

**SUPLEMENTACIÓN CON LÍPIDOS PROTEGIDOS EN NOVILLOS DE CEBA Y
SU EFECTO SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y RELACIÓN COSTO
BENEFICIO**

Kelly Yelitza Moncada Vásquez

Código 1088001260

Juan Guillermo Maldonado Gutiérrez

Código 1088310434

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PEREIRA

2015

**SUPLEMENTACIÓN CON LÍPIDOS PROTEGIDOS EN NOVILLOS DE CEBA Y
SU EFECTO SOBRE LA GANANCIA DE PESO Y RELACIÓN COSTO
BENEFICIO**

Kelly Yelitza Moncada Vásquez

Código 1088001260

Juan Guillermo Maldonado Gutiérrez

Código 1088310434

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
Médico Veterinario y Zootecnista**

Director

Luz Andrea Guevara Garay, MVZ Esp. Nutrición Animal Aplicada

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA

FACULTAD CIENCIAS DE LA SALUD

MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PEREIRA

2015

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma del Director

Firma del Evaluador

Pereira, 06 Agosto 2015

DEDICATORIA

A Dios por ser nuestro padre, quien nos ha sustentado todos los días de nuestra vida y prometió estar con nosotros siempre.

A nuestros compañeros y amigos Pedro Gómez, Juan David Cotte, Sebastián Ramírez, Anthony Arteaga y Erick Bedoya porque nos brindaron siempre su amistad y fueron un apoyo durante nuestros estudios universitarios.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Dios por darnos la bendición de terminar satisfactoriamente nuestra carrera de medicina veterinaria y zootecnia.

A nuestros padres por apoyarnos siempre.

A nuestra tutora y docente Luz Andrea Guevara Garay por su paciencia y dedicación Y por ser un ejemplo de disciplina y puntualidad.

A los docentes Juan Carlos Echeverri López, Juan Carlos Rincón y Alfonso Javier Rodríguez Morales por sus aportes y acompañamiento durante la realización de este trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

	Pag.
RESUMEN.....	10
INTRODUCCIÓN.....	11
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	12
1.1. Hipótesis.....	13
2. OBJETIVOS.....	14
2.1. Objetivo general.....	14
2.2. Objetivos específicos.....	14
3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE.....	15
4. METODOLOGÍA.....	19
5. RESULTADOS.....	23
6. DISCUSIÓN.....	27
6.1. Ganancia de peso.....	27
6.2. Consumo de materia seca.....	28
6.3. Relación costo beneficio.....	28
BIBLIOGRAFÍA.....	38

LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Pesaje inicial en kilogramos de los novillos de cada grupo experimental.	20
Tabla 2. Ficha técnica grasa sobrepasante.	21
Tabla 3. Peso final en kilogramos de los novillos de cada grupo experimental.	23
Tabla 4. Consumo promedio de materia seca por animal al día entre grupos experimentales.....	24

LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Aval comité de bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira.....	30
Anexo 2. Resultado del hemograma y hemoparasitos.....	31
Anexo 3. Resultado de la materia seca de la pollinaza.....	32
Anexo 4. Materia seca del pasto King grass en la primera semana de experimentación.....	33
Anexo 5. Materia seca del pasto <i>King grass</i> en la segunda semana de experimentación.....	34
Anexo 6. Porcentaje de humedad del Pasto <i>King grass</i> en la tercera semana de experimentación.....	35
Anexo 7. Porcentaje de humedad del pasto <i>King grass</i> en la cuarta semana de experimentación.....	36
Anexo 8. Cotización bulto de grasa sobrepasante por 30 kilogramos en el mercado.....	37

LISTA DE GRÁFICOS

Pag.

Gráfico 1. Distribución de datos del consumo de materia seca de ambos grupos experimentales.	25
---	----

RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar la respuesta productiva en ganancia de peso de novillos en etapa de ceba suplementados con lípidos protegidos y determinar la relación costo beneficio de esta implementación. La experimentación se realizó en el municipio de Filandia, Quindío. Se utilizaron 16 novillos mestizos con peso vivo de 312,34 kilogramos (\pm 55,73 kilogramos) en sistema de estabulación permanente. Se dividieron en grupo control (G1) y grupo tratamiento (G2) completamente al azar. Se suministró en ambos grupos igual dieta base, adicionalmente el G2 recibió 100 gramos de grasa sobrepasante por animal al día durante 30 días; se evaluó ganancia de peso y consumo de materia seca (CMS), los resultados fueron analizados por medio de la prueba de U Mann-Whitney, el programa estadístico Graphpad versión 4.0. y R Project. Suplementar con grasa sobrepasante a novillos de ceba estabulados no causó significancia estadística en ganancia de peso aunque se obtuvo 16 kilogramos de peso en el grupo G2 por encima del grupo G1. El consumo de materia seca tuvo diferencia significativa ($P < 0.01$) con aumento de CMS para G2 y la relación costo beneficio fue negativa debido a que el costo de suplementación fue superior a la ganancia obtenida. Se recomienda continuar los estudios de este suplemento, determinando el efecto sobre la calidad de la carne bajo nuestros sistemas de producción.

Palabras Claves: Bovino, metabolismo, lípidos, análisis costo-beneficio.

INTRODUCCIÓN

La población humana está en crecimiento constante, lo que ejerce gran presión sobre la producción de alimento, las producciones pecuarias y la capacidad de los terrenos para sostener y albergar mayor número de animales. Lo anterior, hace necesario, la implementación de técnicas de producción como el mejoramiento genético, el manejo de apropiados sistemas de alimentación, manipulación reproductiva, así como la prevención de enfermedades, todo esto, para aumentar a corto plazo y en menor área de producción la oferta de carne (Miyasaka, 2009).

Los sistemas de producción bovina en el país presentan parámetros productivos muy variables que hacen que la producción de carne sea poco eficiente, haciéndose necesaria la implementación de nuevas técnicas de alimentación y suplementación como son los lípidos sobrepasantes ya que se usan como una alternativa de manejo alimenticio (Joaquin Angulo et al., 2007); estos permiten que los animales tengan una fuente alternativa de energía que puede llegar a cubrir los requerimientos nutricionales que estos tengan.

En este trabajo se suministró lípidos protegidos en la dieta de novillos y se determinó su efecto sobre la ganancia de peso y el impacto de esta alternativa sobre la relación costo beneficio.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Con base en cálculos elaborados por el DANE sobre la producción ganadera en Colombia, se estima que esta participa con aproximadamente el 3,6% del PIB Nacional. Dentro del sector agropecuario, la ganadería, tiene una participación del 27% del PIB y del 64% del PIB pecuario. Esto indica que la ganadería tiene una participación importante frente a la economía del sector pecuario, implicando esto la consiguiente generación de empleo, bienestar y seguridad alimentaria (Fedegan, 2006).

En Colombia la eficiencia en la producción ganadera, específicamente en sistemas intensivos de ceba de novillos, representada en ganancia diaria de peso es de 350 gramos diarios, cifra que indica ganancias de peso muy bajas comparadas con otros países de América Latina como Argentina que reporta una ganancia diaria de peso aproximada de 550 gramos (Santana et al., 2009).

Aunque se cuenta con condiciones climatológicas buenas y forrajes de buena calidad (Estrada Álvarez, 2002), estos escasean por temporadas, principalmente en épocas de verano intenso (Mármoll, Chirinos, & Morillo, 2007), por lo tanto, el desempeño animal es menor. Adicionalmente, la poca o nula implementación de tecnologías de producción ocasiona periodos más largos al sacrificio con animales de avanzada edad (Moncada, 2001).

En la alimentación de rumiantes, los lípidos son aportados por lo general en mínima cantidad a través de los forrajes (Mármoll et al., 2007), estos en algunas ocasiones, no suplen en su totalidad los requerimientos de los animales. Adicionalmente, los lípidos consumidos no son aprovechados totalmente por el sistema digestivo del rumiante, debido al efecto que ejercen las bacterias, hongos y protozoos presentes en el rumen (Osorio, Vinazco, & Pérez, 2012), los cuales intervienen en el metabolismo de los lípidos transformando su estructura natural mediante procesos de bio-hidrogenación y lipólisis convirtiendo los lípidos mono y poli-insaturados en saturados y esterificados para ser almacenados o utilizados por los tejidos (Byers & Schelling, 1993).

En los bovinos, la ingesta de lípidos no puede sobrepasar el 3 - 4% ya que puede ser perjudicial para la fermentación a nivel ruminal (González, 2001), debido a la limitada capacidad de los microorganismos para fermentar los lípidos (Gonzalo, 2009). Las grasas sobrepasantes pueden llegar a ser suministradas en mayor porcentaje ya que pasan directamente al intestino delgado donde se absorben y son aprovechadas, sin alterar la fermentación ruminal (Duque Q. Mónica, Olivera Martha, & Ricardo, 2011).

Es necesario optimizar la ganancia de peso de los animales para, de esta forma, cumplir con los lineamientos del Plan Estratégico de la Ganadería Colombiana 2019 (PEGA) en el cual se pretende tener más animales en menor área, con una eficiencia productiva alta (Fedegan, 2006).

Por esta razón, cobra importancia la implementación de técnicas alternativas de alimentación animal, como es el caso del suministro de lípidos protegidos en dietas a base de forrajes, con el fin de brindar una dieta con mayores cantidades de lípidos y un mejor aprovechamiento de los mismos, esperando obtener con esto un beneficio representado en mejores ganancias de peso diario y mejor rentabilidad económica de la empresa ganadera

1.1. Hipótesis

La suplementación de novillos con lípidos protegidos incrementará la ganancia de peso y el costo de su implementación no impactará negativamente la rentabilidad de la empresa.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Evaluar la respuesta productiva en ganancia de peso de novillos en etapa de ceba suplementados con lípidos protegidos y determinar la relación costo beneficio de esta implementación.

2.2. Objetivos específicos

Establecer si existen diferencias en la ganancia de peso de novillos suplementados con lípidos protegidos y el grupo control.

Obtener con base en la información recolectada sobre costos de suplementación y ganancia de peso entre tratamientos, la relación costo beneficio.

3. MARCO TEÓRICO Y ESTADO DEL ARTE

La población humana está en crecimiento constante, lo que ejerce gran presión sobre la producción de alimento, las producciones pecuarias y la capacidad de los terrenos para sostener y albergar mayor número de animales. Lo anterior, hace necesario, la implementación de técnicas de producción como el mejoramiento genético, el manejo de apropiados sistemas de alimentación, manipulación reproductiva, así como la prevención de enfermedades, todo esto, para aumentar a corto plazo y en menor área de producción la oferta de carne (Miyasaka, 2009)

En Colombia la explotación pecuaria de ganado de ceba es una de las fuentes principales para la alimentación (DANE, 2013; Rodrigo Vásquez R., Julio Echeverri G., Jorge Plaza M., & Ballesteros Ch., 2002; Santana et al., 2009). Existen diferentes sistemas de producción, tales como el sistema extractivo que está basado en la capacidad productiva del medio natural, sistema de pastoreo extensivo tradicional con algunas prácticas de manejo, sistema de pastoreo extensivo mejorado con la implementación de técnicas dirigidas a potenciar la productividad, sistema de pastoreo semi-intensivo con técnicas de suplementación y sistema de estabulación que se caracteriza por la eliminación total o parcial del pastoreo aprovechando residuos de cosecha y subproductos agroindustriales (Mahecha, Gallego, & Peláez, 2009).

Los sistemas de producción bovina en el país presentan parámetros productivos muy variables que hacen que la producción de carne sea poco eficiente, haciéndose necesaria la implementación de nuevas técnicas de alimentación y suplementación como son los lípidos sobrepasantes ya que se usan como una alternativa de manejo alimenticio (Joaquin Angulo et al., 2007); estos permiten que los animales tengan una fuente alternativa de energía que puede llegar a cubrir los requerimientos nutricionales que estos tengan.

Otras técnicas de suplementación y alimentación pueden ser el suministro de forraje amonificado, excretas de aves, bloques multinutricionales, proteína preformada, proteína sobrepasante, residuos de cosecha, ensilajes de maíz y/o otros granos (Garmendia, 2005), heno, sales minerales y alimentos balanceados comerciales entre otros (Tobía, Bustillos, Bravo, & Urdaneta, 2003); el uso de alimentos concentrados, resulta en algunas ocasiones limitado, debido principalmente a su alto costo (Mármoll et al., 2007).

Los rumiantes difieren enormemente en el metabolismo de los lípidos con respecto a otras especies animales no rumiantes (González, 2001; Miyasaka, 2009; Osorio et al., 2012). La función del rumen y absorción intestinal son los principales aspectos a tener en cuenta en el metabolismo de lípidos en rumiantes.

Los microorganismos del rumen modifican rápidamente los lípidos de la dieta durante su paso por este, y muy poca grasa escapa ilesea (Byers & Schelling,

1993). Los ácidos grasos aparecen en forma esterificada en dietas convencionales y los microorganismos del rumen los hidrolizan rápidamente hasta ácidos grasos libres y glicerina dependiendo del tipo de naturaleza del lípido consumido de origen animal o vegetal (Fernando, 2002), haciendo que estos pasen de ser insaturados a lípidos saturados siendo menos benéfico para la salud humana (Rojas, Pabón, & Carulla, 2005). Esta hidrogenación es evitada parcialmente mediante el consumo de lípidos protegidos por una envoltura de caseína tratada con formaldehído teniendo estos altos costos (Katherine, 2012) y otros tratamientos a base de jabones cálcicos (Joaquín Angulo, Mahecha, & Olivera, 2005; Duque Q. Mónica et al., 2011).

De esta manera se optimiza el consumo de dichos lípidos que son suministrados en la dieta ya que van a ser absorbidos directamente en intestino, lo que beneficia el metabolismo haciendo que estos sean mayormente aprovechados por el animal y que además la carne producida sea saludable y de buena calidad (Reyes D et al., 2011).

Las grasas protegidas son ácidos grasos de cadena larga que se absorben por el sistema linfático sin pasar por el hígado, suministrando mayor energía a los tejidos. El uso de grasas sobrepasantes tiene un efecto benéfico en la dieta del animal, estos proveen energía por estar sometidos a procesos de protección permitiendo que sean totalmente aprovechados y absorbidos en el intestino delgado. Existen diferentes tipos de grasas; algunas son recubiertas con proteínas y enfriadas mediante pulverización, grasas endurecidas hidrogenadas, semillas intactas y sales de calcio de los ácidos grasos (jabones cálcicos). Normalmente no son aceptados los lípidos de origen animal por su alto contenido de ácidos grasos saturados por ser estos indigestibles en intestino, en cambio se recomienda el uso de lípidos de origen vegetal por su composición de ácidos grasos insaturados (Katherine, 2012).

Existen algunas investigaciones sobre el efecto de las grasas protegidas en el desempeño de los rumiantes de interés productivo, en estas se han encontrado resultados variados.

En bovinos productores de leche se han realizado diversas investigaciones. En un experimento, se valoró el comportamiento de la producción de leche y el metabolismo de la glucosa en 18 vacas lecheras Holstein en la mitad de la lactancia; en este estudio, se midió el consumo de materia seca y la producción de leche diariamente, mientras que la composición láctea y la química sanguínea fue determinada de manera semanal (Lohrenz et al., 2010). Se determinó que el consumo de materia seca fue menor para el grupo alimentado con grasa protegida, pero no el consumo de energía y proteína; para este mismo grupo, fue menor la caída de la curva de lactancia pero presentaron un menor valor de proteína en leche; el comportamiento del metabolismo de la glucosa fue diferente para ambos grupos (Lohrenz et al., 2010).

Otros trabajos se han desarrollado en bovinos y caprinos para determinar como la suplementación con grasas sobrepasantes influye sobre el metabolismo energético y la producción láctea en diferentes etapas de la lactancia, encontrando siempre resultados significativos entre las dietas y un mejor desempeño en los animales alimentados con grasas protegidas (Duske et al., 2009; Hammon et al., 2008; McNamara et al., 2003; Sanz Sampelayo, Pérez, Martín Alonso, Gil Extremera, & Boza, 2002).

El uso de grasas protegidas también se ha evaluado en vacas Holstein para la inclusión de ácidos grasos omega (ácido docosahexaenoico y ácido eicosapentaenoico) en la dieta y su posterior medición en la leche producida; los resultados demostraron un incremento en la aparición de estos ácidos grasos en la leche de los animales suplementados (Gulati, McGrath, Wynn, & Scott, 2003).

En otro ensayo se evaluó la cinética de fermentación ruminal in vitro y la digestibilidad aparente en búfalos; en ambos casos se manejaron diferentes dietas, de las cuales, algunas incluían grasas protegidas. En el ensayo in vitro, se encontró un incremento lineal significativo en la concentración de ácidos grasos volátiles para las dietas que incluyeron grasas protegidas; para el segundo ensayo se encontraron diferencias significativas para la digestibilidad aparente de la dieta base, siendo mayor en el grupo suplementado con grasas protegidas (Naik, Saijpal, & Rani, 2009).

En ovejas hembras para sacrificio, se incluyeron 3 diferentes niveles de grasa sobrepasante como suplemento, por un periodo de 3 meses; en este caso la ganancia de peso y la condición corporal al final de tratamiento fue significativamente superior para los animales que fueron suplementados con dicha grasa: También se encontró significancia estadística para el área del ojo del lomo y el porcentaje de grasa en la canal (Bhatt, Sahoo, Shinde, & Karim, 2013).

En toretes, se evaluó el efecto con grasa protegida (GP) sobre la producción y calidad de la carne; se utilizaron 45 animales divididos en tres grupos y se les asignó aleatoriamente tratamientos de 0, 1.5, y 3% de grasa protegida, en este caso, no se presentaron diferencias en comportamiento productivo; la grasa dorsal fue mayor en animales con 0% GP comparado con 3% de GP. No hubo diferencias en área del ojo de la costilla ni pH de la carne. El contenido de proteína cruda de la carne incrementó con 3% GP pero disminuyó con 1,5 y 0%. En este estudio se concluye que al adicionar GP en dietas para bovinos en finalización no modifica la respuesta productiva, pero mejoraron algunas características de la canal y de la carne (Reyes D et al., 2011).

En un estudio, los animales que recibieron la dieta con grasas protegidas presentaron mayor concentración de ácido oléico y alfa linoléico en el músculo *longissimus dorsi* y en la grasa subcutánea (Ladeira et al., 2014).

Otros investigadores encontraron un incremento en la concentración de ácido linoléico conjugado en el mismo músculo en los animales suplementados con ácidos grasos protegidos (da Luz e Silva et al., 2009). Por otro lado, un experimento similar realizado en animales de la raza Nelore no reportó diferencias significativas en la calidad de la carne y grasa (Oliveira et al., 2012). Lo mismo reportó un experimento realizado en machos Holstein alimentados con semilla entera de linaza y ácido linoléico conjugado protegido, en el cual no encontraron diferencias significativas en el desempeño animal ni la calidad de la canal, pero si reportaron diferencia en la frecuencia, distribución y diámetro de los adipocitos intramusculares para las dietas con ambos suplementos (Albertí et al., 2013).

En vacas en engorde, se evaluó el efecto de la suplementación con dos fuentes de grasas las cuales fueron sebo de bovino y grasas protegidas a base de jabones cálcicos; se encontró mayor tasa de preñez, incremento de la producción de leche, crecimiento de los terneros, el peso, la condición corporal de las vacas, los metabolitos de los lípidos y las tasas de preñez con respecto al grupo testigo (Espinoza-Villavicencio, Ortega-Pérez, Palacios-Espinosa, & Guillén-Trujillo, 2010).

Los consumidores y el mercado son cada vez más exigentes en cuanto a los aspectos relacionados con la calidad de la carne (Mahecha et al., 2009), ya que esta es base fundamental en la nutrición del humano (Gularte, 2011). Los mercados más exigentes están dispuestos a pagar por canales de mejor calidad; por esta razón, las técnicas de manejo que propendan a mejorar el producto final en la industria cárnica son de interés para los productores (Ariel, Ignacio, & Carlos, 2008; Orozco, Berrío, & Barahona, 2010).

4. METODOLOGÍA

Esta propuesta de investigación fue avalada por el comité de bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira (UTP) con registro en el acta número 09 punto 04 numeral 06 (anexo 1)

El experimento se realizó en la finca la Isabela, vereda la Morelia; en el departamento del Quindío, municipio de Filandia, a 23 km de la ciudad de Armenia, a 1.910 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 18° centígrados, humedad relativa promedio de 78,1% y precipitación media anual de 2.829mm (Gobernación-del-Quindío, 2013).

La población animal total en la finca al momento de la evaluación era de 68 novillos mestizos con pesos entre 200 a 420 kilogramos en sistema de estabulación completa. De esta población, se seleccionaron al azar 16 novillos homogéneos conformando un grupo testigo y un grupo tratamiento, cada uno con ocho animales, los cuales estaban con un peso aproximado de 312,34 kilogramos (+55,73 kilogramos). Ocho días antes del inicio de la experimentación los novillos estuvieron en periodo de acostumbramiento al grupo asignado.

En los animales seleccionados se realizó un hemograma, tomando a cada uno, una muestra de sangre en la vena yugular con aguja calibre 18 y tubo de ensayo de tapa lila. Las muestras fueron transportadas en nevera de icopor con gel refrigerante al laboratorio CIDAR en Pereira. Los resultados reportaron buen estado de salud de los animales (anexo 2).

Durante el período experimental, los grupos tuvieron el siguiente manejo:

G1: Grupo testigo dieta base de pasto King grass (*Pennisetum hybridum*), 80 gramos diarios de sal mineralizada al 6%, 3 kilogramos de pollinaza por animal y agua a voluntad.

G2: Grupo tratamiento dieta base de pasto King grass (*Pennisetum hybridum*), 80 gramos diarios de sal mineralizada al 6%, 3 kilogramos de pollinaza, 100 gramos de grasa protegida por animal y agua a voluntad.

El día 1 de experimentación, antes de suministrar el primer alimento del día, se realizó el pesaje de cada uno de los novillos por medio de una báscula digital para ganado, previamente calibrada con indicador de peso progan 1500 SS de la marca prometálicos, los pesos individuales se registran en la tabla 1.

Tabla 1. Pesaje inicial en kilogramos de los novillos de cada grupo experimental.

GRUPO CONTROL		GRUPO TRATAMIENTO	
N° Novillo	Peso Kg	N° Novillo	Peso Kg
40	316,5	56	329
42	282,5	45	307,5
23	296,5	52	336,5
44	290,5	54	294
37	322	59	286,5
34	313	48	292
14	395	46	331
58	291,5	209 Ismael	313,5

Posterior al pesaje, se suministró el alimento y 800 gramos de grasa sobrepasante al G2 en el comedero diariamente por 30 días en la mañana de manera grupal, mezclada con 8 kilogramos de pollinaza distribuida sobre el pasto de corte y 640 gramos de sal en el saladero. Adicionalmente, al medio día y al final de la tarde, se suministraba otra ración de pasto picado y 8 kg de pollinaza. El agua fue suministrada a voluntad.

El G1 tuvo igual dieta pero en estos animales no se suministró grasa sobrepasante.

El consumo de materia seca (CMS) por animal se estimó como el 3% de peso vivo (Council, 2001); el pasto de corte fue suministrado diariamente con una oferta superior al consumo calculado.

En la primera semana de experimentación se envió 1 kilogramo de pasto de corte y 1 kilogramo de pollinaza al laboratorio de nutrición animal de la Corporación Universitaria de Santa Rosa de Cabal – UNISARC, para determinar el porcentaje de MS de cada muestra. En la segunda semana se envió al mismo laboratorio únicamente 1 kilogramo de pasto de corte para determinar MS. La técnica usada por el laboratorio fue la descrita según la AOAC 200.18 (AOAC, 1998).

En la semana 3 y 4, debido a inconvenientes con el laboratorio seleccionado previamente, la muestra de forraje debió ser enviada al laboratorio de aguas y alimentos de la UTP en donde se determinó el porcentaje de humedad del pasto por medio del método gravimétrico (Rice, Bridgewater, Association, Association, & Federation, 2012) (Anexos 3 al 7).

Los desperdicios de pasto de corte fueron recogidos cada día directamente de los comederos de cada grupo experimental en estopas separadas que fueron pesadas, inicialmente y por problemas de logística con el personal cada 4 días. A partir de la segunda semana de experimentación se recolectaron y pesaron los desperdicios de cada grupo cada día antes del primer suministro de alimento y durante todo el proceso experimental.

Las características nutricionales de la grasa sobrepasante a base de ácidos grasos de palma y soya, también llamada grasa bypass o jabón de calcio se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Ficha técnica grasa sobrepasante.

TABLA DE FORMULACIÓN	
Grasa by-pass	84.0%
Calcio	9.0%
Digestibilidad	95%
Pro-Vitamina A	800.000 UI
Vitamina E	800.000 a 1.000.000 UI
E.N.M	4.100 Kcal/Kg
E.N.L	4320 Kcal/Kg
Cenizas	13.0%
Humedad	3%

Fuente: (ganasal, 2015)

El día final de la experimentación, antes del suministro de la primera ración de alimento, se pesaron los animales de ambos grupos experimentales utilizando la misma balanza calibrada.

La relación costo beneficio fue determinada teniendo en cuenta el costo del producto en el mercado para el momento del experimento el cual fue de \$123.500 m/c bulto por 30 kilogramos (anexo 8), la cantidad utilizada en el grupo tratamiento y la ganancia de peso adicional en kilogramos por encima de la obtenida en el grupo testigo. Esta ganancia se relacionó con el valor del kilogramo en pie para el momento de la experimentación el cual fue de \$ 3.673 m/c según lo reportado por la central ganadera (Central Ganadera, 2015).

La información recolectada de la ganancia de peso y el CMS fue tabulada en Excel, los datos obtenidos fueron evaluados por medio de la prueba de U Mann-Whitney, el programa estadístico utilizado fue Graphpad versión 4.0 para

ganancia de peso de los novillos y para el CMS entre los grupos se utilizó el programa estadístico R project.

5. RESULTADOS

Los resultados obtenidos en ganancia de peso por animal se muestran en la tabla 3.

Tabla 3. Peso final en kilogramos de los novillos de cada grupo experimental.

GRUPO CONTROL (G1)		GRUPO TRATAMIENTO (G2)	
N° Novillo	Peso Kg	N° Novillo	Peso Kg
40	348,5	56	357,5
42	315,5	45	331
23	318,5	52	360
44	306,5	54	320
37	338	59	309,5
34	344	48	315
14	417,5	46	363
58	311	209 Ismael	342

Los resultados obtenidos indican que el grupo suplementado con grasa sobrepasante tuvo una diferencia total de 16 kilogramos por encima del grupo no suplementado, lo cual corresponde a 2 kilogramos adicionales por animal en todo el período experimental, sin embargo, estos resultados no reportaron diferencias significativas ($P > 0.64$) entre los grupos.

Los valores estimados en el consumo de materia seca fueron superiores para el grupo suplementado, siendo en promedio de 18,40 kilogramos por animal al día para este y de 16,59 kilogramos para el grupo control, lo cual corresponde a una diferencia total en consumo de 1,81 kilogramos como promedio por animal al día.

Los resultados obtenidos de consumo de materia seca (CMS) durante el período experimental se muestran en la tabla 4.

Tabla 4. Consumo promedio de materia seca por animal al día entre grupos experimentales.

Día	GRUPO CONTROL			GRUPO TRATAMIENTO	
	OFERTA KgMS/anima/ día	Desperdicios en KgMS/animal/ día	Kg CMS estimado + pollinaza/animal/ día	Desperdicios en KgMs / animal/día	Kg CMS estimado + pollinaza/animal/ día
1	11,1121875	0,2650463	13,03114125	0,12785875	13,2653
2	11,1121875	0,2650463	13,03114125	0,12785875	13,2653
3	11,1121875	0,2650463	13,03114125	0,12785875	13,2653
4	12,346875	0,1234688	14,40740625	0,13115125	14,4967
5	12,346875	0,1234688	14,40740625	0,13115125	14,4967
6	12,346875	0,1234688	14,40740625	0,13115125	14,4967
7	12,346875	0,1234688	14,40740625	0,13115125	14,4967
8	12,346875	0,1234688	14,40740625	0,13115125	14,4967
9	11,46375	0,1146375	13,5331125	0,1217705	21,6499
10	11,46375	0,1146375	13,5331125	0,1217705	21,6499
11	11,46375	0,0594332	13,58831683	0,05095	21,7207
12	11,46375	0,0594332	13,58831683	0,05095	21,7207
13	11,46375	0,05095	13,5968	0,0636875	21,7079
14	11,46375	0,05095	13,5968	0,0636875	21,7079
15	19,490625	0	21,674625	0	21,7716
16	19,490625	0,51975	21,154875	0,17325	21,5984
17	19,490625	0,693	20,981625	0,259875	21,5118
18	19,490625	0,433125	21,2415	0,259875	21,5118
19	19,490625	0,4764375	21,1981875	0,3465	21,4251
20	19,490625	0,433125	21,2415	0,259875	21,5118
21	19,490625	0,51975	21,154875	0,3031875	21,4684
22	19,490625	0,4764375	21,1981875	0,259875	21,5118
23	14,0625	0,40625	15,84025	0,25	16,0935
24	14,0625	0,34375	15,90275	0,25	16,0935
25	15,46875	0,46875	17,184	0,21875	17,531
26	15,46875	0,4375	17,21525	0,21875	17,531
27	15,46875	0,40625	17,2465	0,1875	17,5623
28	15,46875	0,375	17,27775	0,25	17,4998
29	15,46875	0,375	17,27775	0,21875	17,531
30	15,46875	0,28125	17,3715	0,1875	17,5623

Estos resultados demostraron que existió diferencias significativas ($P < 0.01$) entre el grupo testigo (G1) y el grupo tratamiento (G2) en el consumo de MS (Grafico 1), siendo superior el consumo para el grupo tratamiento.

Gráfico 1. Distribución de datos del consumo de materia seca de ambos grupos experimentales.



En el grafico 1 se observa que las medias de los grupos son diferentes ya que los novillos del grupo G2 tuvieron mayor consumo de MS.

Estos valores pueden tener relación con lo reportado por algunos autores quienes indican que el uso de grasas protegidas mejora la aceptación del alimento suministrado, además de traer beneficios en el balance energético, la condición corporal y de evitar enfermedades de origen metabólico (González M, 2002); este efecto sobre el consumo, se evidenció en un experimento con 20 corderos machos Pelibuey, divididos en 4 grupos con diferente dieta de jabones cálcicos de sebo, por un periodo experimental de 60 días, en este estudio se determinó un aumento en el consumo de materia seca así como en la degradabilidad de la materia seca (Salinas et al., 2006).

Por otro lado, en resultados obtenidos en una investigación con 18 vacas lecheras raza Holstein, se determinó que el consumo de materia seca fue menor para el grupo alimentado con grasa protegida (Lohrenz et al., 2010). Lo mismo ocurrió, en un estudio con 24 vacas mestizas lactantes, suplementadas con jabones de calcio de ácidos graso de cadena larga (byfat®) en el trópico, donde el CMS disminuyó para el grupo suplementado (Aguilar-Pérez, Ku-Vera, & Garnsworthy, 2009),

igualmente en un estudio de corderos suplementados con sales de calcio de ácidos grasos al 11% del CMS del alimento; se produjo una reducción voluntaria en el consumo de alimento diario; consumieron 15% menos que el grupo control (Seabrook, Peel, & Engle, 2011).

Otros autores encontraron que el consumo de materia seca no fue afectado con el uso de grasas sobrepasantes, como es el caso de una investigación con 126 novillos mestizos tipo carne de 321,1 Kg +/- 0,57 Kg de peso vivo que el consumo de materia seca no fue afectado por la dieta suministrada (Nelson, Busboom, Ross, & O'Fallon, 2008). Lo mismo ocurrió, en una investigación realizada en ovinos (Arenas, Noguera, & Restrepo, 2010) el uso de grasas protegidas aumentó la actividad microbiana y no afectó negativamente el ambiente de fermentación ruminal, ni la degradación del forraje, por tanto no disminuyó el CMS. Otra investigación también reportó que el uso de lípidos protegidos no afectó el CMS pero en esta citan otros autores que expresan que el CMS sí disminuye (Duque Q, Rosero N, Gallo, & Olivera A, 2013).

Al determinar la relación costo beneficio se tuvo como referencia la diferencia entre peso final y peso inicial (tabla 1 y 3) para un total de 16 kilogramos de ganancia de peso del G2 por encima del grupo G1, lo cual representa un valor adicional en el mercado de \$58.768 m/c.

El costo total de la suplementación fue de \$98.800 m/c representado en la cantidad total de gramos consumidos por el grupo G2 que fue de 24.000 gramos de grasa sobrepasante; lo cual indica que no existió beneficio, por el contrario, se presentaron pérdidas, ya que el costo de suplementación fue superior a las ganancias obtenidas, reportando en esta relación un valor de \$ 40.032 de costo del suplemento que no fue cubierto por la ganancia de peso final obtenida.

6. DISCUSIÓN

6.1. Ganancia de peso

En este trabajo se utilizó la recomendación en suplementación sugerida por la casa comercial, la cual correspondía a 100 gramos de grasa sobrepasante por animal al día, esta recomendación es inferior a lo encontrado en la literatura, y pudo haber influido sobre los resultados, ya que en otro trabajo con mayor suplementación tampoco se encontró efecto sobre la ganancia de peso, esta se realizó con 45 toretes mexicanos comerciales (*B. taurus* x *B. indicus*) doble propósito, suplementados con 0, 1,5 y 3% de lípidos sobrepasantes por Kg de alimento en materia seca (Reyes D et al., 2011).

Mientras que, en estudios con vacas lecheras donde se suplemento con 200 y 400 gramos de grasa sobrepasante por vaca al día, obtuvieron resultados positivos en cuanto a producción y composición de la leche (Rodriguez & Gómez, 2013); por tanto se sugiere realizar estudios de suplementación con lípidos sobrepasantes en novillos con mayores niveles de grasa protegida en la dieta para obtener un mayor efecto sobre la ganancia de peso y calidad de la carne.

También se recomienda aumentar el tiempo de suplementación ya que en estudios realizados en ovejas suplementadas con grasa sobrepasante de aceite de salvado de arroz recubierta con calcio por un periodo 3 meses, obtuvieron resultados significativos en ganancia de peso y calidad de la carne (Bhatt et al., 2013).

La suplementación con 100 gramos de lípidos sobrepasantes en la presente investigación no tuvo diferencias significativas en ganancia de peso, pero en un estudio con vacas *B. indicus* Nelore suplementaron con 100 gramos de ácidos grasos poli-insaturados protegidos del rumen y obtuvieron resultados significativos en el mejoramiento reproductivo de las vacas. (Lopes, Scarpa, Cappelozza, Cooke, & Vasconcelos, 2009). Lo cual demuestra que otros parámetros productivos pueden verse afectados y que esto depende de factores como la raza, el tipo de ácido graso y su proporción así como el método utilizado para volver inerte el producto a nivel ruminal, de tal manera que los estudios futuros deben estar encaminados a probar estas diferencias para lograr identificar la mejor opción para el ganadero en términos de rentabilidad.

6.2. Consumo de materia seca.

Los resultados obtenidos en diferentes investigaciones del efecto de las grasas sobrepasantes de jabones de calcio sobre el consumo de materia seca son diversos y contradictorios, ya que reportan que puede afectar de manera negativa, positiva o puede no tener ningún efecto sobre el consumo. Esto sugiere que existen otros efectos relacionados que están influyendo sobre este factor, como lo puede ser el tipo de dieta utilizada, las características del producto que puedan afectar su aceptación y la dinámica ruminal entre otros. Estos resultados también demuestran que existe un campo de investigación amplio en la determinación de los factores que definen el consumo de materia seca cuando se usa grasas sobrepasantes.

El mayor consumo de materia seca en los animales suplementados representa un mayor costo de producción por forraje suministrado, el cual debe ser compensado con una ganancia de peso superior en aras de la rentabilidad de la empresa ganadera. Actualmente, en producción pecuaria, se buscan animales que con un menor consumo de materia seca alcancen producciones óptimas, por lo tanto, este resultado representa para el productor pérdidas mayores ya que la ganancia de peso no fue la esperada, teniendo en cuenta que se incrementaron los costos debido a un mayor consumo de alimento y al uso del suplemento.

6.3. Relación costo beneficio

En este trabajo la relación costo beneficio fue negativa debido a que el costo de suplementación fue superior a la ganancia obtenida, sin embargo se debe tener en cuenta que la calidad de la carne puede mejorar con el uso de lípidos protegidos (Bhatt et al., 2013; Reyes D et al., 2011) y esto puede traer un valor agregado para el productor al tener un impacto positivo sobre la salud humana.

Estos beneficios se percibieron en un estudio donde valoraron la calidad de la carne y perfil de ácidos grasos de 40 novillos suplementados con grasas protegidas con o sin monensina, encontraron que los animales que recibieron grasa protegida tuvieron menor concentración plasmática de ácido mirístico y palmítico que son perjudiciales para la salud y se encontró altos niveles de ácido oleico benéfico para reducir el colesterol y triglicéridos (Ladeira et al., 2014).

Por lo anterior recomendamos se evalúe la calidad y composición de la carne para conocer los beneficios de las grasas sobrepasantes. (Felton & Kerley, 2004; Fernandes et al., 2009).

Igualmente se sugiere evaluar por medio de un ecógrafo y un transductor la composición de la carne por la medición de grasa intramuscular, área ojo de

lomo, grasa dorsal y grasa de cadera para obtener una evaluación precisa de cantidad y calidad cárnica ya que las evaluaciones se pueden realizar en animales vivos y jóvenes o en cualquier etapa de crecimiento o desarrollo, lo que implica menor tiempo para evaluar animales, a un menor costo y obteniendo un mayor aprovechamiento de los resultados. Adicionalmente, es una opción viable para valorar los componentes de la canal antes del sacrificio (Ríos, Urdapilleta, Afanador, & Barahona, 2011).

Se recomienda tener en cuenta la especie, el tipo racial, sexo, edad, nutrición, manejo y peso al sacrificio, ya que estos factores pueden influir sobre la calidad de la carne modificando su composición, aumentando sus características deseables de tal manera que sea benéfica para la salud humana (Andrade et al., 2014; Oliveira et al., 2012)

En Colombia las investigaciones de suplementación con lípidos protegidos en bovinos son limitadas, por lo cual se referencian investigaciones de otros países (Duque Q. Mónica et al., 2011; Reyes D et al., 2011) por esta razón, se sugiere realizar investigaciones con un mayor número de animales que arrojen resultados en los cuales se pueda evaluar el efecto de los lípidos protegidos, con mayor tiempo de experimentación y realizados en los sistemas de producción propios de Colombia.

Anexo 1. Aval comité de bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA
COMITÉ DE BIOÉTICA
NOTIFICACIÓN DE APROBACIÓN

Sello: ORIGINAL

Código: CBE-SYR-082015

Página: 1 de 1

Pereira, 01 de junio de 2015

Doctora
LUZ ANDREA GUEVARA GARAY
Directora del proyecto

Referencia: *"Suplementación con lípidos protegidos en novillos de ceba y su efecto sobre la ganancia de peso y relación costo beneficio"*.

El Comité de Bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira ubicado en la oficina H-404 en la Facultad de Bellas Artes y Humanidades, Campus Universitario La Julita, Teléfono 3137535 Pereira; en reunión ordinaria efectuada el día de hoy, según Acta No. 09 Punto 04 Numeral 06, ha acordado dar el aval bioético al proyecto de la referencia, clasificándolo como una investigación sin riesgo, debido a que cuenta con las exigencias bioéticas necesarias para su aprobación. El Comité deja constancia de lo siguiente:

1. La directora del proyecto, Luz Andrea Guevara Garay, está calificada para dirigir el proyecto antes mencionado.
2. El proyecto contempla todas las condiciones adecuadas, tanto en sus aspectos bioéticos como científicos, quedando bien establecidos y justificados los riesgos predecibles y los inconvenientes vs. los beneficios anticipados para los participantes.
3. Puesto que se trata de una investigación sin riesgo, según el artículo 11 de la resolución No. 008430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, el Comité aprueba exonerar a los investigadores de obtener el Consentimiento Informado.
4. Cualquier cambio substancial en el proyecto original o el desarrollo de algún evento adverso serio debe ser reportado tan pronto como sea posible por el investigador principal a este Comité para las consideraciones y pronunciamientos pertinentes.

El Comité de Bioética de la Universidad Tecnológica de Pereira se acoge, y considera en la toma de sus decisiones, las normas y estándares éticos, legales y jurídicos vigentes para la investigación en seres humanos tanto nacionales como internacionales (Resolución 8430 De 1993, Resolución 2378 de 2008 y Declaración de Helsinki).

Nuestro comité cuenta con 16 miembros activos, consideramos Quórum a la presencia de la mitad más 1, anexamos a esta comunicación la página de asistencia con las respectivas firmas.

Atentamente,

Carlos Alberto Carvajal Correa
Presidente Comité de Bioética
Universidad Tecnológica de Pereira

Anexo 2. Resultado del hemograma y hemoparasitos

 Resultados	GOBERNACIÓN DE RISARALDA SECRETARÍA DE DESARROLLO AGROPECUARIO ITRO INTEGRAL DE DIAGNÓSTICO AGROPECUARIO DE RISARALDA CIDAR	 CIDAR <small>Centro Integral de Diagnóstico Agropecuario de Risaralda</small>
PROTOCOLO - VETERINARIA		CASO No:0107

FECHA: ABRIL 17 DE 2015

Página 1

LABORATORIO CLÍNICO VETERINARIO.

REPORTE DE EXAMENES:

ESPECIE: BOVINO **RAZA:** F1 **SEXO:** MACHOS **EDAD:** ADULTOS
HACIENDA: LA ISABELLA **VEREDA:** LA MORELIA **MUNICIPIO:** FILANDIA (QUINDIO)
PROPIETARIO: LUIS FERNANDO RUEDA
MUESTRAS REMITIDAS: 16 MUESTRAS DE SANGRE
EXAMEN SOLICITADO: HEMOGRAMA Y HEMOPARASITOS.
REMITE: KELLY MONCADA **TEL:** 314-6309638

HEMOGRAMA:

CIFRAS NORMALES BOVINO


HEMATOCRITO (%)	HEMOGLOBINA (g%)	LEUCOCITOS (xmm ³)	DIFERENCIAL GLOBULOS BLANCOS (%)			
			NEUTRÓFILOS (%)	LINFOCITOS (%)	EOSINÓFILOS (%)	MONOCITOS (%)
24 - 44 %	8 - 13 g%	6000 - 11000	35 - 75 %	15 - 50 %	2 - 12 %	2 - 10 %

RESULTADOS:

MUESTRAS ITEM	HEMATOCRITO (%)	HEMOGLOBINA (g%)	LEUCOCITOS (xmm ³)	DIFERENCIAL GLOBULOS BLANCOS (%)			
				NEUTRÓFILOS (%)	LINFOCITOS (%)	EOSINÓFILOS (%)	MONOCITOS (%)
1. #23	34%	12,4 g%	9.800 xmm ³	60%	36%	2%	2%
2. #37	36%	12,8 g%	9.910 xmm ³	59%	36%	3%	2%
3. #45	35%	11,8 g%	10.300 xmm ³	63%	35%	2%	0%
4. #46	37%	12,9 g%	9.916 xmm ³	65%	31%	2%	2%
5. #52	38%	12,5 g%	10.210 xmm ³	62%	30%	6%	2%
6. #58	39%	13,2 g%	10.315 xmm ³	63%	35%	1%	1%
7. #40	40%	13,5 g%	10.250 xmm ³	54%	35%	9%	2%
8. #48	31%	10,4 g%	11.350 xmm ³	59%	37%	2%	2%
9. #56	39%	13,6 g%	10.574 xmm ³	66%	30%	4%	0%
10. #54	36%	12,4 g%	9.870 xmm ³	59%	30%	10%	1%
11. #209 ISMAEL	33%	10,8 g%	9.340 xmm ³	64%	31%	3%	2%
12. #42	30%	10,2 g%	9.100 xmm ³	65%	32%	2%	1%
13. #44	32%	10,6 g%	9-332 xmm ³	66%	33%	1%	0%
14. #34	38%	12,4 g%	10.239 xmm ³	60%	31%	8%	1%
15. #59	39%	13,6 g%	10.932 xmm ³	58%	41%	1%	0%
16. #14	38%	12,7 g%	9.359 xmm ³	60%	36%	4%	0%



HEMOPARÁSITOS:

- | | |
|-----------------|--|
| 1. #23 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 2. #37 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 3. #45 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 4. #46 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 5. #52 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 6. #58 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 7. #40 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 8. #48 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 9. #56 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 10. #54 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 11. #209 ISMAEL | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 12. #42 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 13. #44 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 14. #34 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 15. #59 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |
| 16. #14 | No se observan formas de parásitos sanguíneos. |


MARTHA LILIANA VALLEJO SALAZAR
 Centro Integral de Diagnóstico Agropecuario de Risaralda
 "CIDAR"
 Secretaría de Desarrollo Agropecuario

DIRECTOR TECNICO
 JHON JAIRO LOPEZ H.

Anexo 3. Resultado de la materia seca de la pollinaza

 	REPORTE ANÁLISIS LN-U-F02	Proceso		Fecha	
		LN-U-P02		may 11	
		Versión	1	Reporte No.	15-008
		Año	2015	ID Muestra	15-008
				Soli. Serv.	15-007

Empresa	UTP	Nit	
Dirección	Cll 33 N 11-20 Guadalupe Dosquebradas	Teléfono	(6) 342 2328
Responsable	Kelly Moncada	CC	1.088.001.260
E-mail	kellyelitza@hotmail.com	Celular	314-630 9630
Descripción	Pollinaza (15-008)		

Análisis	g/100 g alimento	g/100 MS	Técnica empleada	Ácido graso	mg/g de AG
Materia seca	72.80		AOAC 200.18	C4:0	
Proteína Cruda			Thiex <i>et al.</i> (2002)	C6:0	
Amonio				C8:0	
Nitrógeno no proteico				C10:0	
Nitrógeno soluble				C12:0	
PC Ligada a FDN			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:0	
PC Ligada a FDA			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:1 _{c-9}	
MUN (N ureico en leche)			Colorimetría	C15:0	
FC				C16:0	
FDN			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C16:1 _{c-9}	
FDA			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C17:0	
CNE Corrigido por N si			NRC, 2001	C18:0	
Lignina			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C18:1 _{c-11}	
Extracto Etéreo			AOAC 9942.5	C18:1 _{c-9}	
Diges. <i>in vitro</i> MS				C18:2 _{c-9,c-12}	
Diges. <i>in situ</i> MS				C18:2 _{c-9,c-11}	
Diges. Proteína en pepsina				Otros	
Cenizas			AOAC 9942.5	Total	

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC
 Licitria *et al.*, 1996. Animal Feed Science and Technology. 57 (4):347-356
 Van Soest, 1991. Journal of Dairy Science 74:3583-3597

Energía	Mcal/kg alimento	Mcal/kg MS
Energía Bruta		
TND No	Aplica	
ENL No	Aplica	
ENM No	Aplica	
ENG No	Aplica	



Según: NRC (2001)			
Mineral	g/100 g alimento	g/100 g MS	g/100 g cenizas
Ca			
Mg			
Na			
K			
Fe			
Cr			
Al			

Observaciones:

Elaborado por:
Érika V. Jiménez P. Químico Laboratorio
Revisado por:
Gastón A. Castaño J. Director Laboratorio Nutrición Animal

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados

Anexo 4. Materia seca del pasto King grass en la primera semana de experimentación.

 	REPORTE ANÁLISIS		Proceso		Fecha		may 11	
	LN-U-F02		LN-U-P02		Reporte No.		15-013	
			Versión	1	ID Muestra		15-013	
				Año	2015		Soli. Serv.	15-009
Empresa	UTP			Nit				
Dirección	Cll 33 N 11-20 Guadalupe- Doquebradas			Teléfono		(6) 342 2328		
Responsable	Kelly Moncada			CC		1.088.001.260		
E-mail	kellyelitza@hotmail.com			Celular		314-630 9630		
Descripción	Pasto Kinggrass (15-013)							

Análisis	g/100 g alimento	g/100 MS	Técnica empleada	Ácido graso	mg/g de AG
Materia seca	20.38		AOAC 200.18	C4:0	
Proteína Cruda			Thiex <i>et al.</i> (2002)	C6:0	
Amonio				C8:0	
Nitrógeno no proteico				C10:0	
Nitrógeno soluble				C12:0	
PC Ligada a FDN			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:0	
PC Ligada a FDA			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:1 _{c-9}	
MUN (N ureico en leche)			Colorimetría	C15:0	
FC				C16:0	
FDN			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C16:1 _{c-9}	
FDA			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C17:0	
CNE Corrigido por N si			NRC, 2001	C18:0	
Lignina			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C18:1 _{c-11}	
Extracto Etéreo			AOAC 9942.5	C18:1 _{c-9}	
Diges. <i>in vitro</i> MS				C18:2 _{c-9,c-12}	
Diges. <i>in situ</i> MS				C18:2 _{c-9,c-11}	
Diges. Proteína en pepsina				Otros	
Cenizas			AOAC 9942.5	Total	

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC
 Licitria *et al.*, 1996. Animal Feed Science and Technology. 57 (4):347-356
 Van Soest, 1991. Journal of Dairy Science 74:3583-3597



Energía	Mcal/kg alimento	Mcal/kg MS	
Energía Bruta			
TND No	Aplica		
ENL No	Aplica		
ENM No	Aplica		
ENG No	Aplica		
Según: NRC (2001)			
Mineral	g/100 g alimento	g/100 g MS	g/100 g cenizas
Ca			
Mg			
Na			
K			
Fe			
Cr			
Al			
Según:			

Observaciones: Forraje con baja concentración de proteína y elevada de fibra. Se recomienda utilizar fertilización nitrogenada y corte a temprana edad. Es probable que el corte del forraje se realice con mucha anterioridad a su suministro, lo cual promueve pérdida de nutrientes e incremento en la temperatura que conduce a un descenso en el consumo voluntario y en la disponibilidad de proteína.

Elaborado por:
Érika V. Jiménez P. Químico Laboratorio
Revisado por:
Gastón A. Castaño J. Director Laboratorio Nutrición Animal

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados

Anexo 5. Materia seca del pasto *King grass* en la segunda semana de experimentación.

 	REPORTE ANÁLISIS LN-U-F02	Proceso		Fecha	may 11
		LN-U-P02		Reporte No.	15-009
		Versión	1	ID Muestra	15-009
		Año	2015	Soli. Serv.	15-007

Empresa	UTP	Nit	
Dirección	Cll 33 N 11-20 Guadalupe Dosquebradas	Teléfono	(6) 342 2328
Responsable	Kelly Moncada	CC	1.088.001.260
E-mail	kellyvelitza@hotmail.com	Celular	314-630 9630
Descripción	Pasto Kinggrass (15-009)		

Análisis	g/100 g alimento	g/100 MS	Técnica empleada	Ácido graso	mg/g de AG
Materia seca	21.95		AOAC 200.18	C4:0	
Proteína Cruda			Thiex <i>et al.</i> (2002)	C6:0	
Amonio				C8:0	
Nitrógeno no proteico				C10:0	
Nitrógeno soluble				C12:0	
PC Ligada a FDN			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:0	
PC Ligada a FDA			Licitria <i>et al.</i> (1996)	C14:1 _{c9}	
MUN (N ureico en leche)			Colorimetría	C15:0	
FC				C16:0	
FDN			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C16:1 _{c9}	
FDA			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C17:0	
CNE Corrigido por N si			NRC, 2001	C18:0	
Lignina			Van Soest <i>et al.</i> (1991)	C18:1 _{c11}	
Extracto Etéreo			AOAC 9942.5	C18:1 _{c9}	
Diges. <i>in vitro</i> MS				C18:2 _{c9,c-12}	
Diges. <i>in situ</i> MS				C18:2 _{c9,c-11}	
Diges. Proteína en pepsina				Otros	
Cenizas			AOAC 9942.5	Total	

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Official Methods of Analysis of AOAC
 Licitria *et al.*, 1996. Animal Feed Science and Technology. 57 (4):347-356
 Van Soest, 1991. Journal of Dairy Science 74:3583-3597

Energía	Mcal/kg alimento	Mcal/kg MS
Energía Bruta		
TND No	Aplica	
ENL No	Aplica	
ENM No	Aplica	
ENG No	Aplica	

Según: NRC (2001)			
Mineral	g/100 g alimento	g/100 g MS	g/100 g cenizas
Ca			
Mg			
Na			
K			
Fe			
Cr			
Al			

Observaciones:

Elaborado por:
Érika V. Jiménez P. Químico Laboratorio
Revisado por:
Gastón A. Castaño J. Director Laboratorio Nutrición Animal

Este informe expresa fielmente el resultado de los análisis realizados sobre la muestra recibida. No podrá ser reproducido parcial ni totalmente, excepto cuando se haya obtenido previamente permiso escrito por parte del laboratorio que lo emite. Los resultados contenidos en el presente informe, se refieren al momento y condiciones en que se realizaron los análisis. El laboratorio que lo emite no se responsabiliza de los perjuicios que puedan derivarse del uso inadecuado de los resultados entregados

Anexo 6. Porcentaje de humedad del Pasto *King grass* en la tercera semana de experimentación.

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, INNOVACIÓN
Y EXTENSION

INFORME DE RESULTADOS

Código	I23-LAA-F08
Versión	4
Fecha	2015-02-06
Página	2 de 3

INFORME DE RESULTADOS No. 407/15

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA (S):					
DESCRIPCIÓN	TIPO	FECHA Y HORA DE TOMA	FECHA DE RECEPCIÓN	CÓDIGO INTERNO	OBSERVACIONES
Pasto de Corte	Pasto	N.A	Mayo 13 /15	416-1	Muestras recibidas en el laboratorio por Betty Pinzón.

RESULTADOS					
FECHA DEL ENSAYO	ENSAYO	MÉTODO UTILIZADO:	RANGO PERMITIDO:	UNIDADES	CÓDIGO INTERNO
Mayo 14 /15	Humedad	Gravimétrico	---	g /100g	416-1
					Ú expa
					XXX XX
					Ú expa
					XXX XX

					65,35

Ú expa = Incandescere Expandida

Dirección: Cra 27 No. 10-02 Los Álamos – Pereira-Risaralda-Colombia - Laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos Edificio 8 Piso 1 y 2.
Teléfonos: Telefax: (57) (6) 321 5750 / 313 7437 / e-mail: labaguas@utp.edu.co.

Anexo 7. Porcentaje de humedad del pasto *King grass* en la cuarta semana de experimentación.



VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIONES, INNOVACIÓN
Y EXTENSIÓN

Código: I23-LAA-F08
Versión: 01
Fecha: 2015-02-08
Página: 2 de 3

INFORME DE RESULTADOS

INFORME DE RESULTADOS No. 422/15

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA (S):					
DESCRIPCIÓN	TIPO	FECHA Y HORA DE TOMA	FECHA DE RECEPCIÓN	CÓDIGO INTERNO	OBSERVACIONES
Pasto de Corte	Pasto	N.A	Mayo 20/15	436-1	Muestras recibidas en el laboratorio por Betty Pinzón.

RESULTADOS					
FECHA DEL ENSAYO	ENSAYO	MÉTODO UTILIZADO:	RANGO PERMITIDO:	UNIDADES	CÓDIGO INTERNO
Mayo 20 /15	Humedad	Gravimétrico	----	g /100g	436-1
					Ú expa
					XXX XX
					Ú expa
					XXX XX

**U expa = Incóndumbre Expandida

Dirección: Cra 27 No 10-02 Los Álamos – Pereira-Risaralda-Colombia- Laboratorio de Análisis de Aguas y Alimentos Edificio 8 Piso 1 y 2.
Teléfonos: Telefón: (57) (6) 321 5750 / 313 7437 / e-mail: labaguas@utp.edu.co.

Anexo 8. Cotización bulto de grasa sobrepasante por 30 kilogramos en el mercado

CAMPOLLO SAS
NIT: 900054265-1
VEREDA GAITAN FINCA LA ISABELLA DOSQUEBRADAS
CEL :3148153451
correo:hiperagrodelcafesas@gmail.com



ASUNTO: PRECOTIZACION
PARA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE PEREIRA
15 DE MAYO DE 2015

ITEM	INSUMO, SERVICIO Y/O ELEMENTO	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR UNITARIO	CANTIDAD	VALOR TOTAL
1	BULTO X 30 KG GRANGRAS	GRASA SOBREPASANTE	UN	\$ 123.500.00	1	\$ 123.500.00

Nota: cotizacion valida por 30 dias

Olga Liliana Grajales Rendón
OLGA LILIANA GRAJALES RENDÓN
Gerente

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar-Pérez, C., Ku-Vera, J., & Garnsworthy, P. C. (2009). Effects of bypass fat on energy balance, milk production and reproduction in grazing crossbred cows in the tropics. *Livestock Science*, 121(1), 64-71. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2008.05.023>
- Albertí, P., Gómez, I., Mendizabal, J. A., Ripoll, G., Barahona, M., Sarriés, V., . . . Realini, C. (2013). Effect of whole linseed and rumen-protected conjugated linoleic acid enriched diets on feedlot performance, carcass characteristics, and adipose tissue development in young Holstein bulls. *Meat Science*, 94(2), 208-214. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.01.015>
- Andrade, E. N., Polizel Neto, A., Roça, R. O., Faria, M. H., Resende, F. D., Siqueira, G. R., & Pinheiro, R. S. B. (2014). Beef quality of young Angus x Nellore cattle supplemented with rumen-protected lipids during rearing and fattening periods. *Meat Science*, 98(4), 591-598. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.05.028>
- Angulo, J., Mahecha, L., Cerón, M., Giraldo Giraldo, C. A., Gallo, J., & Olivera, M. (2007). Peso y condición corporal de vacas Cebú y Angus x Cebú de primer parto y de sus terneros, al ser suplementadas con grasa protegida. *Orinoquia*, 11, 49-58.
- Angulo, J., Mahecha, L., & Olivera, M. (2005). Producción y uso de grasas protegidas en alimentación de bovinos. In U. d. Antioquia (Ed.), *Bioquímica, nutrición y alimentación de la vaca* (Martha Pabón y Jorge Ossa ed.). Medellín, Antioquia.
- AOAC. (1998). Moisture in Animal Feed.
- Arenas, F. A., Noguera, R. R., & Restrepo, L. F. (2010). Efecto de diferentes tipos de grasa en dietas para rumiantes sobre la cinética de degradación y fermentación de la materia seca in vitro. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 23, 55-64.
- Ariel, J. R., Ignacio, A. G., & Carlos, M. P. (2008). El Ultrasonido - Una herramienta en la comercialización de ganado. Retrieved Junio, 2014, from <http://www.asocebu.com/Inicio/Biblioteca-Virtual/PRODUCTOS/Abril-2008/EI-Ultrasonido---Una-herramienta-en-la-comercializ.aspx>
- Bhatt, R. S., Sahoo, A., Shinde, A. K., & Karim, S. A. (2013). Change in body condition and carcass characteristics of cull ewes fed diets supplemented with rumen bypass fat. *Livestock Science*, 157(1), 132-140. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2013.06.025>
- Byers, F. M., & Schelling, G. T. (1993). Los lípidos en la nutrición de los rumiantes. In S. A. Acibia (Ed.), *El Rumiante: Fisiología digestiva y nutrición* (pp. 339-355). Zaragoza, España.
- Central Ganadera, S. A. (2015). Feria de ganados, planta de beneficio, subasta, AGRONEGOCIOS, p. 1.

- Council, N. R. (2001). *Nutrient Requirements of Dairy Cattle: Seventh Revised Edition, 2001*. Washington, DC: The National Academies Press.
- da Luz e Silva, S., Leme, P. R., Putrino, S. M., Pereira, A. S. C., Valinote, A. C., Nogueira Filho, J. C. M., & Lanna, D. P. D. (2009). Fatty acid composition of intramuscular fat from Nellore steers fed dry or high moisture corn and calcium salts of fatty acids. *Livestock Science*, 122(2–3), 290-295. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.livsci.2008.09.013>
- DANE. (2013). Boletín de prensa, p. 18. Retrieved from http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/sacrificio/bol_sacrif_It_rim13.pdf
- Duque Q, M., Rosero N, R., Gallo, J., & Olivera A, M. (2013). Efecto de la suplementación con grasas protegidas sobre parámetros productivos y reproductivos en vacas lactantes. *Revista MVZ Córdoba*, 18, 3812-3821.
- Duque Q. Mónica, Olivera Martha, & Ricardo, R. N. (2011). Metabolismo energético en vacas durante la lactancia temprana y el efecto de la suplementación con grasa protegida. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 24(1), 1 - 8.
- Duske, K., Hammon, H. M., Langhof, A. K., Bellmann, O., Losand, B., Nürnberg, K., . . . Metges, C. C. (2009). Metabolism and lactation performance in dairy cows fed a diet containing rumen-protected fat during the last twelve weeks of gestation. *Journal of Dairy Science*, 92(4), 1670-1684. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2008-1543>
- Espinoza-Villavicencio, J., Ortega-Pérez, R., Palacios-Espinosa, A., & Guillén-Trujillo, A. (2010). Efecto de la suplementación de grasas sobre características productivas, tasas de preñez y algunos metabolitos de los lípidos en vacas para carne en pastoreo. *Archivos de medicina veterinaria*, 42, 25-32.
- Estrada Álvarez, J. (2002). *Pastos y forrajes para el trópico Colombiano* (U. d. Caldas Ed. Primera ed.). Colombia: Manizales.
- Fedegan. (2006). Plan estratégico de la ganadería Colombiana. Primera. from www.fedegan.org.co
- Felton, E. E. D., & Kerley, M. S. (2004). Performance and carcass quality of steers fed different sources of dietary fat. *Journal of Animal Science*, 82(6), 1794-1805. doi: /2004.8261794x
- Fernandes, A. R. M., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Tullio, R. R., Oliveira, E. A. d., & Silva, T. M. d. (2009). Composição química e perfil de ácidos graxos da carne de bovinos de diferentes condições sexuais recebendo silagem de milho e concentrado ou cana-de-açúcar e concentrado contendo grãos de girassol. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 705-712.
- Fernando, G. M. (2002). Las grasas protegidas como fuente energética en la alimentación de vacas lecheras (pp. 24 - 29). Santiago de Chile: Pontificia universidad catolica de Chile.
- ganasal. (2015). tabla de formulacion. Retrieved 17 junio 2015, 2015, from <http://ganasal.com/productos/ganagras/>

- Garmendia, J. (2005). *Suplementación estratégica de vacas de doble propósito alrededor del parto*. Paper presented at the IX Seminario de Pastos y Forrajes.
- Gobernación-del-Quindío. (2013). Información general municipio de filandia. 2015, from http://www.filandia-quindio.gov.co/informacion_general.shtml
- González, G. A. (2001). *Fundamentos de nutrición animal aplicada*: Universidad de Antioquia.
- González M, F. (2002). Las grasas protegidas como fuente energética en la alimentación de vacas lecheras (D. d. Zootecnia, Trans.) *Diplomado en Administracion de Negocios y Empresas Silvoagropecuarias* (pp. 24 - 29). Santiago, Chile: Pontificia Universidad Catolica de Chile.
- Gonzalo, R. L. R. (2009). Conceptos básicos acerca de la nutrición de rumiantes. In Trillas (Ed.), *Nutrición de rumiantes sistemas extensivos* (2 ed., pp. 11-35). México.
- Gularte, M. (2011). *La industria frigorífica en Uruguay: lecciones en los últimos 15 años*. Paper presented at the Seminario internacional del productor carnico Bovino, Barranquilla - Colombia.
- Gulati, S. K., McGrath, S., Wynn, P. C., & Scott, T. W. (2003). Preliminary results on the relative incorporation of docosahexaenoic and eicosapentaenoic acids into cows milk from two types of rumen protected fish oil. *International Dairy Journal*, 13(5), 339-343. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946\(03\)00004-9](http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(03)00004-9)
- Hammon, H. M., Metges, C. C., Junghans, P., Becker, F., Bellmann, O., Schneider, F., . . . Lapiere, H. (2008). Metabolic Changes and Net Portal Flux in Dairy Cows Fed a Ration Containing Rumen-Protected Fat as Compared to a Control Diet. *Journal of Dairy Science*, 91(1), 208-217. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2007-0517>
- Katherine, G. A. (2012). *Respuesta a la suplementación con grasa sobrepasante en vacas mestizas en posparto en condiciones de tropico*. Universidad Nacional de Colombia, Palmira.
- Ladeira, M. M., Santarosa, L. C., Chizzotti, M. L., Ramos, E. M., Neto, O. R. M., Oliveira, D. M., . . . Ribeiro, J. S. (2014). Fatty acid profile, color and lipid oxidation of meat from young bulls fed ground soybean or rumen protected fat with or without monensin. *Meat Science*, 96(1), 597-605. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.04.062>
- Lohrenz, A. K., Duske, K., Schneider, F., Nürnberg, K., Losand, B., Seyfert, H. M., . . . Hammon, H. M. (2010). Milk performance and glucose metabolism in dairy cows fed rumen-protected fat during mid lactation. *Journal of Dairy Science*, 93(12), 5867-5876. doi: <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2010-3342>
- Lopes, C. N., Scarpa, A. B., Cappellozza, B. I., Cooke, R. F., & Vasconcelos, J. L. M. (2009). Effects of rumen-protected polyunsaturated fatty acid supplementation on reproductive performance of Bos indicus beef cows. *Journal of Animal Science*, 87(12), 3935-3943. doi: 10.2527/jas.2009-2201
- Mahecha, L., Gallego, L. A., & Peláez, F. J. (2009). Situación actual de la ganadería de carne en Colombia y alternativas para impulsar su

- competitividad y sostenibilidad. *Revista colombiana de ciencias pecuarias*, 15(2), 213-225.
- Mármoll, F. J., Chirinos, Z., & Morillo, D. E. (2007). Efecto de la sustitución parcial del alimento concentrado por pastoreo con *Leucaena leucocephala* sobre la producción y características de la leche y variación de peso de vacas mestizas. *Zootecnia Trop.*, 25(4), 245-251.
- McNamara, S., Butler, T., Ryan, D. P., Mee, J. F., Dillon, P., O'Mara, F. P., . . . Murphy, J. J. (2003). Effect of offering rumen-protected fat supplements on fertility and performance in spring-calving Holstein–Friesian cows. *Animal Reproduction Science*, 79(1–2), 45-56. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00111-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00111-8)
- Miyasaka, A. S. (2009). *Nutricion animal/ Animal nutrition*: Editorial Trillas Sa De Cv.
- Moncada, A. (2001). *Producción de carne y leche en semiestabulación*.
- Naik, P. K., Saijpal, S., & Rani, N. (2009). Effect of ruminally protected fat on in vitro fermentation and apparent nutrient digestibility in buffaloes (*Bubalus bubalis*). *Animal Feed Science and Technology*, 153(1–2), 68-76. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2009.06.008>
- Nelson, M. L., Busboom, J. R., Ross, C. F., & O'Fallon, J. V. (2008). Effects of supplemental fat on growth performance and quality of beef from steers fed corn finishing diets. *Journal of Animal Science*, 86(4), 936-948. doi: 10.2527/jas.2007-0410
- Oliveira, E. A., Sampaio, A. A. M., Henrique, W., Pivaro, T. M., Rosa, B. L., Fernandes, A. R. M., & Andrade, A. T. (2012). Quality traits and lipid composition of meat from Nellore young bulls fed with different oils either protected or unprotected from rumen degradation. *Meat Science*, 90(1), 28-35. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.05.024>
- Orozco, M. J. A., Berrío, C. S., & Barahona, R. R. (2010). Uso de la ultrasonografía en tiempo real para la estimación de la deposición de grasa y rendimientos de canales bovinas cebuinos provenientes de diferentes fincas de Colombia. *Revista CES / Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 5, 36 - 44.
- Osorio, J. H., Vinazco, J., & Pérez, J. E. (2012). Comparación de perfil lipídico por sexo y edad en bovinos. (1657-9550). from Revista Biosalud http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-95502012000100004&nrm=iso
- Reyes D, J., Hernández M, O., Ramírez B, E., Guerrero, I., Aranda O, G., & Mendoza M, G. (2011). Efecto de la suplementación con grasa protegida sobre la producción y calidad de carne de toretes mexicanos doble propósito. (0122-0268). from Revista MVZ Córdoba http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0122-02682011000100004&nrm=iso
- Rice, E. W., Bridgewater, L., Association, A. P. H., Association, A. W. W., & Federation, W. E. (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association.

- Ríos, R. M., Urdapilleta, T. J., Afanador, T. G., & Barahona, R. R. (2011). *Uso del Ultrasonido en Tiempo Real (UTR) en la producción de carne bovina*. (978-958-740-068-7).
- Rodrigo Vásquez R., T. E. D. M., José I. Pulido H., Gladys Tarazona L., Julio Echeverri G., Y. A. P., Guillermo Onofre R., Rodrigo Martínez S., , Jorge Plaza M., B. A. S., Carlos Arreaza T., Jaime Cardozo C., Hugo H., & Ballesteros Ch., A. N. O., Tatiana Rivero E., Miguel Acosta U. (2002). Producción de carne Bovina de Alta Calidad en Colombia.
- Rodriguez, C. E., & Gómez, D. F. (2013). Efecto de la suplementación con diferentes dosis de grasa protegida sobre parámetros productivos y composicionales de la leche bovina. *Zootecnia Tropical*, 31, 299-310.
- Rojas, C. I., Pabón, M., & Carulla, J. (2005). Ácido linoléico conjugado (ALC): factores dietarios que afectan su contenido en leche. In U. d. Antioquia (Ed.), *Bioquímica, nutrición y alimentación de la vaca* (pp. 91-108). Medellín - Colombia.
- Salinas, J., Ramírez, R. G., Domínguez, M. M., Reyes-Bernal, N., Trinidad-Lárraga, N., & Montaña, M. F. (2006). Effect of calcium soaps of tallow on growth performance and carcass characteristics of Pelibuey lambs. *Small Ruminant Research*, 66(1-3), 135-139. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2005.07.058>
- Santana, D. A., Camacho, G. C., Estévez, M. I., Garcia, G. G., Gómez, V. M., Gutiérrez, E. J., . . . Ballesteros, C. H. (2009). *Agenda prospectiva de investigación y desarrollo tecnológico para la cadena cárnica bovina de Colombia*. Bogotá D.C: Retrieved from http://www.minagricultura.gov.co/archivos/agenda_carne_bovina.pdf.
- Sanz Sampelayo, M. R., Pérez, L., Martín Alonso, J. J., Gil Extremera, F., & Boza, J. (2002). Effects of concentrates with different contents of protected fat rich in PUFAs on the performance of lactating Granadina goats: 1. Feed intake, nutrient digestibility, N and energy utilisation for milk production. *Small Ruminant Research*, 43(2), 133-139. doi: [http://dx.doi.org/10.1016/S0921-4488\(02\)00006-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0921-4488(02)00006-8)
- Seabrook, J. L., Peel, R. K., & Engle, T. E. (2011). The effects of replacing dietary carbohydrate with calcium salts of fatty acids on finishing lamb feedlot performance, blood metabolites, muscle fatty acid composition, and carcass characteristics. *Small Ruminant Research*, 95(2-3), 97-103. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.smallrumres.2010.10.009>
- Tobía, C., Bustillos, A., Bravo, H., & Urdaneta, D. (2003). Evaluación de la dureza y el consumo de bloques nutricionales en ovinos. *Gaceta de Ciencias Veterinarias*, 9(1), 26 - 31.