, mora, durazno y bovinos.
Toledo	Café, caña, plátano, cítricos, mora y bovinos.

sectores productivos de la región, apoyada por el 100% de los encuestados, en el que se pueda consolidar la información disponible, además de facilitar su nueva publicación. Como mecanismo de contribución al proceso, se habilitó en el aplicativo del Centro de Información Tecnológica Digital de los Sistemas de Producción Promisorios de la Provincia de Pamplona, en la dirección web www.unipamplona.edu.co/Agrarias.

Conclusiones

- El cuerpo docente de la provincia de Ricaurte, identifica que las principales necesidades de información se centran en los sistemas de producción más dinámicos del municipio como frutales, hortalizas y manejo de bovinos.
- Para los sistemas de producción de hortalizas y frutales, se demanda información en manejo general de cada sistema productivo, buenas prácticas agrícolas, transformación e innovación de productos y manejo postcosecha. Para los bovinos se requiere información en temas como nutrición, manejo de praderas, sanidad, manejo, reproducción, buenas prácticas pecuarias y agroindustria.
- Los docentes apoyan la necesidad de organizar un Centro de Información especializado que les facilite la consulta sobre temas del sector agropecuario.

Agradecimientos

Los autores desean manifestar agradecimientos a las personas y organizaciones que facilitaron la producción del presente artículo, entre ellas, COLCIENCIAS y la Universidad de Pamplona como financiadoras del proyecto dentro del cual se realizó el estudio; a las alcaldías municipales de la provincia de Ricaurte que facilitaron sus planes de ordenamiento territoriales; a los docentes rurales que participaron con el diligenciamiento de la encuesta y en los procesos de socialización de resultados del proyecto; y a los integrantes del CITD.

Literatura citada

Alcaldías Municipales de la Provincia de Ricaurte. Esquemas de Ordenamiento Territorial.
Arellano, M. 2008. Sistemas de información: ¿adecuación a los cambios tecnológicos o herramienta de gestión? Revista de Ciencias Sociales (RCS) Vol. XIV, No. 3, Septiembre - Diciembre 2008, pp. 528 – 545 FACES - LUZ ISSN 1315-9518
Colciencias y la Red Caldas, disponible en línea en www.colciencias.gov.co, y visitada en octubre de 2006
Gobernación del Norte de Santander, Información de municipios, disponible en línea en <http://www.nortedesantander.gov.co/>, y visitada en octubre de 2006.
Información Sobre Ciencia Y Tecnología de América Latina y del Caribe INFOCYT, disponible en línea en

www.redhucyt.oas.org/infocyt/acerca/acerca.html y visitado en octubre de 2006.

Oliva, K., Arellano, M., López, M., Soler, K. 2009. Sistemas de información para la gestión de mantenimiento en la gran industria del estado Zulia. Revista Venezolana de Gerencia (RVG) Año 15. N° 49, 2010, 125 – 140 Universidad del Zulia (LUZ) ISSN 1315-9984

Red de Información Documental Agropecuaria de Colombia – RIDAC; disponible en línea en <http://www.agronet.gov.co/agronetweb1/ridac/Inicio.aspx> y visitado en Junio de 2.012

Sistema de evaluaciones agropecuarias por consenso, disponible en línea en <http://www.minagricultura.gov.co/> y visitado en octubre de 2006

Sistema de Información Científica, Tecnológica y de Innovación Agropecuaria de las Américas, disponible en línea en www.infotec.ws, y visitado en octubre de 2006

Sistema de información del sector agropecuario y pesquero de Colombia- SISAC; disponible en línea en http://www.dane.gov.co/Informacion_Estadistica/Estadisticas/Agropecuario/agropecuario.html y visitado en octubre de 2006

Sistema de Información y Documentación Agropecuario de América, disponible en línea en <http://orton.catie.ac.cr/sidalc/sidalc.htm> y visitado en octubre de 2006

Sistemas de Información Agropecuaria Dnp – Deagro; disponible en línea en www.dnp.gov.co y visitado en octubre de 2006

ESTIMACIÓN DE COSTOS DE PRODUCCIÓN DE TERNERAS EN FASE DE CRÍA EN LA HACIENDA APOSENTO, MUNICIPIO DE CHINACOTA, NORTE DE SANTANDER

Estimation of costs of production of terneras in breeding phase in hacienda aposentos, municipality of Chinacota, North of Santander

Dixon Fabián Flórez-Delgado^{1*} y Brayham Jaser Gómez-Parada²

¹Zootecnista. Magíster en Sistemas Sostenibles de Producción. Docente Universidad de Pamplona.

²Zootecnista independiente.



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
dixon.florez@unipamplona.edu.co

Como citar:

FLÓREZ-DELGADO, D. F. y GÓMEZ-PARADA, B. J. 2016. Estimación de costos de producción de terneras en fase de cría en la hacienda Aposentos, municipio de Chinacota, Norte de Santander. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Resumen

Con la investigación se pretendió demostrar, a pequeños y medianos productores de sistemas de producción de lechería especializada, un método adecuado para determinar costos de producción, mediante la estructuración de costos de los procesos productivos allí identificados; herramienta que se convierte en la mayor fuente de información interna de las empresas, que posibilita la toma de decisiones administrativas adecuadas. Para el estudio de caso, fue seleccionada la Hacienda Aposentos, ubicada en la vereda Orozco en el municipio de Chinacota (Norte de Santander). Para el análisis económico se recolectaron datos en el segundo semestre del año 2014, trabajando con una población total de 10 animales. Se calcularon los costos para todas las variables que influyen significativamente en la producción de bovinos en la fase de cría como lo son instalaciones y equipos, mano de obra, alimentación, sanidad, insumos, transporte, reproducción y manejo, teniendo como resultado que el costo para la producción de una ternera fue de \$1.786.701 COP con destete a los 4.5 meses de edad.

Palabras clave: Costo de producción, lechería especializada y cría de terneras.

Abstract

The research aimed to demonstrate to small and medium producers of specialized dairy production systems an adequate method to determine production costs, by structuring costs of the production processes identified there; a tool that becomes the largest source of internal information for companies, making it possible to make appropriate administrative decisions. For the case study, the Hacienda Aposentos was selected, located in the village of Orozco in Chinacota (Norte de Santander). For the economic analysis data were collected in the second half of 2014, working with a total population of 10 animals. Costs were calculated for all the variables that significantly influence the production of cattle in the breeding phase, such as facilities and equipment, labor, food, sanitation, inputs, transportation, reproduction and management, resulting in the cost for the production of a calf was \$1.786.701 with weaning at 4.5 months of age.

Key words: Cost of production, specialized dairy and calfrearing.

Introducción

Una preocupación constante para el productor de leche, es minimizar los costos unitarios de producción de su empresa lechera, debido a la existencia de países exportadores de leche con menores costos de producción que los registrados para Colombia. Los productores lecheros deben por lo tanto, tener cuidado con sus costos directos de producción, siendo los más relevantes la alimentación, la reposición, la mano de obra, sanidad animal y gastos generales. Los componentes de alimentación, reposición y mano de obra, contribuyen entre el 70 a 80% del total de costos directos, en los que sólo la alimentación representa alrededor del 50% de estos costos del proceso. La participación de esta variable crece en la medida que el sistema lechero se hace más intensivo, alcanzando en algunos casos a superar el 60% (Navarro, *et al.*, 2006)

Los costos de producción (también llamados costos de operación) son los gastos necesarios para mantener un proyecto, línea de procesamiento o un equipo en funcionamiento. En una compañía estándar, la diferencia

entre el ingreso (por ventas y otras entradas) y el costo de producción indica el beneficio bruto. En el caso de la lechería se consideran como ingresos toda la venta de la leche y como costo de producción todos los insumos necesarios para producirla (Cano, 2012).

Los costos fijos son aquellos cuyo monto total no se modifica de acuerdo con la actividad de producción. Se consideran costos fijos en la lechería: mano de obra, servicios públicos, mantenimiento preventivo del tanque de frío, equipos de ordeño, construcciones y otros equipos, depreciación de equipos de construcción, intereses de préstamos y administración.

Los costos variables, como su nombre lo indica, hacen referencia a los costos de producción que varían dependiendo del nivel de producción. Se consideran costos variables en la lechería: concentrado y suplemento, fertilizantes, sal, vacunas, drogas, desinfectantes, leche para terneras y asistencia técnica.

En las empresas ganaderas se desarrollan diferentes

actividades de acuerdo al sistema de producción y a su estructura organizativa. Estas actividades corresponden a procesos que entregan un producto que le genera ingresos tanto al centro, como a la empresa en general. A cada una de estas actividades se les asignan costos, pues se debe invertir recursos físicos y humanos, que posteriormente serán retribuidos en productos que representan los ingresos esperados de cada actividad, a partir de los cuales resulta posible realizar los análisis financieros de identificación de costos de producción y demás índices de rentabilidad (Ritter, 2009).

Estos centros son cuentas transitorias a las que se le asignan tabulan o acumulan los costos y gastos operacionales, tanto directos como indirectos, siempre que estos estén incorporados a la producción de la renta. Esta creación de centros de costos permite mayor exactitud y facilidad operativa, para evaluar la eficiencia técnico – económica de cada una de las actividades en la explotación agropecuaria, y de esta forma, obviar posibles sesgos que enmascaren deficiencias de alguna de dichas actividades, mediante el rendimiento de las demás.

En lechería especializada se pueden diferenciar claramente tres actividades que representan los respectivos centros de costos: el proceso de cría, de levante – primer parto, y de producción de leche. Además de requerirse un trabajo muy específico con las praderas, el cual tiene su propio centro de costos; este centro se presenta en todos los sistemas de producción, pues es necesario para cada uno de los procesos; en la tabla 1 se observa los centros de costos asociados a la lechería especializada.

Materiales y métodos

Área de estudio

El presente trabajo se realizó en la hacienda Aposentos, ubicada en la vereda Llanos de Orozco, por la vía que comunica con la urbanización rural Lagos de la Vega a 4 km de la carretera principal, municipio de Chinácota, Norte de Santander. La Hacienda cuenta con una extensión total de 152 ha y se encuentra a una altitud de 1123 msnm con una temperatura promedio de 23°C.

Levantamiento de la información

Para la realización de esta investigación se tuvo en cuenta la información consignada en los registros de producción de la hacienda y los libros contables; asimismo, se realizó recolección de datos en campo, que fueron organizados en un libro de Excel para facilitar los cálculos.

Resultados y discusión

La hacienda Aposentos, tiene como objetivos productivos, la comercialización de leche cruda y la venta de animales genéticamente superiores. Tiene una extensión de 153 ha,

de las cuales 95 ha son destinadas para el pastoreo de los animales, siendo el 85 % en forrajes mejorados, 5 % en pastos naturales y el 10 % restante en silvopastoreo.

Dentro del componente pecuario se destaca la presencia de 203 bovinos, de los cuales se cuenta con 55 vacas en lactancia con promedio de 19 l de producción diaria por animal. Se destacan razas como Holstein rojo, Gyr, Jersey, Ayrshire, Carora, Normando y sus cruces.

Para la alimentación de los vacunos, la hacienda cuenta con una serie de forrajes naturales y mejorados, que constituyen la base de la dieta de los animales conformados por gramíneas como Braquiaria común (*Brachiaria* sp), Guinea (*Panicum maximum*) y Estrella (*Cynodon nlemfuensis*); leguminosas como Maní forrajero (*Arachis pintoï*); pastos de corte como Cuba 22 y King grass (*Pennisetum* sp); y un banco de proteína que cuenta con Yátago (*Trichanthera gigantea*), Matarratón (*Gliricidia sepium*), Morera (*Morus alba*), Ramio (*Boehmeria nivea*), Titonia (*Tithonia diversifolia*) y Leucaena (*Leucaena leucocephala*). Cuenta también con un componente arbóreo dentro del que se puede resaltar las siguientes especies: Pino (*Pinus l.*), Ceibo (*Erythrina crista-galli*), y Saman (*Samanea saman*).

Componente económico

El componente económico se encuentra representado principalmente por la infraestructura o instalaciones, entre las que se cuenta con sala de ordeño, sala cuna cría, sala cuna terneriles, lombricompost, picapasto, bodegas, brete, báscula y bañadera; y el equipamiento necesario para la producción de leche: tractor, molino, guadañadora, picapasto, máquina de ordeño, tanques para agua de 2000 l y fumigadoras.

La hacienda recibe ingresos por la venta de leche, la cual es comercializada en la empresa leches La Mejor con un precio de \$700 COP litro. Los machos recién nacidos, tienen un valor comercial de \$150.000 COP, y las hembras de \$1.000.000 COP. A los tres meses de edad, los machos registran un valor comercial de \$1.500.000 COP y las hembras entre \$1.500.000 a \$2.000.000 COP.

Costos de producción

Para determinar los costos de producción de terneros en fase de cría, fueron tenidos en cuenta la totalidad de aspectos relacionados para los centros de costos de sistema de lechería especializada (Tabla 1), reportados por Sánchez, (2004); encontrando la mayor participación porcentual en los costos variables con el 93,09%, seguida de los costos fijos con el 4,67%, y los costos financieros con el 2,23% (Tabla 2).

Los datos de depreciación se calcularon a 10 años para las instalaciones y 5 años para los equipos. Los valores de la

Tabla 1. Centro de costos sistema de lechería especializada

	Procesos	Producto	Ingresos
Forrajes	Levante de crías	Crías	Ventas de Machos y hembras, transferencias
	Levante primer parto	Novillas de reemplazo	Ventas de Machos y hembras, transferencias
	Producción de leche	Leche	Ventas de Machos y hembras, transferencias

Fuente: Sánchez, 2004

alimentación se obtuvo a partir del costo de litro de leche, kilogramo de forraje y suplemento alimenticio ofrecido.

En el aspecto sanitario, se tuvieron en cuenta las vacunas, vitaminas, baños y desparasitaciones. Los valores económicos reportados corresponden al total de la población evaluada, 10 animales, generando como resultado el costo de \$1.786.701 COP por animal desteto a los 4,5 meses de edad. Estudios similares han sido realizados en el departamento de Cundinamarca en el año 2008, arrojando como resultado valores de \$667.990 COP por animal a cuatro meses de edad. El resultado difiere en \$1.118.711 COP, y radica principalmente en el valor inicial del animal, que para el estudio citado fue de \$150.000 COP, muy bajo del registrado para la hacienda Aposentos de \$1.000.000 COP.

Tabla 2. Costos de producción de terneros en fase de cría

1. Depreciación de instalaciones	10.370,83	0.058
2. Depreciación de equipos	124.554,37	0.697
3. Servicios	700.031,25	3.917
Subtotal	834.956,45	4.673
4. Mano de obra	574.359	3.214
5. Animales	10.000.000	55.968
6. Alimentación	5.942.278	33.258
7. Insumos	29.400	0.164
8. Sanidad	86.917	0.486
Subtotal	16.632.954	93.092
Costos financieros	399.190,89	2.234
TOTAL	17.867.101,34	100

Conclusiones

- Los costos de producción, son una herramienta clave en el momento de tomar decisiones dentro de la empresa ganadera, y permiten la formulación de planes de mejoramiento en busca de la sustentabilidad del sistema productivo.
- Se identificaron costos de producción por unidad de producto así: forraje en pradera \$9,62 COP; pasto de corte \$37,76 COP; forraje en banco de proteína \$114,35 COP y litro de leche \$696,53 COP, que proyectados junto con mano de obra, instalaciones, equipos, medicina veterinaria e insumos, arrojan un costo de producción por animal en su fase de cría (4 meses y medio) de \$1.786.701 COP.
- Dentro de la estructura de costos de producción de terneras en la fase de cría, los componentes de mayor participación son el costo de los animales y su alimentación con un 55,9% y 33,25% respectivamente.

Literatura citada

- BOTERO, L., RODRÍGUEZ, D. 2006. Costo de producción de un litro de leche en una ganadería del sistema doble propósito, Magangué, Bolívar. *Rev.MVZ Córdoba* 11 (2): 806-815, 2006
- CANO, M. 2012. Cálculo de los costos totales de producción, por litro de leche a una muestra determinada de asociados productores, para tratar de incluirlos en el programa institucional “costos de producción por litro de leche” de la empresa COLANTA. Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia.
- FRANCO, I. 1987. Un método para calcular costos de producción de leche. *IPA QuHamapu* N° 31, 1987. INIA.
- GOMEZ, M. 2012. Costos y los indicadores de productividad en la ganadería Colombiana. *Foro Empresarización y competitividad ganadera*. Fedegan. Colombia.
- HENAO, D. 2011. Costos de producción de un litro de leche. Corporación Universitaria Lasallista, Facultad de Ciencias Administrativas Agropecuarias, Industrias Pecuarias. Caldas (Antioquia). 63 p.
- LOMBANA, J., MARTÍNEZ, D., VALVERDE, M., RUBIO, J., CASTRILLÓN, J., MARINO, W. 2102. *Direccionamiento estratégico del sector ganadero del Caribe colombiano*. Universidad del Norte. ISBN: 978-958-741-224-6
- NAVARRO, H., SIEBALD, E., CELIS, S. 2006. *Manual de producción de leche para pequeños y medianos productores*. Oserno, Chile.
- RÍOS, G., GOMEZ, L. 2008. Análisis de costeo para un sistema de producción de lechería especializada “un acercamiento al análisis económico en ganadería de leche”: estudio de caso. *DYNA*, [S.l.], v. 75, n. 155, p. 37-46, may 2008. ISSN 2346-2183. Disponible en: <<http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/dyna/article/view/1738/11576>>. Fecha de acceso: 21 mar. 2017
- RITTER, N. 2009. Cálculo de costos de producción de un litro de leche y graficación de curvas de lactancia en un sistema bufalino en la zona de Planeta Rica (Córdoba). Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia
- SANCHEZ, T. 2004 *Costos de producción de leche sistema de producción especializado*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, 2004, 31p.
- ZURITA, L., QUIROZ, V., BARRÓN, M., CRUZ, C., JIMÉNEZ, O. 2011. Costo de producción del litro de leche y carne en un sistema de lechería de doble propósito. *AICA* 1 (2011) 424-427

PANORAMA EN COLOMBIA Y EL MUNDO DE LA ZONOSIS POR *Triquinella* spp.

Outlook in Colombia and the World of zoonosis by Triquinella spp.

Sharon Elizabeth Cruz-Estupiñan^{1*} y Martín Orlando Pulido-Medellín¹

¹Estudiante de Medicina Veterinaria y Zootecnia,
Universidad Pedagógica y Tecnológica de
Colombia-sede Tunja

²Médico veterinario, Magíster en Ciencias
Biológicas, Profesor asociado, Universidad
Pedagógica y Tecnológica de Colombia-sede Tunja



Recibido 15 de enero de 2015.
Aceptado 3 de marzo de 2015.

Autor para Correspondencia*:
cruzsharon942@gmail.com

Como citar:

CRUZ-ESTUPIÑAN, S. y PULIDO-MEDELIN, M. O. Panorama en Colombia y el Mundo de la zoonosis por *Triquinella* spp. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 8(2). Pp. XX-XX

Introducción

Las zoonosis en los últimos años según la Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2002), han manifestado un aumento a escala mundial debido a diferentes causas entre las cuales se encuentran: el surgimiento de nuevas zoonosis en la medida que se incorpora la actividad humana en nuevos territorios que contienen reservorios naturales de infección, avance en los métodos de diagnóstico que facilitan el reconocimiento de microorganismos preexistentes en el ecosistema del hombre, los cambios climáticos y ambientales, el carácter internacional de la producción y distribución de alimentos, factores demográficos, migraciones, adaptación de los agentes etiológicos a nuevas condiciones ecológicas y las deficientes medidas de control, crecimiento de la población mundial y las migraciones (Fuentes, *et al.* 2006). La Triquinelosis es una zoonosis cosmopolita estrechamente relacionada a hábitos culturales y a la dieta, se reconocen

dos ciclos de vida, uno doméstico y uno silvestre. Su epidemiología está en constante revisión, a nivel mundial se ha considerado como una infección reemergente pues han aparecido especies nuevas, producto de la invasión del hombre a otros hábitats exponiéndose así a nuevos ciclos de infección (Valencia, Muñoz y Torres, 2003).

Aunque, se han realizado pocas investigaciones para confirmar su presencia en los países de América Latina como: Chile y Argentina, donde ocurren periódicamente brotes epidémicos de triquinelosis, la enfermedad tiene una prevalencia de 2 a 5 % y constituye un importante problema de salud pública (Ortiz, 2011). Aunque no suele ser una enfermedad mortal en el hombre, algunas personas deben ser hospitalizadas, la mortalidad suele ser inferior al 1 %, aunque puede llegar hasta el 40 % si no se diagnostica y se trata rápidamente (CReSA, 2008).

En Colombia no se ha diagnosticado la enfermedad,

Resumen

La Triquinelosis es una enfermedad zoonótica ampliamente distribuida en el mundo y producida por el nematodo *Triquinella spiralis* (Pozio, 2007). Es una parasitosis que afecta principalmente a mamíferos como: humanos, cerdos, perros, gatos, roedores, equinos aunque también se la ha observado en aves y reptiles. Posee una baja especificidad para reproducirse, es decir, el parásito ha logrado desarrollar una serie de estrategias de acuerdo al huésped para multiplicarse, además tiene una gran capacidad de sobrevivir en casi todos los ambientes (Steffan, 2006). Existen otras especies como *T. nativa*, *T. nelsoni*, *T. britovi*, *T. murreli*, *T. papue*, *T. zimbabwensis* y *T. pseudoespiralis* que afectan principalmente a animales silvestres (Valencia, Muñoz y Torres, 2003). Las zoonosis parasitarias transmitidas por cerdos han sido poco estudiadas en Latinoamérica; Colombia cuenta con escasos reportes de prevalencia tanto en humanos como en porcinos. La Triquinelosis ha sido una enfermedad subestimada comparada con otras zoonosis y es poco conocida en el país, a pesar de que en los últimos años han aumentado sus reportes en América Latina y es considerada actualmente como una zoonosis reemergente. Este artículo busca hacer un análisis profundo de la importancia de la Triquinelosis en Colombia, por medio de una revisión bibliográfica en donde se estudiará el agente causal, la enfermedad y el estado epidemiológico de esta zoonosis a lo largo de los últimos años; especialmente en América Latina y Colombia.

Palabras clave: Zoonosis, Transmisión, Porcinos, parasitología de alimentos, parásitos (Decs).

Abstract

Triquinelosis is a zoonotic disease widely distributed in the world and produced by the nematode *Triquinella spiralis* (Pozio, 2007). It is a parasitoid that mainly affects mammals such as humans, pigs, dogs, cats, rodents, equines although it has also been observed in birds and reptiles. It has a low specificity to reproduce, that is, the parasite has managed to develop a series of strategies according to the host to multiply, and it has a great ability to survive in almost all environments (Steffan, 2006). There are other species such as *T. nativa*, *T. nelsoni*, *T. britovi*, *T. murreli*, *T. papue*, *T. zimbabwensis* and *T. pseudoespiralis* that mainly affect wild animals (Valencia *et al.*, 2003). Pig-borne parasitic zoonoses have been little studied in Latin America, Colombia has few reports of prevalence in both humans and pigs. Triquinelosis has been an underestimated disease compared to other zoonoses and it is little known in the country, despite the fact that in recent years their reports have increased in Latin America and it is currently considered as a reemerging zoonosis. This article seeks to make a deep analysis of the importance of Triquinelosis in Colombia, through a bibliographical review where the causal agent, disease and epidemiological status of this zoonosis will be studied over the last years; especially in Latin America and Colombia.

Key words: Zoonoses, Transmission, Swine, Food Parasitology, parasites (Decs).

aunque existen características favorables para su desarrollo debido a las malas condiciones higiénico-sanitarias de crianza en algunas granjas porcícolas (Laverde, Builes y Masso, 2009). Es necesario realizar más estudios para establecer si hay presencia de la enfermedad en el país.

Se realizó una revisión detallada del comportamiento epidemiológico de Triquinelosis en Colombia, por medio de un análisis de informes y publicaciones que se elaboró acerca de la enfermedad.

Metodología

Para el desarrollo de la presente investigación, fueron consultadas bases oficiales de reporte de la patología, a nivel mundial, nacional y local, así como las fuentes relacionadas con los principales exponentes del tema. La selección de documentos correspondió en primera instancia a las referencias ofrecidas por las fuentes oficiales y posteriormente por la rigurosidad científica de los mismos, lo anterior apoyado en herramientas de la Teoría fundamentada, cuyo diseño de investigación cualitativa ha sido utilizado para desarrollar teorías sobre fenómenos de salud relevantes, que no busca la comprobación de hipótesis, sino la generación de conclusiones científicas como producto de nuevo conocimiento.

Resultados y discusión

Morfología

Triquinella spp. es un gusano redondo intestinal que pertenece al filo de los Nematodos. La parte anterior del cuerpo está ocupada por un estilete y un esticosoma (esófago glandular), la parte posterior es redondeada. La hembra mide de 3 a 4 mm de longitud y unas 60 micras de diámetro; los machos miden aproximadamente la mitad que las hembras y en el extremo posterior presentan dos apéndices caudales lobulares (Instituto Nacional de seguridad en Higiene en el trabajo, 2013).

Los adultos de *Triquinella spiralis* en el intestino son alargados, y redondos, o cilindroides; más anchos en el tercio medio, el extremo anterior es delgado y el posterior es redondeado (Ramírez, 1981). Los adultos son blanquecinos y filiformes. La hembra mide de 3 a 4 mm y su diámetro es de 35 a 70 μm . Monovárica y vivípara con capacidad de parir entre 200 y 1.500 larvas, dependiendo de la especie y del hospedador implicados. El macho mide de 1,4 a 1,6 mm, es monórquido, no posee espículas pero presenta un par de apéndices copuladores cónicos en el extremo posterior del cuerpo. La larva recién nacida (LRN) mide 100 μm x 6 μm , presenta un pequeño espolón cefálico, un estilete bucal y un esticosoma formado por 30 a 40 esticocitos que contienen gránulos de distinto tamaño cuya importancia radica en su poder antigénico al ser

excretados (Riva, Steffan y Fiel, 2007). Las Larvas de *T. spiralis* recobradas de músculo en infecciones mayores de 15 días, miden 1 mm de largo por 30 μm de ancho y ya están sexualmente diferenciadas (Girard de Kamínsky, 2014).

Ciclo de Vida

Triquinella, se transmite de un animal a otro, a través de la ingesta de tejido muscular con larvas. Se describen ciclos de vida doméstica y silvestre, la infección en el humano se adquiere por ingesta de preparaciones diversas de carne de cerdo, cruda o mal cocida de cualquier animal parasitado con larvas L1, siendo los animales silvestres los principales reservorios ya que mantienen la mayor biomasa de parásitos (Uribarren, 2015).

Su ciclo de vida se realiza en un único hospedador, comienza cuando un carnívoro consume carne que contiene las larvas enquistadas (en un gramo de carne puede haber miles de quistes). Una vez en el intestino delgado del hospedador las larvas se liberan, se transforman en adultos y tras la cópula, que sucede en la mucosa intestinal del hospedador, los machos mueren mientras que las hembras penetran en la mucosa intestinal y ponen de 500 a 1000 larvas. Las nuevas larvas migran, a través de la sangre o de la linfa hacia otros órganos o tejidos del hospedador, pero su desarrollo solo se produce en la musculatura estriada del hospedador (músculos mandibulares, oculares, deltoides, lengua, etc.) donde son encapsuladas formando un quiste, dentro de esta la larva permanece viva durante años (Instituto Nacional de seguridad en Higiene en el trabajo, 2011).

Ciclo doméstico de *T. spiralis*

Es el ciclo de mayor importancia en salud pública ya que involucra al ser humano, la *T. spiralis* se asocia a algunos animales sinantrópicos; entre éstos últimos, son de importancia los roedores, felinos y caninos domésticos, así como algunos mustélidos. Las formas infectantes, las larvas L1 enquistadas, son adquiridas por estos animales, cuando son alimentados con desperdicios cárnicos contaminados y a través de la ingesta de roedores infectados o por canibalismo (Uribarren, 2015).

Las larvas musculares enquistadas (L1 infectantes) al ser ingeridas por un hospedador, se liberan de los tejidos musculares que las rodean y de la cápsula por acción de la pepsina y del ácido clorhídrico gástrico. Llegan al intestino delgado, penetran en la mucosa, mediante un mecanismo aún no dilucidado y en 48 horas luego de 4 mudas de la cutícula (pasan por L2-L3-L4-L5), se desarrollan en adultos. Machos y hembras vuelven al lumen intestinal y la cópula se produce a partir del día 2 post ingesta (PI). Las hembras vuelven a penetrar en la mucosa, hacia el día 6 o 7 comienzan a nacer las larvas hasta aproximadamente la sexta semana. Estas atraviesan la lámina propia del epitelio

intestinal gracias a su estilete bucal y posteriormente entran en sangre o linfa, llegan a la sección derecha del corazón a los pulmones al corazón izquierdo y desde allí se distribuyen hacia todo el organismo (Riva, Steffan y Fiel, 2007).

Las larvas migratorias infectan preferencialmente fibras musculares estriadas con débil metabolismo glucídico, ya que se nutren selectivamente del glucógeno muscular acumulado. El metabolismo de la larva infectiva es anaerobio, en el ser humano se han reportado alteraciones cardiovasculares, pulmonares y oculares debidas a la detención transitoria de las larvas migrantes de *T. spiralis* en dichos órganos. Se ha demostrado la trasmisión vertical de *Trichinella* en animales carnívoros y roedores siendo posible la asociación con el nivel de infección en las madres (Webster y Kapel, 2005). Se describe un reporte de un caso de Trichinellosis congénita en humanos, donde la infección de la madre a las 10 semanas de gestación conllevó al hallazgo de larvas en la placenta, cavidades liquidas del cuerpo, tejidos y órganos del feto abortado a las 22 semanas de gestación (Dubinský, *et al.* 2001).

Transmisión

Tanto las aves, como los mamíferos y los reptiles pueden ser huéspedes de *Trichinella*. Hasta el momento, se han hallado vertebrados infectados en todos los continentes con excepción de la Antártida. Los mamíferos son los huéspedes más importantes para el género *Trichinella*. El ser humano es la única especie de primate que puede encontrarse infectado en condiciones naturales por cualquiera de las especies del género *Trichinella*, excepto por *T. zimbabwensis*. (Caracostantologolo y Martinez, 2009).

En condiciones experimentales se han encontrado 15 especies de primates no humanos altamente susceptibles a especies de *Trichinella* encapsuladas y no encapsuladas, pero nunca se han detectado en condiciones de vida salvaje (Pozio y Murrell, 2006)

En Sudamérica, hasta el momento, sólo se han detectado infecciones por *T. spiralis*. De las muestras recibidas por el Centro Internacional para la Investigación de Trichinellosis, *Trichinella spiralis* se halla en el 87% de las muestras de cerdos domésticos, 67% de jabalíes, 88% de equinos, 79% de las roedores sinantrópicos y el 100% de los armadillos sinantrópicos. En muchas regiones del mundo, *T. spiralis* fue transmitida a los animales salvajes por exposición a depósitos de basura donde se desechaban restos provenientes de cerdos faenados. *T. spiralis* expandió su área de difusión a través de la importación pasiva en cerdos y roedores sinantrópicos (Caracostantologolo y Martinez, 2009).

El patrón básico de transmisión es relativamente simple, la ingestión de carne infectada, aunque esta zoonosis puede parecer fácil de controlar, la realidad es diferente, porque a pesar de los esfuerzos para controlarla sigue siendo una zoonosis parasitaria de importancia alimentaria, con 11 millones de casos humanos reportados (Murrell y Pozio, 2000). La prevalencia de triquinas en los cerdos varía país a país, y regionalmente dentro de los países. Más de 10.000 casos de triquinelosis humana fueron reportados por la Comisión de Triquinelosis de 1995 a junio de 1997 y alrededor de 10.000 porcinos por la Oficina Internacional de Epizootias en 1998; la enfermedad es particularmente preocupante en los Balcanes, Rusia, las Repúblicas Bálticas, China y Argentina (Eddi, *et al.* 2006).

No existe una fase externa en el ciclo biológico de *Trichinella spiralis*. Los principales reservorios del parásito son animales domésticos y salvajes, la exposición de los cerdos domésticos con *T. spiralis* está limitada a pocos factores de riesgo, los cuales incluyen: la alimentación con desperdicios contaminados con el parásito, exposición y consumo de tejido muscular de roedores vivos o muertos o de algún animal de vida silvestre infectado; o por canibalismo entre cerdos, se sabe que el mordisqueo de cola y la coprofagia no tienen importancia como medios de transmisión (Chavez, *et al.* 2006).

Un mismo animal puede actuar como hospedador definitivo (alberga la larva adulta en el intestino) y hospedador intermediario (alberga la larva en la musculatura). En el ser humano el contagio es por consumo de carne o productos cárnicos crudos o poco cocinados de animales infectados con larvas viables. Los principales riesgos son el consumo de carne y productos cárnicos de Jabalíes; que son animales que viven en libertad no habitan en un espacio controlado higiénicamente y se desconoce su alimentación y su estado de salud en el momento de ser cazados y cerdos de explotaciones extensivas destinados a sacrificio domiciliario, debido a su eventual alimentación con residuos/desperdicios de matadero o cocina. La enfermedad no se transmite directamente entre personas (Centro de Reserca en Sanidad Animal, 2008).

Sintomatología

Triquinososis o triquinelosis: es una enfermedad que puede cursar de forma leve o grave de acuerdo al número de quistes ingeridos. Empieza con una fase intestinal con manifestaciones como: fiebre acompañada de inflamación del intestino, gastroenteritis con dolor, náuseas, diarrea o estreñimiento y vómitos. Después una fase muscular donde se presenta fiebre elevada, edema peri orbital y facial, edema en extremidades en casos severos, mialgias, cefalea, erupciones cutáneas, eosinofilia, hemorragias conjuntivales y subungueales. Y por último en la fase

crónica se reduce la fiebre, pero los síntomas musculares y la fatiga pueden persistir. En los ancianos, en las personas con mucha carga del parásito o en las personas con un diagnóstico tardío, pueden aparecer complicaciones de tipo neurológico o cardíacas que conduzcan a la muerte debido a la penetración de las larvas en el sistema nervioso o en el músculo cardíaco (Instituto Nacional de seguridad en Higiene en el trabajo, 2013).

Las características patognomónicas están representadas principalmente por una alta eosinofilia (aumenta entre un 20 y 50 %), edema palpebral y el incremento en los niveles de las enzimas musculares creatinfosfoquinasa, ácido láctico deshidrogenasa y aspartato aminotransferasa. Las personas que presentan formas graves de la enfermedad pueden manifestar, luego de años de la infección dolores musculares generalizados, alteraciones oculares y neuropatías. La miocarditis y la encefalitis representan las causas más frecuentes de muerte debido a un grave proceso inmune y no a la acción directa del parásito sobre los órganos (Riva, Steffan y Fiel 2007).

Los casos fatales suelen corresponder a pacientes con enfermedades crónicas (hipertensión, arterioesclerosis) que adquirieron la parasitosis. El hecho de que muchos síntomas sean inespecíficos y coincidentes con los asociados a gripes y resfríos, repercute en el diagnóstico errado de la enfermedad y en la falta de reporte de los casos de triquinosis que aparecen sobre todo en invierno (Dupouy, 2000). Además el diagnóstico se dificulta en caso de incidencia esporádica o curso atípico de la enfermedad (Kociecka, 2000).

La intensidad con la que se desarrollan los síntomas en el ser humano está en relación directa con factores del hospedador (edad, sexo, estado inmune), con la dosis infectiva y con la especie parásita en cuestión. *T. spiralis* es considerada la más patógena para el ser humano. La infección clínica en el ser humano se produce al consumir productos con, al menos, una larva por gramo (lpg) de tejido. El parasitismo por *T. spiralis* también determina un fenómeno de inmunodepresión que se manifiesta cuando las larvas recién nacidas y las larvas migrans elaboran factores de destrucción de células linfoides e inhibitoras de esplenocitos. Los cerdos no presentan síntomas propios de la triquinosis, excepto los animales inmunodeprimidos infectados con altas cargas larvales (Riva, Steffan y Fiel 2007).

Diagnóstico

Existen diferentes métodos de diagnóstico para la Triquinosis que van desde la inspección *post mortem* la cual no es muy recomendada, la técnica de Digestión Artificial que constituye el método recomendado por la Comisión Internacional de Triquinosis (CIT) para el

diagnóstico de la infección en alimentos, que implica la digestión *in vitro* del tejido muscular con ácido clorhídrico y pepsina, seguida de la visualización microscópica y la cuantificación de las larvas del parásito. No obstante, esta técnica tiene una baja sensibilidad, ya que generalmente se analizan muestras compuestas o pools de 100 g de tejido en mataderos o de 10 g en muestras individuales en laboratorios, y no siempre el material remitido es el recomendado para cerdos domésticos (diafragma y masetero). Además se realiza *post mortem*, con lo cual no es posible el diagnóstico preventivo que permita realizar un control epidemiológico en las piaras (Recaverren, *et al.* 2015).

Hay otros métodos inmunológicos para el diagnóstico de la triquinosis en los animales domésticos y salvajes. Los métodos incluyen la prueba de inmunofluorescencia (IFA), inmunoelectrotransferencia (IEBT), western blot, pruebas inmunohistoquímicas enzimáticas, y el ensayo inmunoenzimático (ELISA). Con la excepción del ELISA, estas pruebas no han sido estandarizadas y no se dispone de reactivos para uso rutinario. No obstante, la CIT ha ofrecido un conjunto uniforme de recomendaciones para la elaboración y el uso de las pruebas serológicas para la detección de anticuerpos en circulación (Gamble, *et al.* 2004). ELISA es la única prueba avalada por la CIT. Está autorizado solamente como herramienta de vigilancia para la detección de anticuerpos anti-Triquinella en los cerdos; no es fiable para la detección de la infección en animales individuales (OIE World Organization for Animal Health, 2012).

Prevención

La implementación de campañas de control y prevención de la parasitosis permitirá disminuir cada año los casos positivos de *Triquinella*. De acuerdo con el capítulo 8.16 de Infección por *Trichinella* spp. del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE, menciona que la protección de la salud pública debe centrarse en evitar que se comercialice carne contaminada con *Trichinella* spp, y esto se hace cumpliendo especialmente las auditorías de las piaras, que demuestren que se cumplen las condiciones descritas en el artículo 8.16.3 del Código Sanitario para los Animales Terrestres de la OIE en donde la prevención de la infección depende de minimizar la exposición a las fuentes potenciales de *Triquinella* como: impedir la exposición de los cerdos a los roedores y a la fauna silvestre, no alimentar de desperdicios de alimentos crudos de origen animal, e instaurarse un programa destinado al control de roedores (OIE World Organization for Animal Health, 2014). Además de un programa de vigilancia del proceso de sacrificio que incorpore datos de análisis actualizados que demuestren que la prevalencia de la infección no excede 1 canal entre 1.000.000 de cerdos sacrificados con al menos un 95% de confianza (FAO-OMS, 2015).

La enfermedad en el Mundo

A diferencia de la mayoría de los parásitos, *Triquinella* ocupa la célula huésped sin matarlo, y por lo tanto esto es considerado como una de las más exitosas simbiosis parasitarias, porque es esta estrategia la que le permite viajar por todo el mundo y extender su alcance en todas las partes de la tierra (Despommier, 1998). La triquinosis persiste en confundir a las Autoridades de salud pública que después de 150 años de control y esfuerzos, para manejar esta zoonosis no han sido suficientes especialmente en Europa y los Estados Unidos, sin embargo la triquinosis es reemergente en estas latitudes; la Incidencia de casos humanos ha aumentado 17 veces en Rumania desde 1983, 9 veces en Lituania desde 1989. En Serbia, la triquinosis porcina durante los años noventa, presentó 4 focos de la enfermedad y en China las prevalencias en cerdos aumentaron de menos del 1% en 1982 a 15% en 1990 (Pozio y Murrell, 2006). En Estados Unidos, el número de cerdos criados en las operaciones de ganadería ecológica, por ley deben pastorear los cerdos durante al menos una parte del día, aumentó de 1724 en 2000 a 10018 en 2005. Un número aún mayor de los cerdos que están siendo criados orgánicamente en el pasto y se comercializa como "cerdos en pastoreo, o al aire libre". Debido a la aparición esporádica y distribución de los brotes, y la falta de monitoreo de rutina, el impacto de este aumento en el riesgo de *T. spiralis* infección para los cerdos de granja de pastoreo se desconoce pero se cree que este aumento está relacionado con estas nuevas prácticas (Burke, Masuoka y Murrell, 2008).

Uno de los más recientes brotes de *Triquinella* sp. en Estados Unidos se presentó en el año 2011 en Minnesota en donde el Departamento de Salud recibió un informe de presunta trichinelosis en un hombre de 50 años de edad con antecedentes de consumo de carne de jabalí; se realizaron exámenes médicos y entrevistas. La serología, se hizo en muestras de suero del paciente y familiares, las cuales fueron positivas y se identificó larvas en muestras clínicas y muestras de carne; un miembro de la familia que procesó la carne cruda también fue diagnosticado con triquinosis (Holzbauer, et al. 2014).

La enfermedad en América Latina

En cuanto a América Latina la primera demostración científica de *Triquinella* spp. fue en 1863, a partir de un cerdo adquirido en Valparaíso-Chile por la tripulación de un barco alemán (Steffan, 2006).

La situación en el continente no es nada alentadora en Uruguay, la triquinosis fue considerada endémica entre 1918 y 1948, con reportes de brotes epidémicos y casos clínicos en humanos. En 1984, en un estudio sobre 17 cadáveres, uno resultó positivo a *Triquinella*, presumiendo que el caso responde a fuentes no autóctonas de infección,

teniendo en cuenta que en 1996/97, se analizaron más de 60.000 cerdos procedentes de diferentes lugares del país sin detectar casos positivos. En Paraguay y Brasil, no se registran reportes de triquinosis en humanos y animales. En Argentina, la triquinosis humana es muy frecuente y 5217 casos han sido denunciados entre 1990 y 1999, de los cuales el 90 % se produjeron en tres provincias: Buenos Aires (58,8 %), Córdoba (16,8 %) y Santa Fe (15,8 %). En el mismo período, se detectaron 305 brotes epidémicos de *Triquinella* en cerdos, indicando que Argentina constituye un área de alto riesgo endémico, con la mayoría de las Provincias involucradas sanitariamente (Steffan, 2006).

En Argentina la cría clandestina de porcinos en algunas zonas periurbanas de las ciudades más importantes de la provincia de Buenos Aires ha originado brotes importantes de triquinosis. Este parásito encuentra su nicho para su desarrollo y transmisión creando situaciones gravísimas para la población que en su mayoría está compuesta por habitantes de bajos recursos (Gil y Samartino, 2000).

Durante el período 1994-2003 fueron atendidos en el Hospital de Enfermedades Infecciosas Francisco J. Muñiz de Buenos Aires, Argentina, 127 pacientes con diagnóstico de triquinosis de acuerdo con la definición de caso establecida. Del total, 74 fueron atendidos como pacientes hospitalizados y 53 en forma ambulatoria. El 61% de los pacientes eran de sexo masculino, con edad promedio de 32 años (rango de 2 a 81 años). El 85% de los pacientes provenían de la provincia de Buenos Aires (Ambrosioni, et al. 2006).

Actualmente, la triquinosis es una enfermedad endémica en Argentina. Entre 1990 y 2006 se registraron 8806 casos clínicos en personas. En el período 1999/2006 se han detectado 767 focos en porcinos (Caracostantologolo y Martinez, 2005).

El Perú no es un país reconocido como país libre de la enfermedad, ya que no hay información disponible porque no se han realizado suficientes estudios que lo demuestren. Uno de esos pocos estudios que se han hecho buscaba encontrar *Triquinella spiralis* en cerdos procedentes de granjas de crianza no tecnificada en Lima (Perú) muestran la ausencia de *T. spiralis* en estas explotaciones. También es importante señalar que en la crianza no tecnificada en las zonas periurbanas existe un control sanitario mínimo, consistente en desparasitaciones y vacuna contra cólera porcino, alentado en estos últimos años por los criadores que lo perciben como un esfuerzo económico que se justifica cuando se compara con el gasto que se hace cuando se enferman los animales (Arrese, et al. 2014).

En México, en una investigación epidemiológica realizada en 1974 reportó que, existía una frecuencia hasta del 8,1%

de la población general, por lo que se le consideraba un problema de salud pública. Actualmente en México hay diversos estudios, sobre la incidencia de Triquinosis porcina, realizados por análisis de carne por compresión y por digestión artificial. El análisis global de los resultados indica que en una población de 108 cerdos hay una incidencia de 0,032 %. La enfermedad se ha estudiado en la República Mexicana desde 1896, él realizó las primeras aportaciones con respecto al padecimiento (Chavez, *et al.* 2006).

En las poblaciones rurales de México se acostumbra de manera cotidiana el tener cerdos como parte de su economía familiar, pero desafortunadamente se dejan al libre pastoreo y estos acuden donde pueden encontrar alimento, el cual es en espacios donde hay basura y en esta se encuentra también la rata doméstica que es parte del ciclo de transmisión de esta parasitosis, rata-cerdo-humano (García, *et al.* 2011).

En un estudio que se realizó en la ciudad de México en el 2000, contra antígenos específicos de *Trichinella spiralis* se analizaron 211 sueros de escolares de 6 a 12 años de edad. Los resultados obtenidos en el trabajo con datos de diagnóstico serológico de 3,3% en individuos voluntarios, aparentemente sanos, de una población abierta, tienen razonable concordancia con la seroprevalencia de 3,65% obtenida recientemente en un estudio realizado en adolescentes de la Ciudad de México, y con 4,2% de prevalencia encontrada en cadáveres de personas no seleccionadas a las que se les practicó la autopsia, en la Ciudad de México (Martínez, *et al.* 2000).

En cuanto a Bolivia, fue considerada libre de triquinosis hasta 1991, cuando diversos estudios en cerdos del altiplano, indicaron tasas de infección de 11,2%; en hombres y mujeres de áreas rurales, en un estudio realizado en 1999 las pruebas permitieron detectar anticuerpos contra *T. spiralis* en siete de las 234 muestras de suero examinadas (3%) (Bartoloni, *et al.* 1999).

Otro de los países endémicos, es Chile, en donde la enfermedad es una zoonosis que por su forma de transmisión tiende a presentarse en brotes epidémicos. La incidencia es de 0,5 por 100.000 habitantes con una letalidad observada de 0,6%. Los estudios en cerdos faenados muestran una prevalencia de 0,04% (Dabbranch, 2003).

En el período comprendido entre 1989 y 1998 se notificaron 675 casos de triquinosis. En la distribución por sexo, no hubo diferencias significativas (50,5% varones y 49,5% mujeres). La prevalencia de la infección en el reservorio humano, observada a través de estudios de autopsias del Servicio Médico Legal (la cual cubre un 40%

por ciento de la población chilena) en muestras de diafragma de personas aparentemente sanas, alcanzó 2% en 1992 y 0,8% en 1997. Además censos serológicos (IgG) para triquinosis realizados en 13.000 personas elegidas al azar de todo el país, demostraron una positividad del 1,5%, lo que evidencia reconocimiento antigénico al parásito y presencia de riesgo de infección a lo largo del país. (Valencia, Muñoz y Torres, 2003).

En cuanto a Colombia no se ha reportado la enfermedad, pero en realidad las investigaciones son escasas, uno de los primeros estudios se realizó en el municipio de Bello, Antioquia en cerdos sacrificados en plantas de beneficio; en total se analizaron 194 muestras mediante la técnica de triquinoscopia directa y ninguna arrojó resultados positivos, pero es importante mencionar que las granjas de las cuales se tomaron las muestras son granjas tecnificadas por lo tanto cumplen con condiciones sanitarias adecuadas, en donde es difícil encontrar el parásito (Laverde, Builes y Masso, 2009).

Otro estudio en Colombia se realizó en la Sabana de Bogotá y se hizo para determinar la prevalencia de infección con *T. spiralis* en cerdos beneficiados en la planta EFZ de Zipaquirá Cundinamarca, durante el mes de Julio del 2014. Se empleó como protocolo de diagnóstico la técnica de digestión artificial recomendada por la Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE), en 400 cerdos, donde no se detectaron larvas de *T. spiralis* en las muestras analizadas, estableciendo así una prevalencia del 0% (Moreno y León, 2015).

En el 2014 luego de una alianza de la Asociación Colombiana de Porcicultores-Fondo Nacional de la Porcicultura y la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad de Antioquia, se normalizaron las técnicas de ELISA, digestión enzimática de músculo y PCR múltiple y se realizó un muestreo piloto en plantas de beneficio y granjas (Datos no publicados). Hasta ahora todas las muestras analizadas son negativas (Asociación Colombiana de Porcicultores, 2014).

En Colombia aún no ha sido diagnosticada la enfermedad, sin embargo, esto no significa que los resultados sean definitivos, ya que hace falta más investigaciones acerca de este parásito puesto que es posible encontrarlo en granjas donde las condiciones sanitarias no sean las adecuadas debido a que la presencia del parásito está relacionada con la crianza de cerdos traspatio.

Conclusiones

Aunque se creó que la Triquinosis es una enfermedad controlada, en descenso o casi desaparecida, esta ha vuelto a constituir una amenaza para la salud pública, ya que en los

últimos años se ha visto un aumento en el número de casos reportados por esta zoonosis, por eso es considerada como una enfermedad reemergente.

En el mundo esta enfermedad es particularmente común en Estados Unidos y en Europa y en América Latina en países endémicos como Argentina, Chile y México la enfermedad ha ido en aumento.

Referente a Colombia es importante decir que la enfermedad no ha sido diagnosticada, sin embargo es fundamental señalar que los estudios hechos en el país son muy pocos y no son definitivos, además teniendo en cuenta que países vecinos reportan la enfermedad por eso es significativo señalar que es necesario realizar más estudios para tener perspectiva más clara de la enfermedad en Colombia.

Literatura citada

- AMBROSIONI, J. *et al.* Triquinosis: aspectos epidemiológicos, clínicos y de laboratorio. Estudio retrospectivo a 10 años (1994-2003). *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 24(7): 440-444. 2006.
- ARRESE, G. *et al.* Búsqueda de *Trichinella spiralis* en cerdos de crianza no tecnificada en zonas Periurbanas de Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, 25(3): 444-448. 2014.
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE PORCICULTORES. Investigación Infección por *Trichinella* en Colombia, *Porcicultura colombiana*, 6(3). Octubre - Noviembre, 2014.
- BARTOLONI, A. *et al.* Anticuerpos contra *Trichinella spiralis* en la población rural de la provincia Cordillera, Bolivia. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 5(2): 97-99. Febrero, 1999.
- BURKE, R., MASUOKA, P. y MURRELL, K. Swine *Trichinella* infection and geographic information system tools. *Emerging Infectious Diseases*, 14(7): 1109-1111. 2008.
- CARACOSTANTOLOGOLO, J. y MARTINEZ, M. Epidemiología de la trichinellosis y situación en la Argentina. *Veterinaria Argentina*, 6(257): 1-4. 2009.
- CENTRO DE RECERCA EN SANIDAD ANIMAL CReSA. La triquinosis. 2008. Retrieved from <http://www.cresa.es/granja/triquinosis.php>
- CHÁVEZ, E. *et al.* Trichinellosis una zoonosis vigente. *Revista Electrónica de Veterinaria REDVET*. VII (1): 1-19. Enero, 2006.
- DABRANCH, J. Zoonosis. *Rev. Chil. Infectol*, 20 (Supl 1): S47-S51. 2003.
- DESPOMMIER, D. D. How does *Trichinella spiralis* make itself at home? *Parasitology Today*, 14 (8): 318-323. 1998
- DUBINSKÝ, P. *et al.* Congenital Trichinellosis? Case report. *Parasite*, (8): S180-S182. Junio, 2001.
- DUPOUY-CAMET, J. *Trichinellosis: A worldwide zoonosis*. *Veterinary Parasitology*, 93(3-4): 191-200. Diciembre, 2000.
- EDDI, C. *et al.* Veterinary public health activities at FAO: Cysticercosis and echinococcosis. *Parasitology International*, 55(SUPPL.): S305-S308. 2006.
- FAO-OMS. Directrices para el control de *Trichinella* spp., en la carne de suidos. CAC/GL 86-2015. 6p.
- FUENTES, M. *et al.* La zoonosis como ciencia y su impacto social. *Revista Electrónica de Veterinaria*, VII (9): 1-19. Septiembre, 2006.
- GAMBLE, H. *et al.* International Commission on Trichinellosis: recommendations on the use of serological tests for the detection of *Trichinella* infection in animals and man. *Parasite*, 11(1): 3-13. Marzo, 2004.
- GIL, A. D. y SAMARTINO, L. Zoonosis en los sistemas de producción animal de las áreas urbanas y periurbanas de América Latina. Food and Agriculture Organization: Livestock Policy Discussion Paper No. 2. Livestock Information and Policy Branch, Food and Agriculture Organization (AGAL-FAO), Rome, p 16-22. 2000.
- GIRARD DE KAMÍNSKY, R. Manual de parasitología. 3ed. Tegucigalpa: OPS. 2014. 187 p.
- HOLZBAUER, S. *et al.* Outbreak of *Trichinella spiralis* infections associated with a wild boar hunted at a game farm in iowa. *Clinical Infectious Diseases*, 59(12): 1750-1756. Diciembre, 2014.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD EN HIGIENE EN EL TRABAJO. *Trichinella* spp. B D A T A B i O . 2 0 1 3 . Disponible en: <http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Parasitos/TrichinellaSpp.pdf>
- KOCIECKA, W. Trichinellosis: human disease, diagnosis and treatment. *Veterinary Parasitology*, 93 (3-4): 365 - 383. Diciembre, 2000.
- LAVERDE, L.; BUILES, L. y MASSO, C. Detección de *Trichinella spiralis* en cerdos faenados en dos plantas de beneficio en el municipio de Bello. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4 (2): 47-56. 2009
- MARTÍNEZ, I. *et al.* Inmunoepidemiología de la triquinosis en niños de la Ciudad de México, *Rev Latinoamer Patol Clin*, 47 (3): 156 -161. Julio-septiembre, 2000.
- MORENO, S. y LEÓN, J. Epidemiología de *Trichinella spiralis* en cerdos faenados en una planta de beneficio de la sabana de Bogotá. *Zoociencia*, 2 (supl.1): 8-9. 2015.
- MURRELL, K. y POZIO, E. Trichinellosis: The zoonosis that won't go quietly. *International Journal for Parasitology*, 30(12-13): 1339-1349. 2000.
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SANIDAD ANIMAL. Manual de las pruebas de diagnóstico y las vacunas para los animales terrestres (mamíferos, aves y abejas). 7 ed. Murcia, España: OIE. 2012.

- ORTIZ RINCÓN, I. Revisión de la situación de parásitos con potencial zoonótico en cerdos de América latina y Colombia. Trabajo de grado conducente al título de Bacterióloga. Directora: Adriana del Pilar Pulido Villamarín. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Carrera de Microbiología. 2011. 61p.
- POZIO, E. y MURRELL, K. Systematics and Epidemiology of *Trichinella*. *Advances in Parasitology*. 2006.
- POZIO, E. (2007). World distribution of *Trichinella* spp. infections in animals and humans. *Veterinary Parasitology*, 149(1-2): 3-21. Octubre, 2007.
- RAMÍREZ, M. Epidemiología de la triquinelosis. *Ciencia Veterinaria*, III: 278-325. 1981.
- RECAVERREN, M. *et al.* Diagnóstico molecular de *Trichinella spiralis* en suero de porcinos. *Revista Senasa*, 8: 20 -26. Abril-Junio, 2007.
- RIVA, E.; STEFFAN, P. y FIEL, C. Trichinellosis: Aspectos múltiples de una zoonosis global. FAO. 3. FAO. Mejoramiento del Control de la Trichinellosis. Roma: Gráfica Latina. 2007. p 94-109
- STEFFAN, P. Trichinellosis en el cono sur de América: situación actual y prospectiva de una zoonosis parasitaria ancestral. *Información Veterinaria*, (151): 42-45. 2006.
- URIBARREN, T. Trichinellosis o triquinelosis [en línea]. Universidad Nacional Autónoma de México. 2015. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trichinellosis.html>.
- VALENCIA, C.; MUÑOZ, H. y TORRES, M. Triquinosis: Entre el temor y el deber de informar la fuente de infección. *Revista Chilena de Infectología*, 20(2): 99-103. 2003.
- WEBSTER, P. y KAPEL, C. Studies on vertical transmission of *Trichinella* spp. in experimentally infected ferrets (*Mustela putorius furo*), foxes (*Vulpes vulpes*), pigs, guinea pigs and mice. *Veterinary Parasitology*, 130(3-4): 255-262. Junio, 2005.

La Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias FAGROPEC, publica aportes científicos, técnicos, de reflexión, revisión, informes de casos, comunicaciones breves y otros que a consideración del Comité Editorial ameriten ser divulgados por este medio. Su frecuencia de impresión es semestral, editándose dos números por año: enero-junio y julio-diciembre.

Recepción formal

El autor o autores deben expresar por escrito su aceptación sobre el sometimiento del documento al proceso de arbitraje y la originalidad del mismo. Los trabajos deben enviarse en formato Word, escrito a una columna, sin encabezados ni pie de página, al correo:

rcagropecuarias@uniamazonia.edu.co.

La información presentada en el manuscrito debe ser *Original* y no haber sido divulgada total o parcialmente en algún tipo de publicación indexada. Los productos publicados podrán ser:

a. Artículo de Investigación Científica y Tecnológica: documento que presenta de manera detallada, los resultados originales de trabajos de investigación. Su estructura de presentación: Introducción, Metodología, Resultados y discusión, Agradecimientos y Literatura citada. **b. Artículos de Reflexión:** documento que presenta resultados de investigación terminada desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, sobre un tema específico, recurriendo a fuentes originales. **c. Artículos de Revisión:** documento resultado de una investigación terminada donde se analizan, sistematizan e integran los resultados de investigaciones publicadas o no, sobre un campo en ciencia o tecnología, con el fin de dar cuenta de los avances y las tendencias de desarrollo. Se caracteriza por presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias. **d. Reporte de caso:** documento que presenta los resultados de un estudio sobre una situación particular con el fin de dar a conocer las experiencias técnicas y metodológicas consideradas en un caso clínico específico. Incluye una revisión sistemática comentada de la literatura sobre casos análogos. **e. Artículo corto:** documento breve que presenta resultados originales preliminares o parciales de una investigación científica o tecnológica, que por lo general requieren de una pronta difusión. **f. Revisión de tema:** documento resultado de la revisión crítica de la literatura sobre un tema en particular, muy novedoso en su énfasis de profundización. Se debe presentar una cuidadosa revisión bibliográfica de por lo menos 50 referencias. **g. Artículos de reflexión no derivados de investigación:** documento que presenta un tema, desde una perspectiva analítica, interpretativa o crítica del autor, recurriendo a fuentes originales. **h. Resúmenes de investigación:** resúmenes de investigaciones ya publicadas o no de alta pertinencia y valor científico. **i. Espacio para la difusión académica:** documento elaborado por el autor, en el que plasmará sus ideas y concepciones sobre un tema específico de la academia o la vida institucional.

Proceso de arbitraje

La revisión y aprobación de los manuscritos postulados a la Revista de la Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC, se realizará por pares académicos utilizando la metodología doble ciego con el fin de garantizar procesos justos, honestos y éticos de selección considerando: originalidad, pertinencia, actualidad, aportes, rigurosidad científica y cumplimiento de las normas fijadas para los autores. La comunicación entre el comité editorial se realizará directamente con el autor de correspondencia que figura en el manuscrito, como representante del grupo de autores (para el caso de más de un autor) y responsable legal del manuscrito. El veredicto, como resultado del arbitraje y de la revisión del Comité Editorial, es comunicado a los autores acompañado de un informe de evaluación en base a:

1. Aceptado: el artículo no tiene observaciones y presenta la estructura requerida será despachado al proceso de corrección de estilo, previa notificación al autor. **2. Aceptado con observaciones:** el artículo carece de la estructura requerida por la revista y tiene observaciones que el autor debe incorporar para que su trabajo sea publicado. Ante esto se pueden presentar las siguientes situaciones: **a.** El autor se niega a aplicar las observaciones: en este caso, el artículo quedará formalmente rechazado. **b.** El autor incorpora parcialmente las observaciones: en este caso, el encargado del proceso de evaluación solicitará una justificación al autor y la remitirá, junto a una copia de la nueva versión del artículo a un tercer árbitro, quien dictaminará si el artículo se publica o queda rechazado. **c.** El autor incorpora totalmente los comentarios: en este caso, el artículo será despachado, previa notificación al autor, al proceso de corrección de estilo. **3. Rechazado:** En el caso que el arbitraje dictamine un rechazo, el artículo será formalmente rechazado. El proceso de evaluación, en caso de rechazar un artículo, no considera la apelación del autor. El artículo contará con su fecha de recepción y la fecha de aceptación para demostrar el arbitraje del mismo.

Para autores

El manuscrito debe presentarse en letra Times New Roman, 12 puntos a doble espacio, con un máximo de 15 páginas tamaño carta (incluyendo figuras y tablas), procesado en computador. En el texto se debe indicar donde se debe insertar las figuras y/o tablas presentadas. Las tablas y figuras deben anexarse en formato Excel, separadas del documento de texto, evite redundancia entre tablas, figuras y texto. Enumere las tablas y figuras en el orden en que están citadas por primera vez en el texto. Evite tablas grandes, cada tabla debe aparecer luego de ser citadas en el texto y rotuladas como Tabla 1, Tabla 2..., tener un título corto y explicativo en la parte superior

de la misma, no debe utilizarse líneas verticales para separar columnas, cualquier explicación para el entendimiento de la tabla se presenta como nota en la parte inferior de la misma. Todas las ilustraciones (fotos, diagramas, mapas y gráficos), se clasifican como figuras, aquellas que requieran su edición deben ser enviadas en Formato JPG o PNG con resolución 300 dpi mínimo para garantizar su legibilidad, sin uso de colores. La leyenda de cada figura debe ir debajo de ella y debe ser lo suficientemente clara y completa, para que se pueda leer independientemente del texto, las fotografías deben ir a color, numeradas consecutivamente y referenciadas en el cuerpo del documento, máximo 5 figuras debidamente rotuladas (eje vertical y horizontal).

Los nombres científicos se escribirán en bastardilla y el vulgar entre paréntesis, deberán llevar mayúscula en la inicial del género y minúscula en la inicial de la especie p.e. *Equus caballus* (caballo), *Escherichia coli*), los géneros de los binomios se escriben completos únicamente la primera vez que mencionan en el texto (*E. caballus*, *E. coli*). Recuerde que abreviaturas como sp., spp., no son nombres y no van en bastardilla. Se utilizará el Sistema Métrico Decimal para todas las medidas, se deberá dejar un espacio entre el número y la unidad excepto para los signos de porcentaje (%) y pesos (\$) que siempre irán unidos a la cifra, no utilice puntos después de cada abreviatura (p.e: kg en lugar de kgs, kg.). Cuando una unidad de medida rige para varios números, sólo acompañará al último valor (p.e: 2 - 4 kg en lugar de 2 kg-4 kg). Cuando no van seguidos de unidades, los números enteros hasta nueve se escriben con palabra (uno, dos, nueve; no 1, 2, 9) en los demás casos se escribe el valor numérico y la respectiva unidad (1 cm, 200 m, 5 g, 20 mL). Los decimales se deben expresar con coma y se sugiere el uso de dos decimales. Use el sistema europeo para fechas (09 de febrero de 1997) y use el sistema de 24 horas: 17:30 en vez de 5:30 PM. Las dimensiones de un órgano se dan como el largo y el ancho (ej.: 4-5 mm de largo, no 4-5 mm de longitud; 3 mm de ancho, no 3 mm lat.).

Citas de literatura en el texto: Las citas en el texto están ordenadas cronológicamente y siguen estrictamente el siguiente formato: cuando son varios autores citados dentro del texto se separa con (;) y no con (y) p.e. "...según Chávez (1986); Ramírez y Alpírez (1993)" o "...fue encontrado por Ibáñez (1978); Menéndez y Meléndez (1981); López (1983, 1985); Rodríguez et al. (1988)" o "... hay dos especies (Velásquez, 1975; Juárez y Suárez, 1980a, 1983; Martínez, et al. 1990)..." Note que se usa coma (,) entre el nombre del autor y la fecha, y que se usa punto y coma (;) para separar dos referencias; para más de tres autores, se usa et al. (sin cursiva); se usa a, b, c, etc. para distinguir entre varios trabajos del mismo autor y año. Sólo los trabajos publicados o aceptados para su publicación y las tesis universitarias aparecen en la sección de Literatura Citada. Manuscritos inéditos o no aceptados se citan únicamente en el texto, como inéditos o datos no publicados, incluyendo la inicial del nombre del autor (R. Pérez, inéd. o R. Pérez, datos no publ.); igual se procede con las comunicaciones personales, orales o escritas: (J. Alvarez, com. pers.).

Estructura de los artículos

La primera página debe llevar: *Título del artículo:* en español e inglés; deberá ser preciso e informativo y en lo posible no debe exceder 15 palabras. *Autor o autores:* nombres y apellidos completos sin abreviaturas separados por coma, seguidos del superíndice en cursiva que indica la filiación de cada autor, títulos académicos abreviados, separados por coma. El nombre de cada uno de los autores debe tener link a la hoja de vida en el CvLAC (si tiene CvLAC). Señalar el autor de correspondencia con asterisco (*). *La filiación:* debe presentarse debajo de los autores, centrado e iniciando con el superíndice correspondiente a cada autor. Incluir filiación completa a institución, grupo de investigación y línea de investigación o semillero. Todo Artículo debe incluir un *Resumen y Abstract*, que no excedan 250 palabras, dando la idea clara del contenido e incluyendo presentación del problema, objetivos, alcance, metodología, resultados y conclusiones; no se deben incluir abreviaturas ni referencias. Al pie de cada uno deben ir tres a cinco *Palabras claves* y *Key words*, ordenadas alfabéticamente, que reflejen el contenido del manuscrito. *Introducción:* el título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Debe indicar de manera clara el propósito de la investigación, relacionando literatura científica que la respalda. Al final, debe incluir el objetivo central de la investigación. *Metodología:* En este componente se describen los procedimientos usados en la investigación, incluyendo el diseño estadístico y análisis de datos. Puede subdividirse en subtítulos. Si se incluyen subtítulos debe procederse de la siguiente manera: subtítulos de primer orden escribirlos en bastardilla, sin negrilla, iniciando en la línea siguiente la descripción del procedimiento.

Este acápite debe contener las implicaciones éticas y bioéticas y el concepto del comité donde se realizó la investigación de manera general: *Aval del comité de ética o comité de ética bioética y bienestar animal:* aplica para investigaciones elaboradas a partir del uso de animales vivos, en correspondencia con la Ley 84 de 1989. Se debe indicar fecha de aprobación, número del acta, concepto sobre el tipo de riesgo con el cual fue calificado y la Institución a la cual pertenece dicho comité según corresponda. *Permiso de recolección:* en cumplimiento de las exigencias establecidas en el Decreto. *Tipo de estudio:* indicar el tipo de estudio realizado, la población objeto de estudio y método utilizado para la definición, tamaño y selección de la muestra. *Localización:* para investigaciones en campo, se debe describir la posición geográfica, las coordenadas del sitio, condiciones climatológicas, zona de vida, entre otras, que lleven al lector a tener una idea exacta de las condiciones geo-climáticas y agroecológicas de los experimentos, para tener la capacidad de reproducibilidad de los mismos. *Métodos:* todos los métodos propios utilizados en la investigación, deberán describirse de manera completa y detallada; aquellos métodos descritos por otros autores, deberán referenciarse. Aquellos métodos modificados por los autores, deberán incluir la referencia y la descripción exacta de las modificaciones. Se debe describir con la precisión necesaria para que sea reproducible. Se debe utilizar el sistema internacional de unidades (SI). *Análisis estadístico:* debe indicar con claridad el procedimiento utilizado, las transformaciones realizadas a los datos para facilitar el análisis, los modelos estadísticos utilizados, el nivel de significancia y los tipos de error empleados. Se debe incluir el nombre y versión del software utilizado. *Resultados y discusión:* el título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Incluye la información producto de la investigación y se realiza a la vez la

interpretación de los resultados obtenidos, incluyendo contrastaciones, comentarios y referencias de otros trabajos. No deben incluir más de cinco tablas y/o figuras. Su redacción se presenta en tiempo pasado. *Conclusiones*: el título se debe presentar en minúsculas y negrilla. Este componente se presenta de manera breve y no especulativa, en relación directa con los objetivos de la investigación. No deben presentar figuras, tablas o referencias bibliográficas. *Literatura citada*: Deben encontrarse en orden alfabético según el apellido del (primer) autor (en mayúscula), y cronológicamente para cada autor (o cada combinación de autores); en el caso de tres o más autores, se utiliza et al, según las normas técnicas ISO o ICONTEC. En todos los casos en que el autor sea una institución, cítelo como acrónimo. Los nombres de las publicaciones seriadas deben escribirse completos, no abreviados. De manera general se recomienda que por lo menos el 70% de las citas tenga una fecha de publicación inferior a 5 años. Siga estrictamente el siguiente formato:

Cita de Artículo de revista impresa: APELLIDO, Inicial del nombre. Título del artículo. Nombre de la revista (subrayado). Lugar de publicación, Volumen (cuando lo incluye), (número): páginas. Mes y año.

CADENA, L. Complejidad y vida: algunas reflexiones. Revista Colombiana de Bioética, Universidad El Bosque, Bogotá. 1 (2): 127 – 164. Noviembre, 2006.

Suelen citarse hasta tres o mas autores: ESTRADA-CELY, Gloria; PARRA-HERRERA, Juan; ORTEGÓN- CÁRDENAS, Luis. Fungosis podales en psitacidos en cautiverio en el municipio de Florencia – Caquetá. Revista Facultad Ciencias Agropecuarias – FAGROPEC. Universidad de la Amazonia, Florencia – Caquetá. 7 (1):15-22. Enero – Junio de 2015.

Cita de Revista impresa: Título de la revista. Lugar de publicación, volumen (número). Mes y año.

Revista Colombiana de Bioética. Universidad El Bosque. Bogotá, 1 (2). Noviembre, 2006.

Cita de libros impresos: APELLIDO, Inicial del nombre. Título del libro. Subtítulo (si lo hay). Edición (se omite la primera). Lugar de publicación: Editorial, año. Número total de páginas o paginación.

HOTTOIS, Gilbert. ¿Qué es la bioética? Trad. Esp. Chantal Aristizábal. Bogotá: VRIN-Universidad El Bosque, 2007. 63 p.

Cita de capítulo de libro impreso: APELLIDO, Inicial del nombre. Titulo del capitulo. En (va subrayado): Nombre del autor del libro cuando este difiere del capítulo, seguido del título del libro. (En su: cuando el autor del capítulo es el mismo autor del libro) Edición (se omite la primera). Ciudad de publicación: Editorial, año. Número total de páginas del capítulo.

ZABALETA, H. Propiedades del hormigón fresco. En su (Subrayado): Compendio de tecnología del hormigón. Santiago: instituto chileno de Cemento del Hormigón, 1988. pp. 23 – 27.

Cita de libro electrónico (obtenido desde e-brary): APELLIDO, Inicial del nombre. Título del libro. [Tipo de medio]. Edición. Lugar de publicación: Editorial. fecha de consulta. Fecha de publicación. Disponible en: ruta.

PECILLERA, E. El proceso Proyecto – Construcción [En línea] Valencia: UPV, Consultado el 14 febrero de 2004. Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/sibduocuc/Doc?id.1005188311512>

Cita de revista electrónicas (obtenidas proquest): Título de la revista. [Tipo de medio]. Edición. Lugar de edición. Editorial: fecha de publicación. [Fecha de consulta:xxx]. Disponible en: ruta.

Materials Sciece and Technology [En línea]. Londres: 2005 [Consultado el 14 de Septiembre de 2010] Disponible en: <http://site.ebrary.com/lib/sibduocuc/Doc?id.1005188311512>

Cita de artículos de periódicos: APELLIDO, inicial del nombre. Título del artículo. En: nombre del periódico, ciudad (día, mes, año) número de la página, columna (s).

CARVAJAL, C. Los años que se fueron. En: El Espectador, Bogotá (16, sep., 1985) p. 2C, c. 2 – 5

Material legal: Las referencias para materiales legales tales como casos de la Corte, Decretos y Legislación, deberán contener: Número de la ley, Denominación Oficial, Título de la publicación oficial, Editorial, Lugar de publicación, Día, Mes, Año.

Ejemplo:

Ley 23 de 1982, Derechos de autor. Congreso de Colombia. Diario Oficial, Bogotá, enero 28 de 1982.

Tesis y trabajo de grado: APELLIDO, Inicial del nombre. Título, Tesis para optar al grado o título de (...) Director(a):... Lugar, Nombre de la Universidad, Carrera, Año, Páginas.

ALMONACID, J. Representación del congreso nazi en Chile en los diarios de alcance nacional. Tesis conducente al grado de Licenciado en Comunicación Social. Director: Carlos del Valle. Temuco: Universidad de La Frontera, Carrera de Periodismo, 2001. 216 p.

Tomado de internet: Se debe brindar toda la información que haga posible llegar fácilmente al documento referenciado en el texto escrito. Los datos obligatorios que debe llevar la bibliografía de este tipo es: responsabilidad del documento principal. Autor. Título. Tipo de medio electrónico. Edición. Lugar de publicación. Fecha de actualización/revisión. Fecha de la cita (opcional). Disponibilidad y acceso. Para rutas extensas presentarla acortada o abreviada; se recomienda para este proceso Google URL Shortener (goo.gl).

CARROLL, L. Alice's Adventures in Wonderland [En línea]. Texinfo ed. 2.1 [Alemania]: WindSpiel, Noviembre 1994 [Fecha de consulta: 10 febrero 1995]. Disponible en: <https://goo.gl/c2zQn8> También disponible en Internet en versiones PostScript y ASCII: <ftp://ftp.Germany.EU.net/pub/books/carroll/>

En el caso de páginas web institucionales: deberá citarse el título de la página web. Editor. Disponibilidad y acceso. Fecha de consulta.

Sociedad Chilena de infectología. SOCHIF. Disponible en: <http://www.sochif.cl/>. [10 febrero 2012].

Trabajos clásicos: Si está citando una obra clásica que no tiene fecha, escriba el apellido del autor, seguido de las iniciales s.f. Si la obra fue traducida, cite el año de la traducción seguido de la abreviatura trad., o el año de la versión que usó seguido por la palabra versión.

Publicación de una entidad gubernamental: En este caso se inicia la referencia con: Nombre de la entidad. Título de la publicación. (Número de la publicación en caso de que lo haya). Ubicación: Editorial. Año de la publicación

Autores con el mismo apellido: En caso de citar a dos autores con el mismo apellido, al interior del texto, incluya sus iniciales de los nombres para evitar confusiones.

R. D. Luce y P. A. Luce también encontraron que...

Ni la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad de la Amazonia, ni la Revista Facultad de Ciencias Agropecuarias -FAGROPEC, se hacen responsables de los conceptos emitidos en los artículos publicados, cuya responsabilidad será en su totalidad del autor.