

Evaluación de ensilajes de subproductos agroindustriales (cáscaras de naranja) en la ganancia de peso de ganado bovino en la Hacienda San Rafael, Pueblo Nuevo, Departamento de Córdoba

Raúl Hernán Pérez Restrepo

**Corporación Universitaria Lasallista
Facultad de Administración
Programa Industrias Pecuarias
Caldas, Antioquia
2014**

Evaluación de ensilajes de subproductos agroindustriales (cáscaras de naranja) en la ganancia de peso de ganado bovino en la Hacienda San Rafael, Pueblo Nuevo, Departamento de Córdoba

Raúl Hernán Pérez Restrepo

Trabajo de grado para optar por el Título de Industrial Pecuario

Asesor

Fredy Arenas

Magister en Ciencias Animales

Corporación Universitaria Lasallista

Facultad de Administración

Programa Industrias Pecuarias

Caldas, Antioquia

2014

Tabla de Contenido

Resumen	7
Introducción	8
Objetivos	11
Objetivo general	11
Objetivos específicos	11
Antecedentes	12
Marco teórico	17
Valores nutricionales	19
Utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes	20
Composición química y valor nutritivo de los subproductos Agroindustriales	20
Pautas de utilización de los productos agroindustriales	22
Problemática y limitaciones	24
Relación proteína energía en los subproductos.	24
Uso de subproductos en la suplementación de bovinos bajo pastoreo	24
Procesos bioquímicos	28
Metodología	29
Procesos fermentativos del ensilado	29
Fermentación láctica	29
Fermentaciones secundarias	30

Aditivos para ensilar	31
Estabilidad anaerobia	35
Indicadores de calidad nutritiva	36
Indicadores de calidad fermentativa	37
Materiales y métodos	39
Características de los animales a cebar	39
Control sanitario	40
Marco conceptual	46
Conclusiones	47
Bibliografía	48

Lista de Imágenes

Imagen 1. Cargue del ensilaje en la compañía FRUTOS SILVESTRES S.A.S	13
Imagen 2. Descargue del producto en la finca San Rafael, control e inspección.....	14
Imagen 3. Suministro de ensilaje en el potrero karimagua.....	14
Imagen 4. Recepción y aceptación del producto por el ganado.....	15
Imagen 5. Repartición del producto en los demás potreros.....	16
Imagen 6. Imagen de la cascara ensilada	18
Imagen 7. Inspección de la caneca un mes después de su fabricación.....	26
Imagen 8. Repartición del producto.....	41
Imagen 9. Aceptación del producto en el potrero mina.....	45
Imagen 10. Condición corporal de los animales por encima de 4.....	47

Lista de Tablas

Tabla 1. Composición Química (%MS).....	19
Tabla 2. Macrominerales (%MS)	19
Tabla 3. Valor Energético (Mcal/kg MS)	19
Tabla 4. Valor Protéico Rumiantes.....	19
Tabla 5. Resultados Pesaje Lote 1	41
Tabla 6. Resultados lote número 2	42
Tabla 7. Tabla de Resultados Generales	44

Resumen

El ensilaje es la fermentación anaerobia de carbohidratos solubles presentes en frutos y forrajes, obteniéndose finalmente de esa manera ácido láctico.

El proceso permite almacenar alimento (cáscara de naranja) conservando su calidad y palatabilidad, lo cual conlleva a aumentar la capacidad animal por hectárea y sustituir la suplementación con grano y concentrado. Su calidad depende de la forma como se fabrique el ensilaje, esta misma debe facilitar los cambios bioquímicos ideales. El oxígeno es perjudicial para el proceso, ya que habilita la acción de microorganismos aerobios que degradan la cáscara de naranja en proceso de ensilado. El producto final debe ser la conservación organoléptica del producto.

Este proceso tiene una ventaja social y económica inmensa, ya que disminuye la carga de residuos sólidos en las ciudades y aumenta las rentabilidades ganaderas que tanto sufren por los pocos incentivos gubernamentales y los grandes cambios climáticos que alteran el normal funcionamiento de esta actividad pecuaria.

Con este trabajo se pretende incrementar un proceso vanguardista que permita competir en el mercado nacional e internacional.

Palabras clave: aprovechamiento, incrementar, residuo, posibilidad, mejorar.

Introducción

La actividad cítrica en Colombia genera un alto porcentaje de desechos sólidos, lo que ha contribuido a que muchas instituciones dediquen tiempo, esfuerzo y recursos a la búsqueda de alternativas para el uso de estos desechos. A continuación se describen algunos factores que se consideran importantes a la hora de realizar un proyecto con fines de aprovechamiento de la cáscara de naranja, un desecho agroindustrial, que cada día va en aumento.

Una de las alternativas que se está tomando en cuenta actualmente es el uso de este excedente como alimentación animal. Sin embargo, muchos productores han tenido el problema de la oxidación tanto de la pulpa como de la cáscara, lo que hace al material poco apetecido por los animales después de algunos días de almacenado. También existen otros problemas como la putrefacción y la consecuente llegada de moscas y otros insectos, que son causa de desagrado para el productor y sus vecinos. Por otro lado el alto porcentaje de humedad en el naranja, contribuye a elevar los costos de manejo y transporte hacia las fincas.

La compañía Frutos Silvestres S.A.S con NIT. 900.555.884-0 cuyo objeto social es la transformación y distribución de frutas procesadas, está ubicada en la zona andina del país, específicamente en la ciudad de Medellín, procesa alrededor de 400 toneladas por año, lo que representa un recurso potencial para la producción de ensilaje para alimentación animal si se somete a un proceso de estabilización previo. Este trabajo pretende evaluar la factibilidad de la fabricación de un suplemento animal a nivel de finca, con lo que se espera contribuir al manejo de un desecho agroindustrial y a la vez, en menor escala, generar una utilidad adicional para la compañía.

El proyecto consistió en la evaluación de un proceso de estabilización de la cáscara de naranja, a través de la fermentación.

Tanto en Colombia como en la mayoría de las zonas tropicales, la ganadería está basada en la utilización de pastos y forrajes, ya que estos se encuentran extensamente distribuidos, crecen vigorosamente y son el recurso más barato. Los pastos naturales en general no poseen la calidad necesaria para lograr productividades sostenidas a través del tiempo, ya que requieren de una recuperación prolongada. Además, este recurso no está siempre disponible por causa de los ciclos de sequía que afectan actualmente Suramérica.

El ganadero no debe depender de vaivenes estacionales, por lo que es necesario hacer uso de otros recursos que pueden contribuir al incremento de la producción ganadera. Algunos de estos recursos son los subproductos y desechos de la industria y la agricultura, que al no utilizarlos, están perdiendo la oportunidad de mejorar la alimentación animal especialmente en las épocas en que el pasto baja de calidad o hay escasez como ocurre durante los meses de sequía.

El procedimiento del ensilaje comúnmente conocido en el contexto agrícola para la alimentación animal; se está implementando bajo un modelo integrado y autosuficiente, donde el engranaje de las industrias agropecuarias se convierte en el pilar para la minimización de impactos ambientales que reduzcan, la enorme cantidad de residuos sólidos que se generan actualmente en el país.

Actualmente en Colombia los cítricos se cosechan en una media cercana a los 1.8 millones de toneladas/ año, siendo el 30% de esta producción utilizada en la transformación de jugos, pulpas y néctares. Esta transformación produce una gigantesca acumulación de desechos sólidos, poco utilizables. Basados en esta problemática ambiental y en el aprovechamiento de subproductos agrícolas, la Hacienda San Rafael, en asocio con la compañía Frutos Silvestres S.A.S, desarrolló

una suplementación animal que aportaría beneficios ambientales, sociales y económicos en las regiones donde actualmente gestionan sus labores agroindustriales.

Teniendo en cuenta estos factores productivos la ganadería espera tener un balance económico positivo, que no disminuya el patrimonio actualmente existente y que los gastos operativos sean cubiertos con el resultado económico de la ganancia de peso adquirida, por la contribución de este suplemento alimenticio, en las novillas en ceba.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar los incrementos de peso obtenidos en novillas de ceba, a partir de los nutrientes ofrecidos, en el ensilaje de naranja, fabricados en la compañía FRUTOS SILVESTRES S.A.S y suministrados por la Hacienda SAN RAFAEL.

Objetivos específicos:

Producir 30.000 kilos de ensilaje de cascara de naranja, para la alimentación de los bovinos, en la finca San Rafael, del municipio de pueblo nuevo (Córdoba).

Observar el comportamiento e incremento de peso de los animales ante el alimento suministrado.

Adquirir experiencia en la formulación, producción y almacenamiento de ensilajes alternativos.

Lograr la aplicación de los conocimientos adquiridos para poder así plasmar, ejecutar y sostener proyectos que aporten beneficios económicos y sociales a nuestro país.

Antecedentes

El corregimiento de Pueblo Nuevo Córdoba, es una zona con evidente predominio de pastizales naturales y foráneos, introducidos en los últimos 40 años gracias a las investigaciones realizadas en Colombia y en diferentes países vecinos con topografías y suelos similares. Sus precipitaciones predominan en la época invernal y totalizan unos 1503 mm/ año; en verano las temperaturas medias oscilan entre 27 y 39 grados centígrados, con una humedad relativa cercana al 80.9 %.

Actualmente en la zonas costeras, predominan sequias muy fuertes y cada vez más prolongadas, que alteran el normal desarrollo agropecuario, disminuyendo esto mismo las pocas rentabilidades que arroja esta actividad pecuaria.

La inestabilidad respecto a los cambios de clima, produce una disminución de la oferta de recurso forrajero, ya que en verano disminuye la cantidad y la calidad del pasto, produciendo esto mismo en los vacunos, perdida del peso obtenido durante las épocas de lluvia, convirtiéndose esto a su vez en una limitante alimenticia en la ganadería regional.

Es evidente la necesidad de utilizar suplementos energético- proteicos y minerales, para superar dichas deficiencias nutritivas.

La estrategia económica consiste en mejorar la capacidad de carga en la época de invierno, hasta en un 20 % por encima de la existente, distribuyendo los mismos gastos operativos en el total de animales más el incremento. Estos mismos animales incrementan pesos de 466 gr/ día, sin suplementación promedio, a 735 gr día con suplementación de ensilaje de cáscara de naranja. Por lo tanto las hembras de levante que se compran el 1 de mayo (inicio de lluvias) de 190 kilos promedio, se están engordando con un promedio de 388 kilos al 1 de febrero del siguiente año, entrando coincidentalmente en la época del verano intenso, donde el precio de ganado gordo se

eleva debido a la poca oferta existente. En la región actualmente se produce y se comercializa ganado Brahmán blanco con ciertos tipos de cruces europeos, esta raza es la que más ha generado adaptabilidad en estas regiones del caribe colombiano, además de ser la más apetecida por el mercado gastronómico de nuestra región colombiana.

Imagen 1. Cargue del ensilaje en la compañía FRUTOS SILVESTRES S.A.S



Imagen 2. Descargue del producto en la finca San Rafael, control e inspección.



Imagen 3. Suministro de ensilaje en el potrero karimagua.



Imagen 4. Recepción y aceptación del producto por el ganado.



El uso de subproductos no solamente ayuda a resolver el problema alimentario en la ganadería, sino que incrementa de manera indirecta la producción de proteína animal, tanto así que actualmente existe una clasificación de los subproductos y los desechos agroindustriales más utilizados como suplementos en la alimentación animal.

Durante la última década ha ocurrido un rápido y continuo aumento en los costos de los concentrados, cuyo principal componente son los cereales, que forman la base de los alimentos balanceados para animales. Por lo tanto, se ha prestado mucha atención a la identificación de fuentes alternativas de alimentación de menor costo. En la actualidad se investiga el uso de muchos residuos de cosechas agrícolas e industriales, para determinar su valor como alimento animal.

Las fuentes de energía que se evalúan en estos momentos, son los subproductos agroindustriales provenientes del arroz, maíz y café, así como productos energéticos con alto porcentaje de humedad como el banano y la yuca y como fuentes de proteína se estudian la soya integral y la harina de café.

Es precisamente en respuesta a los cambios en el precio de la carne y al aumento en la demanda mundial por proteínas, que la ganadería en América Latina tiende a intensificarse. Dentro del aspecto de intensificación, está ocurriendo la introducción de una fase de producción nueva en el medio local, como es el engorde intensivo en semiestabulación. La idea de esta práctica no es nueva, si no que se ha venido usando en países desarrollados donde existe abundancia de cereales y oleaginosas. La escasez y el alto costo de estos alimentos en el trópico ha impedido la adopción de la ceba en corral tradicional. Además, la mayoría de los granos pueden ser mejor utilizados como parte de la dieta del ser humano.

Imagen 5. Repartición del producto en los demás potreros.



Marco teórico

La cáscara de naranja es el resultante de la extracción del zumo exprimido. La pulpa resultante está formada por la piel (60-65%), segmentos del fruto (30-35%) y semillas (0-10%). En el proceso de extracción del zumo, la pulpa representa un 60% del peso fresco del producto a exprimir, aunque la variabilidad del dato es elevada (49 a 69%). El contenido medio en materia seca de la pulpa es de un 20%. No se observan diferencias significativas en la composición química correlacionadas con el contenido de materia seca, aunque éste es variable. La forma de utilización de este subproducto puede ser en fresco, ensilado o deshidratado. El uso de pulpa de cítricos húmeda es casi exclusivo para el rumiante, y sólo se justifica en zonas cercanas al centro de producción por el costo de transporte. De la Rosa, (2005)

La composición química de la pulpa de cítricos depende de su origen (naranja, limón,...). Cuando el contenido de limón aumenta, el contenido en pectinas aumenta y el de proteína disminuye. En general, tiene un contenido bajo en proteína bruta (7-9% sobre materia seca) y en extracto etéreo (3-4% sobre materia seca). El contenido en hidratos de carbono estructurales es de un 20-25% de FND y un 18-20% de FAD, sobre materia seca, siendo esta fibra poco efectiva (33%) para el rumiante. El contenido en lignina es del orden del 3% y el de cenizas de un 6-8%, sobre materia seca. La pulpa de cítricos tiene un elevado contenido en carbohidratos solubles (20%) y en pectinas (30%). De la Rosa, (2005)

La palatabilidad de la pulpa de cítricos es buena, tiene una digestibilidad elevada (MOD del 85%) y un valor energético similar al de la cebada (2,67 Mcal de Energía Metabolizable 3x/kg). Su fermentación ruminal es típicamente acética. Entre las características de la proteína de la pulpa de cítricos cabe destacar su elevada solubilidad (35-40%), una degradabilidad efectiva del orden

del 65% y una velocidad de degradación del 6 %/h. La digestibilidad intestinal de la proteína que escapa de la degradación ruminal es del orden del 85%. (De la Rosa, 2005)

Imagen 6. Imagen de la cáscara ensilada



Valores Nutricionales

Tabla 1. Composición Química (%MS)

Humedad	Cenizas	PB	PB-FND	PB-FAD	EE	Grasa verd. (%EE)
82.5	6.25	8.29	0.47	0.36	3.32	55

FB	FND	FAD	LAD	CNF	Almidón	Azúcares	pH
14.1	24.2	19.3	0.78	58.0	2.90	20.3	3.93

Ácidos grasos	C14:0	C16:0	C16:1	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	C \geq 20
% Grasa verd.	0.7	25.9	0.7	4.8	25.9	35.9	6.4	0.4
% Alimento	0.01	0.47	0.01	0.09	0.47	0.66	0.12	0.01

Tabla 2. Macrominerales (%MS)

Ca	P	Na	Cl	Mg	K	S
0.93	0.15	0.08	0.05	0.14	0.68	0.13

Tabla 3. Valor Energético (Mcal/kg MS)

EM	ENI	UFI	UFc	EM3	ENm	ENc
2.67	1.69	1.06	1.03	2.85	1.94	1.27

Tabla 4. Valor Protéico
Rumiantes

Degradabilidad del N (%PB)	Digest. Intestinal PB Indegrad.(%PB)	PDIA	PDIE	PDIN	Lys	Met
65	85	2.4	8.4	5.5	7.3	1.9

Teniendo en cuenta estos parámetros orgánicos, a continuación se explicara en forma breve el proceso bioquímico del ensilaje, con sus respectivas características nutricionales.

Utilización de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes

Hay que tomar en cuenta que los principales componentes en la alimentación del ganado bovino son el agua, la energía, la proteína y los minerales.

Cualquier intento de potenciar la producción ganadera implica un aprovechamiento racional de los recursos alimentarios existentes. En la actualidad, el interés por el aprovechamiento de los subproductos agroindustriales no es solo de carácter económico, sino también ecológico, debido a que el incremento de la producción de residuos vegetales provenientes de cultivos, de excretas animales, residuos de industria de conserva y de transformación ocasionan un problema de contaminación ambiental importante.

Los subproductos agroindustriales son residuos sólidos o semisólidos originados de la actividad agraria. Estos son derivados de la recolección de un producto o procedentes de alguna parte del proceso de manufactura. Generalmente el manejo de los subproductos es difícil, ya que se caracterizan por una producción estacional, localizada y perecedera. Por su difícil manejo y heterogeneidad en cuanto a composición, son una dificultad al momento de comercializarlos.

Sin embargo el uso potencial de los subproductos agroindustriales es muy alto, por ejemplo, las agroindustrias de las frutas y las verduras en Medellín generan 100 toneladas diarias de residuos, convirtiéndose esto en un problema serio de contaminación.

Composición química y valor nutritivo de los subproductos agroindustriales

El conocimiento de la composición química de los alimentos permite realizar una caracterización de los mismos y ayuda a predecir de manera aproximada el contenido de materiales digeribles, indicador fundamental del valor nutritivo.

La heterogeneidad del producto final y la continua renovación tecnológica que se incorpora a los procesos de obtención de la mayoría de estos subproductos, hace que dentro de una misma denominación se incluyan materias que pueden diferir en sus características físicas y químicas. La denominación de estos subproductos contribuye, pues, a crear confusión cuando se pretende hacer un análisis crítico de los resultados de composición química y valor nutritivo disponible en la bibliografía. En efecto, podemos encontrar, por ejemplo, subproductos de tomate constituidos principalmente por pieles y pedúnculos cuando el producto principal es el tomate pelado y/o triturado, o a la vez, incluyendo cantidades importantes de semillas y algo de pulpa cuando procede de la producción de tomate concentrado.

Otro factor de variación fundamental lo constituye el proceso de industrialización, sobre todo en lo que se refiere a las condiciones de presión, temperatura, humedad y tiempo en el que el producto permanece en la cadena de procesamiento. Así por ejemplo, la concentración de carbohidratos solubles en los cítricos, depende directamente del tipo de presión ejercida y el tiempo de actuación.

La mayoría de los subproductos son de producción estacional y perecederos, lo que obliga a someterlos a un proceso de conservación. Por ejemplo, la pulpa de cítricos es deshidratada artificialmente para incluirla en piensos concentrados y su cáscara es utilizada posteriormente para la fabricación de pelets destinados a la alimentación animal. Sin embargo, el costo de esta operación está fuera del alcance de la mayoría de los ganaderos, por lo que el ensilaje parece ser el mejor método de conservación. El ensilado de estos subproductos es fácil y barato, ya que ni siquiera hace falta cubrir el silo, pero por otro lado, la fermentación modifica la composición del producto original y genera alcoholes que pueden ser perjudiciales para el animal.

Otra característica importante que afecta el valor nutritivo de cualquier alimento es la cantidad de materia seca consumida por el animal cuando se le ofrece a voluntad. El consumo voluntario de estos subproductos, ofrecidos en dietas equilibradas, sigue una pauta similar a la de los forrajes y recursos convencionales de composición química y valor nutritivo conocido, por ejemplo, la palatabilidad, aunque relacionada con los caracteres organolépticos, puede tener en ocasiones un efecto determinante.

Finalmente hay que señalar que la cantidad de energía, proteína, minerales, vitaminas y otros nutrientes afectan también el valor nutricional de los subproductos, en especial cuando se presentan alteraciones digestivas o metabólicas que afectan la digestibilidad y el consumo en los animales. Cuando se presentan algunos minerales en cantidades altas, pueden ocasionar problemas digestivos o alterar la calidad comercial de los productos ganaderos.

Pautas de utilización de los productos agroindustriales, problemática y limitaciones.

Existen dos procedimientos generales para la utilización de subproductos en la alimentación animal. En el primero, el subproducto es sometido a un proceso tecnológico industrial (secado o deshidratado, molido, homogeneizado o mezclado con otros ingredientes) y comercializado como tal o incorporado en piensos compuestos. El segundo es la utilización directa en la granja, el cual presenta los inconvenientes de recoger, transportar, conservar y administrar a los animales. Para lo que se requiere de mano de obra y/o mecanización. Además, se debe tomar en cuenta que el riesgo que asume el ganadero es mayor, debido al incremento en los costos de manejo. Alternativamente, algunos subproductos procedentes de la cosecha de hortalizas pueden ser utilizados in situ mediante pastoreo, el cual sería el ideal. López, (1999).

Para tomar la decisión de incorporar o no un subproducto en la dieta para rumiantes, se deben tomar en cuenta ciertos criterios importante como la relación precio/valor nutritivo del subproducto. En general el precio en origen es bajo, pero los gastos de transporte y manejo pueden no hacerlo rentable. El primer aspecto a considerar es el porcentaje de materia seca, cuanto mayor sea el porcentaje de humedad, mayor resulta el costo por kilo de materia seca o unidad de valor nutritivo. Además, porcentajes de materia seca inferiores al 50% obligan a utilizar alguna forma de conservación, lo que implica costos y pérdidas adicionales. De hecho, la utilización rentable de muchos de estos subproductos se restringe a explotaciones próximas a los lugares donde se generan. El subproducto se utiliza solo cuando su costo por unidad de energía metabolizable y/o proteína resulta inferior al de otros productos alternativos.

Otro aspecto a tomar en cuenta es el nivel de mecanización y disponibilidad de maño de obra dentro de la empresa ganadera. La mayoría de estos subproductos se introducen en las dietas en proporciones moderadas y difícilmente sustituyen en su totalidad los componentes más importantes de la ración. Incluso cuando se introducen en cantidades importantes, es conveniente procurar su óptimo aprovechamiento para evitar problemas digestivos. Todo ello obliga a dedicar más mano de obra a labores de manejo, administración o mecanización.

Por último, los riesgos de contaminación y salubridad son altos, ya que en ocasiones los subproductos vienen contaminados con elementos propios de la cadena de producción, que pueden ser un peligro para el animal que los consuma, por ejemplo, restos de hipoclorito, pesticidas e incluso agentes vivos contaminantes como algunos hongos que pueden provocar enfermedades.

Relación proteína/energía en los subproductos

Los subproductos susceptibles de ser utilizados en la alimentación de los rumiantes son cada vez más numerosos y heterogéneos. Incluso los desperdicios domésticos generados en las grandes ciudades empiezan a ser utilizados para alimentar a los animales. Basados en la relación entre el porcentaje de proteína cruda y el valor energético del subproducto, se pueden clasificar estos alimentos en tres grupos: Los que poseen una relación nitrógeno/energía equilibrada, por lo que su utilización presentaría teóricamente pocos problemas, los que poseen un potencial energético superior al proteico y necesariamente han de ser suplementados con otras fuentes de nitrógeno y finalmente aquellos que poseen un mayor potencial como fuente de proteína que de energía, en cuyo caso la naturaleza del nitrógeno será determinante para el valor nutritivo del subproducto. López, (1999).

Uso de subproductos en la suplementación de bovinos bajo pastoreo.

En general, la suplementación en pastoreo solo se justifica si ocurre cualquiera de las situaciones siguientes: baja calidad del pasto, o insuficiente cantidad. En el primer caso, la suplementación debe aportar aquellos nutrimentos que se encuentran en niveles bajos de pasto. Este tipo de suplementación se conoce como de efecto aditivo cualitativo. Cuando no hay forraje suficiente, como sucede durante la estación seca, el suplemento es de gran valor porque ayuda a completar las necesidades del animal. Esto también es un efecto aditivo pero básicamente cuantitativo. Por otro lado, si el nivel de suplementación es excesivo, el consumo de este suplemento puede causar una reducción importante en el consumo de pasto, lo cual es

económicamente indeseable. Este es un efecto sustitutivo. Esta competencia del suplemento con el pasto no debe ocurrir cuando el pasto es abundante.

El residuo integral de naranja fresca, es usado en la alimentación del ganado, además, la pulpa deshidratada de cítrico aunque es relativamente alta en fibra es considerada como una materia prima energética. También la pulpa fresca resulta agradable al paladar de los rumiantes, tiene un efecto beneficioso en la salud y en la condición del ganado, utilizándose entre 20 o 25% de la ración. La pulpa de naranja es alta en hidratos de carbono, lo que permite al ensilaje sostenerse por períodos de tiempo largos sin sufrir ningún tipo de deterioro. (López, 1999).

Imagen 7. Inspección de la caneca un mes después de su fabricación.



Algunas investigaciones con otros subproductos, como la caña de azúcar integral, demuestran que solo requiere de la adición de alimentos con alto contenido proteico. Se ha observado que el ensilaje de caña es consumido también, como el de maíz por el ganado lechero. Otras investigaciones demuestran que la cáscara de piña y el bagazo de caña ensilados, dieron resultados favorables cuando se suplementó conjuntamente con materiales proteicos a vacas cebú durante el período de sequía.

Además se ha dado el caso de la suplementación empírica con cáscara de banano maduro sin ningún tratamiento a vacas lecheras. La composición química de la cáscara demuestra que este

subproducto podría ser una buena alternativa en la sustitución de la melaza para suplir los carbohidratos solubles en el ensilaje y en la alimentación directa de los animales.

Procesos bioquímicos

El alimento prensado en el interior del silo experimenta una serie de transformaciones bioquímicas que permiten su conservación en el tiempo. Éstas pueden clasificarse en dos tipos:

- Acción de las enzimas de la cáscara. Tienen lugar sobre los procesos respiratorios y sobre la descomposición de glúcidos y proteínas en la misma.
- Acción de los microorganismos. Responsables de los procesos fermentativos del ensilado.

Metodología

Procesos fermentativos del ensilado

Adherida a la masa forrajera se encuentra la microflora responsable de las fermentaciones. Algunos de estos microorganismos acidifican la masa de forraje en condiciones de anaerobiosis. Otros, son perjudiciales creciendo y multiplicándose en presencia de aire y poca acidez.

Los principales procesos fermentativos que acontecen durante el proceso del ensilado, se describen a continuación:

Fermentación acética: Muertas las células vegetales, se desarrollan bacterias coliformes pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae, que producen ácido acético a partir del láctico. Su actividad requiere una temperatura óptima de 18-25 grados centígrados y desaparece al alcanzarse un pH de 4,2.

Las bacterias coliformes solamente presentan actividad en la fase inicial del ensilado, siendo reemplazadas progresivamente por cocos lácticos (Streptococcus, Pediococcus y Leuconostoc).

Fermentación láctica:

Corre a cargo de bacterias lácticas que degradan los azúcares y otros carbohidratos solubles presentes en el forraje hasta ácido láctico. En este proceso, diversos cocos lácticos son

sustituidos por *Lactobacillus*, a excepción de los *Pediococcus*, que son más tolerantes a las condiciones de acidez que los otros grupos.

Las bacterias que llevan a cabo esta fermentación necesitan un pH comprendido entre 3 y 4 y condiciones de anaerobiosis. Finalmente, su acción es inhibida por escasez de azúcares solubles y acumulación de ácido láctico. Cuando esto ocurre, el bagazo o cáscara de naranja queda estabilizado y se ha convertido en ensilado. (De la Rosa, 2005).

Algunas especies de bacterias lácticas fermentan los azúcares a ácido láctico (homofermentativas). Otras, además de láctico dan lugar a otros productos, principalmente CO₂ junto con etanol, manitol y ácido acético (heterofermentativas), siendo preferible las primeras.

Fermentaciones secundarias:

Se trata de procesos bacterianos no deseables y que es preciso minimizar. La más peligrosa es la fermentación butírica a cargo de bacterias del género *Clostridium*. Se desarrollan entre 20-40°C, en competencia con las bacterias lácticas, pero necesitan un pH superior a 4. Algunas especies (proteolíticas) degradan el nitrógeno proteínico del forraje hasta ácido butírico y amoníaco. Otras (sacarolíticas), degradan los azúcares y el ácido láctico hasta ácido butírico, además de acético, propiónico, etanol, butanol y otros metabolitos en menor cantidad.

El amoníaco producido, tiende a elevar el pH en el silo. Esto favorece la proliferación de especies del género *Bacillus*, que generan aún más amoníaco.

Cuando el pH en el silo alcanza valores superiores a 5, se acelera el desarrollo de éstos y otros microorganismos también nocivos que realizan la putrefacción de la cáscara de naranja almacenada. Estos gérmenes butíricos se encuentran en la tierra y en el estiércol.

También puede tener lugar una fermentación alcohólica, a cargo de levaduras, con producción de etanol y otros alcoholes. Hay que procurar reducirla todo lo posible favoreciendo la anaerobiosis, pues aunque afecta poco al proceso de ensilado, puede alterar su conservación. Además, puede darse una excesiva formación de alcoholes, con peligro de toxicidad para el ganado.

Las condiciones básicas a potenciar para obtener un buen ensilado son las siguientes:

- Ausencia de aire en el interior del silo
- Suficiente contenido en azúcares
- Bajada rápida del pH del forraje

El fin esencial del ensilado es conservar la cáscara de naranja con un mínimo de pérdidas de materia seca y de nutrientes, manteniendo una buena apetecibilidad por el ganado, sin que se produzcan durante el proceso sustancias tóxicas para la salud animal.

Aunque tiene sus condicionantes y problemas, resulta preferible a otros métodos de conservación.

Aditivos para ensilar

El empleo de aditivos en el proceso de ensilado, tiene como fin contribuir a la creación de unas condiciones óptimas que permitan mejorar la conservación y valor nutritivo del alimento resultante. Idealmente, un aditivo debería cumplir las siguientes características: que sea fácil y seguro de manejar, que reduzca las pérdidas de materia seca, que no aumente la producción de efluente, que mejore la calidad higiénica del ensilado inhibiendo el desarrollo de microorganismos indeseables, que limite las fermentaciones secundarias, que potencie la estabilidad una vez abierto

el silo y que incremente el valor nutritivo con una mejora en la eficiencia de utilización para rentabilizar el desembolso adicional que supone el empleo de aditivos.

Los aditivos pueden ser químicos o biológicos. Se pueden clasificar de forma simplificada como: conservantes, inoculantes, enzimas, y sustratos o nutrientes.

Tipos de aditivos para ensilados:

Ácidos:

- Ác. Sulfúrico
- Ác. fosfórico
- Ác. fórmico
- Ác. acético
- Ác. láctico
- Ác. propiónico
- Ác. benzoico
- Ác. caproico
- Sales de Ácido

Bacterias del ácido láctico:

- Lactobacillus
- Pediococcus
- Streptococcus
- Otras

- Amilasas
- Celulasas
- Hemicelulas
- Pectinasas

Sustratos nutrientes

- Melazas
- Glucosa
- Sacarosa
- Lactosuero
- Graños cereales
- Pulpas
- Amonio
- Urea
- Carbonato cálcico
- Sal común
- Otros minerales

Aunque todos los aditivos persiguen la misma finalidad, actúan de modo diferente. Los conservantes inhiben las fermentaciones indeseables. Unos comunican a la masa de forraje una acidez inicial que favorece la actividad de las bacterias lácticas. Otros tienen acción bacteriostática, limitando la multiplicación de bacterias no deseables. También tienen efecto sobre la flora láctica. También hay conservantes con efecto bacteriostático y acidificante a la vez.

Los inoculantes, tienen como papel primordial elevar rápidamente el nivel de acidez de la cáscara a ensilar y prevenir la ruptura de la proteína, aportando microflora láctica que puede no estar presentes en cantidad suficiente, lo que dejaría campo libre a otros microorganismos cuya acción puede no ser deseable.

Los enzimas como aditivos para el ensilado han ganado interés en los últimos años. Los más comunes son los que degradan las paredes celulares de las plantas como celulasas, pectinasas y hemicelulasas ó mezclas de los mismos. Mediante la ruptura de las paredes celulares, aumenta el contenido de azúcares solubles, los cuales son fermentados por bacterias lácticas, favoreciendo así la acidificación. (De la Rosa, 2005)

Los productos azucarados son rápidamente utilizados por las bacterias lácticas que los hidrolizan y transforma en ácido láctico. Generalmente se utilizan la melaza, residuo de azucarería con un 50% de sacarosa; lactosuero en polvo, subproducto de la fabricación de quesos que contiene entre un 50-75% de azúcares. Otro producto empleado con frecuencia es la pulpa seca de remolacha, que refuerza su acción como aditivo con su fuerte poder de retención de agua, lo que permite reducir de forma notable las pérdidas en los jugos por incremento del contenido en materia seca.

En el caso concreto de la cáscara de naranja u otros cítricos, que habitualmente no presenta problemas de fermentación, cabe agregar urea y productos amoniacales para incrementar el contenido de proteína del ensilado pero es necesario ajustar muy bien la dosis, aplicarla de forma muy homogénea y extremar las precauciones en el tapado, pisado y cierre del silo.

Para este cultivo forrajero, solamente los aditivos formulados basándose en el ácido propiónico han demostrado su efectividad, controlando los problemas de inestabilidad al contacto con el aire, que pueden acarrear serias pérdidas en materia seca y disminución en su digestibilidad por ser muy

inestables al contacto con el aire. En cuanto a los enzimas, sólo sería recomendable el uso de amilasa.

Estabilidad aeróbica:

La continua infiltración de aire durante el período de almacenamiento del forraje en el silo, facilita el crecimiento de microorganismos aeróbicos como levaduras, hongos e incluso bacterias, que hidrolizan la materia orgánica hasta acabar en un material putrefacto desechable para su uso en la alimentación animal. Este fenómeno se aprecia con frecuencia en la superficie y a los lados del ensilado realizado en silos zanja. (De la Rosa, 2005)

El comportamiento del forraje ensilado en contacto con el aire, se conoce como estabilidad aeróbica. Al tratarse de un proceso biológico en el que se genera calor, se produce un aumento de la temperatura en la masa ensilada que conlleva serias pérdidas de materia seca y gran disminución de la digestibilidad de la proteína, unido a elevados valores de pH, muestra de la inestabilidad alcanzada. Los ensilados deteriorados pueden adquirir un color pardo oscuro e incluso negro, y aunque no sean totalmente rechazados por los animales, tienen bajo valor nutritivo.

Los principales factores que determinan la velocidad con que el material vegetal se deteriora son: aire, sustrato y temperatura, que están estrechamente correlacionados, siendo las principales causas de este deterioro las siguientes:

- Poca compactación y/o mal sellado del silo.
- Escasa homogeneidad en la distribución de nutrientes en el interior del silo
- Insuficiente contenido en azúcares en el material verde a ensilar.
- Deficiente protección del ensilado al contacto con el aire una vez apretado.

Las pérdidas en materia seca en ensilados expuestos al aire durante diez días pueden superar el 30%, el pH puede llegar a alcanzar un valor de 9 y la digestibilidad de la proteína disminuye al incrementarse la temperatura de la masa ensilada incluso por encima de los 60 grados centígrados.

Los efectos de los diversos aditivos sobre la estabilidad aeróbica son limitados. Cuando se ha restringido la fermentación de la masa de forraje mediante el presecado o la adición de componentes químicos que ocasionen un descenso brusco del pH, los ensilados son más sensibles al deterioro por fermentación aeróbica que cuando ha existido actividad de la flora productora de ácido láctico, ya sea por la propia microflora presente en el medio o por adición de la misma a través de inoculantes biológicos. (De la Rosa, 2005)

Diversos trabajos han demostrado que cuando los ensilados resultantes presentan como productos finales de su proceso fermentativo ácidos propiónico, butírico, caproico, etc., se mejora la estabilidad por las propiedades antimicrobianas de estos metabolitos.

Indicadores de calidad nutritiva

El valor energético, el valor nitrogenado y la ingestibilidad de los ensilados, vienen determinados en función de los que presenta la cáscara en el momento de su recolección y de las alteraciones producidas en los mismos, ligadas a las técnicas de recolección, manejo y conservación. Si todo el proceso no se realiza adecuadamente, los resultados pueden ser negativos.

Las determinaciones analíticas mínimas necesarias, para poder valorar un ensilado desde el punto de vista nutricional son pH y su contenido en principios nutritivos, a saber: materia seca, cenizas, proteína bruta, fibra neutro detergente y estimación de la digestibilidad de la materia orgánica. En función de ellos se puede efectuar la valoración energética y estabilidad del ensilado.

- El pH de su jugo. Es un parámetro rápido e indicativo del tipo de fermentación que tuvo lugar y nos indica, por tanto, si disponemos de un alimento estable.
- La materia seca (MS) es el porcentaje del forraje que no es agua. Es importante de por sí y porque los demás componentes (excepto digestibilidad) están expresados sobre materia seca.
- Las cenizas nos indican el contenido mineral. Si el porcentaje es alto, mayor del 15 % sobre MS, es seguro que hubo contaminación.
- La proteína bruta (PB) es un parámetro importante debido a su influencia directa en la producción animal.
- La fibra neutro detergente (FND) es la fracción del forraje que se corresponde a las paredes celulares y, está asociada, negativamente con la ingestión de materia seca. El porcentaje de FND se incrementa con el estado de madurez de la cáscara.
- La digestibilidad nos define la proporción del alimento que es consumido y no es excretado en las heces y, por tanto, es digerido por el animal. Como es imposible efectuar esta medida con el ganado, se efectúa una estimación en el laboratorio, utilizando enzimas que simulan la digestión que tiene lugar con los microorganismos del rumen. (De la Rosa, 2005)

Indicadores de calidad fermentativa

El análisis químico del ensilado presenta más dificultades que el de otros alimentos. Su valor nutritivo no solamente viene dado por su contenido en principios nutritivos y la digestibilidad de los mismos, sino que hay que evaluar si la fermentación ha sido correcta y si, por tanto, el ensilado va a ser estable. Estos parámetros fermentativos: nitrógeno amoniacal, nitrógeno soluble total,

azúcares residuales, alcoholes, ácidos grasos volátiles y ácido láctico, aportan la información sobre el proceso fermentativo.(De la Rosa, 2005)

- N soluble y N amoniacal, como medida de la degradación de la proteína que tuvo lugar durante el proceso de ensilado.
- Azúcares solubles residuales, cuya escasez en el jugo es el indicador de que tuvo lugar una correcta fermentación láctica.
- Ácido láctico, como medida de la transformación de los azúcares presentes en el forraje en este ácido y que contribuirá de manera fundamental a la reducción de pH y a la estabilidad del ensilado.
- Ácidos acético y butírico, deben estar ausentes o en cantidades despreciables. Son el resultado de fermentaciones inducidas por la presencia de bacterias coliformes que transforman el láctico en acético y de gérmenes butíricos, presentes en el estiércol, tierra y especies adventicias que degradan el nitrógeno protídico del forraje en fermentación.(De la Rosa, 2005)

En función de ellos, un ensilado se puede considerar bien fermentado cuando presenta las siguientes características:

- Alto contenido en ácido láctico: Superior al 1,5-3 %, referido a MS.
- Contenido medio en ácido acético: 0,5-1 %, referido a MS.
- Ausencia o trazas de ácido butírico.
- Nitrógeno amoniacal respecto al nitrógeno total: Inferior al 5-10 %.
- Nitrógeno soluble respecto al nitrógeno total: Inferior al 50 %.

Materiales y métodos

Lugar: el ensayo se llevó a cabo en la hacienda san Rafael , propiedad ubicada en el Corregimiento de Pueblo Nuevo, Córdoba. En sus potreros predominan el pasto brachiaria humidicola, colosuana, uribe, braquipara, panameña, angleton, pastos con niveles de proteína bruta que oscilan entre el 3 y el 8 % , de energía de 1.8 a 2 Mcal.

Número y clase de animales experimentados: 80 novillas de ceba, fenotípicamente homogéneas, cebuinas, animales con un buen control sanitario.

Características de los animales a cebar

Las hembras de levante que se utilizan para la ceba con ensilaje, se compran en la subasta ganadera de Caucasia, con un peso aproximado a los 230 kilos, estos animales deben cumplir las siguientes características para poder ingresar a la finca:

- Procedencia: garantizan la trazabilidad por parte de los criadores de renombre de la región, lo que se significa generalmente buenas genéticas en los animales comprados.
- Estado corporal: Se compran animales que no estén ni muy gordos, ni muy flacos, se evalúa la región donde hayan estado pastando los animales y poder así medir ganancias compensatorias ideales para este proceso de ceba.
- Fenotipo y raza: Por la complejidad en los cambios climáticos y los intensos veranos, se buscan animales vigorosos de la raza Brahman, animales de porte grande ,de cuello corto pero grueso,

que tengan buena capacidad torácica y muscular, animales de buen calzón , sin problemas físicos en cuartos posteriores y anteriores que puedan complicar su periodo de ceba

- Etapa de vida: Ideal animales que hayan pasado el estres post destete, animales en clasificación levante y ceba.

Después de haber seleccionado el grupo de animales en la compra, la hacienda inmediatamente realiza un pesaje inicial, una inspección sanitaria y una división de animales de acuerdo a la talla.

A continuación mostraremos los procedimientos que se realizan.

Control sanitario

Las desparasitaciones o vermifugaciones se realizan cada 3 meses aproximadamente, las vacunaciones contra la aftosa y la triple (carbón sintomático, bacteridiano y edema maligno) cada ciclo de vacunación, el cual se presenta cada 6 meses.

Suplemento: suministro de 3 kilogramos en promedio por animal/día, de cáscara de naranja ensilada en la ciudad de Medellín en la compañía frutos silvestres S.A.S., alimento con un alto valor energético, con un contenido de TDN (Total de nutrientes digeribles) de aproximadamente del 69.6 %, sobre la base de materia seca.

La cáscara de naranja ensilada contiene 15.55% de MS, con 7.64 % de PB , 4.5 % de EE, 65.7 de ENN, 4.46 % de cenizas , EB 3.62 Mcal / Kgr en MS, 24.15 % de FDA y 31.69 de FDN.

Manejo: Se suministró a voluntad en comederos separados, para evitar problemas de jerarquía entre las novillas, total 4 comederos por lote de 40 novillas pastando.

El suministro lo realiza un operario a las 7 AM y a las 2 PM, por lo tanto entrega 60 kilos en la mañana y 60 kilos en la tarde por lote de 40 novillas.

Tabla 5. Resultados Pesaje Lote 1

Número del Animal	Peso de inicio	Ganancia de Peso mes 1	Ganancia de Peso mes 2	Ganancia de Peso mes 3	Total
59	251	12.4	13.4	12	288.8
4	241	11	14.8	13	279.8
113	236	13.9	13	12,8	262.9
115	243	16	17.7	15.7	292.4
128	211	14	15	14.6	254.6
121	243	12.3	12.8	13	281.1
135	238	11	14.6	13.8	277.4
81	229	10.5	4	6	249.5
49	219	3	9	12	243
7	230	12.9	13.8	12	268.7
93	231	13.5	15.6	13.7	273.8
112	199	7	11	10	227
82	261	12.5	14.7	16.2	304.4
2	218	13.9	12	16.4	260.3
31	221	15.7	16	15.7	268.4
46	229	10.5	11	12	262.5
51	198	12	13.2	11.5	234.7
16	232	14.9	16	14.7	277.6
83	237	14.2	15.6	16.3	283.1
32	225	13.5	13	14.6	266.1
4	247	13.6	12.9	14.6	288.1
48	240	13.2	11	16	280.2
54	231	14	13.7	15.2	273.9
34	249	13.3	13.8	13	289.1
53	225	14.6	12.9	13.9	266.4

113	223	12.9	14.9	15.9	266.7
13	253	12	14	15	294
8	213	12.7	13.9	14.8	254.4
118	241	12.5	15.9	15	284.4
43	217	14	16.2	16	263.2
84	256	15	15.4	15.4	301.8
114	262	13.2	14.9	16	306.1
36	259	15	15	16	305
5	212	11	12	11	246
38	189	6	8	11.4	214.4
11	196	8	8	10	222
117	234	11.6	15	16.4	277
33	245	13.1	14.4	15.1	287.6
45	264	14	13.8	14.6	306.4
55	212	11	2	3	228
58	253	14.8	12	14	293.8
Total kilos	9513	510.2	535.9	545.5	11105

Tabla 6. Resultados lote número 2

Número del Animal	Peso de inicio	Ganancia de Peso mes 1	Ganancia de Peso mes 2	Ganancia de Peso mes 3	Total
47	223	21.9	22.4	23	290.3
56	211	15	14	16	256
3	242	20.5	23.1	24.4	310
1	198	18.2	17	19	252.2
12	213	11	13.5	16.5	254
114	233	20.6	24.3	22.8	300.7
134	194	15.8	13.8	16	239.6
98	241	17.4	19.9	22.3	300.6
87	231	20	22.4	24.7	298.1
9	209	14.9	14	13	250.9
111	211	16.4	17	24.2	268.6
57	251	20.2	20.6	23.7	315.5

42	239	19.5	22.2	26	306.7	
116	246	26	24.5	23.6	320.1	
146	231	18.7	25	24.2	298.9	
187	238	19	23.6	20	300.6	
78	219	15	22.5	19	275.5	
25	218	20.8	22.7	19	280.5	
102	216	18.2	19	15.3	268.5	
137	200	14.7	16.5	17.8	249	
182	199	11.5	18	27.3	255.8	
41	241	24.2	23.6	26.6	315.4	
77	235	22.7	26.4	28	312.1	
92	230	20	24	27.5	301.5	
18	230	18.1	22.5	21.7	292.3	
88	248	19.9	22.9	23.5	314.3	
86	263	22.3	27	20	332.3	
91	214	17	19.5	25.2	275.7	
44	253	21.2	25.7	29	328.9	
181	261	16	24.2	22	323.2	
71	234	18.5	23	22.6	298.1	
133	206	17.8	20.4	20.8	265	
157	244	18.9	25.4	24	312.3	
29	232	17.5	24	24.7	298.2	
191	218	15	23	22.8	278.8	
80	246	21.2	22.4	26	315.6	
6	189	14	18.6	19.8	241.4	
21	251	20.3	23	22	316.3	
155	214	12.6	18	19.3	263.9	
165	230	20	23.3	22.4	295.7	
Total kilos	3470	9102	732.5	852.9	885.7	11573

Lote 1. 40 novillas consumiendo pasto y agua a voluntad, en pastoreo rotacional, sin suplementación, con un consumo por animal de 23 kilos de forraje verde y 60 gramos de sal mineralizada somex ceba por día.

Lote 2. 40 novillas consumiendo pasto y agua a voluntad, en pastoreo rotacional, con suplementación de 3 kilogramos de ensilaje de cascara de naranja/día por animal, consumo así mismo de 20 kilos de forraje verde y 80 gramos de sal mineralizada Somex ceba.

Imagen 8. Repartición del producto.



Resultados: A las novillas se les suministro el ensilaje el 14 de abril del presente año. Se realizó la primera evaluación el miércoles 14 de mayo, alcanzando promedios por debajo de los esperados. El resultado aflojó una media cercana a 18.3 kilos por animal/mes, en el segundo y tercer pesaje se incrementó positivamente los promedios de los pesos, alcanzando 21.3 y 22.1 respectivamente

Tabla 7. Tabla de Resultados Generales

Mes	Lote 1	Lote 2	Diferencia
1 (14abril- 14de mayo)	12.7 Kilos/ mes	18.3 Kilos/ mes	5.6 Kilos/ mes
2 (14 de mayo-14de junio)	13.4 Kilos/ mes	21.3 Kilos/ mes	7.9 Kilos/ mes
3 (14 de junio -14 de julio)	13.6 Kilos/ mes	22.1 Kilos/ mes	8.5 Kilos/ mes

La anterior tabla nos indica los pesos promedio realizados en 3 meses, en 80 novillas. Animales separados en 2 lotes. El primer lote, sin suplementación y el segundo con suplementación energética con base en cascara de naranja ensilada.

Imagen 9. Aceptación del producto en el potrero mina.



Marco Conceptual

Para podernos entender, nos pondremos de acuerdo en el significado de algunas palabras:

Ensilaje: El ensilaje es un método de preservación para el forraje húmedo y su objetivo es la conservación del valor nutritivo del alimento durante el almacenamiento.

Ensilado: es un proceso de conservación del forraje u otro alimento, basado en una fermentación láctica que produce ácido láctico y una bajada del pH por debajo de 5. Permite retener las cualidades nutritivas del pasto o la cascara de naranja, de una manera original mucho mejor que el henificado, pero precisa de mayores inversiones y conocimientos para conseguir un producto de calidad.

Silo: es una estructura diseñada para almacenar grano y otros materiales a granel; son parte integrante del ciclo de acopio de la agricultura. Los más habituales tienen forma cilíndrica, asemejándose a una torre, construida de madera, hormigón armado o metal. El diseño, inventado por Franklin Hiram King, emplea por lo general un aparejo mecánico para la carga y descarga desde la parte superior.

Actualmente el diseño original para la agricultura se ha adaptado a otros usos en la industria, utilizándose silos para depósito de materiales diversos, como el cemento, y también se han adaptado al área militar, empleándose silos para depósito y manejo de misiles.

Conclusiones

Los resultados de este trabajo indican que la cáscara de naranja, puede ser utilizada como suplemento energético tanto en verano como en invierno, el conocimiento más profundo sobre el impacto que la suplementación con cáscara de naranja provocaría en la fisiología del animal y en los sistemas de producción, permitiría encarar con mayores posibilidades de éxito, la practica masiva de administración de este económico suplemento, para incrementar la energía de la dieta del ganado en cantidades que aseguren ausencia de efectos indeseables, permitiendo así mismo sortear los baches alimentarios producidos por los cambios climáticos y obtener mayores incrementos de peso en las pasturas existentes. Por lo tanto los ganados expresarían de esta manera su verdadero potencial genético y orgánico, todo esto en conjunto conduciría a mayores rentabilidades en nuestras explotaciones ganaderas.

Imagen 10. Condición corporal de los animales por encima de 4.



Bibliografía

Aguilar Pedro, Escobar Manuel y Soo, (2011). *Situación actual de la cadena de cítricos en Colombia: limitantes y perspectivas*. Recuperado de:
http://www.asohofrucol.com.co/archivos/biblioteca/biblioteca_211_Publicacion-CitricosCultivoPoscosechaeIndustrializacion.pdf

Benitez, Sonia, Poveda Carlos (2011) *Evaluación nutricional de ensilajes con diferentes niveles de inclusión de cáscara de naranja (Citrus sinensis) y digestibilidad in vivo como alternativa energética para alimentación de cerdos*. Recuperado de:
<http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/57>

De la Rosa Delgado, Begoña (2005) *El ensilado en zonas húmedas y sus indicadores de calidad. IV Jornada de alimentación animal*. Laboratorio de Mouriscade Lollín (Puntepedra).
Recuperado de: http://www.mouriscade.com/doc_ponencias/oct-2005/ensilado_zonas_humedas_e_indicadores_calidad.pdf

Conde Pulgarin, Abelardo. (2009). *Calidad nutricional de los subproductos agroindustriales del mango (Mangifera indica), optimización de un proceso para su conservación por ensilaje y su potencial en la alimentación de rumiantes*. Recuperado de:
<http://intellectum.unisabana.edu.co:8080/jspui/bitstream/10818/7484/1/124056.pdf>

López Alvarado, Carlos Raúl, (1999) *El uso de la cascara de banano maduro como insumo para la alimentación de ganado bovino*. Recuperado de: usi.earth.ac.cr/glas/sp/pdf/pg2699.pdf

Revidatti, Mario; Capellari, Adriana; Coppo, Jose A; (2000) *Residuos cítricos en la suplementación de vacas de invernada*. Recuperado de:
http://www.produccionbovina.com/informacion_tecnica/suplementacion/62-residuos_citricos_en_suplementacion_vaca_invernada.pdf

Velásquez Vélez, Raúl; Esquivel Mimenza, Humberto; Montero-Canul Leonel; Ku Vera Juan, (2012) *Engorda de corderos Pelibuey con ensilaje de pulpa de naranja Citrus sinensis L. en jaulas elevadas*. Recuperado de:
<http://revistas.ut.edu.co/index.php/ciencianimal/article/view/83>

Ventura García, Joaquín. (2011) *Alimentar a los rumiantes con corteza y pulpa de cítricos reduce la presencia intestinal de E. coli y Salmonella*. Recuperado de:
<http://albeitar.portalveterinaria.com/noticia/10687/Actualidad/Alimentar-a-los-rumiantes-con-corteza-y-pulpa-de-citricos-reduce-la-presencia-intestinal-de-E.-coli-y-Salmonella.html>

Vinhas Ítavo, Luís Carlos; Tadeu dos Santos y Soo (2000). *Aditivos na Conservação do Bagaço de Laranja in natura na Forma de Silagem*. Recuperado de:
http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-35982000000500028&script=sci_arttext