

Aprovechamiento del contenido ruminal bovino para ceba cunicola, como estrategia para diezmar la contaminación generada por el matadero en San Alberto

Taking advantage of the ruminal bovine content or fattening of rabbit farms, as strategic to decimate the contamination caused by the slaughterhouse in San Alberto

Milton Ríos V.¹, Luis Ramírez H.²

¹*Maestrante en Ciencias Ambientales. SUE Caribe. Zootecnista, (UNAD).
Mijar38@hotmail.com*

²*Magíster ingeniería sanitaria y ambiental. Universidad del Valle. Ingeniero Civil.
Universidad del Valle, Docente catedrático de la Universidad Popular del Cesar.
luisfranciscoramirez@unicesar.edu.co*

Recibido 18/04/12, Aceptado 29/10/2012

RESUMEN

El sacrificio de ganado bovino, genera gran cantidad de contenido ruminal, que no tiene un destino final adecuado; contribuyendo a la contaminación de los ecosistemas aledaños y de influencia. Con este proyecto se pretende aprovechar este desecho, en la ceba cunicola, ofreciendo una alternativa que permita reducir, de manera significativa, la contaminación ambiental, causada por el mismo, generado en la planta de beneficio de ganado bovino, en el municipio de San Alberto, al sur del departamento del Cesar. Este trabajo contó con 60 conejos, destetos, (nueva Zelanda blanco), cuatro tratamientos, tres repeticiones, cinco animales cada uno (cinco animales por jaula). En el tratamiento uno (T 1), tratamiento testigo, se suministró concentrado comercial a voluntad. Para los tratamientos dos (T 2), tres (T 3) y cuatro (T 4) se mezclaron en diferentes proporciones contenido ruminal, *Gliricidia sepium* y maíz. La mezcla, se ensiló por un periodo de treinta días, siguiendo las sugerencias aportadas por Trillos y colaboradores en su trabajo. Los resultados permiten afirmar que el contenido ruminal utilizado en la dieta, en las proporciones adecuadas, se convierte en una alternativa, para la generación de proteína de origen animal (cunicola), ofreciendo un destino final no contaminante para este desecho de matadero.

Palabras clave: Contenido ruminal, Conejos, Desecho de matadero, Contaminación, Ceba.

ABSTRACT

The sacrifice of bovine livestock, generates a great quantity of ruminal, which, it does not have an adequate destination; contributing to the contamination of the environment, and influences on the surrounding eco – systems. With this project is to take advantage of the ruminal bovine content in the feed of rabbits, offering an alternative that reduces in a great significance the contamination of the environment, caused by the throw outs in the slaughter – house. Generated in the interest of the bovine livestock, in the municipality of San Alberto south of the Cesar Department (region). The realization of this work we counted with 60 (Sixty) weaned rabbits (white New Zealander), 4 (four) treatments, 3 (Three) repetitions, 5 (Five) animals, each one (5 animals per cage). In treatment one (T1). Treatment observer (Witness), we supplied commercial concentrated or feed, taking in to account the daily average consume of 100 grams. For treatments processes two (T 2), three (T 3), and four (T 4), the concentrated were mixed, together in different proportions, content ruminal, *Gliricidia sepium* and corn. The mixed was ensiled (Processed) for a period of 30 days. Following the suggestions provided by experts, trails, and collaborators in their field of work. The results permit the positiveness that the content of ruminal used in the diet, in the proper proportions, become a variable alternative, for the generation of the animal origen (cunicola), futhermoviet offers a final destination of non – contaminant for this type of throw – outs in slaughterhouse.

Keywords: Ruminal content, Rabbits, Slaughterhouse, Throw outs and contamination, It goes on.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años la población mundial en general y colombiana en particular ha ido tomando conciencia de la urgencia de propiciar condiciones para mantener el equilibrio ambiental; lo que ha llevado a estudiosos del tema a proponer investigaciones que permitan alcanzar dichos objetivos.

En el primer trimestre del año 2010, se produjeron en Colombia, aproximadamente 30.000 Toneladas de contenido ruminal, lo que implica una alta carga orgánica. Que, según Ayala y Perea, 2000, en la mayoría de los casos es depositada en basureros municipales y aguas residuales, fomentando la contaminación. En la actualidad, en el municipio de San Alberto, al sur del departamento del Cesar, se generan alrededor de 2500 Kg semanales de contenido ruminal, contribuyendo con la contaminación ambiental de los ecosistemas que circundan la planta de beneficio de ganado bovino. El contenido ruminal es depositado en un lote anexo, a la planta de sacrificio, en donde se le aplica una ligera capa de cal; aun así, la proliferación de olores ofensivos y de moscas evidencia, la contaminación que este genera; constituyéndose en una amenaza para la salud pública, de los habitantes del sector.

El contenido ruminal, también conocido como "ruminaza" es un subproducto originado del sacrificio de animales, el cual al momento de su muerte contiene todo el material que no alcanzó a ser digerido. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, por esto se puede decir que es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad. [1].

El ensilaje es una técnica que ofrece enormes ventajas en el tratamiento del contenido ruminal. Es un proceso económico, toda vez que no requiere mano de obra especializada, ni maquinaria; además de demandar poco espacio. Diferentes científicos han experimentado con el uso de contenido ruminal en la dieta de rumiantes y monogástrico. En Colombia, aunque pocos, se han encontrado en la literatura científica, memorias del desarrollo de algunos trabajos, incluyendo el contenido ruminal en la dieta cunicola [2], los que han sugerido lo beneficioso de emplear este subproducto, como ingrediente de la dieta alimenticia en conejos.

Dado que la necesidad de proteína en los conejos gira alrededor del 16 % y el contenido ruminal ensilado durante 30 días, obtenido de los rumiantes sacrificados en el valle del Cesar, es 10,38 % [3]; en este trabajo mezclaremos el contenido ruminal, en diferentes porcentajes, con *Gliricidia sepium*.

Con la realización de este proyecto se pretende reducir, de manera significativa, la contaminación ambiental, causada por el contenido ruminal, generado por el sacrificio de animales, en la planta de beneficio de ganado bovino, en el municipio de San Alberto, al sur del departamento del Cesar.

2. GENERALIDADES

La industria alimentaria genera residuos de contenido nutricional aprovechable; dentro de tales industrias se encuentran las empresas de sacrificio, éstas se han clasificado dentro del grupo productivo que genera subproductos a una relación del 30% del peso vivo animal (BID). Los residuos como la sangre se vierten a los afluentes hídricos sin tratamiento previo, con un alto índice de contaminación ambiental debido, entre otras cosas, al desconocimiento del potencial nutricional de la sangre vacuna y del contenido ruminal. [4]

2.1 Impactos

Como en la mayoría de las industrias alimenticias, un matadero demanda un alto consumo de agua y energía, genera efluentes sólidos y líquidos con cargas elevadas de contaminantes, además de ruido impacto visual y olores fuertes. [5]

En general los efluentes tienen altas concentraciones de compuestos orgánicos y nitrógeno; la relación promedio de DQO, DBO₅ y N es de 12, 4 y 1, respectivamente.

2.1.1 Los residuos líquidos son generados en:

- Corrales de reposo, por agua de lavado, materia fecal y orina del ganado.
- Área de desangrado.
- Operaciones de remoción de cueros, pelo y otras partes no comestibles.
- Procesamiento de la carne, vísceras e intestinos; estas aguas pueden contener sangre, grasa, fango, contenido intestinal, pedazos de carne, pelo y desinfectantes.
- La operación de trozado de la carne genera sólidos que caen al piso, que se adhieren a cuchillos y equipos, los que luego son eliminados en la operación de limpieza.

Los residuos líquidos según su origen se clasifican:

- Líquidos verdes (con estiércol): lavado de camiones, corrales, contenido panzas.
- Líquidos rojos (con sangre): lavados de faena, eviscerado, cámaras frigoríficas, playas de oreo.

Los efluentes generados en el faenamiento vacuno son principalmente aguas de lavado, con contenidos de sangre y algunas partículas gruesas de cuero y huesos.

2.1.2. Contaminación del aire

Esencialmente provocada por malos olores generados en los procesos productivos, así como almacenamiento de desechos, tales como estiércol, sangre, intestinos y pelo, por su rápida descomposición.

2.1.3. Contaminación acústica

Ruidos molestos son generados por los animales, maquinaria y vehículos de transporte.

2.1.4. Residuos Sólidos:

- Estiércol mezclado con orines (corrales)
- Pezuñas, huesos, cuernos, restos de operación de descubrimiento.
- Rumen
Lignocelulosa
Mucosa y fermentos digestivos
Microorganismos patógenos
Del 20 al 50 % del peso del animal en pie, no es apto para el consumo humano. La mayor parte de los desechos son putrescibles y deben manejarse cuidadosamente para prevenir los malos olores y enfermedades.

2.2 Marco institucional

En Colombia, la problemática de los desechos de matadero ha estado a cargo del Ministerio de Salud Pública y el Ministerio de Agricultura a través de las Secretarías Departamentales y Municipales de Salud y las Corporaciones Regionales de Protección del Medio Ambiente. Estos Organismos ejercen control sanitario sobre los centros de matanza en sus actividades propias de faenado, así como, en el impacto ambiental de sus desechos. En el país, no existe una entidad oficial que se ocupe de la normatización técnica de la utilización de los desechos de matadero. La reglamentación sanitaria para los mataderos colombianos se encuentra recopilada en la ley 09 de 1979 y en los decretos reglamentarios 2278 de 1982 y el decreto 1036 de 1991 del Ministerio de Salud Pública.

Aunque para el año 1991 el gobierno colombiano creó el denominado Ministerio del Medio Ambiente (MMA), con el fin de unificar en una sola entidad oficial todo lo relacionado con la problemática de la protección ambiental; sin embargo, en Colombia, no existen políticas definidas sobre el manejo de los desechos de matanza, ni entidad oficial o privada que normatice sobre ellos. Situaciones similares han podido ser observadas por algunos Organismos Internacionales como la FAO, en otros países de América Latina. [6]

2.3 La situación ambiental de las centrales de sacrificio en Colombia

En el año 2002, el Ministerio del Medio Ambiente en conjunto con la Sociedad de Agricultores de Colombia y con el apoyo de Fedefondos, la Asociación Colombiana de Porcicultores y la Empresa de Servicios Técnicos Agroempresariales, Serteagro Ltda., así como las Corporaciones Autónomas Regionales y el BID, formuló la Guía Ambiental para las plantas de beneficio del ganado, que se constituye en el elemento de soporte para las actuaciones de desarrollo y control del sector y que contiene diversos elementos de soporte y diagnóstico. Si bien en el país existen normas para el aseguramiento de la calidad sanitaria y ambiental (Leyes 09/79 y 99/93), los estudios más recientes indican no sólo serias carencias de los procesos de sacrificio y faenado sino la ausencia de programas educativos y estrategias de mejoramiento de la calidad, que apunten a lograr mayor eficiencia y competitividad sanitaria del producto y reducción de los daños ambientales que generan las tecnologías actuales. En el comercio de ganado y de la carne prevalecen hoy en día los criterios subjetivos de calidad que imponen los comerciantes y que son claramente opuestos a los criterios sanitarios, ambientales y organolépticos exigidos por los estándares internacionales para proteger el medio ambiente y mejorar la calidad de vida de las poblaciones. [7]

Por otra parte, también es innegable que con respecto a los aportes medioambientales de la actividad al desarrollo sostenible, aún hay mucho por hacer; como lo demuestran las siguientes cifras:

El 99% de los mataderos en el país no cuenta con un sistema de tratamiento de aguas residuales adecuado.

El 93% vierte sus aguas residuales directamente a un cuerpo de agua, al alcantarillado o a campo abierto.

El 84% vierte el contenido ruminal directamente a los cuerpos de agua o en campo abierto.

El 33% no hace en lo absoluto ningún uso de la sangre resultante de los procesos de sacrificio y faenado.

El 57% no cuenta con rubro presupuestal propio.

El 93% de los mataderos de Colombia son de carácter público.

En general, para transformación primaria existen en el país 1.314 mataderos en las clases III a IV y planchones (pequeñas centrales de sacrificio), los cuales procesan más de 50% del consumo nacional y abastecen tanto los mercados locales como la demanda de ciudades próximas. La mayor parte de estas infraestructuras están localizadas en las zonas urbanas (74%). Si bien la actividad genera altos niveles de empleo permanente no calificado, sus procesos y tecnología dominante, altamente ineficientes, poco

aportan a la conservación de los recursos de aguas y suelos, a la vinculación de personal calificado y al desarrollo agroindustrial regional.

Todas las evidencias indican que en la mayor parte de estas plantas no existen programas de gestión ambiental, ni planes de aseguramiento del proceso. Se carece de la capacidad instalada y técnica para hacer un control del vertimiento sólido y líquido que generan los procesos de sacrificio y faenado del ganado. En muchas plantas los residuos fluyen a los cuerpos de agua, deterioran el recurso y afectan gravemente la calidad del abastecimiento presente y futuro para las comunidades.

De otro lado, en muchos países, las empresas que conforman la industria cárnica y, en especial, los mataderos, se han clasificado dentro del grupo de empresas que presentan una alternativa valiosa de recursos proteínicos para la alimentación animal por intermedio de los desechos comestibles, que en estos lugares se producen. Un uso adecuado de estos desechos, no solamente redundaría en beneficio de la producción pecuaria, sino que también va a contribuir a una mejor protección del ambiente, al evitar que desechos tales como la sangre y el contenido ruminal, sean vertidos a los arroyos y ríos sin ninguna consideración sanitaria previa.

El mayor contenido de material contaminante se encuentra en el rumen, que contiene una mezcla de material no digerido que tiene la consistencia de una papilla, con un color amarillo verdoso y con olor característico cuando está fresco.

Según Trillos y colaboradores, 2007, el contenido ruminal, también conocido como "ruminaza" es un subproducto originado del sacrificio de animales, se encuentra en el primer estómago del bovino en el cual al momento del sacrificio contiene todo el material que no alcanza a ser digerido. Posee una gran cantidad de flora y fauna microbiana y productos de la fermentación ruminal, por esto se puede decir que es una alternativa para la alimentación de rumiantes, pollos y cerdos de engorde, por sus características químicas, biológicas, bromatológicas y su amplia disponibilidad.

"El uso de contenido ruminal, como fuente de alimento animal, fue puesto en práctica por el Dr. Manuel Alfredo Llorens, a mediados del siglo XX. El procedimiento que utilizó fue el secado de contenido ruminal extraído del matadero, de animales que pastaron antes de su sacrificio en excelentes pasturas, y con la adición de algunos componentes. Luego se fabricaban bolos sólidos de unos 50 gramos. Funcionaba muy bien como ayuda en los destetes". [8]

El contenido ruminal es realmente muy útil en variados aspectos, como por ejemplo en la transformación de la paja que queda luego de la cosecha del trigo, armada en forma de silo con el regado del contenido ruminal líquido y la adición de urea. Al cabo de poco tiempo, la paja es totalmente comestible, y de fácil digestión y aporta los nutrientes proteicos con la urea. Se debe tener cuidado con la dosificación de la misma, para que no se transforme en tóxica. Con esta experiencia, se alimentó sin ningún otro tipo de alimentos un grupo de capones, con ganancia de peso normales y sin inconvenientes de ningún tipo.

También se ha agregado a silos de maíz, logrando una mejor y más rápida transformación del mismo (pre digestión).

Es posible también el uso del contenido ruminal de ovejas que se utilizan para el consumo interno, siempre y cuando hayan pastado en buenos potreros. En el momento del sacrificio, se extrae todo el contenido ruminal y se coloca en los bebederos. Esta acción provee a los animales que toman dicha agua en forma inmediata la incorporación de flora ruminal, que es específica para cada tipo de pasturas.

El desarrollo de los animales que han ingerido de diferentes formas el contenido ruminal, es notorio con respecto a testigos de la misma camada que no lo hicieron alimentados en la misma pastura.

A nivel de monogástricos se ha investigado en especies como pollos, cerdos y conejos. Trabajos realizados por Blass E., Bernacer y Cervera C. en las condiciones ambientales y nutricionales, propias de España concluyeron, que la incorporación de un 15 % de contenido ruminal desecado, en sustitución de heno de alfalfa no disminuye en absoluto la ganancia media diaria y sólo originó un ligero empeoramiento del índice de transformación. La mortalidad debida casi exclusivamente a problemas respiratorios, no mostró diferencias importantes en función del tipo de pienso consumido por los conejos. Estudios similares dejaron ver que no suelen existir diferencias significativas de peso entre machos y hembras como para que compense realizar el cebo separando los gazapos según sexos. [9]

De los resultados obtenidos se desprende la posible utilidad de este subproducto en la alimentación del conejo, a confirmar con más amplios y profundos estudios.

En Colombia a nivel de monogástricos, los cerdos, en sus distintas etapas de cría, son, quizás, la especie con la que más conclusiones se han obtenido, empleando el contenido ruminal como parte de su dieta.

La Corporación Colombiana de investigación Agropecuaria "CORPOICA", en su estación experimental "Tibaitata",

desarrollo el trabajo titulado "Alimentación de cerdos con ensilaje de contenido ruminal, investigación liderada por Sabogal Ospina, R; Poveda Huertas, C. A.; Moncada Bueno A. En el ámbito nacional, en la universidad de Córdoba, sede Berástegui, Bravo M. y col. Trabajaron con pollos, con el objetivo principal de evaluar el contenido ruminal como recurso alimenticio integrado a la dieta de pollos de engorde y el efecto sobre los costos que este producía. El contenido ruminal, materia prima de estudio, fue combinado con sorgo molido en proporciones de 00, 20, 40, 60, 80 y 100 y ensilado entre mezclas por periodos de 0, 10, 20 y 30 días, demostrando ser la mejor proporción la de 40 % de contenido ruminal, más 60 % de sorgo molido y el periodo de ensilaje, el de 20 días, en razón a las necesidades exigidas por el pollo de engorde. Procesados los datos a un periodo total acumulado, no se encontró diferencias estadísticas significativas para ninguno de los tratamientos y en ninguno de los parámetros evaluados. Realizado el análisis económico siguiendo la metodología de presupuestos parciales y análisis de dominancia, se encontró que el tratamiento de mayor rendimiento fue el de máximo nivel de reemplazo (12 %), compuesto por la proporción 40 % de contenido ruminal más 60 % de sorgo molido y con un periodo de ensilaje de 20 días.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO. Esta investigación se enmarca dentro del estudio descriptivo. Se diseñó una estrategia que permitió darle un uso alternativo al contenido ruminal producido en el matadero de San Alberto, diezmando sustancialmente la contaminación generada producto de la descomposición natural del mismo. Se hizo un seguimiento al comportamiento de los conejos, alimentados con los distintos tratamientos que incluyeron este desecho de matadero. Esta investigación se concentró en establecer si la inclusión del contenido ruminal, en la dieta de los conejos, contribuyó, de manera significativa en el incremento de peso de los mismos. Lo que permitiría que un desecho de las empresas de sacrificio, fuente de contaminación ambiental sea destinado a la producción de alimento para conejos. **UNIVERSO.** Este estudio se llevó a cabo en la parcelación San Isidro, parcela número 18, denominada "La Escondida," jurisdicción del corregimiento "La Palma" del municipio San Alberto, departamento Cesar, Colombia. El predio está ubicado a 150 m.s.n.m. Históricamente ha registrado una temperatura promedio de 28°C y una humedad relativa de 80 %, La parcela presenta una topografía plana y cuenta con un área de 17.5 Ha, dedicada en su totalidad a la actividad ganadera (doble propósito). **POBLACIÓN y MUESTRA.** El contenido ruminal empleado para la preparación de las dietas alternativas se recogió en el matadero municipal de San Alberto. La población de estudio incluyó 60 conejos. El estudio se realizó en la vereda San Isidro, jurisdicción del municipio San Alberto, al sur

del departamento Cesar. Área dedicada en su mayoría a la actividad ganadera; región de Llanura Aluvial, ubicada a 5 km de la cabecera municipal, su altura promedio gira en torno a los 150 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 28 °C.

Para la realización de este trabajo se siguieron las sugerencias aportadas por Trillos y colaboradores en su trabajo. El ensilaje se realizó, por un periodo de treinta días, en bolsas plásticas con veinte kilogramos cada uno. Al término del ensilaje se tomaron muestras de la dieta (1 kilogramo por muestra) que fueron enviadas al laboratorio¹ para que realizara el análisis bromatológico. La dieta se suministró de acuerdo a las recomendaciones establecidas por Vasquez y Martinez, 2001, para la alimentación de la especie en la etapa de ceba, hasta la edad del sacrificio. A lo largo del periodo de ceba, se realizaron pesajes, con una frecuencia semanal, hasta alcanzar el peso al sacrificio; que para esta investigación se ha fijado entre 2000 a 2100 gramos de peso vivo (2000 a 2100 g.p.v). [10]

Para este trabajo se contó con 60 conejos, destetos, cuatro tratamientos, tres repeticiones, cinco animales cada uno (cinco animales por jaula). En el tratamiento uno (T 1), tratamiento testigo, se suministró concentrado comercial a voluntad, con un consumos diario de 110 a 130 gramos. En las dietas alternativas se incluyó *Gliricidia sepium*, teniendo en cuenta las conclusiones de Macias y Martinez. [11] Para el tratamiento dos (T 2) se incluyó un 10 % de contenido ruminal, 10 % de *Gliricidia sepium*, 80 % de maíz; para el tratamiento tres (T 3), 20 % de contenido ruminal, 10 % de *Gliricidia sepium* y 70 % de maíz; y para el tratamiento cuatro (T 4), 30 % de contenido ruminal, 10 % de *Gliricidia sepium* y 60 % de maíz. Los animales se sometieron durante diez (10) días, a un periodo de adaptación al alimento.

4. RESULTADOS

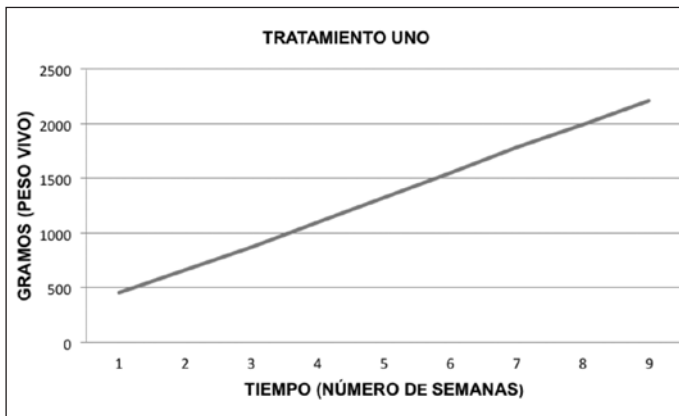
Los gazapos objeto de la investigación, registraron un peso promedio al destete que osciló entre 450 gramos y 470 gramos. Se realizaron pesajes de acuerdo a lo propuesto. Los animales sometidos al tratamiento testigo, (alimento comercial), mostraron mayor rendimiento, toda vez que alcanzaron el peso al sacrificio en un menor tiempo, obteniendo incrementos semanales de 220 gramos, (promediando todos los animales inmersos en las tres repeticiones sometidas al tratamiento). Los animales necesitaron ocho (8) semanas, para alcanzar el peso mínimo fijado para ser sacrificados. (2000 gr). El aporte del tratamiento testigo para el logro del objetivo propuesto fue nulo. Los animales sometidos al tratamiento dos obtuvieron incre-

¹ Análisis realizado por: servicios integrados para la industria de alimentos y el medio ambiente "SIAMA".

mentos semanales de 82 gramos (promedio) y necesitaron diez y ocho (18) semanas, para alcanzar el peso mínimo fijado para ser sacrificados. (2000 gr). Los animales afectados por el tratamiento tres dispusieron del uso de las instalaciones para ser cebados, por un periodo igual a diez y seis semanas, logrando incrementos, promedio, semanales de 100 gramos. Los conejos alimentados con la dieta propuesta para el tratamiento cuatro obtuvieron incrementos semanales de 115 gramos, promedio. Los animales necesitaron catorce (14) semanas, para alcanzar el peso mínimo fijado para ser sacrificados. (2000 gr).

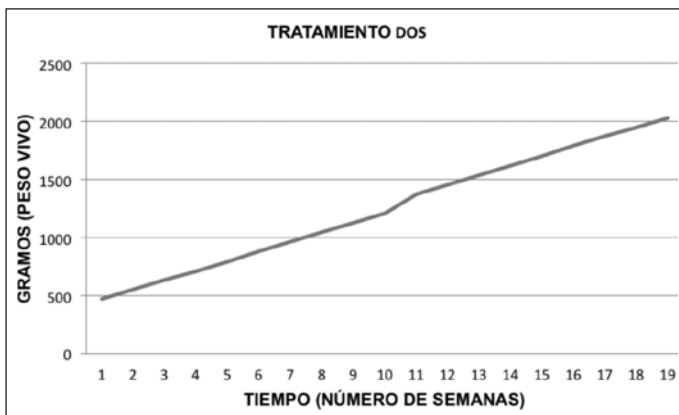
Gráfica 1. Rendimiento semanal animales tratados con la dieta uno.

Graph 1. Yield weekly diet animals treated with one.



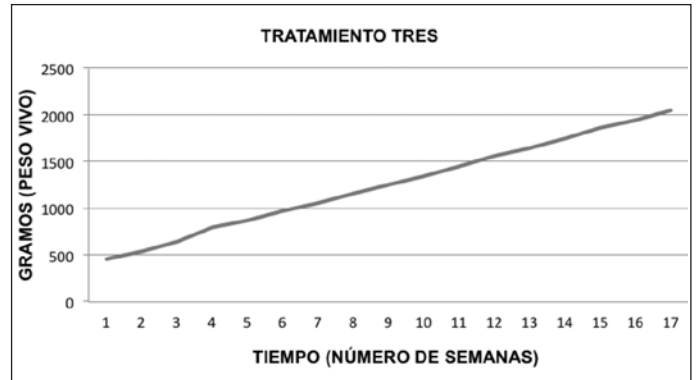
Gráfica 2. Rendimiento semanal animales tratados con la dieta dos.

Graph 2. Yield weekly diet treated animals two.



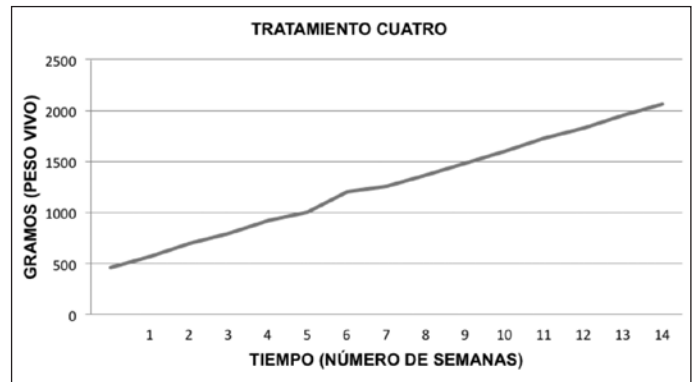
Gráfica 3. Rendimiento semanal animales tratados con la dieta tres.

Graph 3. Yield weekly diet treated animals three.



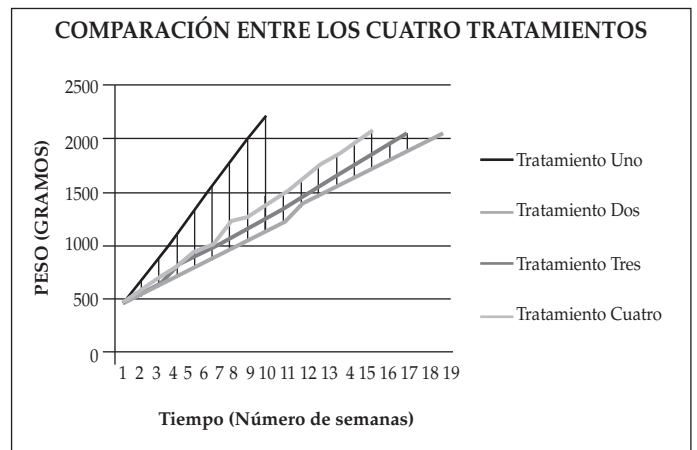
Gráfica 4. Rendimiento semanal animales tratados con la dieta cuatro.

Graph 4. Yield weekly diet treated animals four.



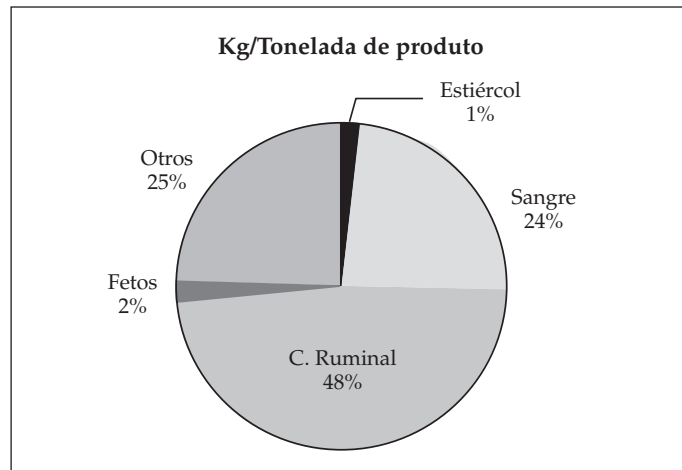
Gráfica 5. Comparación entre los tratamientos aplicados

Graph 5. Comparison between treatments applied



Adaptada de la encuesta UIS – IDEAM, mencionada por Guerrero, J. y Ramírez I. 2004.

Adapted from the UIS survey – IDEAM mentioned by GUERRERO, J. And Ramirez I. 2004.



5. CONCLUSIONES

- Es evidente que el tratamiento testigo (alimento concentrado) arrojó los mejores resultados; lo que implica menor periodo de tiempo para la ceba, trayendo como consecuencia una carne más tierna, menor tiempo de ocupación de las instalaciones, menor mano de obra y mayor rentabilidad, pero desde el punto de vista ambiental, no aportó nada. Los animales sometidos al tratamiento dos, requirieron el mayor periodo, para la ceba, lo que además de ofrecer la carne, menos tierna, de todos los animales implicados en la experiencia, incremento el tiempo de ocupación de las instalaciones y la mano de obra necesaria para su atención. Desde el punto de vista ambiental fue el que menos aportó de los tratamientos alternativos. El tratamiento tres ofreció una ocupación de las instalaciones para el periodo de ceba igual a diez y seis semanas, muy cercana al tratamiento dos. Este tratamiento ofreció un producto terminado un tanto más tierno que el tratamiento dos; al igual que sus costos fueron ligeramente menores. Desde el punto de vista ambiental ofreció una mayor contribución a la no contaminación por contenido ruminal que el tratamiento dos. El tratamiento cuatro sin ser comparable en tiempo, ni rentabilidad con el tratamiento testigo (alimento concentrado "Italcol") ofreció un alto aporte a la no contaminación ambiental, por contenido ruminal, (desechos del sacrificio de ganado bovino en el municipio San Alberto). Tengamos en cuenta que su rentabilidad es menor que el tratamiento testigo. El producto terminado presenta una carne menos tierna que los animales sometidos al tratamiento uno.

- Se probó, con el desarrollo de este trabajo que el empleo de contenido ruminal (bovino), ofrece garantías para la ceba de conejo, (de la raza Nueva Zelanda Blanco), no obstante ser menor que la ventaja que ofrece el empleo de alimento comercial, (Italcol). Pero debemos tener en cuenta que el empleo de la dieta alternativa propuesta para el tratamiento cuatro, ofrece, además, una forma para aprovechar de manera productiva (para la generación de proteína de origen cunicola), lo que hasta hoy se constituye en un factor con alta incidencia contaminante, que tiene su origen en el sacrificio de ganado bovino, en el municipio San Alberto, el contenido ruminal. Si bien es cierto este "desecho" no es el único factor que genera contaminación, emanada de la planta de sacrificio municipal, si tiene una incidencia relevante en ella, aportando alrededor del 48% del material contaminante, (teniendo en cuenta la encuesta UIS – IDEAM, mencionada por Guerrero, J. y Ramírez I. 2004). La respuesta a la pregunta planteada para el desarrollo de este trabajo queda supeditada a la implementación de proyectos productivos, (cunicolas) a nivel municipal, en los que la dieta alimenticia incluya este "desecho de matadero".

- Dado que la producción de la dieta (tratamiento cuatro), no demanda fuerza bruta y que la asistencia de la explotación, no requiere mayor número de horas/día, este tipo de trabajo puede ofrecer una alternativa, para las mujeres cabeza de hogar, en el campo, incluso a pequeños productores campesinos, para contribuir con la seguridad alimentaria de su familia, al tiempo que aportan, de manera importante, a la no contaminación ambiental. El desarrollo de este proyecto podría ser la base para el desarrollo de un gran impacto social, que no demanda la inversión de grandes capitales y que puede apuntar a fortalecer la microeconomía familiar, toda vez que constituye una fuente proteínica producida a bajo costo, con la participación de la mano de obra familiar, sin que ello demande un abuso de la misma.

REFERENCIAS

- [1] Trillos, et al. (2006). *Análisis físico - químicos de los contenidos ruminales frescos y ensilados de bovinos sacrificados en el valle del César*. Ingeniería agroindustrial. U.P.C. 2007.
- [2] Acosta. L. (2008). *Evaluación de la alimentación de conejos nueva zelanda por Chinchilla con ensilaje de contenido ruminal de bovino en el municipio de Manta, Cundinamarca*. Zootecnia. Universidad de Cundinamarca. 2007.
- [3] Sandoval, C. (2004). *Uso del contenido ruminal y algunos residuos de la industria cárnica en la elaboración de composta*.

Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. 2003.

[4] Congreso Interamericano de Ingeniería Sanitaria y Ambiental. (1998). *Aspectos descriptivos técnicos para el aprovechamiento de los residuos orgánicos generados en un matadero municipal para procesos de compostaje y lombricultura*. Hómez, G. Lima.

[5] Alvear, Isabel y Balarezo, Ana. (2010). *Diagnóstico ambiental del camal municipal de la ciudad de Santo Domingo y mejora de su gestión*. Ingeniería Civil y Ambiental. Escuela Politecnica Nacional. 2010.

[6] Falla. L. *Desechos de Matadero como alimento Animal en Colombia*. [Internet] Frigorífico Guadalupe S.A.Santafé de Bogotá, Colombia. Disponible desde: <http://www.engormix.com> [Acceso:10 de enero de 2011].

[7] Guerrero, J. y Ramírez, I. (2004) *Manejo ambiental de residuos en mataderos de pequeños municipios*. Facultad de Ciencias Ambientales. UTP. Colombia. 2004.

[8] Llorens. J. (2007). *Utilización de contenido ruminal en terneros*. [Internet] Disponible desde: <http://www.engormix.com/MA-ganaderia-leche>. [Acceso: 12 de Enero de 2011]

[9] Gonzales, P., Caravaca, F. (2005). *Producción de conejos de aptitud cárnica*. [Internet] Disponible desde Http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/09_10_34_Cunicultura.pdf. [Acceso: 12 de Enero de 2011].

[10] Vásquez. R., Martínez. R. (2001). *Comparación de rendimientos productivos en conejos nueva Zelanda y Chinchilla y sus cruces para la elaboración de productos cárnicos*. [Internet] Disponible desde: <http://www.corpoica.org.co/sitioweb/Archivos/oferta/COMPARACION...> [Acceso: 05 de Febrero de 2011].

[11] Macias. M. y Martínez. O. (2007). *Composición en aminoácidos de diferentes fuentes tropicales no convencionales para la alimentación animal*. [On line] Vol 3 (4). P. 1-60. Disponible desde: <http://www.iip.co.cu> [Acceso: 05 de Febrero de 2011].