

Efecto de la “Tierra de diatomeas”, como antiparasitario en una ganadería lechera en el Piedemonte Llanero

Effect of "diatomaceous earth" as a parasite in dairy cattle in the Piedemonte Llanero

Lozada H¹, Gutiérrez A² y Soto P²

¹MVZ, Profesor, Universidad de los Llanos y

²Licenciadas en Producción Agropecuaria. UNILLANOS

hdolozada@yahoo.com.ar

Recibido 7 de abril 2011, aceptado 4 de mayo 2011

RESUMEN

Las enfermedades parasitarias han sido una de las mayores preocupaciones en el subsector pecuario de Colombia, razón por la cual las entidades como: ICA, CORPOICA, CEISA y CEGA entre otras, han realizado y publicado diferentes investigaciones sobre los daños causados a nivel sanitario y económico. Por otra parte, la producción animal en el Departamento del Meta está dominada por la ganadería vacuna, “casi un 90% del valor de la producción pecuaria corresponde a esta ganadería, aunque en el Piedemonte la tendencia es hacia el doble propósito; del Departamento del Meta salen diariamente con destino a la industria láctea del centro del país, aproximadamente 50 mil litros de leche cruda. En la constante búsqueda de nuevas alternativas que permitan obtener productos de calidad sin la presencia de residuos de fármacos y/o sustancias químicas en los productos de origen animal, se ejecutó la presente investigación, utilizando vacas destinadas a la producción láctea a las cuales se suministró un producto natural conocido como “Tierra de diatomeas” al cual se le atribuyen beneficios en el control de parásitos internos y externos en animales. La evaluación del producto se llevó a cabo en la finca “El rancho de San José”, la cual se encuentra aproximadamente a dos (2) horas de la capital del Departamento del Meta, en la vereda Alta cal, zona rural del municipio de El Castillo. Se escogieron de forma aleatoria treinta (30) vacas lecheras del cruce Pardo Suizo x Jersey, y algunas Holstein, para conformar tres (3) grupos experimentales, cada uno con

diez (10) animales. Con intervalos de cuarenta y cinco (45) días, se tomaron datos en cuatro (4) oportunidades, sobre el grado de infestación por parásitos externos, así como muestras para coprología y hematología. Complementariamente se tomaron muestras grupales para determinar la calidad fisicoquímica de la leche, con el propósito de registrar las posibles variaciones en sus características, a lo largo del tiempo.

Palabras clave: Parásitos, hematología, vacas.

ABSTRACT

Parasitic diseases are a major concern in the livestock subsector in Colombia, the research institutions like ICA, CORPOICA, CEISA and CEGA among others have conducted and published various researches on damage to health standards and damages economic development. Moreover, animal production in the target is dominated by cattle ranching. "Almost 90% of the value of livestock production is for the livestock." Although in the foothills the trend is toward the dual purpose of the Department of Meta depart daily destined for the dairy industry in the Midwest, about 50 thousand liters of raw milk. In the constant search for new alternatives to get quality products without the presence of residues of drugs and/or chemicals in products of animal origin, two candidates for the degree in Agricultural Production, advised by a teacher Veterinarians and animal scientists from Eastern Plains University, planned and executed a research using female's dairy cattle, to which it provides a natural product called "diatomaceous earth" to which benefits are attributed to control internal and external animal parasites. The product evaluation was conducted in the farm "El Rancho de San José"; is approximately two (2) hours from the Meta department's capital, in the rural area of El Castillo. There, were chosen at random thirty (30) dairy cows crossing Brown Swiss/Jersey, and some Holstein, to form three (3) experimental groups, each with ten (10) animals. At intervals of forty-five (45) days, data were collected in four (4) opportunities, the degree of infestation by external parasites, as well as samples for coprological and hematology. Additionally, groups were sampled to determine the physicochemical quality of milk, in order to record possible changes in their characteristics over time.

Keywords: Parasites, hematology, cows.

INTRODUCCIÓN

Con el transcurso del tiempo, la aplicación de antiparasitarios e insecticidas químicos en las explotaciones pecuarias, se han visto reflejados los efectos negativos tanto en el medio ambiente como en los semovientes, ya sea por la contaminación del entorno o por residuos moleculares en los subproductos de origen animal, lo que ha impulsado tanto a los productores como a los consumidores e investigadores, a buscar nuevas alternativas que permitan un control eficiente de las poblaciones parasitarias mediante la utilización de productos amigables con el medio ambiente (Díaz *et al.*, 1999) En esta búsqueda, se obtuvo información bibliográfica básica sobre los beneficios de “la tierra de diatomeas”, un producto orgánico proporcionado por la naturaleza, del cual se indicaba que al ser aplicado en la parte externa del animal o mezclado en la ingesta de alimento, actuaría como antiparasitario interno o externo, por una acción física sobre los parásitos (los rasga), lo que haría al producto completamente inocuo para el ganado destinado a la producción de carne. De igual manera, los insectos no generarían resistencia al producto, aunque sus aplicaciones sean continuas y prolongadas, siendo este un punto más a su favor (Fernández *et al.*, 1998).

La diatomita o tierra de diatomeas, conocida como DE, TSS, diahydro, kieselguhr, kieselgur o celite, albergaron en su momento a una de las primeras manifestaciones de vida: una proteína llamada pectosa, que a través del revestimiento silíceo se protegía de la putrefacción. La diatomita es una roca formada por micro-fósiles de diatomeas, algas marinas unicelulares que secretan sílice o frústula, el cual es útil para: La filtración de vino y cerveza, además estabiliza la nitroglicerina y forma con ella la dinamita. También, en la agricultura orgánica se usa como pesticida natural no venenoso y para combatir parásitos externos en animales domésticos, aplicando directamente en polvo sobre el pelo del animal, (Goren *et al.*, 2002).

Nuti *et al.*, (1999) en experimentos con cabras, las cuales fueron tratadas con un antiparasitario comercial antes de iniciar la toma de datos, los animales fueron alimentados con 1.36 kg/cabeza/día de un concentrado con proteína de

12%, además de tener acceso a los pastos. Los tratamientos fueron: Testigo (ausencia de antiparasitario) T1 0,4 mg/kg antiparasitario comercial, T2 0,4 mg/kg de peso (tierras de diatomeas) en el concentrado, En los exámenes de heces que fueron realizados por McMaster se observó mayor número de huevos/gramo de *stronglyloid* para el testigo y T1, al igual que el hematocrito, el cual fue menor para estos tratamientos. Collins, (1999) también observó en casos clínicos en perros, con peso promedio de 35 libras, que agregando una cucharadita de diatomeas en el concentrado durante siete días se controlaron: *Ascaridis (Toxacara canis)*, uncinarias (*Ancliyostoma caninum*) y tricocéfalos (*Trichuris vulipis*).

Con base en esos datos, se hizo patente la necesidad de corroborar las bondades de este producto en el subsector pecuario de Colombia, particularmente en el lechero, que es el más proclive a presentar residuos químicos rápidamente. Por otra parte, no se encuentran registros de estudios rigurosos sobre este tema en Colombia.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo de campo se llevó a cabo en la finca denominada “El rancho de San José”, ubicada en la vereda Alta Cal del municipio de El Castillo. Esta finca se encuentra aproximadamente a dos (2) horas de la capital del Departamento del Meta. Sobre la vía Villavicencio – Granada, después del municipio de Guamal y pasando el río Humadea, hay una desviación sobre la margen derecha de la vía, la cual conduce a los municipios de Cubarral, El Dorado y el Municipio de El Castillo. A partir de la zona urbana, se busca la trocha que conduce a la vía alterna para llegar al municipio de Lejanías; la finca el “Rancho de San José”, está ubicada en el kilómetro 8 de esta vía, en la vereda Alta Cal.

Para hacer el ensayo sobre el control de parásitos externos e internos, a partir de la tierra de diatomeas, se seleccionaron treinta (30) bovinos, divididos en tres (3) grupos. El grupo número tres, sirvió como testigo y suministró información sobre la capacidad de infestación parasitaria en condiciones naturales; el grupo número uno, fue tratado con tierra de diatomeas como único antiparasitario; el grupo número dos, recibió el tratamiento antiparasitario tradicional de la finca, con antiparasitario comercial; todos los animales fueron

hembras dedicadas a la producción de leche, con un peso que osciló entre 450 y 520 kilos (Figura 1). Para facilitar la identificación de los animales, a un grupo se le colocaron aretes amarillos, a otro grupo se le cortó la borla de la cola, y a otro se le hizo un corte en la oreja izquierda (Figura 2).



Figura 1. Vacas dedicadas a la producción de leche.



Figura 2. Identificación de cada uno de los grupos a trabajar.

Entre los materiales utilizados, estuvieron: Un (1) computador portátil, un (1) vídeo beam, un (1) frasco de un producto contra parásitos externos, jeringas desechables, 15 kilos de tierra de diatomeas, un (1) litro de aceite mineral, cuatrocientos (400) centímetros cúbicos de antiparasitario comercial, recipientes estériles para transportar muestras de leche, tubos vacutainer para muestras sanguíneas, recipientes para muestras coprológicas, guantes, registros para parásitos externos e internos y para la toma de muestra de leche, aretes identificadores, una (1) tijera, una (1) nevera de Icopor, mangas plásticas, rótulos y marcadores.

El diseño experimental fue completamente al azar con tres tratamientos 10 unidades experimentales (Tabla 1) se realizó durante 6 meses con treinta (30) bovinos destinados a la producción de leche, para efectuar tratamientos antiparasitarios, a partir de los procedimientos tradicionales y la utilización de tierra de diatomeas.

Tabla 1. Tratamientos de los animales experimentales

Grupos	Características
Uno (I)	<p>Vacas tratadas con tierra de diatomeas.</p> <p>Se utilizaron 125 gramos de tierra de diatomeas, los que se añadieron a una disolución de 0,18 gramos de Piretrina en 4 litros de agua. Una vez se homogenizó la mezcla, se añadió medio litro de aceite mineral. A cada animal se le aplicaron veinte (20) centímetros cúbicos de esta mezcla en el dorso con una jeringa dosificadora (sin aguja), en forma de rocío, desde la articulación de la cruz hasta la región lumbar. Las aplicaciones y toma de datos se hicieron una vez / 45 días. (Figuras 3, 4 y 5)</p> <p>También se les suministró tierra de diatomeas (talco), a razón del 1.0 % de la ración seca diaria, lo que en la práctica correspondió a cien (10) gramos / animal de 450 kg. Las aplicaciones y toma de datos se hicieron una vez / 45 días.</p>
Dos (II)	<p>Vacas tratadas con un parasiticidas comerciales.</p> <p>Representa al tratamiento tradicional en la finca. Las aplicaciones y toma de datos se hicieron una vez / 45 días</p>
Tres (To)	<p>Vacas testigo.</p> <p>Animales sin tratamiento contra las moscas, nuches y garrapatas. Representan la infestación natural. Toma de datos una vez / 45 días.</p>

De cada grupo se seleccionaron de forma aleatoria tres (3) animales de cada tratamiento, a los cuales se les tomaron cuatro muestreos con intervalos de 45 días; las muestras recolectadas de coprológico eran tomadas directamente del recto; para la toma de las muestras se utilizaron guantes quirúrgicos y un recipiente plástico por grupo, obteniendo una muestra poblacional.



Figura 3. Pesaje de la cantidad diaria de diatomea y suministro en la ración seca diaria.



Figura 4. Preparación del baño a base de diatomea, disolución de la piretrina en agua y mezcla con aceite mineral.



Figura 5. Baño en el dorso de los animales, con tierra de diatomeas.

Teniendo en cuenta la distancia existente entre la finca y Villavicencio, las muestras se introdujeron en una nevera de Icopor, la cual fue refrigerada (con hielo seco) y transportada el mismo día de las tomas, hasta el laboratorio de parasitología animal de la Universidad de los Llanos, para aplicar las técnicas

de Sloss, actualizada por Chaporrera *et al.*, (2005) y Mc Máster, revisada por Margolis *et al.*, (1982) (Figura 7). De igual manera, se recolectaron muestras de sangre de los animales, las cuales fueron rotuladas y llevadas al laboratorio clínico especializado para buscar la existencia de hemoparásitos (Figura 8).



Figura 6. Toma de muestras para coprología.



Figura 7. Procesamiento de muestras coprológicas e identificación de parásitos gastrointestinales en el laboratorio de parasitología de la Universidad de los Llanos. (Técnica de Sloss).

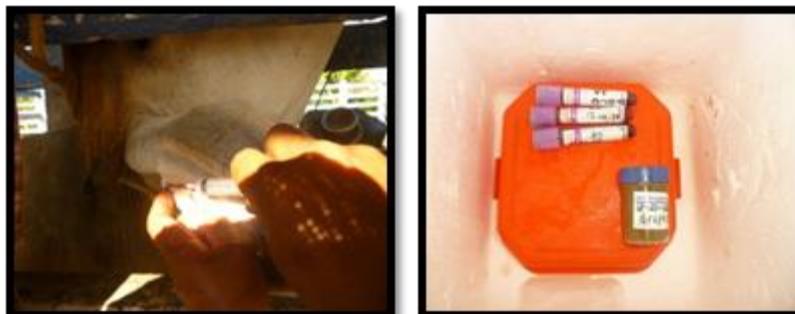


Figura 8. Recolección, rotulado y refrigerado de muestras de sangre.

Para la recolección de las muestras de leche, se utilizaron frascos de vidrio previamente esterilizados en el auto clave del laboratorio de microbiología de la Universidad de los Llanos. Las muestras fueron recolectadas a la hora del ordeño (1:00 a m), envasadas, rotuladas y refrigeradas a una temperatura posible de 4°C, a las cuales se les practicó las pruebas de: a) Densidad Relación masa – volumen a 15°C; b) Grasa Técnica de GERBER (AOAC, 2007) y c) Acidez, (Figura 9).



Con respecto a los ectoparásitos, los conteos se registraron por medio fotográfico (especialmente para contar las moscas) y se hicieron recolecciones de garrapatas, las cuales se observaron en un microscopio del laboratorio de parasitología animal de la Universidad de los Llanos. Para la identificación de los géneros de garrapata *Ixodidae*, se usó la clave pictórica de Benavides y López, (2005) (Figura 10). Para la identificación de los dípteros que afectaron el ganado, se utilizó la descripción revisada por Lozada, (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Parásitos externos

Los parásitos externos que se encontraron en los tres grupos experimentales, fueron garrapatas y moscas. No se detectó la presencia de nuchas, piojos, ni

ácaros de la sarna. Las especies de garrapatas identificadas en el laboratorio de parasitología animal, de la Universidad de los Llanos, correspondieron predominantemente (93%) a *Boophilus microplus*, en tanto que *Amblyomma cajennense* tuvo una presencia minoritaria (7%). La presencia de garrapatas en los animales de ordeño alcanzó los niveles que se registraron en la Tabla 2.



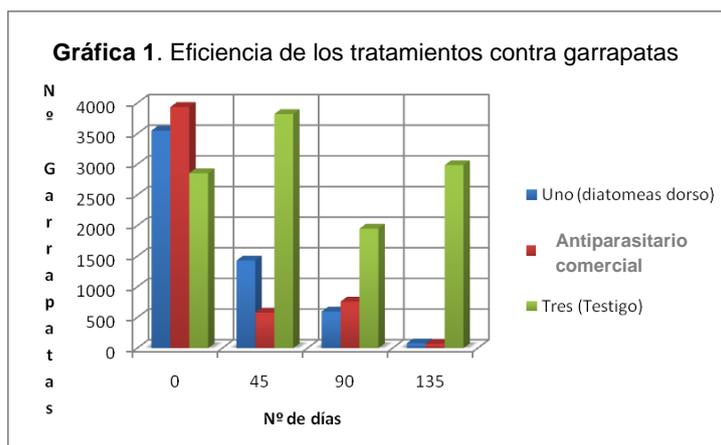
Figura 10. Recolecciones de garrapatas.

Tabla 2. Grados de infestación media por garrapatas en los grupos experimentales

Grupos experimentales / Nº días	0	45	90	135
Uno (diatomeas sobre el dorso)	3550	1430	596	78
Dos (antiparasitario comercial)	3935	580	760	68
Tres (Testigo)	2855	3821	1950	2987

En cuanto a la eficiencia de los tratamientos garrapaticidas, es importante señalar que la aplicación de la tierra de diatomeas sobre el dorso de los animales experimentales, reduce la población de garrapatas en los bovinos, de manera similar a cuando se aplican productos comerciales (Gráfica1).

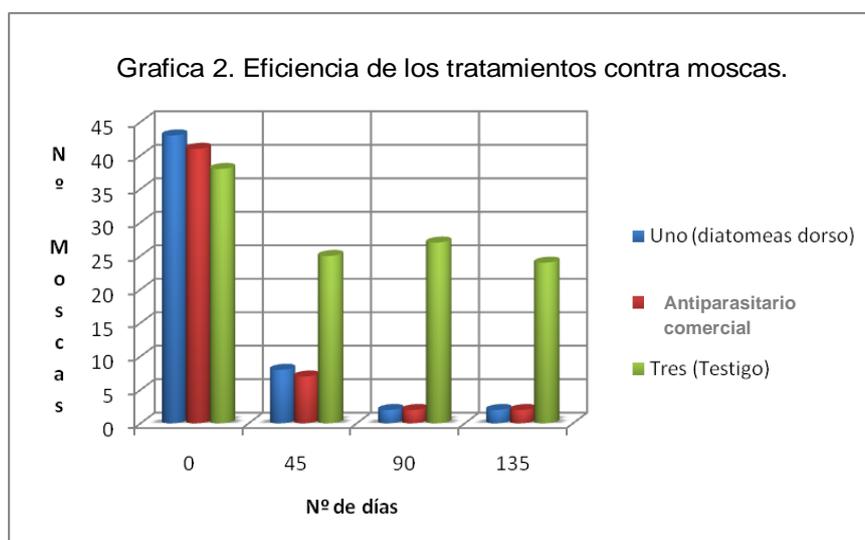
Comparativamente con el grupo testigo, las diferencias en el grado de infestación son dramáticas, pues a los 135 días de iniciados los tratamientos, los grupos tratados presentaron bajas infestaciones, entre 78 ± 12 y 68 ± 9 respectivamente, en tanto que el grupo no tratado (testigo), presentó 2.987 ± 75 garrapatas / animal, lo que es bastante alto, aunque concordante con la capacidad de respuesta de los animales *Bos taurus*.



De otro lado, la presencia de moscas fue baja a lo largo de la ejecución del proyecto y su número (menos de 50 por bovino), no requería aplicar tratamientos, tal como se refleja en la Gráfica 2. No obstante, se identificó la *Musca doméstica* como la de mayor presencia (47%), seguida de *Haematobia irritans* (32%), y en menor proporción (21%) se encontró a *Stomoxys calcitrans*. Los niveles de infestación media detectados en los animales experimentales, (Tabla 3).

Tabla 3. Grados de infestación media por moscas en los grupos experimentales

Grupos experimentales / Nº de días	0	45	90	135
Uno (diatomeas sobre el dorso)	43	8	2	2
Dos (Antiparasitario comercial)	41	7	2	2
Tres (Testigo)	38	25	27	24



La acción de los tratamientos muestra los resultados rápidamente, pues la reducción de moscas a los 45 días de las aplicaciones, superó el 80%. A los 90 días de iniciados los tratamientos (tanto el químico comercial como el basado en tierra de diatomeas), la reducción en la población de moscas alcanzó el 95%, situación que se mantuvo estable a los 135 días, demostrando con estas cifras un alto índice de efectividad. Es importante indicar que una parte de la tierra de diatomeas ingerida es excretada y se encuentra en la boñiga como talco, por tanto, el efecto físico de rasgar a las larvas causándoles lesiones, evita que una parte de ellas puedan desarrollar su ciclo biológico y transformarse en moscas.

Los parásitos internos que se encontraron en los tres grupos experimentales, fueron nematodos y protozoarios gastrointestinales, así como hematozoarios. No se detectó la presencia de cestodos, trematodos ni acantocéfalos. Los géneros de nematodos gastrointestinales identificados (PGI) en el laboratorio de parasitología animal, mediante las técnicas de Sloss y Mc Máster, correspondieron a *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, en tanto que los protozoarios estuvieron representados por coccidias del género *Eimeria*. La presencia de nematodos gastrointestinales en los animales experimentales, alcanzó niveles altos (Tabla 4). Los resultados mostraron altas infestaciones iniciales por gramo de materia fecal, y fueron mayores para el grupo testigo (Gráfico 3).

Tabla 4. Grado de infestación media por nematodos en los grupos experimentales

Grupos experimentales / Nº de días	0	45	90	135
Uno (ingesta diatomeas)	1250	450	200	0
Dos (Antiparasitario comercial)	1200	300	350	250
Tres (Testigo)	1350	1550	1350	1500

Es interesante observar que en los primeros 45 días el grupo que recibió antiparasitario comercial, redujo el coeficiente del indicador NHPG (número de huevos por gramo de materia fecal) en 75%, en tanto que la tierra de diatomeas lo hizo solo en un 64%; esa situación se invierte a los 90 días, cuando con respecto al NHPG inicial la tierra de diatomeas logra una reducción

del 84% frente a 70.9% al antiparasitario. A los 135 días de iniciado el tratamiento, las cifras muestran de manera inequívoca la mayor efectividad de la tierra de diatomeas, pues en las muestras fecales de ese grupo no se encontraron huevos de parásitos, en tanto que, en el grupo tratado con ivermectina, se halló un coeficiente de 250 HPG, infestación baja frente a la mostrada por el grupo testigo, que alcanzó 1500 HPG. En cuanto a la infestación por hematozoarios, los resultados de los exámenes realizados en el laboratorio especializado (división veterinaria), evidenciaron la presencia de *Anaplasma marginale* (una cruz), en el segundo muestreo (Tabla 5). El laboratorio especializado, diagnosticó la presencia de *Anaplasma marginale* (con una cruz) exclusivamente en el segundo muestreo (a los 45 días de iniciado el trabajo), para los grupos testigo y dos (Gráfica 4).

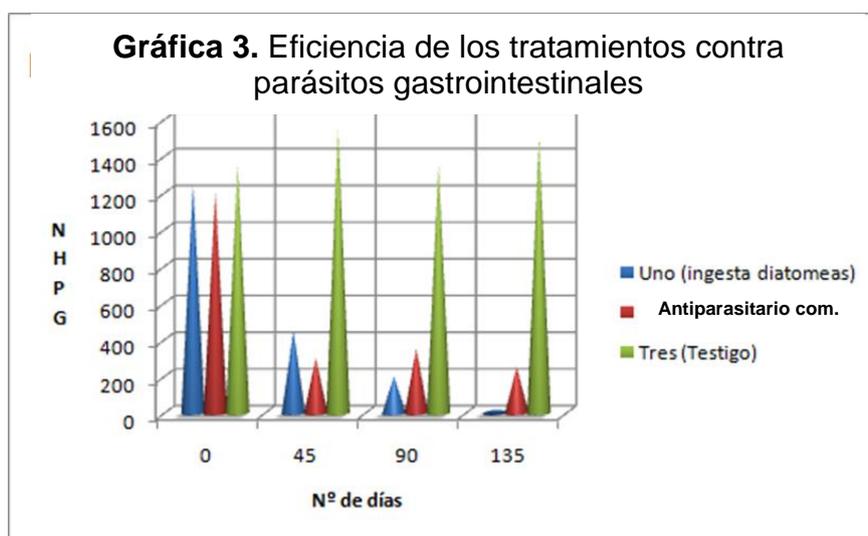
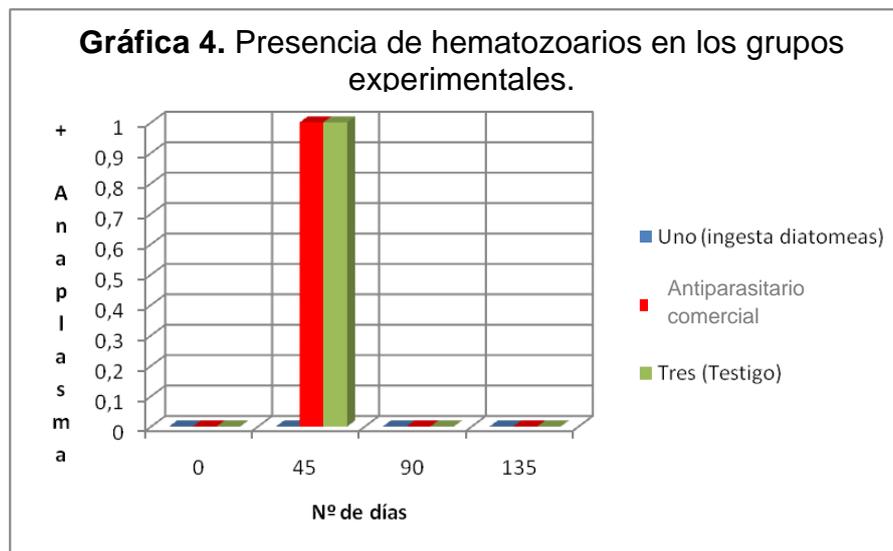


Tabla 5. Grados de infestación por hematozoarios en los grupos experimentales

Grupos experimentales / Nº de días	0	45	90	135
Uno (ingesta diatomeas)	0	0	0	0
Dos (Antiparasitario comercial)	0	1	0	0
Tres (Testigo)	0	1	0	0

Se pueden esgrimir razones como el azar, el ciclo de los hematozoarios, vicisitudes de la toma y transporte de las muestras, u otras causas, pero no estamos en capacidad de explicar la razón por la cual el diagnóstico de este

hematozoario se registró solo en la segunda toma y no en la primera, cuando el número de garrapatas / animal era más alto en los grupos uno y dos.



La realización de cuadros hemáticos puso en evidencia la ocurrencia de anisocitosis (variación en el tamaño de los glóbulos rojos) ya sea con macrocitos (células grandes) o microcitos (células pequeñas) con coloración normal, hipocrómica (coloración baja) o hiperocrómica (coloración alta), lo que ocurre como consecuencia de la anemia generada, entre otros factores; por parásitos hematófagos y refleja el esfuerzo del aparato hematopoyético por mantener las condiciones fisiológicas normales. Igualmente llama la atención que en los tres (3) grupos de animales, hubo ejemplares con valores hemáticos por debajo de lo normal, en tanto que en los grupos dos (tradicional) y tres (testigo) hubo ejemplares con valores hemáticos por encima de lo normal.

La calidad fisicoquímica de la leche generada por los animales experimentales, se determinó mediante el análisis de muestras en el laboratorio de lácteos de la Universidad de los Llanos. Se trabajó con base en la determinación de la grasa (técnica de GERBER), los sólidos no grasos (Refractómetro de BERTUZZI) y la densidad (relación masa-volumen a 15°C). Los sólidos totales (ST), corresponden a la suma de la grasa más los sólidos no grasos. Los datos para el grupo uno (ingesta de diatomeas) se muestran en la Tabla 6. Para el grupo dos (tradicional), que recibió antiparasitarios químicos, los datos obtenidos se presentan en la Tabla 7 y para el grupo tres (testigo), que no recibió antiparasitarios se especifican en la Tabla 8.

Tabla 6. Calidad fisicoquímica de la leche del Grupo con ingesta de diatomeas

Parámetros / Nº de días	0	45	90	135
Grasa	4,1	5,6	3,5	4,6
Sólidos no grasos	8,4	8,3	8,5	8,4
Sólidos totales	12,5	13,9	12	13

Tabla 7. Calidad fisicoquímica de la leche del Grupo dos (tradicional)

Parámetros / Nº de días	0	45	90	135
Grasa	3,7	3	5,5	2,6
Sólidos no grasos	8,2	8,1	8,3	8,3
Sólidos totales	11,9	11,1	13,8	10,9

Tabla 8. Calidad fisicoquímica de la leche del Grupo tres (testigo)

Parámetros / Nº de días	0	45	90	135
Grasa	3,6	3,1	4,1	2,4
Sólidos no grasos	7,8	7,9	7,8	8,1
Sólidos totales	11,4	11	11,9	10,5

En cuanto a la calidad de la leche generada por las vacas integrantes de los grupos, se registraron los siguientes datos por grupos:

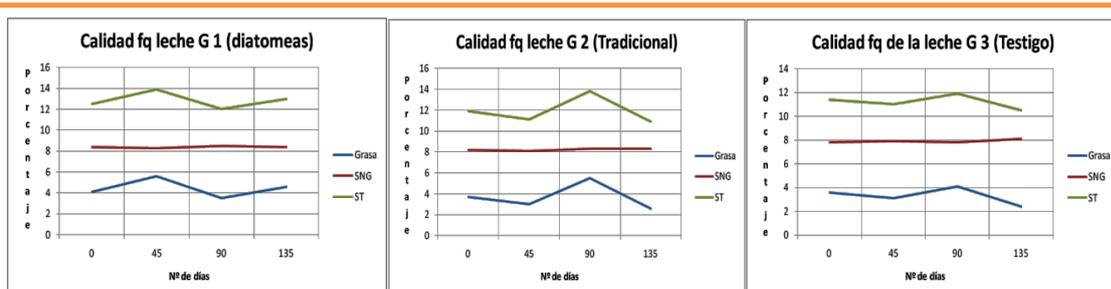
Para el grupo al que se le suministró tierra de diatomeas en la ración, la grasa presentó oscilaciones entre el 4,1% inicial; 5,6% a los 45 días; 3,5% a los 90 días y 4,6% a los 135 días, lo que evidencia una dinámica variable de conformidad con las características del manejo nutricional y el momento en que se encuentra la curva de lactancia. En cuanto a los sólidos no grasos (proteína, lactosa y minerales), este grupo conservó valores medios de 8,4% lo que si bien es muy aceptable a nivel comercial, no alcanza el 9% reportado para las razas originarias (Márquez y Jiménez, 2003). Los sólidos totales medios de este grupo alcanzaron el 12,85%, siendo el mejor guarismo de los grupos.

Para el grupo con manejo tradicional, la grasa varió entre el 3,7% inicial; 3% a los 45 días; 5,5% a los 90 días y 2,6% a los 135 días, lo que evidencia abruptos cambios en la calidad de la dieta suministrada, pues el valor medio de grasa para el ganado Pardo Suizo es de 3,99% y de 5,13% para el ganado Jersey. Si

la composición genética del ganado muestreado corresponde mayoritariamente a la hibridación en diferentes proporciones de las citadas razas, resulta muy preocupante la determinación de valores del 3% en el segundo muestreo y del 2,6% en el muestreo final. Los sólidos no grasos de este grupo presentaron valores medios de 8,2 % lo que dista en 0,8% de lo esperado en condiciones ideales. Los sólidos totales medios de este grupo alcanzaron el 11,92% presentando una diferencia negativa de 0,93 % con respecto al grupo con ingesta de tierra de diatomeas.

Para el grupo testigo, la situación relacionada con la concentración de grasa en la leche, empezó con 3,6%; a los 45 días pasó a 3,1%; a los 90 días se incrementó a 4,1% y finalmente descendió a 2,4% lo que también está por debajo de los valores medios establecidos para las razas que componen la genética del hato, pero que es explicable por la ausencia de tratamiento antiparasitario. Los sólidos no grasos de este grupo, presentaron valores medios de 7,9% lo que evidencia la disminución en la calidad por el manejo que se les dio a lo largo del muestreo. Los sólidos totales medios de este grupo alcanzaron el 11,2% presentando una diferencia negativa de 1,65 % con respecto al grupo con ingesta de tierra de diatomeas.

Las representaciones que constituyen la Gráfica 5, muestran las oscilaciones en los parámetros estudiados. Puede observarse las diferencias en la fluctuación de la grasa (línea azul) del grupo alimentado con tierra de algas diatomeas, y los otros dos grupos. Para el caso de los sólidos no grasos (línea roja), los valores varían muy poco, razón por la cual la línea tiende a ser recta. Los sólidos totales (línea verde), presentan la fluctuación determinada por la grasa.



Gráfica 5. Fluctuaciones en la calidad fisicoquímica de la leche de los grupos.

Se hizo el comparativo de la calidad físico química media de la leche generada por los tres grupos experimentales, siendo más alto para el grupo al que se le suministró diatomeas (Tabla 9).

Tabla 9. Comparativo de la calidad fisicoquímica media de la leche de los grupos

Grupos / parámetros físico químicos	Grasa	SNG	ST
Uno (diatomeas)	4,45	8,4	12,85
Dos (tradicional)	3,7	8,2	11,92
Tres (testigo)	3,3	7,9	11,2

Los anteriores resultados se confirman al comparar los valores medios que determinan la calidad fisicoquímica de las leches generadas por los grupos, donde se evidencian las diferencias en las concentraciones de los sólidos de la leche. Claramente se observa en la Gráfica 6, los valores comparativos alcanzados por la grasa y los sólidos no grasos, cuya sumatoria permite determinar los sólidos totales para cada grupo. Los resultados correspondientes a la densidad media de la leche generada por los tres grupos experimentales, a lo largo del tiempo de muestreo, fueron altos para tratamiento con diatomeas (Tabla 10 y Gráfica, 7).

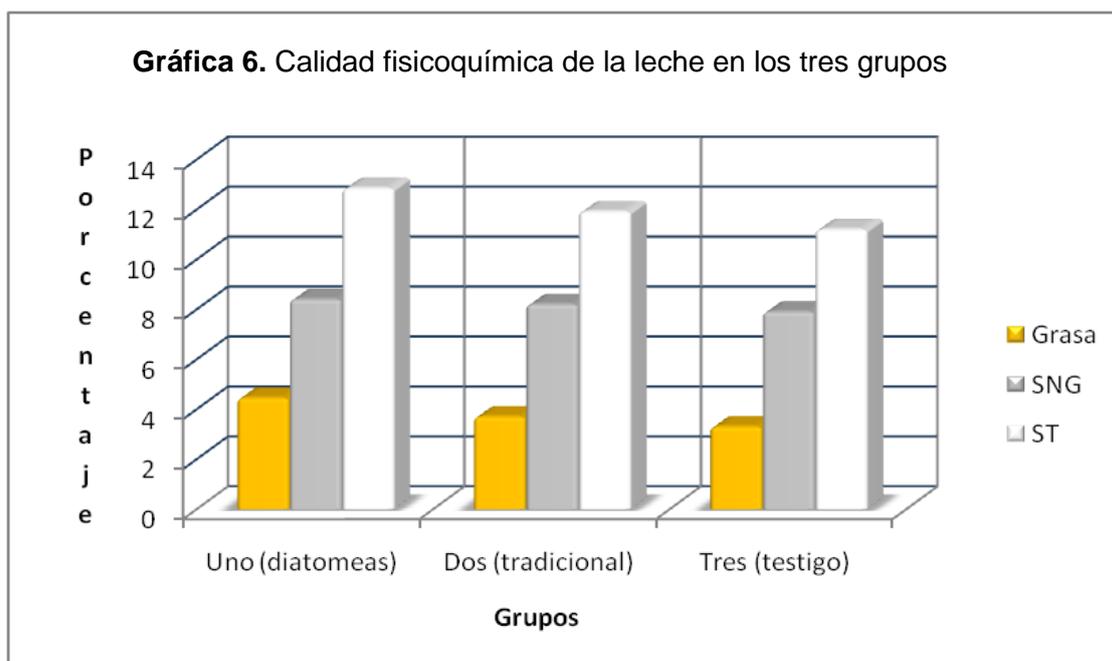
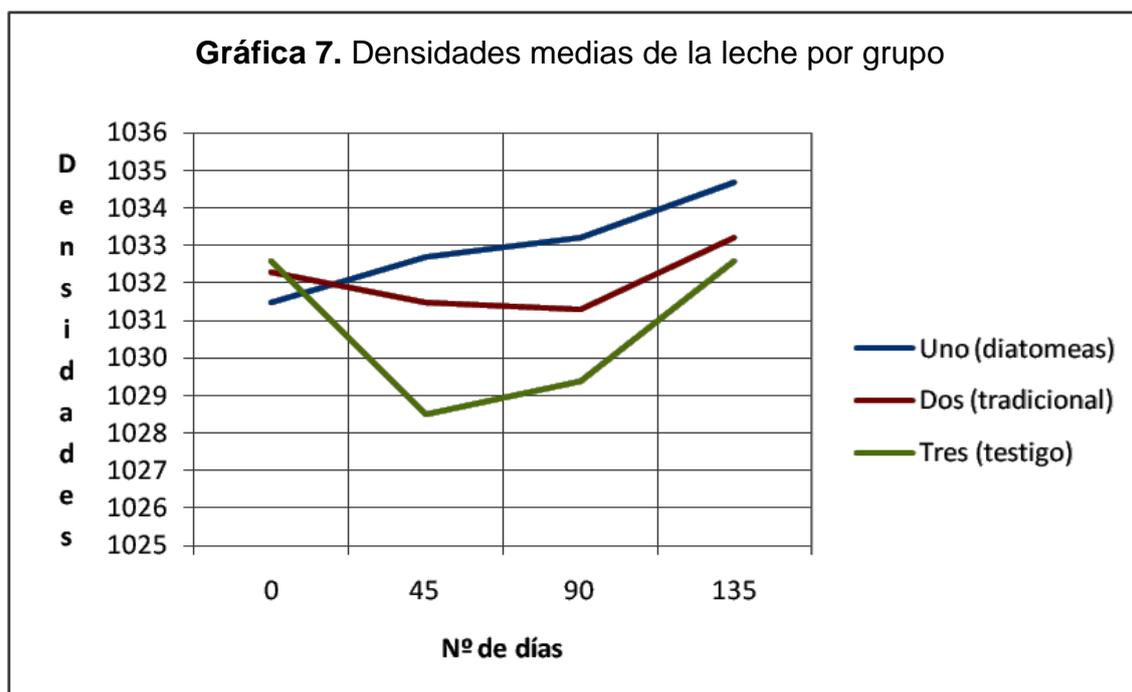


Tabla 10. Comparativo de la densidad media de la leche de los grupos

Grupos / densidad media de la leche	0	45	90	135
Uno (diatomeas)	1031,5	1032,7	1033,2	1034,7
Dos (tradicional)	1032,3	1031,5	1031,3	1033,2
Tres (testigo)	1032,6	1028,5	1029,4	1032,6



Se puede apreciar la fluctuación de la densidad de la leche generada por el grupo que ingirió tierra de diatomeas (línea azul), que alcanza mayor coeficiente que la densidad de la leche del grupo tradicional (línea roja) y que la del grupo testigo (línea verde), a partir de los 45 días de iniciado el ensayo, que además tiende a mejorar a lo largo del tiempo.

CONCLUSIONES

En el ganado lechero utilizado para el presente trabajo y localizado en el Piedemonte del municipio de El Castillo, la presencia de *Amblyomma cajennense* alcanzó el 7% de la población de garrapatas, proporción superior al 3% reportado para esta especie por expertos en epidemiología parasitaria, para otras zonas colombianas. La garrapata común del ganado *Boophilus microplus*, alcanzó el 93% de las muestras colectadas a lo largo del trabajo.

La tierra de diatomeas, aplicada sobre el dorso de las vacas lecheras, controla las infestaciones de garrapatas, de manera similar a lo que ocurre cuando se aplican productos de uso tradicional.

Las moscas identificadas en el predio “*El rancho de San José*”, lugar donde se llevó a cabo el trabajo, estuvieron dadas por *Musca doméstica* como la de mayor presencia (47%), seguida de *Haematobia irritans* (32%), y en menor proporción (21%) se encontró a *Stomoxys calcitrans*. A los 45 días de iniciados los tratamientos (tanto el químico como el basado en tierra de diatomeas), la reducción en la población de moscas rebasó el 80%, en tanto que a los 90 días alcanzó el 95%, situación que se mantuvo estable a los 135 días, demostrando con estas cifras un alto índice de efectividad.

En cuanto al control de parásitos gastrointestinales (PGI), tales como *Haemonchus*, *Cooperia*, *Oesophagostomum*, *Ostertagia* y *Trichostrongylus*, en los primeros 45 días el grupo que recibió el tratamiento tradicional redujeron el NHPG en 75%, en tanto que la tierra de diatomeas lo hizo solo en un 64%; esa situación se invirtió a los 90 días, cuando con respecto al NHPG inicial la tierra de diatomeas logra una reducción del 84% frente a 70.9% del antiparasitario comercial. A los 135 días de iniciado el tratamiento, las cifras mostraron mayor efectividad de la tierra de diatomeas, pues en ese grupo no se encontraron huevos de parásitos, en tanto que, en el grupo tratado con antiparasitario comercial, se halló un coeficiente de 250 HPG, infestaciones bajas frente a la del grupo testigo, que alcanzó 1.500 HPG.

La tierra de diatomeas no tuvo incidencia alguna en el contenido graso de la leche generada por las vacas que la consumieron. No obstante, incidió favorablemente en la concentración de sólidos no grasos (8.4% en promedio), y por tanto en el porcentaje de sólidos totales (12.8%), que son cifras superiores a las generadas por los dos grupos restantes. Los sólidos no grasos también incidieron en la densidad a lo largo del trabajo, pues el grupo alimentado con tierra de diatomeas presentó valores siempre ascendentes en esta característica al pasar de 1031.5 en el día inicial, a 1032.7 a los 45 días, 1033.2 a los 90 días, y 1034.7 a los 135 días, coeficientes superiores a los de los otros

dos grupos experimentales, lo que confirma su actividad como restaurador orgánico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Association of Analytical Chemists (AOAC). Recommends Gerber test, *Dairy Field* (Stagnito Publishing), 2007.
2. Benavides OE, López V. Clave pictórica para la identificación de garrapatas en Colombia y Norte de Suramérica. CORPOICA – CEISA. 2005.
3. Collins OC, Las observaciones clínicas de alimentación del Codex de alimentos de calidad Tierra de diatomeas para perros. [Caso clínico] Midland Animal Clinic Texas. 1999. [Consulta 26 de agosto de 2011]. Disponible: http://translate.google.com.co/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.dirtdoctor.com/DE-Research-American-Assoc-of-Veterinary-Parasitologists_vq118.htm
4. Choperena M, Cardona E, Quijano J, López G. Caracterización de nematodos gastrointestinales de vacunos que llegan a la central ganadera de Medellín. Rev Colom Cien Pecu. 2005; 18 (4): 384-385.
5. Díaz E, Benavides E, Parra MH, Riveros E, Arcos J, Jaramillo F, Londoño J. Frecuencia y distribución de garrapatas en la cuenca del Alto Magdalena. CORPOICA. Conferencias. Colombia, 1999.
6. Fernández I, Woodward B, Stromberg BE. Effect of diatomaceous earth as an antihelmintic treatment on internal parasites and feedlot performance of beef steers. Animal Science. 1998;66: 635-641.
7. Lagartige E. La tierra de diatomeas como insectida y antiparasitario natural en bovinos. Maestría en gestión ambiental. Universidad Nacional de San Luís. Argentina. 2003.
8. Goren R, Baykara T, Marsoglu M. A study on the purification of diatomite in hydrochloric acid. Scand. J. of Metallurgy. 2002;(31):115-119.
9. Lozada M H. Apuntes sobre parasitología animal externa. Unillanos 2009. Sp
10. López G. Estudios de distribución de garrapatas. EN: Memorias Primer curso nacional sobre metodologías de investigación en parasitología bovina Palmira, Valle. 1996.
11. Marquéz LD. Nuevas tendencias para el control de parásitos de bovinos en Colombia. Una estrategia sostenible para el siglo XXI. CORPOICA. 2003.
12. Marquez L, Jiménez P. Epidemiología y control del parasitismo gastrointestinal en bovinos. En: Nuevas tendencias para el control de parásitos de bovinos en Colombia. Una estrategia sostenible para el siglo XXI. CORPOICA. 2003.
13. Martínez M., Hernández M. Toma y envío de muestra. Planta de derivados lácteos. Laboratorio de análisis físico químico de leches. Manual de laboratorio. Universidad de los Llanos. 2007. Sp.
14. Moreno R. Tierra de diatomeas, para qué sirve y cómo funciona. Pregón agropecuario. Argentina. 2010.
15. Nuti I, Johnson B, Mcwhinney D, Elsayed N, Thompson J, T Craig. ¿Hay algún efecto de la dieta en la tierra de diatomeas control de nematodos gastrointestinales? DE American Research Assoc. of Veterinary Parasitologists. 1999. [Consulta 26 de agosto de 2011]. Disponible: http://translate.google.com.co/translate?hl=es&langpair=en%7Ces&u=http://www.dirtdoctor.com/DE-Research-American-Assoc-of-Veterinary-Parasitologists_vq118.htm