

Proyecto: Programa de Extensión y Transferencia Tecnológica de la Escuela de Zootecnia.

Tema: Efecto de la suplementación con semolina de arroz sobre las características de crecimiento y calidad de carne en novillos de engorde.

Profesor: Carlos Campos

Fecha: 12 de junio del 2018

Resumen #5 Seminario de Zootecnia

Proyecto de Investigación:

En el año 2017 se realizó una investigación de suplementación con semolina de arroz y su efecto sobre las características de crecimiento y calidad de carne en novillos de engorde que no se ha publicado hasta ahora, y se complementará con una tesis de licenciatura que está realizando Keylor Aguilar este año, con suplementación de destilado de maíz y su efecto sobre las características de crecimiento y calidad de carne en novillos de engorde.

¿Por qué es importante investigar en carne?

La carne es uno de los principales productos de consumo para los seres humanos y es un producto que aporta nutrientes altamente disponibles y también resulta que, en los próximos 20 años, se proyecta un aumento en el consumo de carne de res por parte de la población mundial.

Este consumo se espera por el aumento de la población mundial y principalmente de los países con mayor poder adquisitivo como Estados Unidos, Brasil, aquellos países que forman parte de la Unión Europea y China. China a pesar de tener los recursos, no puede producir todo lo que su población consume, casi ningún producto agropecuario. Entonces es un mercado bastante importante, porque importa muchos de los productos de consumo humano.

¿Por qué la carne es importante?

La carne funciona como una fuente de proteína de alto valor biológico, quiere decir que da un buen perfil de aminoácidos, aquellos que son necesarios para el organismo, en este caso, del humano. Es una fuente de proteína de alta calidad aporta otros nutrientes como minerales, principalmente, hierro, calcio y fósforo, vitaminas por ejemplo las vitaminas del complejo B, un poco de vitamina E y vitamina D. Lo más importante de esto, no es solo que es fuente importante de estos nutrientes, sino que también estos nutrientes son muy digestibles y muy aprovechables por el ser humano.

Consumo de carne en Costa Rica:

En Costa Rica, se puede apreciar que el consumo de la carne de res ha venido disminuyendo y eso es un problema. CORFOGA genera estadísticas todos los años y para el año 2011 se tenía un consumo per cápita de 19 kilos de carne, para el año 2016, ese dato bajó casi a 14, se ha perdido 5 kilos de carne por persona por año, respecto a hace 8 años.

Causas de disminución de consumo de carne de res:

Una de las principales causas es el precio, ya que, el precio de la carne de res es mayor con respecto a otras carnes como por ejemplo el pollo. El pollo resulta ser la carne de mayor consumo a nivel nacional. Otra de las causas que afectan el consumo de la carne de res son las campañas negativas con respecto al consumo de carne. Dichas campañas hablan sobre que la carne es la causante de enfermedades crónicas y que es causante de cáncer; también hablan sobre el alto contenido de grasa saturadas, del contenido de colesterol y los ácidos grasos trans.

¿Qué pasa con las grasas saturadas?

Las grasas saturadas son aquellas que generan problemas de acumulación en las arterias y también en otros órganos vitales como el corazón, son las grasas saturadas, las que normalmente aumentan el riesgo coronario. Resulta que, en los procesos de metabolismo de las grasas en el rumiante, las grasas insaturadas son tóxicas para los microorganismos que están presentes en el rumen, entonces estos generan un proceso que se denomina deshidrogenación ruminal y lo que hacen es convertir la grasa insaturada en grasa saturada, porque para ellos es tóxica. Entonces el problema con eso es que, casi que el 80% de la grasa que sale del rumen sale de forma saturada y así se acumula en los tejidos, tejido adiposo, músculo y eventualmente en la leche.

¿Qué pasa con el colesterol?

Existen 2 tipos de colesterol, el bueno que se denomina HDL y el colesterol malo que se denomina LDL, y esto va a estar en función de cuáles son los ácidos grasos que conforman esa molécula de colesterol. Normalmente los HDL son más concentrados en ácidos grasos insaturados que son los que trataron de caracterizar en este estudio.

¿Qué pasa con los ácidos trans?

También hay unos ácidos grasos trans que son buenos para la salud humana como el ácido linoleico conjugado.

Composición de la grasa

La composición de la grasa es muy variable, porque está en función de dos factores; del sistema de producción y de la estrategia de alimentación. Cuando se habla de sistema de producción, se compara, por ejemplo, sistemas de pastoreo versus semi estabulación versus estabulación completa. Nuestros sistemas de producción, basados en pastoreo, son muy diferentes a los que tiene, por ejemplo, Estados Unidos donde son feed lots completamente estabulados y con dietas muy diferentes a las nuestras. Y respecto a la estrategia de alimentación, se habla del pastoreo versus los granos, o el consumo de forrajes versus el consumo de granos.

En este sentido, la carne de Costa Rica, la mayoría, se produce bajo sistema de producción de pastoreo y el forraje tiene un componente importante dentro de la alimentación de los animales, a diferencia de sistemas como en Estados Unidos y México donde el consumo de granos es bastante más importante que el de forrajes. Eso cambia, las características de la carne, principalmente en términos de grasa, y se espera que los sistemas de producción donde el forraje es el componente más importante de la dieta, haya mayor concentración de grasas insaturadas. Los forrajes son fuentes importantes de ácidos grasos insaturados, por el contrario, los granos que se utilizan en general para alimentación animal favorecen la deposición de grasas saturadas.

¿A qué definimos carne?

Son todas las partes de un animal que se han dictaminado como inocuas, por lo cual, no van a generar ningún problema a la salud. Esta posee un 75% de agua, gran cantidad de proteínas (siendo la miosina y la actina, presentes en las fibras musculares las de mayor importancia), esta es de alta calidad (conteniendo un buen perfil de aminoácidos) y representa una fuente proteica de alto valor biológico. Además, contiene vitaminas y algunos otros componentes, así como pequeñas cantidades de carbohidratos en función del corte y del proceso de maduración, ya que, si bien hay algunas reservas de energía en las células de la fibra muscular, la mayoría se consume durante el proceso de maduración de la carne. En Costa Rica, el 85% de la carne que se consume, se procesa en plantas de cosecha industriales, donde la mayoría cumple con las normas HACCP, garantizando control sobre la inocuidad de los productos.

En un trabajo realizado por Juan Ignacio Herrera y Carlos Arroyo en conjunto con la oficina de ubicación de la UCR, se realizó una comparación interesante de la composición química de la carne sobre todo en búfalos. En el caso de los bovinos como se mencionó, se presenta un 75% de humedad, 23% de proteína en base a materia seca (siendo una fuente alta de proteína), y también presenta altos contenidos de grasa, como grasa total. El búfalo posee la característica de depositar poca grasa intramuscular, depositándola por lo tanto, a nivel de la leche o a nivel de manera subcutánea, siendo por lo tanto grasa de cobertura. En el caso de los vacunos, dependiendo de la raza, de la especie y del sistema de alimentación, algunos animales tienen la capacidad de depositar grandes cantidades de grasa intramuscular, denominándola marmoleo. De tal forma, los vacunos tienen mayor posibilidad de depositar grasa en los músculos, siendo muy beneficioso desde el punto de vista de calidad, ya que la suavidad es la primera característica que un consumidor observa y esta se presentará en función de la edad del animal, el punto en que es sacrificado, el tipo de corte, pero también, la cantidad de grasa que hay presente en ese músculo. Sin embargo, desde un punto de vista de salud, también es importante que se consideren los valores de grasa, ya que estos están asociados a problemas de tipo coronario, según el consumidor. Respecto al aporte energético, la carne de vacunos será por lo tanto más energética que la de búfalos y en el caso de los minerales, la diferencia entre los aportes búfalo vs. bovino es muy marcada.

Esta proteína de alta calidad, se debe a que la carne contiene la mayoría de los aminoácidos esenciales como la lisina, metionina, histidina triptófano, tanto para humanos como animales. En el caso de las vitaminas que también son elevada biodisponibilidad, cómo las del complejo B, presentando altos contenidos de vitamina B12 o cobalamina, esta última de importancia en el desarrollo del feto y también como estimulador del sistema inmune. Estos componentes no están disponibles en las dietas vegetarianas, además, las fuentes de vitaminas y minerales presentes en los componentes vegetales normalmente son de menor disponibilidad respecto a las de origen animal. Por este motivo, normalmente las fuentes de origen animal son más caras, ya que poseen mejor calidad con respecto a las de origen vegetal y también.

Un componente de gran importancia en la carne es el ácido linoleico conjugado, el cual, es el motivo de la elaboración de este trabajo.

¿Qué es el ácido linoleico conjugado?

Este es básicamente un grupo de isómeros, generados principalmente por 2 procesos, siendo el más importante la biohidrogenación ruminal. Cuando el ácido linolénico que tiene 3 dobles enlaces llega al rumen, las bacterias ruminales empiezan a eliminar un doble enlace para convertirlo en ácido linoleico y una vez que cuenta con dos enlaces, otras bacterias quitan otro doble enlace y lo convierte en ácido oleico, este último doble enlace, también es eliminado y lo convierten en ácido esteárico. Ya el ácido esteárico sin dobles enlaces y es grasa saturada. Este proceso es ineficiente y principalmente bacterias del tipo *Xifoides*, generan intermediarios que son los isómeros del ácido linoleico conjugado. Este ácido linoleico conjugado se descubrió por primera vez en la grasa de la leche y en la carne, fue descubierto por accidente, ya que se buscaban otras moléculas que se generaban, cuando la carne se asa más de la cuenta al generar dioxinas, las cuales se asocian con problemas de cáncer. Durante la investigación se encontraron con todos estos isómeros. Siendo el ácido linoleico conjugado con la conformación molecular *cis-9-trans-11* el de mayor importancia, denominado también ácido ruménico. Pero también hay otro isómero, que es el *trans-10-cis-12*, el cual, genera problemas en la nutrición animal causando el síndrome de baja grasa en leche, lo que interfiere con la síntesis de leche a nivel de glándula mamaria. Este bloquea los receptores de ácido acético e impidiendo la formación de grasa en la ubre, producto de altas concentraciones de este ácido graso. La otra vía que genera ácido linoleico conjugado, es cuando, en el hígado, se hidrogena el ácido vaccínico, que es otro ácido graso. Cuando ocurre ese proceso, el ácido vaccínico también genera intermediarios como el ácido linoleico conjugado.

¿Qué otros beneficios se le han atribuido a esta molécula?

Presenta efectos a nivel de inmunomodulación, siendo estimulador del sistema inmune, en la parte de diabetes, en la parte de peso y regulación corporal, estos ácidos grasos favorecen disminución de la acumulación de la grasa corporal, siendo de tal modo interesante, porque normalmente la grasa es la que genera problema de tipo coronario. Lo más importante es que el ácido linoleico conjugado tiene la capacidad de disminuir la deposición de grasa en las paredes de las arterias, evitando que se genere un alto riesgo de infarto.

Augusto Rojas y mi persona, trabajamos hace dos años en una especie de diagnóstico, generando información sobre la concentración de esa molécula en específico en la carne que se produce en Costa Rica. Esta caracterización se realizó en 4 zonas, tomando un número representativo de muestras, alrededor de 50 en la mayoría de las zonas y caracterizando el contenido de grasa total, expresado como extracto etéreo, con las concentraciones de varios ácidos grasos, siendo el más importante el ácido linoleico conjugado. Se obtuvo una gran variabilidad entre zonas, por ejemplo, en la zona de San Carlos y en la zona de Guanacaste se obtuvieron los mayores valores para la concentración de este ácido graso, por el contrario, la zona de Guápiles y la zona Sur, presentaron normalmente bajas concentraciones.

Si bien la raza tiene un impacto importante sobre la deposición de grasa en los animales y también a nivel nutricional, hay formas de impactar el perfil nutricional de la carne. Algunas de esas estrategias, básicamente buscan mejorar el perfil de ácidos grasos insaturados, siendo estos los que normalmente benefician la salud humana.

En la parte de alimentación de los animales, en Costa Rica, no solamente hay variabilidad de personas por un tema de perfil racial, sino también por los sistemas de alimentación. A pesar de que muchos de nuestros sistemas basan su alimentación en pastoreo, también hay sistemas que crecen cada día más de semiestabulación y estabulación completa. En estos sistemas los animales, en los últimos 3 meses de

vida, “no ven el forraje”, impactando de manera importante el perfil de ácidos grasos. Donde algunas de estas estrategias como el aporte de lípidos, generan un impacto en la carne; como pasa con la leche. Normalmente, manejando niveles de inclusión máximos de 6-8% de la ración total base seca, evitando problemas de intoxicación de las bacterias del rumen y, por ende, disminución de la digestibilidad de esa grasa y la fibra (por intoxicación y efecto de película evitando penetración bacteriana para fermentarla).

La calidad de la grasa es muy importante, ya que fuentes altas en ácidos grasos libres normalmente son menos digestibles e inhiben la tasa de fermentación ruminal, de igual manera la proporción de ácidos grasos saturados e insaturados es importante para la calidad. Si un ácido graso insaturado entra en el rumen, normalmente pasará a saturado y así se depositará en el rumen, en el músculo y en la leche. Por esto el uso de grasas protegidas mediante hidrólisis, hidrogenación o por reacciones de saponificación con calcio, potasio y sodio, es una estrategia para aumentar el consumo de ácidos grasos insaturados, ya que se evita el proceso de biohidrogenación.

La proporción forraje-concentrado afectará al animal al presentarse poco forraje en la dieta, presentándose posibles problemas metabólicos como la acidosis, que a su vez afectará la fermentación de la fibra, causando depresión en la producción ácido acético y por ende de la grasa. En el síndrome de baja grasa láctea, el pH ruminal favorece la producción del ácido linoleico conjugado trans-10-cis 12 y ese es tóxico también a nivel de glándula mamaria, para depositar grasa. De tal forma mantener una buena relación forraje-concentrado, donde la literatura habla de un 60-40, sin embargo, a veces es complicado manejar estas proporciones de concentrado, entonces un 50-50 y todavía 40-60, se podría manejar para no tener problemas a nivel de deposición de grasa.

Tamaño de partícula es otro factor importante, ya que el tamaño de partícula estimula o no rumia, favoreciendo o no, al pH ruminal, ligado de igual forma a la fermentación de la fibra y producción de ácido acético y subsecuentemente a la deposición de grasa. Aquí se aplica el concepto de fibra físicamente efectiva, que estimula la rumia para que se produzca también ácido acético y que ese ácido acético vaya a los tejidos a depositarse como grasa.

Aparte del tamaño de partícula y la proporción, los aportes de fibra en la dieta, dependen de sus orígenes, como los subproductos fibrosos, con tamaño de partícula muy pequeño y que no estimulan la rumia. Se ha encontrado que altos niveles de suplementación de fibra, permiten hasta un 10% más de consumo en la materia seca de grasa, por la producción de saliva y de bicarbonato de sodio con efecto buffer que estabilizan el pH ruminal. Sin embargo, desde un punto de vista de costo, con un aumento de 10% de la materia seca las dietas se vuelven demasiado caras.

El pH del rumen, es el que más influye en la deposición de grasa, no solo en músculo, sino también en leche. Esto producto de la tasa de biohidrogenación y poblaciones microbianas. El pH del rumen regula cuales microorganismos sobreviven, presentándose microorganismos adaptados sólo a ciertos rangos de pH. Normalmente, si pH es bajo, los microorganismos degradadores de fibra disminuyen y los que degradan almidón aumentan, generando problemas de ácido láctico y, eventualmente, acidosis ruminal. En cuanto a la naturaleza de los lípidos, los insaturados, son tóxicos en altas concentraciones para las bacterias ruminales y también el pH controla la tasa de pasaje y eso también tiene que ver con el intercambio de ácidos grasos a nivel del rumen.

Al final tenemos que tener un animal con un rumen saludable para que también eso favorezca la deposición de grasa, no solo en leche, sino también en la carne. Normalmente, estos consejos se

manejan más en producción de leche, por la forma de pago respecto a los sólidos. Esto es otro problema, ya que en CR, no hay regulación del precio al que se comercializa la carne, sin importar si la carne es de un novillo bien engordado o si es de un animal de desecho. Donde se paga \$2500-\$2800, exceptuando algunas empresas como Carnes Don Fernando o Automercado, que sí hacen diferenciación, vendiéndola también, a un precio diferenciado.

En cuanto al proyecto

Contenido del ácido linoleico conjugado en carne de bovinos en pastoreo, suplementados con una fuente rica en ácido linoleico (semolina de arroz)

Este proyecto tiene la intención de darle un valor agregado a la carne. Hay consumidores que desconocen, por ejemplo, que la carne podría ayudarle a reducir el riesgo de padecer cáncer, presentándose la responsabilidad de informarles. Dos Pinos realizó un proyecto muy similar en el 2013 en la leche, resultan que, en leche, los valores son mayores que en la carne, hasta un 1.27% en relación al 0.60 y 075% de los mejores en carne. Esto se debe a que el animal es más eficiente depositando grasa en la leche y en la glándula mamaria, que depositándola en el musculo.

En CR no existía información de las concentraciones de este ácido en carne, ni siquiera, se contaba con la metodología para estimar la concentración en el laboratorio del CINA, siendo este uno de los principales aportes del proyecto, ya que, ahora sí se puede determinar la concentración a través del análisis de perfil de ácidos grasos.

Como objetivos básicos de este proyecto se tenía, determinar la rentabilidad para el productor, al generar un producto de calidad, teniendo en consideración que el pago será por kilos de carne, a menos de que, se le venda a una empresa que sí tenga conciencia y pague una calidad diferenciada. También, se determinaron las características propias del precio y de la canal, y toda la parte de perfil de ácidos grasos de la carne y de la dieta. Para determinar alguna relación respecto al aporte en energía neta al animal y lo que él terminaba depositando en la carne.

El trabajo se desarrolló en la finca La Vega que está en Santa Clara de San Carlos. En este módulo de engorde, los animales se manejaron en apartos con un sistema rotacional diario, con la problemática de la gran variabilidad en la composición botánica de las pasturas. Entre algunos de los forrajes que encontramos está la ratana, el cultivar Toledo, tanner, algunas quineas, mombaza, malezas y algunas leguminosas.

Se realizaron 16 repeticiones por tratamiento para un módulo que se maneja en dos áreas pastoreo y se podía mantener 32 animales al mismo tiempo. Los animales se suplementaban todos los días con 3 kg de alimento balanceado, formulado por nosotros y se elaborado en la finca propiamente, en una miniplanta de alimentos, tanto para el grupo control, como el grupo suplementado, con la intención de utilizar un alimento que no tuviese semolina de arroz ni destilado de maíz. Por el contrario, el otro concentrado presentara en su composición 20% de semolina de arroz, la cual, contiene casi 37% de ácido linoleico entonces. Además de minerales, sal y agua a disposición. Estos alimentos balanceados fueron formulados de manera tal que fuesen isoproteico e isoenergéticos, de tal manera que, de notarse algún impacto sobre las características que íbamos a determinar, tenía que ser por la inclusión de la semolina.

De tal forma se esperaba que, con una gran cantidad de ácido linoleico, y la ineficiencia del proceso de hidrogenación, se tendría que llevar a más concentración de estos polímeros que son intermediarios en ese proceso, además, la semolina de arroz presenta más o menos un 17% de extracto etéreo.

Se dispuso de comederos individuales, asegurando que cada animal consumiera los 3 kg de alimento balanceado en las mañanas. Los animales se encontraban separados, donde 16 comían semolina y del otro lado, los 16 que no comían semolina, realizando un cambio de lado al final de cada ciclo de rotación, asegurándose de esta forma no tener efectos por la influencia del forraje.

Al finalizar el periodo de engorde se trasladaron a la planta de Montecillos, donde se determinó el peso en pie de planta y determinó la merma, rendimiento a canal y el rendimiento, conformación muscular, grado de grasa, color de grasa y se determinó el peso de todos los cortes para cada media canal, grasa total, peso del hueso y peso del musculo. Además, se evaluó el pH, el área debajo del lomo y otras características de canal. Se tomaron las muestras del lomito (*Longissimus dorsolumbaris*) para determinarles el perfil de ácidos grasos, utilizando también, ultrasonografía para observar la profundidad de músculo y medir la grasa de la grupa, la grasa de cobertura y algo de marmoleo. La medición del pH se realizó entre la 12° y 13° costilla y siendo un corte específico. De igual forma la se midió la colorimetría, área debajo del lomo y todo el resto de las características.

Para la parte estadística, se aplicó un modelo indistinto al azar donde se tomaron las 16 repeticiones y se hizo un análisis de varianza para todas las características que se mencionaron, utilizando dos pruebas estadísticas. En estas, básicamente se analiza si hay diferencia entre los dos promedios de los grupos, dependiendo de la variabilidad que haya entre las mediciones.

Resultados

Se determinó toda la parte de nutrición animal, más de 12 composiciones botánicas diferentes. En términos proteicos, la mayoría de esas mezclas forrajeras no llegaban o llegaban apenas a ese 8% mínimo que se espera para salud ruminal, por esto, método de balanceo es muy importante. Los aportes de grasa a nivel de forrajes son muy bajos: 1.5-2 o 3% en el mejor de los casos. En el caso energético, normalmente los forrajes de zonas bajas tienen menor aporte energético, por lo que, se debe hacer suplementación para encontrar características positivas en los animales. Se le hizo también el perfil de ácidos grasos a las muestras de forrajes, encontrando mayor concentración de ácidos grasos saturados, que insaturados. Posiblemente este aspecto fue lo que al final determinó que no se encontrara mucha diferencia.

En el caso de los alimentos balanceados, era un concentrado de más o menos al 13% de proteína, y más o menos a 3700-3600kcal de energía digestible. Esa formulación permitió determinar que son alimentos isoproteico e isoenergéticos, a nivel estadístico no hay diferencias entre uno y otro, tampoco a nivel de rendimiento animal. Realizando igualmente el perfilado de ácidos grasos, obteniendo resultados de ácido linoleico de 27 contra 34, representando apenas 7 puntos porcentuales de diferencia. También se apostó aun mayor aporte de ácidos grasos poliinsaturados en la dieta, obteniendo un 41 vs un 29% aproximadamente.

Los grupos iniciaron parecido respecto al peso inicial, aunque, se generaron diferencias en el peso final de los animales. Sin embargo, lo importante fue la ganancia diaria de peso de los animales, la cual, se presentó alrededor de 870 g para el grupo que se suplementó y 770 g para el grupo no suplementado

con destilado de maíz. Los valores encontrados son muy bajos si considerando la utilización de 3 kg de concentrados, teniendo la expectativa de obtener ganancias diarias de mínimo 1-1.1 kg.

Respecto a espesor de grasa, se encontró más grasa en los animales suplementados con semolina, además, una mayor profundidad de musculo y mayor grasa de grupa. Esta cobertura de grasa encima del canal normalmente se castiga, ya que este tipo de grasa no se pagan, presentándose un resultado no deseado, siendo un problema que se explicará más adelante.

En la planta de cosecha se observó que la merma fue muy similar para ambos grupos, siendo lo esperado según lo reportado en la literatura. Esta merma fue de unos 40 kg, siendo lo usual al llegar a la planta de cosecha. En rendimiento a canal, se presentó en el límite de ser rentable con un 57% de rendimiento a canal, considerando un buen rendimiento por arriba de 58%. En el caso del hueso, casi 46-47 kg; respecto al músculo, 220 kg para el grupo control y 219 kg para el grupo suplementado, de tal forma que no se presentaron diferencias estadísticas. El rendimiento a deshuese también fue consecuente con los reportes, rondando el 80% de lo que es canal fría a peso de musculo.

El área debajo del lomo sí fue mayor numéricamente hablando para el grupo control. En cuanto a la grasa, se encontró más en el grupo suplementado, con la limitante del castigo al no ser pagada. Respecto al pH fue muy similar, de igual forma con el largo de la canal. Donde se encontraron diferencias estadísticas, fue en circunferencia de la pierna, donde se presentan cortes interesantes, que pueden ser valiosos, también, en la zona del tendón de Aquiles. Con la luminosidad, se observa si la carne es oscura o si es clara, siendo posible de utilizar esta característica como parámetro de maduración. Normalmente las carnes maduras tienen a oscurecerse un poco más, respecto a las carnes frescas, pero realmente la diferencia de un tratamiento a otro no es significativa.

Después se midieron y pesaron todos los cortes de una media canal, donde los cortes más importantes a nivel económico como el lomito, lomo ancho y delmónico, no presentaron diferencias estadísticas siendo las canales muy homogéneas entre sí. Cuando las variaciones entre los mismos tratamientos son muy altas, por más que se encuentre diferencias, no se presenta una afectación estadísticamente hablando, pero como las canales eran muy homogéneas entre sí, diferencias de apenas 70 g hacen que haya una diferencia estadística. Pero a nivel práctico, esto no tiene impacto en el pago por la canal.

Cortes que normalmente se dan para carne molida, representan casi 30 kilos de la. De cortes como el lomito fue de donde se tomaron las muestras, en estos se encontró, 31% aproximadamente de extracto etéreo, siendo un rango normal. Se encontraron altas concentraciones de ácidos grasos saturados, lo normal, un poco de esteárico y un poco de mirístico, pero también concentraciones de ácido oleico, indicando que la hidrogenación ruminal pierde más eficiencia cuando se pasa del oleico a esteárico. Respecto a ácido linoleico, se presentaron concentraciones normales de 1-1.3 y en cuanto al ácido conjugado, se encontró menor concentración en el grupo suplementado.

Conclusiones

La diferencia más importante es a nivel de ganancia de peso y grasa de la grupa, a favor del grupo suplementado. Sin embargo, no estamos en un sistema que paga por calidad de canal. En el caso de la planta de cosecha, solamente se encontró diferencias a favor de la circunferencia de la pierna. Para la parte de perfil lipídico, no encontramos diferencias en ninguno de los parámetros entre los grupos,

estadísticamente, no había ninguna diferencia. Sin embargo, los valores se presentaron dentro de lo esperado del 0.4-0.2 , obteniendo de 0.02 el menor y 0.55 el mayor.

Esta dieta no presentó un impacto mayor a nivel de concentraciones de ácido linoleico conjugado, a menos que 20% de semolina no sea suficiente para afectar a nivel de ácido linoleico conjugado. Los Bos Indicus tiene problemas para depositar grasa a nivel del musculo, siendo lo más común en CR, siendo la realidad de nuestros productores y nivel práctico, no es lo ideal. Es complicado encontrar o logra dietas que a nivel de costos que logren consumos de ácidos grasos insaturados mayores a 150 g/d, llegando nuestras dietas a 50g más o menos. El uso de otros productos como aceite de linaza, que es sumamente alto en ácido linoleico sería ideal, sin embargo, a nivel de costos, no tiene ningún sentido. Entonces, se esperaría que con destilado de maíz se pueda lograr un poco más de concentración de ácido linoleico conjugado.