

UNIVERSIDAD DE MATANZAS

“CAMILO CIENFUEGOS”

Estación Experimental de Pastos y Forrajes

“Indio Hatuey”

**Estudio de la utilización del hollejo de cítrico para la ceba
de toros en la Empresa Citrícola “Victoria de Girón”**

Autor: Ing. Bárbara Nancy Pino Díaz

Tutor: Dr. Félix Ojeda García

Tesis presentada en opción al Título de
Master en Pastos y Forrajes

Mantanzas

2008

“... la Revolución no se lleva en los labios para vivir de ella,
sino en el corazón para morir por ella, el presente es de lucha,
el futuro nos pertenece ...”

Ernesto Che Guevara

DEDICATORIA

- ❖ A todos aquellos que luchan por la paz.
- ❖ A mis padres que son ejemplo de sencillez y constancia, por el apoyo brindado durante toda mi vida.
- ❖ A mi esposo e hijos, que me dan aliento y seguridad para seguir adelante.
- ❖ A mis amigos y compañeros de trabajo que tanto se han preocupado porque culmine esta obra.
- ❖ A los mártires de la Patria, que trillaron la obra de la Revolución.

AGRADECIMIENTOS

- ❖ A la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” por las facilidades brindadas para la culminación de esta tesis.
- ❖ Al Dr. Félix Ojeda García por su invaluable ayuda y trabajo como tutor de esta tesis.
- ❖ Al Dr. Luis Lamela López por su apoyo incondicional al buen desenvolvimiento de este trabajo que culmina.
- ❖ A la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” y en especial a la Granja agropecuaria No 1 por su ayuda y apoyo en mi formación profesional.
- ❖ Al compañero Iván Lenin Montejo Sierra por su ayuda en la confección del diseño de impresión de esta Tesis.
- ❖ A los compañeros del departamento de producción, economía y personal por su ayuda en la recopilación de los datos.
- ❖ A los técnicos y obreros de las unidades estudiadas, por su esfuerzo en la conducción de los trabajos que conforman esta tesis.

RESUMEN

Este estudio de caso se desarrolló en la Empresa citrícola "Victoria de Girón, en áreas de la Granja Agropecuaria No 1. Los datos provienen de una recopilación de los resultados productivos obtenidos durante los años 2005, 2006 y 2007 en los cebaderos 2, 5 y 22. Su objetivo fue evaluar mediante el estudio de diferentes variantes de alimentación cuales eran las más apropiadas para la producción de carne bovina. Se estudió el consumo de todos los alimentos empleados por el método de la oferta y el rechazo, se utilizaron los pesajes mensuales para determinar la ganancia media diaria, las incidencias diarias y los gastos e ingresos incurridos. A todas las dietas se le realizaron balances alimentarios retrospectivos y como indicador productivo principal la ganancia media diaria. Se evaluaron los efectos que ejercen la calidad del forraje, la suplementación y formas de aplicar la misma y la sustitución del hollejo fresco por ensilaje. Se encontró que la calidad del forraje influye de manera directa en la respuesta animal, que se logra un mejor aprovechamiento de la suplementación nitrogenada cuando se suministra en forma de pastel, que es factible sustituir el hollejo fresco por ensilaje para mantener la dieta estable durante todo el año y se concluyó que las dietas cuando se combinan dos o más fuentes de suplemento nitrogenado se logran las mayores eficiencias zootécnicas y económica, con mejores conversiones alimenticia y mayor respuesta animal y se recomienda establecer áreas forrajeras y bancos de heno con riego y fertilización adecuados que garanticen en cantidad y calidad la oferta diaria a los animales, disponer por regiones de áreas especializadas para la fabricación de ensilajes, implantar el empleo del pastel promover el empleo de la levadura *Saccharomyces* y fomentar el establecimiento en las áreas de pastoreo, la introducción de árboles forrajeros y pastos mejorados, con un adecuado acuartonamiento para hacer un óptimo aprovechamiento de los pastos para disminuir las necesidades de suplementar con forraje, heno y fuentes de nitrógeno en la dietas

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
NOVEDAD CIENTÍFICA DE LA TESIS.....	3
ANTECEDENTES	4
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	6
1.1 Sistema de producción de carne	6
1.1.1 <i>En pastoreo</i>	6
1.1.2 <i>Estabulado</i>	11
1.1.3 <i>Semiestabulación</i>	11
1.2 Alimentos voluminosos.....	12
1.3 Suplementación	13
1.3.1 <i>Subproductos</i>	15
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
2.1. Aspectos generales.....	25
2.2. Clima	25
2.3. Caracterización del suelo	25
2.4. Animales	26
2.5. Alimentos	26
2.6. Sistema de explotación y manejo.....	29
2.7 Compilación de los datos	30
2.8 Materiales y métodos específicos	32
CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	35
3.1 Efecto de la calidad del forraje	35
3.2 Efecto de la suplementación concentrada.....	37
3.3 Efecto de la calidad de la suplementación proteica	39
3.4 Efecto de la calidad de la proteína aportada por el suplemento.....	41
3.5 Efecto de la suplementación con concentrado en dietas a base de ensilaje.....	43
3.6 Efecto de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje	44
3.7 Efecto de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje	45
CAPITULO 4. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS.....	47
4.1. Dietas 1, 2 y 3	47
4.2 Dietas 4 y 5	48
4.3 Dietas 6 y 7	48
4.4 Dietas 8 y 9	49
4.5 Dietas 10 y 11	49
4.6. Dietas 12 y 13	50
4.7 Dieta 14.....	50
4.8. Dieta 15.....	50
4.9 Consideraciones generales	51
CONCLUSIONES.....	53
RECOMENDACIONES.....	54
BIBLIOGRAFÍA.....	55
ANEXOS.....	66

INTRODUCCIÓN

A partir del triunfo de la Revolución Cubana la ganadería vacuna experimentó grandes transformaciones, que incluyó cambios en su infraestructura, en los métodos de manejo zootécnico y en la alimentación.

Durante muchos años, esta se asentó en la utilización de altas cantidades de insumos externos, concentrados, fertilizantes, combustible, alimentos conservados, etc., lo que propició contar con una sólida base alimentaria en la mayoría de las empresas ganaderas pero además permitió manejar y utilizar los alimentos y los animales con un concepto similar al empleado en los países desarrollados

En función de esta política, se realizó un programa de cruzamiento masivo del ganado *Bos indicus*, Cebú, con la raza *Bos taurus*, Holstein, introducida en la década de los años sesenta aprovechando sus retrocruces, como mejoradores de la producción de leche. Ello trajo como consecuencias que en la actualidad predomine una masa vacuna, en la categoría de desarrollo, de este tipo de animales, tanto para la ceba como para el reemplazo lechero, con una amplia diversidad de genotipos (Iglesias, 2003).

En este contexto, una gran parte de la producción de carne vacuna se realizó en cebaderos, con tecnologías de estabulación total o parcial, donde la miel final de caña en combinación con la urea en diferentes proporciones, los suplementos proteicos y el suministro de forraje y pastoreo restringido de gramíneas, constituyeron la dieta principal de los animales (Delgado, García Trujillo, Molina, Elías, Reyes, Sardiñas y Hernández, 1994).

En la actualidad esta concepción está siendo analizada, producto de las nuevas condiciones y posibilidades de alimentación, prefiriéndose para la producción de carne los genotipos donde predomine el *Bos indico* aunque no se puede desconocer la presencia de animales con altos niveles de Holstein.

Sin embargo, en el caso de la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” este procedimiento ha sufrido algunas adaptaciones en función de sus potencialidades y posibilidades alimentarias, donde la alta disponibilidad de hollejos de cítrico y la carencias de miel final, lo que ha promovido dietas que hasta el presente se pueden considerar como no convencionales.

Es por eso que la falta de conocimiento de los factores que inciden en las respuestas productivas de los toros de ceba, cuando se les oferta el hollejo fresco o conservado, en

dietas integrales no permite optimizar las ganancias de peso vivo y que este constituya el principal problema en la Empresa.

Para resolverlo es que se establece como hipótesis de trabajo que mediante un estudio de caso, donde se evalúen los factores que inciden en el comportamiento productivo de los toros de ceba, alimentados con altos niveles de hollejos de cítrico fresco o conservado, es posible obtener ganancias de peso adecuados y proponer raciones eficientes y rentables.

Es por eso, que el objetivo general de esta Tesis, es encontrar las dietas más apropiadas para la producción de carne bovina.

Para darle respuesta, nos proponemos como objetivos específicos, evaluar los resultados productivos que se alcanzan con las dietas según sea la calidad del forraje ofertado, la cantidad, calidad y formas de ofertar la suplementación concentrada y la utilización del hollejo de cítrico, fresco o conservado, teniendo en cuenta, los aspectos económicos de las dietas que en la actualidad se emplean para la producción de carne vacuna en la Empresa Citrícola “Victoria de Girón”, para con los resultados, poder proponer un sistema integral de alimentación.

NOVEDAD CIENTÍFICA DE LA TESIS

Por primera vez en Cuba:

1. Se realizó un estudio sistemático de un conjunto de dietas integrales con altos niveles de inclusión de hollejo de cítrico fresco o conservado
2. Se desarrolló un nuevo procedimiento mediante el suministro de la suplementación nitrogenada en forma de pastel y se logró una mejor eficiencia de estos nutrimentos.
3. Se demostró la factibilidad de sustituir el hollejo de cítrico fresco por ensilaje. sin que ocurran afectaciones en las respuestas productivas a la vez que se garantizaba una dieta estable durante todo el año.
4. Se demostró las ventajas zootécnicas de emplear la levadura *Saccharomyces* lo que permite promover en las dietas este suplemento de producción animal.
5. Se obtuvieron las primeras referencias de conversión alimentaria y los índices económicos para la ceba de toros utilizando hollejos de cítricos frescos y conservados.
6. Se propone una solución integral para mejorar la ceba de toros en las condiciones de la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” la cual es factible de extender a otras Empresa del país con similares condiciones de producción.

ANTECEDENTES

En el sur de la provincia de Matanzas se encuentra la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” y ella es la entidad de mayor producción de frutas cítricas de Cuba, con cifras anuales que sobrepasan las 500 000 t, de las cuales aproximadamente el 20% se comercializan en forma fresca y el resto se transforman en jugos naturales.

Este procesamiento industrial genera como subproducto unas 240 000 t de hollejos de cítrico húmedos que anteriormente eran deshidratados y comercializados al Ministerio de la Agricultura, como suplemento animal.

Este objetivo social se mantuvo hasta el año 1995, cuando por coyunturas económicas y dificultades con la adquisición del combustible, imprescindible para la deshidratación, la Empresa se vio imposibilitada de continuar prestando este servicio.

Por la necesidad que tienen las Empresas Pecuarias de este suplemento, se continuaron extrayendo en la medida de sus posibilidades, el hollejo fresco pero la carencia de medios adecuados y de combustible conllevó a que tuvieran que desistir de esta acción.

Por la importancia comercial de la Empresa Citrícola, la misma continuó su producción de jugos pero vertiendo los desechos en zonas aledañas a la fábrica, aspecto que indujo una gran contaminación ambiental, de magnitudes tales que provoco que el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente dictara una resolución prohibiendo continuar con esta práctica nociva.

Bajo estas circunstancias, la Empresa Citrícola, incorporó a su objetivo social el desarrollo de una ganadería capaz de absorber sus residuales y de proporcionar una mayor diversificación a sus producciones sobre la base de aprovechar sus áreas no utilizadas en las plantaciones como zonas de pastoreo.

La estacionalidad de la producción de hollejos de cítricos, desde finales del mes de septiembre hasta finales de mayo, conlleva a la necesidad de conservar este producto para utilizarlo en la etapa no productiva de la cosecha, con la finalidad de garantizar una alimentación estable del ganado.

Durante los años 2002 y 2003 se efectuó un proyecto de innovación tecnológica financiado por el Ministerio de Educación Superior encaminado a estudiar diferentes procedimientos y materiales absorbentes en la conservación de los hollejos de cítrico como ensilajes.

En igual sentido se evaluaron sus potenciales como suplemento para la producción de leche y carne a nivel experimental y de producción.

Los resultados señalaron que era posible utilizar los ensilajes de hollejos de cítrico enriquecidos con urea y fermento Sorbial como suplemento, quedando demostrado que se pueden utilizar en la alimentación de los rumiantes sin recurrir a la deshidratación, a la vez que se eliminan los efluentes contaminantes del medio ambiente.

A pesar de ser una práctica usual tratar de preconizar el empleo del hollejo de cítrico aún se desconoce con exactitud si en realidad los animales hacen un aprovechamiento eficiente de los nutrientes que aporta pues es conocido que los por cientos de proteína bruta que suministra son bajos con respecto a las necesidades nutricionales de los bovinos, sobretodo en el caso de los toros de ceba.

Para estos casos es importante determinar, mediante un estudio de caso, cómo influye la calidad y la disponibilidad del pasto base, si existen efectos sustitutivos y si mediante la fabricación de ensilajes mejorados con urea, es factible equilibrar el balance alimentario de los animales.

Bajo nuestras condiciones actuales de producción, la ganancia media diaria de los animales esta en el orden de los 0,4 a 0,5 kg y es tarea de los especialistas mejorar de manera sistemática las dietas, para lograr ganancias superiores que acorten el tiempo de estancia de los animales en los cebaderos y que se traduzca en mejoras económicas.

Hacia este fin va encaminado nuestro trabajo para que a través de la utilización de dietas integrales se puedan obtener al menos ganancias de 0, 6 kg diarios.

La Empresa Cítrico dispone en la actualidad de 11 003 animales de los cuales 3 879 son machos para la ceba, 3 310 para la producción de leche y 3 814 destinados a la cría genética.

Una parte de la carne obtenida es incorporada al balance cárnico nacional, consumo interno y venta al turismo.

Estos planes están fundamentados en consideraciones económicas, sociales y ambientales ya aprobadas por las instancias correspondientes.

Si tenemos en cuenta que en Cuba existen cinco planes citrícolas, Pinar del Río, Isla de la Juventud, Matanzas, Ciego de Ávila y Santiago de Cuba, todos con similares características a las que presenta la Empresa Citrícola “Victoria de Girón”, es de esperar que las soluciones que se encuentren en esta Tesis, podrán ser extrapoladas al resto de las Empresa.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

La producción animal es la resultante de una compleja cadena de interacciones que se vinculan con el desempeño animal a través de su capacidad genética y de las condiciones sanitarias bajo las cuales se desarrolle. Sin embargo, todo este potencial, solo será expresado si el animal logra cubrir sus necesidades alimentarias mediante una adecuada nutrición y para ello, es imprescindible que se ejecuten de manera adecuada, el manejo, la alimentación y la suplementación (Mancilla, 2002).

Es por ello que los principales indicadores a tener en cuenta cuando se evalúa la productividad de los sistemas ganaderos son:

- ♦ Eficiencia de conversión de la dieta en carne (kg alimento/kg carne producido)
- ♦ Eficiencia individual de los animales en el ciclo de engorde (kg/animal/día).

Por lo que resolver estas problemáticas constituye el objetivo de todos los sistemas de alimentación.

1.1 Sistema de producción de carne

La ganadería de carne puede ser realizada de una manera eficiente utilizando sistemas intensivos de producción que incluyan la estabulación total o la semiestabulación.

No obstante, es necesario aprovechar las áreas aptas para la producción ganadera de manera que se pueda reducir el impacto ambiental negativo, la erosión, la compactación y la degradación de los suelos que la actividad suscita.

Además es necesario tener en consideración que manejo y empleo que se les dará a los remanentes producidos. Entre las mejores opciones se encuentra emplear lagunas de oxidación, disponer de tanques sépticos, fabricar compost y abono orgánico o construir biodigestores.

En esta revisión bibliográfica, por los objetivos de esta Tesis, solo se tendrán en cuenta los aspectos vinculados con la nutrición animal aunque ello no significa que lo expresado con anterioridad no posea importancia.

1.1.1 En pastoreo

La explotación y ceba del ganado vacuno para carne se realiza empleando métodos acordes con el desarrollo tecnológico y los recursos que se disponga, de ahí la diversidad de formas

de explotación que es posible encontrar en la literatura. Ellas van desde la producción a base de pastos hasta las formas más modernas de estabulación con alimentos de alta calidad. (Mancilla, 2002).

En el trópico se preconizan los sistemas donde el alimento básico es el pasto, por ser económico y no competitivo con la alimentación humana, sin embargo cuando bajo esas condiciones las ganancias medias son inferiores a los 0.5 Kg/animal/día, el ciclo de ceba se alarga de manera considerable. (Peruchena, 1999)

En estos sistemas poco intensivos o francamente extensivos, con el empleo de pastos naturales de bajo valor nutritivo, sin fertilización ni labores culturales, la producción ganadera es fluctuante, con mejores resultados durante la época lluviosa y muy bajas ganancias e incluso pérdidas de peso en el periodo poco lluvioso. (Frasinelli 2005)

Es por eso que la forma más efectiva de medir los resultados de los sistemas empleados se realiza sobre la base de evaluar cómo lograr la mayor cantidad de animales con pesos adecuados para su sacrificio, en el tiempo más corto posible. (Calzadilla, Soto; Hernández, González, García, Campos, Suárez, Castro, y Andrial, 1999)

La producción de carne bajo pastoreo, está supeditada a la disponibilidad de forraje y a la cantidad de nutrientes, energía, proteína y minerales, que se le aporten a los animales.

En general, la energía metabolizable de las gramíneas tropicales es baja e insuficiente para sostener incrementos de peso por encima de los 0,7 kg/animal/día (Livas, 2003).

La concentración de proteína es variable y fluctúa con la época del año, durante el periodo lluvioso cuando existe abundancia de forraje es baja, 5-7%, debido a que está diluida en el alto contenido de humedad de los pastos, mientras que en la época de seca, tiende a ser mayor, 10-11% porque el forraje tiene mayores contenido de materia seca y la velocidad de rebrote disminuye (Livas, 2000)

En los últimos años se ha intensificado la búsqueda de alternativas que incrementen la eficiencia en la utilización de los recursos disponibles en el entorno de las explotaciones ganaderas, no solo para lograr que la actividad agropecuaria sea adecuada desde el punto de vista técnico si no también desde la óptica, social, ambiental y económica. Arronis (2008.)

En Cuba se ha buscado optimizar la ceba vacuna mediante sistemas de alimentación que incluyen un uso máximo de la miel final de la caña de azúcar con la urea como principal fuente de nitrógeno y un empleo mínimo de cereales (Valdés, 1990).

Los dos sistemas básicos de manejo empleados han sido estabulación total, donde a los animales se les restringe el forraje a consumir con libre acceso a una mezcla de miel y urea en diferentes concentraciones y una suplementación con proteína verdadera (Muñoz, Morciego y Preston, 1970) y el pastoreo donde el acceso al pasto puede estar o no limitado, de acuerdo al consumo que se desee hacer de la miel-urea, pudiendo recibir los animales otro suplemento de acuerdo a las características del sistema (Valdés y Batista, 1979).

Muñoz *et al.* (1970) al utilizar miel urea al 3%, forraje restringido a 1,5 kg/100 kg de peso vivo más proteína verdadera, hallaron ganancias de 0,880 kg/animal/día, pero al restringir la miel-urea al 35% y ofertar el forraje a voluntad las ganancias disminuyeron a 0,430 kg /animal/día. Morciego, Muñoz y Preston (1970) al restringir el tiempo de pastoreo, suplementar con 375 g de harina de pescado/animal/día y ofertar miel urea al 3% a voluntad, lograron ganancias de 0,833 kg/animal/día.

En cambio, Valdés y Batista (1979) no hallaron respuesta a la suplementación con miel urea al mantener los animales con libre acceso al pastoreo sin suplementación con proteína verdadera.

Lamela, Valdés y Campos (1981) sugieren que las máximas ganancias 0,675 kg/animal/día, pueden ser alcanzadas al suministrar la miel-urea a voluntad y el forraje verde en cantidades restringidas, sin embargo cuando la ración básica está constituida por forraje, la suplementación con miel-urea no produce beneficios, ganancia media diaria de 0,355 kg/animal/día, con respecto al forraje sin suplementación, 0,305 kg/a/día.

Al comparar los costos de la miel de caña de azúcar con el precio de adquisición de los cereales, se evidencia que los países productores de azúcar de caña son los que tienen las mayores posibilidades para la aplicar los sistemas intensivos de producción de carne vacuna basados en el uso de miel (Molina, 1990).

En la actualidad, los altos costos de la suplementación, ya sea energética y/o proteica, han limitado su uso para la alimentación animal y ha estimulado el interés económico de aprovechar mas los pastos para la producción intensiva de carne (Calzadilla *et al.*).

En los últimos años, se incrementado el empleo del sistema de pastoreo rotacional ya que entre otros beneficios, garantiza aprovechar de manera optima los potenciales productivos de los pastizales, razón por la cual se ha difundido cada vez más en aquellas regiones donde el pasto constituye el alimento básico del ganado vacuno.

Si bien este sistema obliga a desplegar un mayor control del complejo suelo-hierba-animal, mejora la eficiencia del sistema y aumenta la producción por unidad de superficie y su superioridad se hace más evidente cuando se emplean cargas medias o altas (Benítez, Ramírez, Díaz, Ray, Guerra y Vegas, 2007).

Uno de los factores de mayor importancia en la explotación ganadera es la carga, ya que ella es capaz de regular la producción de los animales cuando son sometidos a pastoreo (McMeekan y Walshe, 1963).

En general existe una estrecha relación entre el comportamiento animal, la carga y los niveles de fertilización Nitrogenada (Delgado, Ruiz, Molina, Valdés y Aguiar, 1980)

Alfonso, Fernández y Batista (1986), cuando utilizaron toretes $\frac{3}{4}$ Holstein $\frac{1}{4}$ Cebú de 250 kg de peso vivo, para estudiar diferentes niveles de carga y fertilización y su efecto sobre ganancia media diaria, concluyeron que cuando no se dispone de fertilizantes, la carga optima es de 1,5 animales/ha, con ganancias de peso acumuladas de 0,528 kg/animal/día, cuando se aplica 80 kg N/ha, la carga puede llegar hasta 3 animales /ha con ganancias de 0,412 kg/animal/día y cuando la fertilización es de 120-160 kg N/ha, sugieren hasta 4 animales/ha con ganancias de 0,401 kg/animal/día.

En otro estudio similar, Alfonso, Valdés y Batista, (1986) con añojos de la misma raza, que iniciaron la ceba con 172 kg de peso vivo, hallaron que con una fertilización de 160 kg de N/ha la mejor opción era 6 animales /ha para una ganancia media acumulada de 0,334 kg/animal/día.

La especie de pasto también tiene repercusión sobre la carga que puede ser utilizada.

Alfonso y col (1988), en una investigación con añojos de la raza cebú con peso vivo inicial de 165 kg, y carga de 3 animales/ha, hallaron que para el *Andropogon gayanus* las ganancias media acumuladas eran de 0,603 kg/animal/día, mientras que para la *Digitaria decumbens* eran de 0,471 kg/animal/día y en el caso de la *Brachiaria decumbens* de 0,392 kg/ha/día.

Livas (2003) considera que cuando los pastoreos son sometidos a carga superiores a 2,5 animal/ha, se hace necesario una suplementación energética- proteica concluyendo que los incrementos de peso están asociados con la disponibilidad de forraje y en especial con la intensidad de pastoreo en términos de carga animal/ha aunque señala que a medida que se incrementa el número de animales/ha, si bien las ganancias de peso individuales disminuyen la productividad aumenta por unidad de superficie.

Una vía potencial de mejorar la producción de carne a base de pastos es mediante la inclusión en el sistema de pastoreo de leguminosas, ya sea mediante asociaciones con gramínea, en bancos de proteína o en sistemas silvopastoriles.

En Cuba se emplean cada vez más las leguminosas arbóreas, principalmente del género *leucaena*.

En los países tropicales los árboles desempeñan el doble papel de ser empleados como sombra y como alimento. Estas plantas tienen además la ventaja de mantener su valor nutritivo en cualquier época del año y de convivir de manera favorable con las gramíneas.

Los sistemas agroforestales para la producción animal, constituyen en la actualidad logros científicos de la Estación Experimental de Pastos y Forrajes “Indio Hatuey” y de otros centros de investigación de Cuba y han sido desarrollados a partir de los resultados de estudios realizados para mejorar la productividad de los pastos naturales mediante la introducción de valiosas especies herbáceas y leguminosas arbóreas.

Castillo, Ruiz, Puentes y Lucas (1989), señala que estos sistemas tienen un potencial productivo que les permite alcanzar hasta 0,900 kg/animal/día de ganancia y soportar cargas superiores a 5 animal/ha.

Iglesias, Matías y Pérez (2003), al comparar el efecto del silvopastoreo sobre el desarrollo de hembras, encontraron que los animales de la raza F1 alcanzaron una la ganancia media diaria acumulada de 0,520 kg/animal/día, mientras que las hembras de la raza Mambí solo lograron 0,440 kg/animal/día.

Los resultados indican que el empleo de la *leucaena* en el 100% del área de pastoreo en los sistemas tradicionales de crecimiento-ceba, permiten obtener de ganancias de peso vivo entre 0,6 y 0,8 kg/animal/día, con gramíneas naturales o cultivadas (Delia, Cino, Castillo, y Hernández, 2006).

Los principales resultados obtenidos en el uso de la agroforestería para la producción animal en Cuba son: ganancias diarias entre 0,5 y 0,6 kg en toros jóvenes para engorde, con una producción promedio de alrededor de 800 kg de carne/ha/año; una producción de leche diaria de 7-10 kg/vaca (9-14 kg/ha), sin suplementos; y ganancias diarias entre 0,400 y 0,525 kg en novillas de reemplazo en crecimiento, lo que permite un peso vivo para la reproducción de 290-300 kg a los 20-27 meses de edad, con un uso mínimo de insumos externos al sistema.

No obstante, la leucaena, no es la única especie que puede ser empleada, otras como *Albizia lebbbeck*, *Erythrina berteroana* y *poeppigiana*, *Gliricidia sepium*, *Bauhinia purpurea* y *Morus alba*, han sido estudiadas con éxito y parecen ser elementos importantes en la diversificación de las comunidades vegetales para los sistemas silvopastoriles en Cuba. (Iglesias, Simón, Lamela, Hernández, Milera, Castillo y Sánchez, 2006).

1.1.2 Estabulado

Este sistema tiene por objetivo obtener en el menor tiempo posible la mayor producción de carne con la mejor calidad.

Para ello es imprescindible proporcionar a los animales una dieta con un buen valor nutritivo, capaz satisfacer sus requerimientos, de manera que les permita mostrar todo su potencial genético (Villalobos, 2001).

Los animales permanecen confinados todo el tiempo, por lo que es muy poco el ejercicio físico que realizan. Como la alimentación se les brinda en el comedero, es imprescindible disponer de mano de obra capacitada y de una infraestructura de maquinaria capaz de garantizar todo el movimiento interno y externo del sistema. Además, las instalaciones deben ser funcionales y prácticas, con pisos de cemento para evitar el encharcamiento (Arronis, 2008).

1.1.3 Semiestabulación

Este sistema consiste en tener los animales en los potreros con altas cargas, mayor 5 UA/ha, durante un tiempo limitado del día, para luego confinarlos y brindarles la mayor parte de la alimentación en comedero.

Cuando el ganado cuenta con potreros de pasto mejorado, con una buena disponibilidad y debidamente divididos en cuartones, ello permite que el área requerida para los forrajes de corte se reduzca y que se requiera menos de mano de obra que en la estabulación completa. La alimentación en condiciones de semiestabulación durante la fase de terminación de la ceba es una herramienta cada vez más usada, ya que el encierre permite un engorde más rápido de los animales y tener un mayor volumen de animales en confinamiento.

La rentabilidad de esta actividad depende básicamente de la eficiencia con que se alcance las ganancias de peso vivo y se optimicen los costos operativos (Manella, 2008).

1.2 Alimentos voluminosos

Forraje

Según AgnUSDéi (2007).calidad del forraje, es sinónimo de la digestibilidad, que a su vez depende de la proporción del material ingerido se degradada en el rumen.

La disminución de la calidad del forraje que ocurre durante el envejecimiento de las hojas es un fenómeno común a todas las gramíneas forrajeras y ha sido planteado como un proceso clave en la definición de la calidad nutritiva de los pastos y abre una perspectiva interesante para interpretar los resultados de productividad animal y para el diseño de estrategias especializadas para el manejo de los pastos (Frasinelli 2005).

Manejo en pastoreo

Si la cantidad de animales que se asignan a una superficie determinada no surge de un cuidadoso ajuste entre la oferta forrajera y la demanda alimentaria de los animales, es inevitable que haya sobre o subpastoreo.

Este desajuste provoca efectos negativos sobre la producción de los animales, de los pastos o de ambos y es por eso que resulta necesario establecer una carga animal que el sistema sea capaz de soportar para manejar el pasto con una eficiencia elevada. (Sevilla, Pasinato y Andrea, 2004).

Heno

Lachmann, Bortolín, Losada, Romero y Araujo Febres (1997), señalan que los animales alimentados únicamente con heno de mala calidad, bajan de peso, mientras que la inclusión de 2 kg de suplemento proteico mejora las ganancias a medida que aumenta los % de proteína del concentrado.

Balbuena (2002), sugiere que la suplementación proteica al 0,4% del peso vivo mejora el consumo de heno de mala calidad, con valores de 1,94-2,19 kg/animal/día y aumento en las ganancias diarias de los terneros de destete

Guerrero, Ávalos, Cárdenas y Ceja (2002), encontraron que cuando se sustituye el forraje por heno de una leguminosa, clitoria, se alcanzan producciones de leche similares a las obtenidas con el uso de alimento balanceado en vacas con potencial medio de producción, sin detrimento de la condición corporal del animal.

1.3 Suplementación

La suplementación es una de las principales herramientas para intensificar la producción de los sistemas ganaderos.

Las deficiencias nutricionales de los bovinos, constituyen el principal factor limitante para la intensificación de la producción de carne.

La suplementación tiene por objetivo aumentar la producción atenuando o corrigiendo el déficit de calidad y cantidad de los componentes de la dieta, sus efectos se hacen palpables cuando aumenta la ganancia de peso, efecto directo o aditivo, o cuando permite aumentar la carga animal, efecto indirecto o sustitutivo, si bien estos siempre se presentan de manera simultánea (Arronis, 2008).

En igual sentido también se emplea para cubrir situaciones de emergencia, sequías o inundaciones y para evitar deficiencias minerales.

La utilización de granos y subproductos agroindustriales en los programas de suplementación permiten balancear raciones y cuando se emplea de forma adecuada aumenta la competitividad en el mercado al disminuir los costos de producción.

De acuerdo a los estudios realizados por Soto y Reinoso (2007).entre los beneficios que se logran cuando se incorpora la suplementación a los sistemas productivos están:

- ♦ Mejorar la utilización y transformación de los alimentos disponibles en carne
- ♦ Acortar los ciclos productivos
- ♦ Incrementar el volumen de producción por unidad de superficie y mejorar la calidad del producto obtenido
- ♦ Mejorar el ingreso neto, el margen bruto y la velocidad de rotación del capital invertido.

No obstante, la suplementación no soluciona los problemas de manejo, por el contrario sus resultados solo se potencian cuando se aplican simultáneamente con una tecnología adecuada de producción.

Los alimentos utilizados en suplementación se clasifican en concentrados proteicos, tortas de algodón, de soja, de girasol, concentrados energéticos, harinas de maíz y sorgo y energético-proteicos, harinas de semilla de algodón, afrecho de trigo y de arroz (Balbuena, 2002).

En los sistemas productivos de carne en el trópico, la base forrajera lo constituyen las gramíneas tropicales, por ello, los métodos de suplementación a utilizar deben estar dirigidos a ampliar las opciones del uso de ese recurso.

La suplementación permite corregir las deficiencias proteicas y energético-proteicas de los pastos tropicales, posibilitando un incremento en la eficiencia individual de los animales, en el potencial de carga y en la producción de carne (Peruchena, 1999).

Los estudios indican que la suplementación con proteica incrementa el consumo de los forrajes de baja calidad entre el 15 y el 45%, con incrementos de 2 a 5 puntos porcentuales en la digestibilidad del forraje (Kunkle y Bates, 1998)

En igual sentido se logra una eficiencia de conversión de 1,5 a 3 kg de suplemento por kg de ganancia de peso vivo adicional (McCollun, 1997) aunque la eficiencia de conversión disminuye a medida que aumenta el nivel de suplementación (Leng, 1983)

La suplementación proteica mejora las ganancias de peso de los animales alimentados con forrajes de baja calidad principalmente debido al aumento en el consumo de forraje, si por alguna razón, baja disponibilidad forrajera, adecuado contenido proteico del forraje, alto nivel de suplementación o bajo contenido proteico del suplemento, el ganado no puede aumentar el consumo de forraje, la suplementación proteica se torna ineficaz y antieconómica (Del Curto, Hess, Huston y Olson, 2000; McCollum, 1997; Siebert y Hunter, 1982; y Sprinkle, 2000).

La proteína sobrepasante (PSP) es la que escapa a la degradación en el rumen y es directamente biodisponible en el intestino delgado. Esta es útil cuando el animal necesita alimentación por encima de lo que los microorganismos pueden producir.

Las proteínas verdaderas, tortas de soja, girasol, harina de semilla de algodón, etc. son más efectivas en estimular el consumo y la digestión del forraje que el NNP (urea), a pesar que estos últimos son 100% degradables en rumen (Koster, Cochran, Titgemeyer, Vanzant, Nagaraja, Kreikemeier, Jean, 1997 y Koster, Woods, Cochran, Vanzant, Titgemeyer, Grieger, Olson y Stokka, 2002)

Ellas además de nitrógeno aportan energía, azufre, aminoácidos, péptidos y esqueletos carbonados que tornan más eficiente los procesos de fermentación y crecimiento microbiano, las fuentes de nitrógeno no proteico (NNP) aportan solo nitrógeno (Cochran, Koster, Olson, Heldt, Mathis y Woods, 1998 y Siebert y Hunter, 1982).

1.3.1 Subproductos

El principal problema que presenta la ganadería es el déficit de alimentos, que se agudiza en la época menos lluviosa cuando ocurren pérdidas de peso, disminuciones en la producción ganadera e incluso muertes.

Para lograr altos niveles en la producción de los rumiantes se requiere que los mismos reciban una dieta balanceada, que incluya no solo una adecuada relación entre la proteína y la energía dietética sino también de los minerales y como es de esperar, ello depende de los alimentos que estén a su disposición.

Los subproductos agroindustriales y los residuos de cosecha constituyen en los países agrícolas una fuente importante de alimento si bien, en la mayoría de los casos, por falta de conocimiento y de voluntad técnica, no son aprovechados de manera adecuada.

La suplementación con subproductos es una técnica posible de aplicar a todas las categorías animales, donde cada región, según sus características agroecológicas, genera sus propios alimentos. (Kuvera, Nazar y Ramos, 1993).

Mc Dowell y Mc Collum (citados por Mancilla 2002) consideran que los principios más importantes para garantizar un adecuado empleo de los subproductos en las dietas son los siguientes:

1. Que los niveles de suplementación con carbohidratos no excedan el 0,65% del peso corporal para que el pH ruminal no afecte la ingestión del forraje
2. Utilizar suplementos altos en fibra para contrarrestar la disminución del pH ruminal.
3. Garantizar suplementos pocos procesados para aumentar la proteína sobrepasante.
4. Disponer de suficiente proteína cruda en la dieta total cuando se suplemente con energía.
5. Lograr un balance entre la proteína degradable (urea) y no degradable en la dieta.
6. Utilizar suficiente proteína cruda para aumentar la ingestión de forraje cuando el mismo es de baja calidad.
7. Emplear la energía apropiada cuando el forraje es de alta calidad.

Hollejo de cítrico

Cada año se utilizan en el mundo unas 20 millones de toneladas de cítricos para la elaboración de jugos y concentrados, esta cifra representa el 40% de la producción mundial de cítricos (FAO 1989).

La naranja es el principal de todos los cítricos elaborados (80%) seguido de la toronja (9%), los limones (6%) y las mandarinas (5%).

La producción de cítricos en América Latina alcanza la cifra de más de 30 millones de toneladas y constituye en el área uno de los principales renglones agrícolas (FAO 1993)

Esta tendencia debe mantenerse e incluso tiene posibilidades de incrementarse debido a la alta demanda y a los precios ventajosos de los jugos concentrados, esto permitirá disponer de una elevada cifra de residuos de cítricos en los próximos años, ya que cuando las frutas cítricas se procesan para obtener jugos, quedan como residuos del 45 al 60% de su peso en forma de cáscaras, hollejos y semillas mientras que su costo es relativamente bajo comparado con su valor nutritivo (FAO 1989)

La deshidratación ha sido la forma más utilizada para su conservación y posterior empleo en la alimentación animal aunque debido a los altos costos que tiene en la actualidad el combustible fósil este procedimiento se ha hecho poco rentable.

La composición bromatológica de la pulpa de cítricos (tabla 1) muestra las características generales que estos subproductos los cuales se caracterizan por tener un nivel bajo de materia seca, cuando se trata de pulpa fresca, de proteína y de fibra y elevados de Extractos Libres de Nitrógeno (ELN)

Tabla 1. Composición química de algunas variedades de cítricos (% MS). (Tomado de Domínguez, 1979).

Variedad de cítrico	MS	PB	FB	EE	Cn	ELN	Autor y país
Naranja pulpa fresca	16,7	6,5	14,4	1,6	6,3	71,2	Maymone y Dattilo, 1962, Italia
Limón pulpa fresca	15,8	6,0	12,7	0,9	4,9	75,5	National Academy of Science, 1969, EUA
Cítrico deshidratada	90,0	7,3	14,4	5,1	6,7	66,5	Domínguez, 1979, Cuba
Naranja deshidratada	89,0	7,9	11,2	2,0	4,9	74,0	
Naranja pulpa fresca	23,5	6,3	16,4	1,8	3,7	71,6	
Pulpa fresca	21,8	6,2	18,7	3,7	4,2	67,2,	

Estos subproductos contienen un alto porcentaje de pectina y carbohidratos solubles, lo que permite que pueda ser utilizado para reemplazar a los cereales en las dietas de los rumiantes (Scerra, Caparra, Lanza y Priollo; 2001; Ammerman y Henry, 1992; Arthington, 2002 y Blezinger, 2006).

La pulpa de cítrico suministrada con un suplemento proteico constituye un recurso excelente capaz de reemplazar al sorgo sin afectar las ganancias diaria por animal (Revidatti, Capellari, Prieto, Paula, Coppo y Coppo, 2002).

Su costo es bajo, pero su contenido proteico es limitado, por lo que es necesario aportar nitrógeno a partir de otra fuente, cuando se pretende balancear una dieta para la alimentación de bovinos en crecimiento (Aguilera, 1989; Kuvera, Nazar y Ramos, 1993; Sablich, 2001) si bien sus proteínas, carbohidratos y fibra detergente neutro son altamente digestible y proporciona similar cantidad de energía que el almidón del maíz molido y promueve un activo crecimiento de los microorganismos ruminales (Maynard, 1996; Miron, Yosef, Ben-Ghedalia, Chase, Barman y Salomón, 2002; Morrison, 1980).

La pulpa de cítrico es capaz de activar la fermentación ruminal, con un elevado poder acidogénico (Santos y Aguilera, 1981; Wadhwa, Beck, Borgida, Dhanoa y Dewhurst, 2001).

Debido a su carácter perecedero y altamente contaminante (Griffiths y Done, 1991; Nigg, Reinert y Fitzpatrick, 1979; Van, Paulach y Sizoo, 1989), el bagazo de cítrico fresco solo es recomendable para suplementar ganado en cercanías de las fábricas elaboradoras de jugos (Gohl, 2006).

La pulpa de cítrico puede constituir una parte importante de la dieta sin provocar afectaciones en los animales, en una experiencia con animales de 6 meses de edad bajo un régimen de completa estabulación utilizando una ración en base MS de 53% malta, 42% pulpa fresca de cítrico y 5% melaza, la ganancia diaria promedio fue de $0,940 \pm 0,195$ kg, lo que indica la potencialidad de este subproducto (Reffel, Garciarena y Monje, 1997).

En un estudio con vacas cebú de descarte, sobre pasto natural suplementadas con hollejo de cítrico fresco, la ganancia del grupo control fue de 0,304 kg/animal/día y en el grupo experimental 0,492 kg/animal/día, sin que se detectaran afectaciones en la salud de los animales (Coppo, Mussart y Coppo, 2006).

Ensilaje de hollejo de cítrico

En los procesos de intensificación de los sistemas de producción de carne bovina el uso de ensilajes es fundamental.

Las principales características de este recurso es su alta producción de materia seca por unidad de superficie, con una elevada concentración energética y alta digestibilidad.

A esto se le agrega la posibilidad de ser utilizados en épocas de déficit de otros forrajes, que los convierten en una acción estratégica para mejorar la eficiencia de producción de los sistemas ganaderos y en el caso de la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” es la mejor opción para garantizar una dieta estable durante el periodo de no cosecha.

Cuando se emplea ensilajes en las dietas se recomienda utilizar una suplementación nitrogenada para mejorar las respuestas productivas de animales.

En un estudio de una dieta a base de un ensilaje de maíz realizado por (León y Simondi, 2002) donde evaluaron tres concentrados proteicos, urea, empeller de soja y semilla de algodón concluyeron que agregar cualquiera de las fuentes de nitrógeno mejora las ganancias de peso de los novillos con respecto al testigo sin suplementación.

La pulpa deshidratada de cítrico ha sido la forma de suministro mas empleada hasta el presente, pero el alto costo energético que emplea el proceso, aproximadamente 0,2 t de petróleo/t de hollejo deshidratado, hace poco aconsejable mantener esta línea de conservación.

Una variante menos onerosa, es preservar los hollejos de cítrico en forma de ensilaje. Sin embargo cuando se preserva un material con menos de 25% de MS, se producen pérdidas por efluentes, ocurren fermentaciones indeseables y el aprovechamiento de las capacidades de los silos resulta deficiente por que la cantidad de MS/m³ es baja, es por ello que los residuos de cítrico no deben ser conservados de forma directa.

En un estudio realizado por Ojeda, Esperance y Montejo (2001) en silos superficiales de hollejo de cítrico se pudo constatar que durante la conservación se originan cuatro estratos bien identificados, uno exterior que por estar en contacto directo con el ambiente tiende a la deshidratación, pasando por estadios intermedios, en los cuales ocurren oxidaciones con cambios de color del amarillo hacia el negro, con pérdidas del valor nutricional, un segundo estrato donde proliferan larvas de insectos, razón por la cual se ve incrementado el contenido de proteína bruta, pero inestable desde el punto de vista de la conservación, la parte central del silo donde se alcanza una acidez marcada, 3,1-3,2 de pH, y se aprecia una buena conservación y por último la parte inferior del silo, la cual se depositan parte de los efluentes que no hayan drenado o percolado en el terrero, con características de materia orgánica en descomposición.

Esta evaluación ratificó lo poco aconsejable de promover la conservación espontánea del hollejo de cítrico, pues evaluaciones efectuadas por Cáceres y Santana y Díaz (1998) ya han corroborado la inestabilidad fermentativa de este subproducto al igual que su bajo consumo cuando no se le adicionaba otro material acompañante, capaz de incrementar la MS.

Estudios realizados por (Aguilera y Donovan, 1975) señalan la posibilidad de obtener un producto con buenas características fermentativas cuando se realiza una mezcla de hollejo

de cítrico fresco (80%), bagazo de caña de azúcar (5%) y miel final (10%) aunque este último aditivo no parece ser imprescindible.

Hadjipalayotou (1993) recomienda el uso de gallinaza como vehículo absorbente del exceso de humedad del hollejo fresco y suministrador de nitrógeno no proteico con éxito, aunque en Cuba no hay antecedentes al respecto.

Chedly y Lee (2000) consideran que la pulpa de cítrico ensilada es un excelente suplemento para vacas altas productoras, aclarando que este subproducto debe ser mezclado con otros subproductos con elevados contenidos de proteína como la gallinaza. En igual sentido proponen emplear paja de trigo aunque en este caso se disminuye el valor nutritivo del alimento como tal.

Ojeda, Cáceres, Montejo y Martín, (2008) demostraron la factibilidad de obtener buenos ensilajes de hollejos de cítrico con el empleo de diferentes materiales absorbentes y que los valores nutricionales mejoraban si en la dieta se incorporaba además un probiótico.

Se han valorado dos procedimientos:

1. Mezclar los hollejos con el material absorbente mediante una troceadora estacionaria.
2. Confeccionar los ensilajes por capas.

El primer procedimiento es apropiado para pequeñas explotaciones. El segundo resulta ideal para silos de grandes dimensiones, aunque existe el riesgo que la conservación puede no ocurrir de igual forma y calidad en todas las capas del silo.

En las condiciones de Cuba los hollejos de cítrico ensilados estarán dirigidos con preferencia hacia la alimentación de los rumiantes, lecheros, de ceba u ovinos, teniendo en cuenta que los mismos constituyen la categoría animal que mejor pueden asimilar este producto.

Como agentes facilitadores de la fermentación pueden utilizarse los subproductos de la industria azucarera, la paja y el bagazo de caña de azúcar, los desechos de arroz, específicamente el afrecho y el heno de gramíneas.

Ojeda, Lamela, Cáceres, Esperance, Martín, Tápanes y Montejo (2004) desarrollaron y evaluaron una tecnología de fabricación de ensilajes de hollejo de cítrico con el empleo de heno de gramínea como material absorbente, urea y fermentos lácticos con excelentes resultados fermentativos y productivos en la Empresa Citrícola “Victoria de Girón” la cual se emplea de manera permanente en la misma.

Afrecho de trigo

Es un derivado de la molienda seca del trigo y su comercialización es en forma de harina.

Su costo es relativamente bajo y se recomienda suministrar no más del 20% de la materia Seca de la ración o 4 kg/animal/día (Fenzo 2006).

Este subproducto se emplea mezclado con otros suplementos con buenas respuestas productivas en los animales.

Carnevali, Chicco, Trujillo, Shultz y Shultz (2001), cuando evaluaron animales alimentados con forraje y suplementados a razón de 6 kg/animal/d, hallaron que cuando la composición era afrecho + ajonjolí las ganancias medias diarias eran de 0,830 kg mientras que con afrecho +urea los resultados eran de 0,778 kg y concluyeron que era factible utilizar raciones a base del subproducto y urea, abaratando los costos y sustituyendo materias primas susceptibles de tener otro destino para la alimentación animal.

Alvarez y Combellas (2003), al realizar un estudio donde utilizaron cama de pollos con adición de afrecho trigo o harina de maíz como ingredientes para completar el concentrado, hallaron ganancias de peso similares.

Subproductos de destilería

Los granos de destilería de maíz contienen los nutrientes restantes después de que el almidón de maíz se fermenta a alcohol, y se pueden comercializar húmedos o desecados. Los granos de destilería húmedos tienen un contenido de proteína y energía más alto que el alimento de gluten de maíz porque el gluten y el aceite se quedan en los mismos.

Cuando se desecan los granos de destilería pierden algo del valor energético comparado con los productos húmedos.

Los granos de destilería desecados se distribuyen ampliamente en todo el mundo como un suplemento alimenticio y sus contenidos de nutrientes de manera general son 27% proteína, 11% grasa y 9% fibra, además de mantener los minerales y vitaminas en una proporción alta. La levadura que se utiliza para fermentar el almidón contribuye positivamente cuando se agrega a los granos en la forma de solubles.

Esta concentración de nutrientes aumenta la viabilidad de los granos de destilería nutrientes y su valor como un ingrediente especializado en la ración debido a los niveles de inclusión más bajos en la dieta

Salvador (2007), recomienda incluirlos en la alimentación del bovino entre el 10 y 20% de la ración no solo por su buena palatabilidad, sino también porque representan una excelente fuente de proteína, con un alto porcentaje en forma sobrepasante, y presentar altas concentraciones de fósforo disponible.

Según Di Constanso (2005), la cantidad máxima de granos de destilería en la dieta es 26% de la materia seca y se deben ofertar con otra fuente proteica, o señalando que este alimento puede reemplazar al maíz y a la soya, pero no como reemplazo del forraje en la ración.

Levadura *Saccharomyces*

La levadura *Saccharomyces*, son microorganismos que despliegan en el rumen su capacidad para fermentar los carbohidratos fibrosos, degradando cadenas carbonatadas complejas y liberando cadenas simples que son utilizadas por las bacterias celulolíticas y por las *Selenomonas*.

El desarrollo de las bacterias celulolíticas facilita la degradación e ingestión del alimento y las *Selenomonas* utilizan el lactato y reduce el riesgo de acidosis ruminal (Anon, 2008)

Los efectos reconocidos en rumiantes se atribuyen al aumento de la celulólisis ruminal y del flujo de proteína microbiana al intestino (Caja, González, Flores, Carro y Albanell, 2008)

Las levaduras *saccharomyces* son uno de los probióticos más utilizados en alimentación animal, tanto en monogástricos como en rumiantes y existe consenso de que las mejores respuestas en rumiantes se han observado en vacas lecheras.

Los resultados en vacas Holstein, indican que se logra optimizar las condiciones del rumen, con un superior aprovechamiento de la dieta, lo que permite una mayor recuperación del balance energético, con menos pérdida de peso e incrementar la producción de leche (Rivas, Hahn, Bastidas y Díaz, 2008).

Córdova (1996), señala que en toretes que pastaban en *Brachiaria brizantha*, al incluir levadura *saccharomyces* en la dieta se incrementa la digestibilidad y el consumo de la dieta así como la producción animal.

Darío y Duarte (2003) cuando utilizaron animales mestizo de carne con 150 kg de peso, que tenían acceso al pasto más 6 kg de forraje de buena calidad, en el caso del grupo experimental que recibió 0,500 kg de levadura, las ganancias de peso vivo para el grupo experimental fue de 0.890 kg/animal/día mientras que el control alcanzó 0,800 kg/animal/día.

Nitrógeno no proteico

Bavera (2000) señala que hay dos formas principales de utilizar el nitrógeno no proteico:

1. De manera directa, cuando los bovinos consumen forraje de mala calidad
2. Incorporado a otros alimentos de la dieta.

Las formas más comunes son:

- a) Rociando el heno y el forraje con una mezcla de melaza y urea
- b) Incrementado el contenido de proteína bruta de los ensilajes mediante su introducción durante el proceso de fermentación.
- c) En los concentrados no convencionales, para aumentar los contenidos de nitrógeno.
- d) En la suplementación con miel final.
- e) En pajas de subproductos agroindustriales tratadas con amoníaco.

Los estudios realizados por (McRae y Reeds, 1980; citados por Bavera, 2002) indican que el empleo adecuado de la urea como sustituto parcial de la proteína en la nutrición de los rumiantes resulta beneficioso, siempre que se aporte en la dieta una adecuada energía.

Se observado que se produce un mayor incremento en la utilización del nitrógeno no proteico cuando en las dietas prevalecen los carbohidratos no estructurales sobre los estructurales.

Los valores de crecimiento microbiano evidencian un aprovechamiento mejor del Nitrógeno por los microorganismos y que la proteína bacteriana es significativamente mayor cuando el nivel de carbohidratos no estructurales aumenta en las dietas

Estos resultados se resumen en el grafico 1.

El gráfico A representa una dieta con un forraje de baja calidad, donde el N es limitante, por ejemplo un forraje seco con un contenido de PB menor al 8-9%.

En este caso la liberación de NNP (amoníaco) por los microorganismos está bien equilibrada con la liberación de energía y los microorganismos son capaces de capturar la mayoría del N disponible.

El gráfico B representa una dieta de forraje fresco, con un alto contenido de proteína, mucha de la cual es soluble.

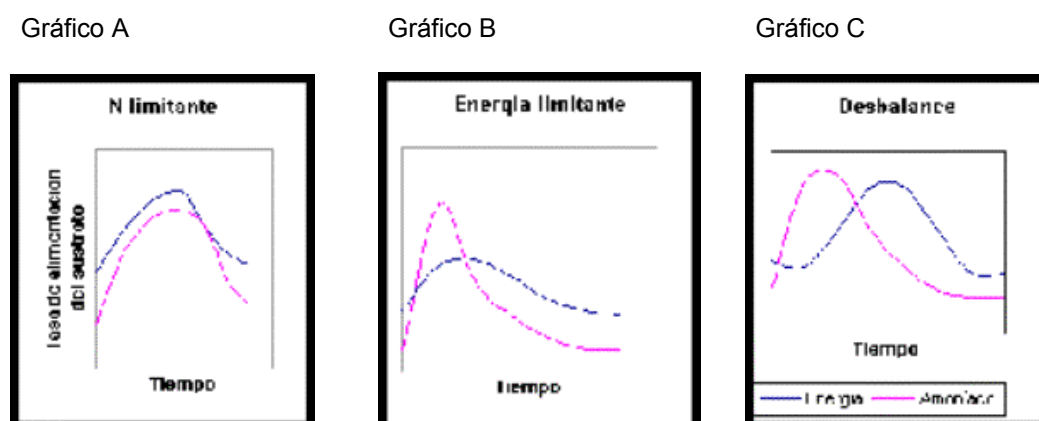
En este caso la liberación del NNP es muy rápida y considerables cantidades de amoníaco son absorbidos directamente del rumen

El gráfico C representa la situación que ocurre cuando se suministran suplementos nitrogenados fácilmente disponibles, urea, a animales con una dieta base de forrajes de baja

calidad. Se observa un desfase entre la rápida fermentación del suplemento proteico y la más lenta de la energía del forraje, con la consiguiente pérdida de N amoniacal por absorción a través de la pared del rumen.

La urea es la fuente de NNP más comúnmente empleada en la dieta de rumiantes, es mejor aprovechada por los microorganismos del rumen con dietas altas en energía fermentable (alta en granos) (Mathis, Sawyer, Waterman, 2003 y Stanton, 1998), en cambio, en dietas a base de forraje la urea presenta una baja utilización debido a su gran solubilidad en agua lo cual hace que sea hidrolizada en rumen muy rápidamente hasta NH_3 , creando así una asincronía entre el pico de nitrógeno y la lenta fermentación de los sustratos energéticos del forraje (Anon, 2000; Del Curto y col., 2000; Mathis y col., 2003).

Gráfico 1. Esquema de las formas en las cuales la liberación de NNP y la energía pueden alterar la eficiencia de utilización de la proteína degradable (Mc. Rae y Reeds 1980).



La utilización de la urea con dietas altas en forrajes puede ser mejorada con la adición de una fuente rica en energía rápidamente fermentable (ej. granos, melaza, etc.) (Stanton, 1998).

Sales minerales

Los elementos minerales constituyen solamente de un 4 a 6% del cuerpo del animal vertebrado, pero debido a las diversas funciones que cumplen en el organismo, son muy importantes en el campo de la bioquímica nutricional

Un elemento mineral se considera esencial para el animal cuando:

- ♦ Siempre está presente en concentraciones semejantes en cada individuo sano de la misma especie.
- ♦ En la misma especie sigue el mismo patrón en los diferentes tejidos que lo contienen.
- ♦ Una deficiencia del mismo en la dieta consumida produce en el animal cambios bioquímicos definidos en los tejidos y síntomas clínicos y/o subclínicos característicos.
- ♦ Los síntomas clínicos y/o subclínicos de deficiencia y cambios bioquímicos en los tejidos pueden prevenirse o eliminarse con la adición del elemento a la dieta (suplementación mineral) y/o por vía parenteral (medicación) (Bavera, 2006).

Una enfermedad carencial se define como los estados deficitarios de uno o más componentes minerales de la alimentación que no llegan a cubrir los requerimientos del animal, siendo consideradas estas carencias, desbalances e interferencias en la nutrición mineral como enfermedades metabólicas.

El conocimiento de las funciones de cada uno de los minerales es de gran importancia, no solo para corregir las deficiencias y disminuir sus efectos negativos en la salud y producción, sino también para evitar intoxicaciones que se pueden causar por forrajes con excesos de alguno de ellos, o al implementar estrategias de suplementación, por las interacciones entre los minerales, especialmente cuando se trata de ciertos oligoelementos (Balbuena, Kucseva, Gándara y Stahringer, 2000).

Todos los sistemas de producción necesitan, en mayor o menor medida, suplementación mineral, tanto para corregir deficiencias como para estimular la producción. Sin embargo, no todos los ganaderos suministran a su ganado sales minerales en cantidad y muy especialmente en calidad adecuada y en forma permanente.

La suplementación oral es la más natural y eficiente y la única vía por la cual se pueden aportar todos los minerales, en especial los macro elementos. El principio a utilizar es integrar la totalidad de los requerimientos minerales por vía de la suplementación oral con una suplementación dietética mineral completa.

En un estudio realizado por Balbuena (2002), en animales de la raza cebú en pastoreo de *Dichantium caricosum*, que recibían un suplemento que contenía 155 g de PB y 2,8 Mcal de EM, concluyeron que el tratamiento donde se utilizó la sal mineral como limitador del consumo de suplemento, alcanzó mayor ganancia diaria, dada la entrada al rumen de forma dosificada del mismo, mejorando el desarrollo del ecosistema ruminal.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Aspectos generales

Esta Tesis se desarrolló en la Empresa de Citrícola “Victoria de Girón” en áreas de la Granja Agropecuaria No. 1, Torriente, Municipio de Jagüey Grande donde se encuentran ubicados 10 cebaderos aunque para el análisis de las dietas fueron seleccionados solo tres.

Ellos fueron el 2 y el 22 donde predominaron los toros de la raza Cebú comercial y el cebadero 5 en el cual predominó la raza mestizo de leche.

Los datos utilizados provinieron de una recopilación de los resultados productivos obtenidos durante los años 2005, 2006 y 2007.

Estas unidades cuentan para la estancia de los animales, con una corraleta de una hectárea delimitada con cercas de piedra y disponen de áreas de pastoreo que oscilan entre 50 a 80 ha, divididas en 3 ó 4 cuartones y los mismos son sometidos a cargas que fluctúan entre 5 y 8 animales por hectárea.

Los pastos que predominan son *Dichanthium annulatum* y *Dichanthium caricosum* con muy baja disponibilidad y sin arbolado para la sombra.

Todas poseen un frente de comedero de 0,5 m/animal, un bebedero de agua de 2 000 galones y tanques de reserva abastecidos de forma permanente por un molino de viento.

Las instalaciones disponen de naves de sombra de 260 a 300 m² y de un almacén de insumos, con baños y oficina.

2.2. Clima

El área donde se realizó el estudio de caso, tiene un régimen pluviométrico promedio en el año de 1 549 mm distribuido de mayo a octubre como período lluvioso, 81% de las precipitaciones y de noviembre a abril como periodo poco lluvioso, 19%.

La temperatura media anual es de 24,7°C con máximas de 35°C y mínimas de 19°C

2.3. Caracterización del suelo

El suelo de los cebaderos donde se desarrolló el estudio se clasifica como Ferralítico Rojo, típico, rocoso y profundo (Hernández *et al.* 1999)

Las técnicas utilizadas para determinar la composición química de los suelos fueron el contenido de materia orgánica, Na y K mediante las técnicas de la AOAC (1995); el Ca y el Mg mediante las técnicas de Paneque (1965); y el pH por el método Potenciométrico.

Tabla 1. Características químicas de los suelos de la empresa citrícola “Victoria de Girón”.

Profundidad (cm)	Materia orgánica (%)	pH	Otros elementos			
			Ca	Mg	K	Na
120	2,59 - 1,01	5,90	10,80	2,42	0,55	0,09

2.4. Animales

Para los estudios se emplearon las unidades completas, en condiciones de producción, con un número de animales que osciló entre 350 y 498 animales por cebadero.

Se garantizó la atención veterinaria que incluyó, entre otros aspectos, control de ectoparásitos, curas de heridas eventuales, medidas sanitarias preventivas, cuarentenas previas a la entrada de nuevos animales, necropsias con envío al laboratorio para determinar las causa de las muertes eventuales, seminarios para prevenir las intoxicaciones con urea, vacunas contra las enfermedades más frecuentes y desparasitación para endoparásitos según las necesidades de las unidades.

2.5. Alimentos

Forraje

El forraje utilizado provino tanto de áreas forrajera de pasto natural como de un área donde predominaba el *Penisetum purpureum* cv. CT-115, esta última recibió fertilización y riego según las posibilidades de la Empresa.

La utilización de una u otra estuvo en dependencia de la disponibilidad de masa verde que tuvieran en el momento de distribuir el forraje.

Se realizó un promedio de los valores bromatológicos de acuerdo a la época del año y para poder adoptar los que más se aproximaban en las tablas de valor nutritivo y ser utilizados en los balances nutricionales (tabla 2).

Hollejo de cítrico

El hollejo de cítrico fresco provino directamente de la fábrica de jugos y fue depositado en comederos de 3 m de ancho por 5 de largo y 1,5 m de profundidad.

Tabla 2. Composición bromatológica del forraje según la época del año.

Época del año	MS (%)	PB (g/kgMS)	EM (Mcal/kg MS)
Septiembre-diciembre	20,0	52	2,10
Enero-abril	25,0	37	1,30
Mayo-agosto	18,2	56	2,11

Antes de depositar el producto los camiones distribuidores eran pesados y no hacían nuevas entregas hasta su consumo total.

Ensilaje

Se dispuso de un área central para la fabricación de los ensilajes aledaña a la fábrica procesadora de cítricos.

Los ensilajes fueron confeccionados con una brigada especializada que disponía de una pala frontal, recipientes y pesas para la distribución de la urea y un remolque para la transportación del heno.

Los hollejos de cítricos fueron transportados directamente de la fábrica mediante camiones con volteo.

La fuerza laboral fue de 5 obreros y un jefe de brigada.

Tecnología de fabricación del ensilaje

Los ensilajes fueron confeccionados en silos de superficie con dimensiones de 9 m de ancho, 50 m de largo y 2 m de alto.

La proporción de los materiales introducidos fue la siguiente:

	%
• Hollejo de cítrico fresco	84
• Heno de gramínea:	10
• Urea	4

La tecnología de fabricación fue por capas con el auxilio de una pala frontal para la introducción de los componentes voluminosos y la compactación.

La urea fue añadida sobre el hollejo de cítrico en las cantidades requeridas para guardar las proporciones de forma manual y homogénea en cada capa.

Una vez llenado el silo, el mismo fue cubierto con una capa adicional de hollejo de cítrico de 20 cm y 20 cm de heno.

El período de fermentación fue de al menos 90 días antes de empezar el periodo de utilización.

Heno

El heno fue confeccionado por una brigada especializada que disponía de la maquinaria necesaria para la fabricación.

El forraje utilizado provino de áreas gramíneas no utilizadas como pastoreo.

Las pacas fueron almacenadas bajo techo hasta su utilización lo que permitió disponer de un heno bien conservado.

Urea

La urea provino del sistema de distribución de fertilizantes de la Empresa.

Sal Mineral

La sal mineral sin refinar se adquirió de las salinas Vido, municipio Martí.

Afrecho de trigo, harina de maíz, afrecho de trigo y granos fermentados de maíz (North gold)

Se recibieron de a través de la Empresa de Suministro Provincial del Ministerio de la Agricultura.

Levadura *Saccharomyces*

Se adquirió directamente de la destilería situada en el CAI “5 de Septiembre” de la provincia de Cienfuegos.

La composición bromatológica de los alimentos se muestra en la tabla 3.

Dietas y balances alimentarios

Las dietas fueron planificadas 15 días antes de iniciar cada mes de acuerdo a las existencias de alimentos, la calidad de los mismos y la época del año.

Para elaborar las dietas se tuvo en cuenta los balances alimentarios previos teniendo en cuenta el peso de los animales, los alimentos disponibles y la ganancia media diaria esperada y al finalizar cada periodo se efectuaron balances retrospectivos de acuerdo a los

resultados obtenidos, teniendo en cuenta los nutrientes aportados en las dietas utilizadas aplicando la metodología recomendada por la EEPF “Indio Hatuey” (Anon, 2000).

Tabla 3. Composición bromatológica de los alimentos.

Alimento	MS (%)	PB (g/kg MS)	EM (Mcal/kg MS)
Hollejo de cítrico	16,5	77	2,83
Ensilaje de cítrico	30,0	125	2,73
Heno de gramínea 1	76,5	37	1,80
Heno de gramínea 2	82,1	45	1,40
Heno de gramínea 3	75,6	69	1,80
Conc. no convencional 40% Maíz-60% Afr. Trigo	89,1	133	2,91
Conc. no convencional 50% Maíz-50% Afr. Trigo	88,9	127	2,97
Afrecho de trigo	91,3	157	2,71
North gold	86,7	250	1,82
Urea	100,0	2 875	0,00
Sal mineral	97,0	0	0,00
Levadura <i>Saccharomyces</i>	90,0	660	2,95

Se le realizaron análisis bromatológico, al forraje, al ensilaje y al heno para poder determinar dentro de los alimentos recogidos en las tablas de balance alimentario aquellos que más se aproximaban a las condiciones experimentales para confeccionar las dietas preliminares y hacer los balances retrospectivos de los diferentes cebaderos de acuerdo al peso promedio, número de animales y ganancia media alcanzada.

Los balances alimentarios se realizaron utilizando el programa CALRAC, (1996), en su versión 1.0, elaborado por el ICA.

2.6. Sistema de explotación y manejo

Se utilizó un sistema de explotación y manejo semiestabulado con 4 horas de pastoreo, desde las 6 a.m. hasta las 10 a.m. y 20 horas de estabulación en la corraleta desde las 10:00 a.m. hasta las 6:00 a.m. del siguiente día.

Mientras los animales estaban en pastoreo, se realizaron las labores de limpieza de los comederos, los bebederos y las áreas adyacentes y se preparaban las ofertas de los diferentes alimentos de la dieta.

El forraje, heno, ensilaje, hollejo, suplemento proteico y sales minerales se ofertaron en comederos por separado.

El forraje, el hollejo fresco y los ensilajes se ofertaron a voluntad y se garantizó que al final del día siempre hubiese un remanente sin consumir.

El ensilaje de hollejo se ofertó diariamente, pesando la cantidad ofertada y disminuyendo del consumo las partes no ingeridas

La urea fue asperjada con mochila encima de todos los alimentos de la dieta, diluida a razón de 2 kg en 16 litros de agua, en cantidades que respondieron a las planificaciones establecidas en las dietas.

Se desarrolló una nueva forma de ofertar los suplementos energéticos-proteicos y minerales, tomando como base las cantidades establecidas en los balances alimentarios.

A este procedimiento se le dio el nombre de pastel y para que todos los animales tuvieran al unísono espacio de comedero, se utilizaron los destinados para el heno y el suplemento proteico.

La fabricación del pastel consistió en colocar en el fondo, una primera capa de heno a razón de 0,5 kg/animal, a continuación, otra de 4 ó 5 kg/animal de hollejo fresco o ensilaje. Sobre estos alimentos voluminosos se asperjó la urea, previamente diluida, en las cantidades que le correspondían según la dieta y entonces se le incorporaba el suplemento proteico de acuerdo al balance alimentario.

Cuando se entendió necesario, se adicionaron las sales minerales, para regular la velocidad de consumo, con la finalidad que el pastel se mantuviera en los comederos el mayor número de horas posible, de manera que la entrada al rumen de la mezcla se realizara de forma dosificada.

2.7 Compilación de los datos

Las dietas ofertadas fueron registradas regularmente en cada cebadero y se controló la entrada diaria de los alimentos y el consumo de los mismos se realizó utilizando el método de la oferta y el rechazo.

El forraje suministrado se pesó cada semana o más de una vez, cuando se cambiaba el área de corte o tipo de forraje.

El peso promedio de las pacas de heno fue calculado dividiendo el número total de pacas entre el peso neto del camión antes de su entrada al almacén.

Las cantidades de hollejo fresco suministrados fueron determinados mediante el pesaje del vehículo que los transportaban a la unidad y los consumos de acuerdo al tiempo que demoraban los animales ingerirlos.

Los concentrados, no convencionales, comerciales, el north gold, el afrecho de trigo, la sal mineral, la urea y *Saccharomyces cerevisiae* se ofertaron según la dieta específica en cada cebadero a través de medidas previamente taradas para garantizar las cantidades establecidas.

Se estudiaron los pesajes realizados para determinar la valoración mensual de la masa, los animales fueron pesados en balanza comercial por grupo cuando entraron o salieron de las unidades y se les efectuó un seguimiento mensual de las ganancias de peso estimadas a partir del perímetro torácico al 15% de la masa durante el tiempo de ceba.

La suma de todos los kilogramos aportado por los diferentes grupos al ser dividido entre el número total de animales, se considera como el peso vivo promedio del cebadero.

Por directivas de la Empresa, es imprescindible pesar grupos aleatorios representativos del cebadero con una frecuencia no mayor de tres meses y se decidió efectuar el análisis de los resultados mediante los criterios evaluativos del Grupo de Expertos de Producción de Carne adscripto al Departamento de Producción de la Granja que es quien certifica la valoración de la masa de acuerdo a su peso.

El certificado que este grupo emite responde al Departamento Económico que es el encargado de velar porque los resultados se correspondan con la realidad.

Este criterio tiene validez teniendo en cuenta que en condiciones de producción el valor económico de la cantidad de carne en proceso es factor más importante.

A todos los datos obtenidos fueron procesados y organizados con el empleo de la estadística descriptiva y la utilización de gráficos y tablas.

Para comparar la eficiencia de las dietas, se determinó un índice conversión alimentaria dividiendo el total de materia seca consumida por los animales entre las ganancias de peso vivo diario.

Para la evaluación económica se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

Valor inicial de los animales al inicio del estudio

Valor final de los animales

Precio de la carne en pie

Costo de los alimentos/t

Salario

Amortización de las instalaciones

Debido a que por directivas de la Empresa, los gastos en Moneda Libre Convertible (CUC) son controlados en cuentas especialmente establecidas a nivel general de la contabilidad no se tuvieron en cuenta para los análisis económicos.

Para determinar los gastos incurridos en la alimentación se tuvo en cuenta los consumos de cada uno de los alimentos empleados y su costo, para un día.

El valor hallado se multiplicó por los días que se aplicó la dieta y consideró como el gasto total de alimentación.

Para el cálculo de los gastos en salario se tomó la media correspondiente a los años donde se efectuaron los estudios y se adoptó la amortización establecida por la Empresa para los cebaderos en la etapa estudiada.

Los animales se clasificaron de acuerdo a su peso y categorías, para asignarles el precio de la carne en pie tanto al inicio como al final de cada dieta evaluada.

Por la importancia que tiene conocer los resultados económicos de cada ciclo de ceba también se hicieron balances totales al finalizar cada estudio.

Se consideraron gastos el valor inicial de los animales, salario, alimentación y amortización y como ingreso el valor final de los animales.

Se consideraron ingresos el valor final de los animales al finalizar cada evaluación realizada mediante el cálculo ingreso-gasto, se obtuvo el saldo final, para facilitar la comprensión de los resultados económicos y obtener un criterio más vinculado a los aspectos de nutrición evaluados se calculó un Índice de Costo, el cual se determinó dividiendo la ganancia diaria obtenida entre el costo de la ración empleada para poder comparar las diferentes dietas empleadas entre sí.

2.8 Materiales y métodos específicos

Evaluación de la calidad del forraje (dietas 1, 2 y 3)

El estudio se realizó en el cebadero No.5 a ciclo completo de ceba.

La raza predominante fue mestizo de leche F₂ con 452 animales

Los animales iniciaron el ciclo con un peso promedio de 190 kg en septiembre del 2005 y terminaron en julio del 2006 con un peso promedio de 305 kg

Las dietas consistieron en forraje, hollejo de cítrico, heno de gramíneas, urea, sal mineral y suplemento proteico no convencional (40% de maíz y 60% de afrecho de trigo).

La composición bromatológica de los alimentos y las cantidades de suplemento proteico en las dietas se mantuvieron constantes y la principal fuente de variación fue la calidad del forraje

Estos animales fueron sacrificados al final del periodo estudiado.

Evaluación de la suplementación proteica (dietas 4 y 5)

El estudio se realizó en el cebadero No. 5 en un ciclo de ceba preliminar durante la etapa de enero a junio del 2005, con 498 animales, donde predominaba la raza mestizo de leche F₃.

Los animales iniciaron con un peso de 210 kg y terminaron con 248 kg.

De enero hasta abril, la dieta consistió en forraje verde, hollejo fresco, heno, sales minerales y urea, mientras que de mayo hasta junio, se le incorporó 1,5 kg de un suplemento no convencional que contenía una relación de 50% de maíz y 50% de afrecho.

Estos animales fueron trasladados a otra unidad cuando terminaron la evaluación.

Evaluación de la calidad del suplemento proteico (dietas 6 y 7)

El estudio se realizó en el cebadero No. 2 durante los meses de marzo a diciembre del año 2005 y se utilizaron 349 animales de la raza Cebú comercial con un peso promedio inicial de 215 kg y finalizaron con 339 kg.

La dieta básica consistió en forraje verde, hollejo fresco, sal mineral, heno de gramínea y urea.

En la primera etapa de marzo hasta junio se utilizó como suplemento proteico 2 kg de afrecho de trigo y en los meses de julio hasta diciembre, 1 kg de afrecho de trigo más 1 kg de north gold.

Evaluación de la calidad y cantidad de la suplementación proteica (dietas 8 y 9)

Esta evaluación se realizó en el cebadero No. 2 en el año 2007, con 404 animales, de la raza cebú comercial, que iniciaron la prueba con un peso promedio de 272 kg, hasta finalizar la misma con 389 kg.

Durante los meses de enero-abril se les suministró una dieta a base de forraje verde, hollejo fresco, heno, urea, sales minerales y 3 kg de afrecho como suplemento.

En la segunda etapa, comprendida en los meses de mayo a julio, se les ofreció la misma dieta pero cambiando el suplemento por 1,5 kg de afrecho más 0,5 kg de levadura

saccharomyces., en ambos el suplemento proteico se suministró en forma de pastel y estos animales fueron sacrificados al final del estudio.

Evaluación de la suplementación proteica en dietas con ensilaje (dietas 10 y 11)

Esta evaluación se realizó en el cebadero No. 2 durante el año 2006 a ciclo completo de ceba con 367 animales de la raza cebú comercial con un peso promedio inicial de 270 kg, hasta finalizar con 383 kg.

De enero hasta abril, la dieta consistió en forraje verde, ensilaje de hollejo, heno de gramíneas, urea, y sales minerales.

Durante los meses de mayo agosto se ofertó la misma dieta pero agregando 1 kg de afrecho más 0,5 kg de north gold como suplemento.

Evaluación de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje (dietas 12 y 13)

El estudio se realizó en el cebadero No. 5 en el año 2006 con 433 animales de la raza mestizo de leche, con un peso inicial de 305 kg.

De agosto a octubre, la dieta consistió en forraje verde, ensilaje de hollejo, sal mineral, heno, urea, y 1,5 kg de North gold, como suplemento proteico.

De noviembre hasta diciembre se les ofreció la misma dieta pero cambiando el ensilaje por hollejo fresco.

Estos animales fueron sacrificados al finalizar el estudio con 380 kg.

Evaluación de la forma de suministrar la suplementación concentrada cuando se sustituye del hollejo fresco por ensilaje (dietas 14 y 15)

Se seleccionaron dos cebaderos, el cebadero No 2 donde se ofertó el ensilaje y el cebadero 22 el cual recibió hollejo fresco.

La prueba se realizó durante 120 días en los meses entre septiembre y diciembre del año 2006.

Ambas unidades tenían 400 animales donde predominaba la raza Cebú comercial.

El peso promedio inicial para el cebadero 2 fue de 262 kg, y en el cebadero 22 de 278 kg.

La dieta común consistió en forraje verde, heno de gramíneas, sal mineral, urea y 1,1 kg de afrecho más 0,8 kg de north gold como suplemento proteico ofertado en forma de pastel.

CAPITULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Efecto de la calidad del forraje

Entre los factores que más afectan la calidad de los forrajes están la edad y la época del año. Con la edad los principales indicadores nutricionales disminuyen, consumo y digestibilidad de los nutrientes por efecto de un incremento sostenido en los componentes lignocelulósicos (Cáceres y Santana, 1989) y la acción de la época se vincula mas a los rendimientos y a la disminución en el valor nutritivo, cuando la planta florece

Peruchena (2007) considera que en los pastos tropicales, las respuestas son mucho más complejas, dada la interacción que realizan cada uno de los componentes del clima y en su consideración esta es la razón por la cual se produce una diferenciación gradual de los valores nutricionales según cambia los efectos de la radiación solar, las precipitaciones y la temperatura ambiente.

El forraje utilizado durante esta evaluación provino de un área forrajera sin riego, donde predominaba el CT-115 el cual fue variando su calidad de manera apreciable en la medida que avanzó el periodo seco.

En los meses comprendidos de Septiembre a Diciembre, el forraje ofertado mantuvo el efecto positivo que sobre la composición bromatológica ejerce el periodo lluvioso, lo que permitió contar con un alimento de aceptable calidad, los animales hicieron un consumo adecuado del forraje y a pesar de los déficit hallados en la proteína, (Anexo 1), los nutrientes le permitieron obtener ganancias de 0,390 kg/animal/día.(tabla 1).

De enero a abril, a calidad del forraje disminuyó y se produjo una reducción en la ingestión, lo que hizo imprescindible incrementar las cantidades de heno para satisfacer las necesidades de materia seca (MS) de los animales. Ello repercutió en el consumo de MS porcentual del hollejo fresco pero no en sus aportes de energía metabolizable (EM) (tabla 2).

En esta dieta se produjo el mayor déficit de proteína y en consecuencia las ganancias fueron las menores 0,370 kg/ha/día (Anexo 1).

Con el inicio de la época lluviosa, Mayo a Julio, se originó un incremento apreciable en el consumo del forraje al mejorar su calidad y fue factible disminuir las cantidades de heno a suministrar.

Las ganancias obtenidas fueron las mayores de todo el estudio 0,450 kg/animal/día, donde se conjugaron además de un aporte de nutriente más importante por parte del forraje, el

crecimiento compensatorio, que siempre que la dieta lo permita, ocurre en los rumiantes (Bavera, Bocco, Beguet y Petryna, 2005).

Los incrementos de consumo hallados en el hollejo de cítrico y la urea estuvieron en correspondencia con el aumento de peso de los animales aunque fueron mínimos.

Los balances retrospectivos efectuados, (Anexo 1), señalaron como la calidad del forraje repercute en la importancia porcentual de los tributos nutricionales que hace cada alimento en la dieta y como según aumenta, también se incrementan sus aportes de MS, PB y EM e induce una disminución relativa en los aportes que hace el concentrado de estos nutrimentos.

Al comparar la eficiencia alimentaria de las dietas se constata que la dieta 1 requirió menos cantidad de alimento para obtener un kilogramo de peso vivo y que la dieta 2 fue la de menor respuesta, con un valor intermedio para la dieta 3.

En las tres evaluaciones se encontró un desbalance energético - proteico al no ser cubiertos los requerimientos de proteína.

En principio este déficit se trató de enmendar mediante la utilización de la urea pero teniendo en cuenta que en condiciones de producción es muy difícil controlar los consumos individuales de este alimento y que no se disponía de un vehículo apropiado para su consumo, no se consideró prudente sobrepasar las cantidades suministradas.

Moore y Kunkle (1995) encontraron que el consumo de forraje declina rápidamente cuando el contenido en PB del forraje desciende por debajo de 7%, lo cual es consecuencia directa de una deficiencia de nitrógeno en rumen que limita la actividad microbiana.

La incorporación de la urea en las dietas es útil al proporcionar el amoníaco necesario a las bacterias del rumen y a la vez que mantiene los niveles del pH ruminal cercano a la neutralidad, considerado como margen deseable para la digestión de la celulosa y hemicelulosa de los forrajes. Esto permite que el animal se incentive al consumo frecuente de forraje, al mejorar la eficacia de multiplicación de los microorganismos del rumen (Owens, 1978).

Estas evaluaciones pusieron de manifiesto además de la importancia de la calidad del forraje, que es necesario encontrar formas de incrementar las cantidades de urea en la dieta de una manera segura o mejorar en cantidad y calidad el concentrado ofertado.

Tabla 1. Efecto de la calidad del forraje.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Forraje	9,70 ± 0,8	8,60 ± 0,4	17,80 ± 0,6
Hollejo	15,20 ± 0,4	14,70 ± 0,6	18,10 ± 0,5
Sal mineral	0,06	0,06	0,06
Heno	0,50 ± 0,1	1,50 ± 0,2	0,50 ± 0,1
Urea	0,04	0,06	0,06
Concentrado no convencionales	1,00	1,00	1,00
Indicadores			
Ganancia (kg)	0,390	0,370	0,450
Peso vivo (kg)	190 - 235 ± 8,7	235 - 266 ± 11,4	266 - 305 ± 10,3
Meses del año	Sept.-diciembre	enero - abril	mayo - julio

Tabla 2. Aporte porcentual de nutrientes en base a la materia seca.

Dieta	1			2			3		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	33,3	18,5	28,4	31,6	13,0	20,1	43,8	24,9	36,9
Hollejo	42,9	35,4	49,6	35,6	30,5	49,1	40,4	31,6	45,6
Sal mineral	0,9			0,7			0,7		
Heno	7,0	3,4	4,0	18,1	9,1	12,3	5,0	3,6	3,4
Urea	0,7	21,1		0,9	28,2		0,8	23,7	
Concentrado no convencional	15,3	21,6	18,0	13,1	19,3	18,5	12,1	16,2	14,0

3.2 Efecto de la suplementación concentrada

Los animales empleados en esta evaluación provinieron de fincas lecheras de La Habana con un alto componente de Holstein y se introdujeron en el cebadero en un periodo en el cual la Empresa no disponía de concentrado. Además no estaban acostumbrados al tipo de manejo a que fueron sometidos lo cual repercutió en los resultados.

Por las características de las dietas, donde el forraje y el hollejo de cítrico se ofertan a voluntad, los animales en la primera etapa satisficieron sus requerimientos nutricionales acomodando los niveles de ingestión en función de los aportes recibidos a partir de los alimentos con mejor aceptación o de valores nutricionales superiores (Peruchena, 1998).

En la dieta 4 el forraje fue de mala calidad y la incorporación de heno resultó imprescindible para compensar las elevadas cantidades de hollejo fresco consumidos, pero el efecto físico de los alimentos voluminosos y sus bajas concentraciones nutricionales se convirtió en una limitante para lograr una satisfacción de los potenciales productivos, sobre todo en lo referente al nitrógeno que resultó deficitario y aunque se les suministró urea, no se lograron cubrir los requerimientos y ello implicó que las ganancias obtenidas resultaran muy bajas. 0,166 kg/animal/día (tabla 3) (Anexo 2).

Soto y Reinoso (2007) señalan como solución a los pobres rendimientos en carne de los bovinos, suplementar con proteína verdadera las dietas con bajas concentraciones de nutriente, acción que fue factible en la segunda etapa de la investigación.

En la dieta 5, al mejorar la calidad del forraje e incluirse un complemento energético/proteico la respuesta animal mejoró, ganancias de 0,300 kg/animal/día tanto por el aporte de nutrientes que recibió el ecosistema ruminal y como por la proteína pasante que acompaña esta suplementación (Peruchena, 1999).

La incorporación del concentrado influyó en los valores porcentuales de los nutrientes induciendo un mejor equilibrio entre el resto de los alimentos utilizados en la dieta, sobre todo en lo referente al protagonismo alimentario que representó el hollejo de cítrico en la dieta anterior (tabla 4).

Similares resultados obtuvo Sampedro (1998), cuando utilizó una suplementación energético proteica donde demostró la importancia de mejorar la composición nutricional de las dietas con forrajes de mala calidad para lograr una mayor ganancia de peso vivo.

La suplementación proteica mejora las ganancias de los animales alimentados con forrajes de baja calidad principalmente debido al aumento que promueve en el consumo de forraje, (Del Curto et al, 2000 y Sprinkle, 2000).

No obstante las ganancias halladas con la dieta 5 no se pueden considerar como optimas desde el punto de vista del tiempo que se aspira alcanzar en los ciclos de ceba.

Las ganancias de la primera evaluación al ser tan bajas, repercutieron en las obtenidas en la segunda aunque ellas como un todo también pudieron estar influenciadas por el componente racial de los animales utilizados.

Iglesias (1998) encontró menores respuestas en pastoreos con árboles en toros de la raza Siboney y de manera general no logró que los animales de tipo lechero alcanzaran los mismos pesos al sacrificio que aquellos de la raza Cebú.

En este estudio quedó de manifiesto la importancia de la suplementación en la respuesta animal y las desventajas que para este tipo de manejo tiene utilizar animales raciales con altos componentes lecheros.

Tabla 3. Efectos de la suplementación concentrada en las ganancias de peso.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 4	Dieta 5
Forraje	8,20 ± 0,4	10,40 ± 0,6
Hollejo	15,40 ± 0,5	15,30 ± 0,6
Sal mineral	0,06	0,06
Heno	1,50 ± 0,2	1,00 ± 0,1
Urea	0,04	0,04
Concentrado no convencionales	0,00	1,50
Indicadores		
Peso vivo (kg)	210 - 230 ± 9,2	230 - 248 ± 8,4
Ganancia	0,166	0,300
Meses del año	enero - abril	mayo - junio

Tabla 4. Aporte porcentual de nutrientes en base a la materia seca.

Dieta	4			5		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	35,3	17,7	22,4	28,7	17,4	20,2
Hollejo	43,7	45,7	60,5	38,2	31,8	36,2
Sal Mineral	0,9			0,8		
Heno	19,4	9,8	17,1	11,5	4,3	3,3
Urea	0,7	29,8		0,6	18,8	
Concentrado no convencionales				20,2	27,7	20,0

3.3 Efecto de la calidad de la suplementación proteica

La sustitución de 1 kg de afrecho por 1 kg de north gold favoreció las ganancias de peso entre las dietas, con ventaja para la dieta 7, por efecto de una mayor cantidad y mejor calidad en la proteína aportada (tabla 5).

Los balances retrospectivos indican que en ambas dietas se cubrieron los requerimientos nutricionales de los animales, de acuerdo a la respuesta animal alcanzada (Anexo 1).

El cambio en las proporciones del suplemento proteico, provocó disminuciones en los aportes de energía que realizó la suplementación pero fueron compensadas por lo animales mediante un mayor consumo de heno. Como respuesta a las necesidades que tienen los microorganismos del rumen para mediante un adecuado balance nitrógeno - energía realizar una eficiente digestión ruminal (tabla 6) (Cochran y col, 1998; Galyean y Goetsch, 1993).

En las dietas con un contenido menor de 6 a 7% de Proteína Bruta este nutrimento resulta una limitante para un crecimiento apropiado de los microorganismos ruminales (Allden, 1981; Del Curto y col., 2000) y en estas condiciones, suplementar con una fuente de Proteína degradable en rumen (PDR) es beneficioso pero también con una proteína no degradable en rumen (PNDR) como es el caso de los granos fermentados de destilería (Allden, 1981; McCollum y Galyean, 1985; McCollum, 1997).

Peruchena (1999) en un estudio donde evaluó el efecto de la suplementación en terneros en crecimiento, concluyó que la suplementación permite corregir dietas desbalanceadas en nutrimentos y permite no solo aumentar la eficiencia de conversión, si no también mejorar la ganancia de peso de los animales y acortar los ciclos de crecimiento y engorde de los bovinos.

En esta evaluación se pudo corroborar los beneficios que induce en la respuesta animal la combinación de dos fuentes proteicas de orígenes diferentes donde ambas se complementan desde punto de vista nutricional.

Tabla 5. Efecto de la calidad de la suplementación.

Alimento kg/animal/día	Dieta 6	Dieta 7
Forraje	9,80 ± 0,4	10,10 ± 0,3
Hollejo	15,20 ± 0,8	14,80 ± 0,6
Sal mineral	0,06	0,06
Heno	0,50 ± 0,1	1,50 ± 0,1
Urea	0,03	0,04
North gold	0,00	1,00
Afrecho de trigo	2,00	1,00
Indicadores		
Peso vivo (kg)	215 - 253 ± 8,7	253 - 339 ± 9,4
Ganancia	0,422	0,477
Meses del año	mayo - junio	julio - diciembre

Tabla 6. Aporte porcentual de nutrientes en base a la materia seca.

Dieta	6			7		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	27,2	14,5	22,9	26,8	12,6	24,9
Hollejo	38,2	28,0	43,1	32,3	22,9	41,0
Sal Mineral	0,8			0,7		
Heno	5,6	3,7	4,0	16,3	6,7	10,2
Urea	0,5	12,5		0,5	14,0	
Afrecho	27,8	41,4	30,0	12,1	17,4	14,6
North gold				11,4	26,2	9,3

3.4 Efecto de la calidad de la proteína aportada por el suplemento

En las dietas, cada alimento utilizado tiene un efecto interactivo con los otros presentes y en particular, cuando las cantidades de concentrado son elevadas, esto provoca que las características individuales de cada uno de ellos se vean afectadas y ello se refleja, además, en la respuesta animal.

Con la dieta 8 las ganancias de peso fueron de 0,525 kg/animal/día, sin embargo en la dieta 9 aunque se disminuyeron las cantidades de suplemento proteico, la incorporación de la levadura *Saccharomyces* indujo que se alcanzaran ganancias de 0,6 kg/animal/día (tabla 7).

Rojo, Mendoza, Bárcena, Pinos; Montañéz y Arece (2004) señalan entre las ventajas nutricionales de la *L. saccharomyces* una acción positiva sobre la concentración de las bacterias celulolíticas del rumen y que las mejores respuestas se obtienen cuando el forraje es de buena calidad como fue el caso de esta dieta.

El alto nivel de inclusión de concentrado en la dieta 8, implicó que el 32,9% de los requerimientos de materia seca fueran cubiertos por el mismo, lo que provocó que el consumo de hollejo solo alcanzara 30,8%, resultado que es inferior con respecto a otras dietas empleadas (tabla 8).

En la dieta 9 al mejorar la calidad del forraje, disminuir las cantidades de afrecho e introducir otra fuente proteica se produjeron cambios en los porcentajes de ingestión, mayores valores en el forraje y el hollejo y menores aportes por parte de la suplementación proteica.

Sin embargo, la respuesta porcentual de la proteína en la dieta no siguió el mismo comportamiento ocurriendo una redistribución de los aportes de cada alimento y se obtuvieron mayores valores por el forraje y el heno y menores con el hollejo, la urea y la suplementación proteica en su conjunto.

Una comparación entre las dietas indica que el forraje incrementó los aportes de EM, se mantuvieron la participación del hollejo y el heno y disminuyó la correspondiente a la suplementación proteica.

El menor consumo de forraje de los animales en la dieta 8 (tabla 7) se atribuye a la baja concentración de proteína que presentó el pasto 3,7% (Anexo 1).

En ambas dietas se cubrieron los requerimientos nutricionales, sin embargo la respuesta fue superior para los animales que recibieron la dieta 9 por efecto de incluir un suplemento de mejor calidad y que además mejoro la palatabilidad.

Diversos autores señalan que en forrajes con concentraciones inferiores a 70 g de proteína/kg de MS, el consumo y la digestión de este alimento se ve limitada, debido a que los microorganismos ruminales no cubren sus necesidades de proteínas y su tasa de generación disminuye (Doyle, 1987; Mendoza y Ricalde; 1996).

En estas dietas se utilizó por primera vez incorporar el suplemento en forma de pastel lo que permitió que la entrada al rumen del nitrógeno se efectuase de una manera dosificada, además de constituir un vehículo más apropiado para la incorporación de la urea y de la *Saccharomyces*, proporcionar la suplementación nitrogenada de una manera más efectiva y con ello alcanzar un grupo de ventajas nutricionales y zootécnicas.

Como la entrada al rumen del suplemento se realiza acompañada de alimentos fibrosos, se logra una mejor fermentación y crecimiento microbiano, lo que se contribuye a obtener mejores ganancias (Dolberg y Finlayson, 1995).

Los resultados señalan que en el empleo de una suplementación proteica de calidad no solo incrementa las ganancias de peso si no que también es posible disminuir las cantidades a utilizar.

Tabla 7. Efectos de la calidad de la proteína aportada por el suplemento.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 8	Dieta 9
Forraje	9,70 ± 0,6	18,30 ± 0,4
Hollejo	14,90 ± 0,4	17,80 ± 0,3
Sal mineral	0,05	0,05
Heno	0,50 ± 0,1	0,50 ± 0,1
Urea	0,03	0,03
Afrecho de trigo	3,00	1,50
L. <i>Saccharomyces</i>	0,00	0,50
Indicadores		
Peso vivo (kg)	272 – 335 ± 8,6	335 – 383 ± 9,4
Ganancia	0,525	0,600
Meses del año	enero - abril	mayo - julio

Tabla 8. Aporte porcentual de nutrientes en base a la materia seca.

Dietas	8			9		
	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Alimento aporte (%)						
Forraje	31,6	11,4	17,7	39,1	18,0	33,5
Hollejo	31,0	24,0	39,0	34,4	21,8	39,5
Sal mineral	0,5			0,5		
Heno	4,7	1,8	3,7	4,3	2,5	3,1
Urea	0,4	11,0		0,4	8,3	
Afrecho	32,9	51,8	39,6	16,0	20,7	17,5
L. <i>Saccharomyces</i>				5,3	28,7	6,3

3.5 Efecto de la suplementación con concentrado en dietas a base de ensilaje

El empleo de suplementación proteica en la dieta 11, permitió obtener mayores ganancias de peso 0,541 kg/animal/día que la dieta 10, donde no se empleó 0,400 kg/animal/día.

Aunque el consumo del forraje se comportó de manera similar en ambas dietas, sus propiedades nutritivas se vieron afectadas por la época del año en la dieta 10.

Los animales hicieron un mayor consumo de MS de forraje, a pesar de ser de baja calidad y de heno como una vía de compensar las características intrínsecas de acidez, siempre presente en los ensilajes (Givens y Rulquin, 2004) (tabla 9).

Los balances retrospectivos (anexo 1) señalan que se cubrieron los requerimientos nutricionales para las ganancias alcanzadas y que el ensilaje se mantuvo como el alimento con mayor contribución de proteína y energía de las dietas.

En la dieta 10 fue necesario incrementar las cantidades de urea para suplir el déficit de proteína bruta, no así en la dieta 11 donde con la inclusión del suplemento energético proteico, se estimuló el desarrollo microbiano del ecosistema ruminal, lo que permitió una respuesta superior en las ganancias de peso vivo (Balbuena, 2002).

En la dieta 11 con la presencia de los suplementos proteicos, el consumo del forraje, aunque de mejor calidad, disminuyó y se produjo un aumento del consumo del ensilaje.

Los aportes de proteína del forraje y del ensilaje se mantuvieron similares en ambas dietas y disminuyeron las cantidades provenientes del heno y urea al ser menor los suministros, las cuales fueron compensadas mediante la incorporación de los suplementos.

León y Simondi (2002) señalan que en las dietas con ensilaje es imprescindible utilizar la suplementación con proteína verdadera para lograr mejores ganancias de peso y que empleo de urea no es aconsejable en este tipo de dieta porque se exacerba las cantidades de amoníaco en el rumen.

En igual sentido ocurrieron cambios en los aportes porcentuales de los alimentos, donde disminuyeron los provenientes del forraje, el ensilaje y el heno por efecto de la contribución de los suplementos (tabla 10).

En este estudio se puso de manifiesto la posibilidad de utilizar el ensilaje de hollejo de cítrico durante el período de no cosecha y de la necesidad de emplear en la dieta una suplementación proteica para obtener mejores resultados zootécnicos.

Tabla 9. Suplementación proteica en dietas con ensilaje.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 10	Dieta 11
Forraje	14,90 ± 0,6	16,00 ± 0,4
Ensilaje	10,20 ± 0,7	12,50 ± 0,2
Sal mineral	0,04	0,04
Heno	1,00 ± 0,1	0,50 ± 0,1
Urea	0,08	0,02
North gold		0,50
Afrecho de trigo		1,00
Indicadores		
Peso vivo (kg)	270 - 318 ± 10,2	318 - 383 ± 9,4
Ganancia	0,400	0,541
Meses del año	enero - abril	mayo – agosto

Tabla 10. Aporte porcentual de nutrientes.

Dieta	10			11		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	49,3	17,5	33,8	35,2	17,2	31,0
Ensilaje	39,4	47,1	56,8	43,4	47,5	49,4
Sal Mineral	0,4			0,4		
Heno	9,8	6,5	9,4	4,5	2,7	3,3
Urea	1,1	28,9		0,3	6,1	
North gold				5,2	11,4	3,9
Afrecho de trigo				11,0	15,1	12,4

3.6 Efecto de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje

Las ganancias obtenidas al sustituir el hollejo por ensilaje fueron iguales 0,500 kg/animal/día en las dietas 12 y 13 (tabla 11).

El aporte porcentual de los diferentes alimentos de los nutrientes según los balances retrospectivos (tabla 12), indican que el forraje, el ensilaje o el hollejo fresco, el heno y el North gold aportaron porcentajes muy similares.

En el caso de la proteína debido al aporte superior que realiza el ensilaje con respecto al hollejo fresco, fue necesario elevar los niveles de nitrógeno no proteico en forma de urea para garantizar cubrir los requerimientos (Anexo 1).

En ambas dietas se logró una adecuada nutrición y cubrir las necesidades alimentarias de los animales y por lo tanto, que pudieran expresar su potencial productivo, aspectos considerados como los más importantes para definir la eficacia de un sistema de alimentación (Mancilla, 2002).

Similares resultados han señalado Ojeda, Esperance, Milera y Cáceres, (2006) utilizando ensilajes de pastos tropicales.

Este estudio demostró que es factible utilizar el ensilaje de hollejo de cítrico durante los periodos de no cosecha sin afectar las respuestas productivas de los animales, cuando se mantienen los aportes nutricionales dentro de las dietas.

Tabla 11. Efecto de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje y el empleo de suplementación proteica.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 12	Dieta 13
Forraje	14,80 ± 0,5	16,20 ± 0,4
Hollejo		20,30 ± 0,5
Ensilaje	9,90 ± 0,4	
Sal mineral	0,04	0,05
Heno	0,50 ± 0,1	0,50 ± 0,1
Urea	0,02	0,05
North gold	1,50	1,50
Indicadores		
Peso vivo (kg)	305 - 350 ± 6,1	350 - 380 ± 5,9
Ganancia	0,500	0,500
Meses del año	agosto - octubre	noviembre - diciembre

Tabla 12. Aporte porcentual de nutrientes.

Dieta	12			13		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	38,7	16,8	36,5	38,8	18,5	35,3
Hollejo				39,9	28,1	48,9
Ensilaje	38,7	40,3	47,0			
Sal mineral	0,6			0,5		
Heno	4,8	1,8	2,9	4,5	1,5	3,5
Urea	0,4	6,2		0,6	15,9	
North gold	16,8	34,9	13,6	15,7	36,0	12,3

3.7 Efecto de la sustitución del hollejo fresco por ensilaje

Esta evaluación difiere de la anterior que los estudios se efectuaron de manera simultánea, con animales muy similares y utilizando los mismos suplementos, donde solo variaron las formas de presentación del hollejo de cítrico, fresco o conservado, lo que permitió hacer una valoración comparativa muy precisa de cuáles son las respuestas beneficiosas en las dietas propuestas.

Además el hecho de proporcionar la suplementación en forma de pastel también conllevó a poder evaluar las ventajas de este procedimiento.

Con respecto a los consumo de materia seca el forraje fue más ingerido cuando se empleó hollejo fresco.

El ensilaje aportó más nutrientes, materia seca, proteína bruta y energía que el hollejo lo cual se reflejó el aporte porcentual con respecto a la contribución de nutrientes que realizó el hollejo fresco y las diferencias entre ellos fueron compensadas por los aportes que realizó el forraje (tabla 14).

Para mantener el balance de nutrientes debido a las diferencias entre el hollejo y el ensilaje en la composición proteica fue necesario incrementar las cantidades de urea en la dieta con hollejos (Anexo 1).

Las diferencias en las ganancias de peso entre las dietas fueron pequeñas 0,633 kg/animal/día para la dieta 14 y 0,641 kg/animal/día en la dieta 15, como índice de que existe un aprovechamiento ligeramente superior de los nutrientes cuando se utilizan los hollejos frescos aunque a los efectos prácticos esto es irrelevante (tabla 13).

La inclusión de un suplemento energético proteico en forma de pastel logró un efecto positivo en los microorganismos del rumen creando un adecuado balance nitrógeno-energía para realizar una eficiente digestión ruminal, convirtiéndose en una mejor respuesta animal, alcanzando las mejores ganancias obtenidas en todos los estudios realizados.

Tabla 13. Efecto que representa sobre la ganancia media diaria la sustitución del hollejo fresco por ensilaje.

Alimento (kg/animal/día)	Dieta 14	Dieta 15
Forraje	11,80 ± 0,6	13,90 ± 0,8
Hollejo		16,01 ± 0,4
Ensilaje	10,20 ± 0,5	
Sal mineral	0,05	0,05
Heno	0,50 ± 0,1	0,50 ± 0,1
Urea	0,05	0,07
Norgol	0,80	0,80
Afrecho de trigo	1,10	1,10
Indicadores		
Peso vivo (kg)	262 - 338 ± 10,4	278 - 355 ± 9,8
Ganancia	0,633	0,641
Meses del año	septiembre - diciembre	septiembre - diciembre

Tabla 14. Aporte porcentual de nutrientes.

Dieta	14			15		
Alimento aporte (%)	MS	PB	EM	MS	PB	EM
Forraje	36,8	11,4	23,3	42,1	14,7	27,4
Hollejo				31,8	23,1	45,0
Ensilaje	36,8	38,5	49,0			
Sal mineral	0,5			0,5		
Heno	4,5	1,4	4,0	4,4	1,6	3,9
Urea	0,6	14,8		0,8	23,0	
North gold	8,5	17,7	7,5	8,3	19,6	7,5
Afrecho de trigo	12,3	16,2	16,2	12,1	18,0	16,2

CAPITULO 4. CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Con independencia de las evaluaciones individuales realizadas en las dietas desde el punto de vista nutricional, a los efectos de la Empresa, ella lo que necesita conocer es como se comportaron financieramente cada uno de los ciclos de cebas realizadas pues no se concibe una actividad productiva que no esté respaldada por una respuesta económica favorable.

Los resultados económicos pertenecientes a cada dieta estudiada se encuentran en el anexo 2, sin embargo, consideramos que resulta más conveniente analizar como fue el comportamiento de cada ciclo completo con la finalidad de proporcionar una respuesta integral según los aspectos zootécnicos evaluados.

La conversión alimentaria, kg MS de alimento/kg de ganancia/animal/día de todas las dietas resultaron de manera general muy superiores a las encontradas como por De León, Gimenez y Brunetti (2004) para dietas basadas en ensilajes de sorgo y maíz donde los valores oscilaron entre 10,3 y 7,5 y las halladas por Di Marco (2007), 8,3 y 7,7, ambas con alimentos obtenidos en condiciones de clima templado donde la calidad nutricional de los forrajes y de los concentrados son mayores que las utilizadas en nuestras condiciones así como las razas evaluadas (tabla 16).

4.1. Dietas 1, 2 y 3

Tabla 1. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
190	305	334	115	0,344

Tabla 2. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
429 400.00	64 216.18	16 100.00	9 947.96	519 664.14	689 300.00	169 635.86

El saldo económico del ciclo fue positivo a pesar que las ganancias medias diarias fueron bajas.

La mejor eficiencia económica se logró con la dieta 1 por efecto del crecimiento compensatorio que realizaron los animales cuando se incorporaron al cebadero. Este mismo resultado se apreció en la dieta 3, y fue la de mayor saldo positivo.

En la dieta 2, la necesidad de incrementar las cantidades de heno para compensar la mala calidad del forraje, representó el 56% del costo e hizo que el saldo económico fuera negativo (tabla 17).

La eficiencia económica estuvo en correspondencia con los saldos obtenidos (tabla 16).

4.2 Dietas 4 y 5

Tabla 3. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
210	248	212	38	0,179

Tabla 4. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
522 900.00	54 785.80	10 388.00	6 330.52	594 404.32	296 409.60	- 297 994.72

Las ganancias obtenidas en el ciclo fueron muy bajas y no permitieron obtener saldos económicos positivos y fue atribuido a que el racial utilizado no se adecua a las condiciones de alimentación y de manejo utilizados.

La incorporación del concentrado mejoró la respuesta económica pero el cambio de categoría no favoreció el saldo económico debido a que los precios de compra actuales no favorecen las categorías menores, si bien estimula la venta de animales listos para el sacrificio (Anexo 2).

En la dieta 4, las ganancias fueron muy bajas y no respondieron a la suplementación con heno, que representó el 71,07 % del costo.

En la dieta 5, las ganancias mejoraron pero no lo suficiente como para compensar la eficiencia, por la inclusión del concentrado, que significó el 49,38 % del costo

Los índices económicos fueron los más deficientes de toda la evaluación.

4.3 Dietas 6 y 7

El ciclo de ceba produjo un saldo positivo mayor con respecto a las dietas evaluadas con anterioridad como reflejo de los incrementos de las ganancias de peso vivo.

La combinación de dos fuentes proteicas mejoró la eficiencia económica a favor de la dieta 7 (Anexo 2).

Tabla 5. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo (días)	Diferencia (kg)	GMD (kg)
215	339	306	124	0,405

Tabla 6. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
375 175.00	76 292.96	14 840.00	9 043.60	475 351.56	757 190.40	281 838.84

4.4 Dietas 8 y 9

Tabla 7. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
272	383	212	111	0,523

Tabla 8. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
241 753.60	56 650.44	9 968.00	6 330.52	314 702.56	1 330 695.20	1 015 992.64

El ciclo de ceba presento un alto salto positivo en concordancia con la ganancia de peso obtenido.

En la dieta 9, el empleo de la levadura *Sacharomyces*, y la incorporación del suplemento en forma de pastel indujeron un mejor saldo económico.

La conjunción de ambos factores permitió que se pudieran utilizar menores cantidades de suplementación proteica y aumentar las ganancias.

En concordancia, la dieta 9 alcanzó una adecuada eficiencia económica.

4.5 Dietas 10 y 11

Tabla 9. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
270	383	243	113	0,465

Tabla 10. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
217 998.00	46 142.25	11 616.00	7 234.88	282 991.13	1 208 824.60	925 833.47

El ciclo de ceba fue positivo pero las ganancias medias fueron inferiores a las halladas en las dietas 8 y 9.

La suplementación proteica favoreció los resultados productivos sin embargo ellos no compensaron los incrementos incurridos en gastos por lo que la eficiencia económica de la dieta no fue mejor a la hallada en la dieta 10 (Anexo 2).

4.6. Dietas 12 y 13

Tabla 11. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
305	380	150	75	0,500

Tabla 12. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
713 151.00	44 702.48	7 260.00	4 521.80	769 635.28	1 415 044.00	645 408.72

El ciclo de ceba fue positivo y las ganancias aceptables.

La eficiencia económica resulto igual para ambas dietas, lo que ratifica la posibilidad de sustituir el hollejo fresco por ensilaje.

4.7 Dieta 14

Tabla 12. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD(kg)
262	338	120	76	0,633

Tabla 13. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Sub Total	Valor final	Saldo
230 560.00	32 916.00	5 808.00	3 617.44	272 901.44	865 280.00	592 378.56

4.8. Dieta 15

La valoración económica entre la dieta 14, con ensilaje y la dieta 15, con hollejo fresco, indica un saldo más favorable en la última dieta por efecto de una mayor ganancia sin embargo no existen diferencias con respecto al índice económico lo que ratifica que en igualdad de condiciones de suplementación, raza de animales, forma de suministro de la suplementación

proteica e incluso de periodo de evaluación no existen diferencias entre emplear en las dietas cualquiera de los alimentos (Anexo 2).

Tabla 14. Evaluación del ciclo completo de ceba.

PV de entrada (kg)	PV final (kg)	Ciclo en días	Diferencia (kg)	GMD (kg)
278	355	120	77	0,641

Tabla 15. Gastos totales.

Moneda Nacional						
Gastos					Ingresos	
Valor inicial	Alimentación	Salario	Amortización	Subtotal	Valor final	Saldo
244 640.00	31 264.80	5 808.00	3 617.44	285 330.24	908 800.00	623 469.76

4.9 Consideraciones generales

De los estudios económicos realizados se arriban a las siguientes consideraciones.

Los altos consumos de forraje no encarecen las dietas.

Los altos niveles de heno encarecen las dietas.

Es más económico incrementar el suministro de forraje que de heno.

El hollejo fresco resultó ser el alimento más barato.

La fabricación de ensilaje no incrementan los costos de las dietas.

Es factible mantener ganancias estables en el tiempo de no cosecha con el empleo del ensilaje:

El empleo de sal mineral y urea no ejercen gran influencia en el costo.

Cuando la suplementación proteica se oferta en forma de pastel se favorece un mejor aprovechamiento de la misma, aumentan las ganancias de peso y se mejora la eficiencia de las dietas.

Tabla 16. Índices de eficiencia económica y conversión alimentaria de las dietas.

Dietas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Costos alim/kg de peso vivo (MN)	0,9	1,4	1,0	2,5	2,2	1,3	1,3	1,3	1,0	1,0	1,1	1,3	1,4	1,1	1,0
kg MS consumido/kg peso vivo	15,0	18,4	16,8	35,0	22,0	15,5	15,8	15,01	14,2	19,1	15,6	15,3	16,7	13,0	13,0

Tabla 17. Aporte porcentual de los costos de los alimentos de las dietas en base a la materia seca.

Alimentos	Dietas														
	Calidad del forraje			Efecto del concentrado		Calidad de la suplementación				Suplementación del ensilaje		Hollejo vs ensilaje		H. vs ensilaje (Pastel)	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Forraje	37,24	21,78	51,26	22,23	18,97	22,79	15,18	17,77	36,98	44,71	32,68	27,72	29,73	21,82	26,83
Hollejo	1,79	1,16	1,64	1,48	0,91	1,09	0,72	0,85	1,17				1,18		0,98
Ensilaje										6,72	5,52	4,16		4,10	
Sal min.	2,21	1,44	1,69	1,85	1,13	1,36	0,90	0,88	1,02	1,18	0,81	0,73	0,92	0,90	0,95
Heno	28,50	56,60	21,83	71,07	29,06	17,45	34,88	13,61	15,73	45,67	15,65	14,15	14,23	13,93	14,68
Urea	1,06	1,03	1,22	0,88	0,54	0,46	0,43	0,38	0,44	1,70	0,28	0,26	0,65	6,47	0,95
North gold							28,99				19,52	52,95	53,25	27,80	29,29
Afr. de trigo						56,84	18,92	66,50	38,68		25,48			24,95	26,29
L. Sach.									5,96						
Conc. no conv.	29,21	18,97	22,35		49,38										

CONCLUSIONES

1. Es posible sustituir el hollejo fresco por ensilaje para mantener una respuesta productiva durante todo el año
2. Para obtener ganancias de al menos 0,6 kg/animal/día la dieta debe tener a voluntad un forraje de buena calidad de más de 7% de proteína bruta y hollejo fresco o ensilado, con un empleo mínimo de heno, no más de 0,5 kg/animal/día, sales minerales completas y una suplementación combinada de fuentes de nitrógeno, ofertadas en forma de pastel.
3. Las dietas con mejores índices económicos no siempre presentan las conversiones alimentarias más adecuadas, los resultados óptimos se alcanzan cuando los animales ganan entre 0,5 y 0,6 kg diarios de peso.

RECOMENDACIONES

1. Establecer áreas forrajeras y bancos de heno con riego y fertilización adecuados que garanticen en cantidad y calidad la oferta diaria a los animales.
2. Disponer por regiones de áreas especializadas para la fabricación de ensilajes, para garantizar un producto de buena calidad.
3. Implantar el empleo del pastel para optimizar el aprovechamiento de la suplementación proteica promoviendo el empleo de la levadura *Saccharomyces* como suplemento por los buenos resultados zootécnicos que induce y por ser un alimento de producción nacional.
4. Fomentar en las áreas de pastoreo, la introducción de árboles forrajeros y pastos mejorados, con un adecuado acuartonamiento para disminuir las necesidades de suplementar con forraje, heno y fuentes de nitrógeno.

BIBLIOGRAFÍA

- Agnusdói, Mónica, G. 2007. Calidad nutritiva del forraje. Agromercado temático, Bs. As. 136: 11-17. <http://www.produccion-animal.com.ar>.
- Aguilera, G.R y Donovan, P.B. 1975. Algunas características de la pulpa cítrica ensilada con diferentes niveles de miel y bagazo de caña de azúcar. **Rev. cubana Ciencia agrícola**. 9:357-366
- Aguilera, J.F. 1989. Aprovechamiento de subproductos agroindustriales en la alimentación de rumiantes. **Rev. Argentina Producción Animal**. 9: 253-267
- Alfonso, A.; Fernández, C.A y Batista, J. 1986. Algunas alternativas para la producción de carne en pastizales de guinea likoni con distintos niveles de carga-fertilización. Ceba final. **Pastos y Forrajes**. 9(2):177-184
- Alfonso, A.; Hernández, C.A y Batista. 1988. Estudio del efecto de la carga y especie de pasto sobre el comportamiento de añojos en pastoreo. II. Incorporados a inicio del periodo seco. **Pastos y Forrajes**. 11(3):267-273
- Alfonso, A.; Valdés, L.R y Batista, J. 1986. Efecto de la suplementación en añojos pastando pangola (*D. decumbens* stent) con diferentes niveles de carga, segregación y fertilización. **Pastos y Forrajes**. 8(2):307-320
- Allden, W. 1981. Energy and protein supplements for grazing livestock. En: F.H.W. Mortey Ed: Grazing Ruminants, Elsevier Scientific Publishing Co. Ámsterdam, pp. 289-307
- Álvarez, R y Combellas, J. 2003. Efecto de la adición de afrecho de trigo, harina de maíz y cebo de cama de pollos sobre el crecimiento de vacunos posdestete en pastoreo restringido. **Zootecnia Tropical**. 21(1):1-15
- Ammerman, C.B.; Henry, P.R. 1992. Use of citrus by-products for cattle. Proceedings of the International Conference on Tropical Livestock, Florida (USA), p. 66-73.
- Anon, 2000. Tablas de valor nutritivo y requerimientos para el Ganado bovino. **Pastos y Forrajes**. 23(2):105-122
- Anon, 2008. Los ingredientes de las raciones. <http://www.webs.ulpgc.es/nutranim/tema24.htm>
- Anon. 2000. Nitrógeno no proteico. Sistema de información de los recursos del pienso. 2000. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- AOAC. 1995. Oficial methods of análisis. Ass. Off. Agric. Chem 16th Ed. Washington DC

- Arronis, Victoria Díaz. 2008. Recomendaciones sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Arthington, J.D.; Kunkle, W.E. y Martin, A.M. 2002. Citrus pulp for cattle. **Food Anim Pract.** 18:317-326
- Balbuena, O. 2002. Suplementación de destetes durante su primer invierno y de la vaquilla para primer servicio. Trabajo presentado en: III Seminario de pasturas y suplementación estratégica en ganado bovino 27 y 28 de septiembre de 2001, Organizado por la Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
- Balbuena, O.; Kucseva, C. D.; Gándara, F. R. y Stahringer, R. C. 2000. Frecuencia de suplementación energética y energética proteica en recría y terminación de bovinos en condiciones de pastoreo. **Rev. Arg. Prod. Anim.** 20(1):58-59
- Bavera, G. 2006. Crecimiento y desarrollo compensatorio. El sitio de la Producción de carne. Faculta Agronomía y veterinaria, Universidad Nacional de Río Cuarto. Argentina. Disponible en: <http://www.produccionbovina.com> (consultado: 15 enero/2006).
- Bavera, G. A. 2000. Suplementación mineral del bovino a pastoreo y referencias en engorde a corral. Ed. del autor, Río Cuarto, 15(108):131-154
- Bavera, G. A. 2006. Elementos minerales esenciales. Suplementación mineral y con nitrógeno no proteico del bovino a pastoreo. 3ª edición, Ed. del autor, Río Cuarto. 13(1):384
- Bavera, G.; Bocco, O.; Beguet, H y Petryna, Ana. 2005. Crecimiento y desarrollo compensatorios. Cursos Producción Bovina de Carne, F.A.V. UNRC. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Benítez, D.; Ramírez, Alina.; Díaz, Margarita; Ray, J.; Guerra, J y Vegas, A. 2007. Comportamiento de machos vacunos en un sistema racional de pastoreo en el Valle del Cauto. **Rev. Cubana de Ciencia Agrícola.** 41(2):16-34
- Blezinger, S. B. 2006. Feed supplements come in several different forms. <http://www.Cattletoday.com>
- Cáceres, O y Santana, H 1989. Influencia de la cantidad de forraje ofrecido sobre el valor nutritivo de tres gramíneas tropicales. **Pastos y Forrajes.** 12(3):273-277
- Cáceres, O.; Santana, H. y Díaz, D. 1998. Valor alimenticio de la pulpa de cítrico ensilada y con la adición de residuos de la cosecha del frijol. **ACPA.** No. 4, p. 35-37

- Caja, G.; González, E.; Flores, C.; Carro, M y Albanell, E. 2008. Alternativa a los antibióticos de uso alimentario en rumiante: probióticos, enzimas, y ácidos orgánicos. Grupo de investigación en rumiante. Universidad autónoma de Barcelona. Departamento de Producción Animal, Universidad de León. pp 12-19
- CALRAC (1996). Software para la alimentación de rumiantes. Versión 1.0. Instituto de Ciencia Animal. Cuba
- Calzadilla, D.; Soto, E.; Hernández, M.; González, M.; García, L.; Campos, E.; Suárez, M.; Castro, A y Andrial, P. 1999. Ganadería Tropical. Editorial "Felix Varela". La Habana. pp. 299-327
- Carnevali, A.A.; Chico, C.F.; Trujillo, G.J.; Shultz, Elena y Shultz, T.A. 2001. Bagazo, melaza y urea en raciones de engorde para bovinos. ***Agronomía Tropical***. 26(3):229-236
- Castillo, E.; Ruiz, T.E.; Puentes, R. y Lucas, E. 1989. Producción de carne bovina en área marginal con guinea (*Panicum maximum* Jacq.) y leucaena (*Leucaena leucocephala*). I. Comportamiento animal. ***Rev. Cubana Cienc. Agríc.*** 23:137
- Cheddy, K and Lee, S.2000. Silage from by products for smallholder. In: Silage making in the tropics with particular emphasis on small holder. Ed. L. t Mannetje proceeding of the FAO Electronic Conference on Tropical Silage 1 septiembre-15 de diciembre, 1999. Paper 161. FAO
- Cochran, R.; Koster, H.; Olson, K.; Heldt, J.; Mathis, C. & Woods, B. 1998. Supplemental protein sources for grazing beef cattle, Proc 9th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, University of Florida, and Gainesville
- Coppo, J. A y Mussart, Beatriz de Coppo. 2006. Bagazo de citrus como suplemento invernal en vacas de descarte. Cátedra de Fisiología Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Córdova, DF. 1996. Efecto de la suplementación nitrogenada de un cultivo de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la digestibilidad y consumo de heno de pasto insurgente (*Brachiaria brizantha*) en toretes. Tesis de Maestría en Ciencias. Montecillo. México, p. 65
- Darío, J. y Duarte, I. 2003. Evaluación de la ganancia de peso adicionando levadura a la dieta para bovinos tipo carne. Taller de Investigación. Biblioteca de la Universidad cooperativa de Colombia. <http://bucaramanga.ucc.edu.co/Biblioteca/archivos/Veterinaria/vet%20030.pdf>

- De León, M.; Giménez, R y Brunetti, María-Alejandra. 2004. Consumo y ganancia de peso de novillos alimentados con dietas basadas en ensilajes de maíz y sorgos. **Rev. Argentina de Producción animal**. 24(1):16-17
- Del Curto, T.; Hess, B.; Huston, J.; Olson, K. 2000. Optimum supplementation strategies for beef cattle consuming low-quality roughages in the western United States, Proc. of. Am. Soc. of Anim. Sci.
- Delgado, A.; García-Trujillo, R.; Molina, A.; Elías, A.; Reyes, J.; Sardiñas, O. y Hernández, H. 1994. Efecto del formaldehído asperjado en la harina de girasol para bovinos en crecimiento-ceba alimentados con miel-urea. **Rev. Cubana Cienc. Agríc.** 28:181
- Delgado, A.; Ruiz, R.; Molina, A.; Valdés, G. y Aguiar, I. 1980. Mesa Redonda. Sección Nutrición de rumiantes. Resúmenes XV Aniv. ICA. P. 105
- Cino, Delia M.; Castillo, E.; y Hernández, J. 2006. Alternativas de ceba vacuna en sistemas silvopastoriles con *Leucaena Leucocephala*. Indicadores económicos y financieros. **Rev. Cubana Cienc. Agríc.** 40(1):47
- Di Constanso, A. 2005. Producción, evaluación y usos de granos de destilería en dietas de bovinos de leche y carne. Dairy Science Department.
- Di Marco, O. 2007. Conceptos de crecimiento aplicado a la producción de carne. **Rev. Producción animal**. 16(3):11-14
- Dolberg, F. & Finlayson, P. 1995. Treated straw for beef production in China. **World Animal Review**. 82(1):14
- Domínguez, P. L. 1979. Nota sobre la composición química de los residuos de algunas variedades de cítricos cultivados en Cuba. **Cienc. Téc. Agric. Ganado Porcino**. 2(3):41-50
- Doyle, P.T. 1987. Supplements other than forages. In: The nutrition of herbivores. (Eds. J.B. Hacker and J.H. Ternouth). Academic Press, Australia. p. 429
- Duarte, I.; Dario, J. y Quintero. L. 2003. Evaluación de la ganancia de peso adicionado levadura a la dieta para bovinos tipo carne. Universidad de Colombia Centro de investigaciones. p. 91
- FAO. 1989. Zumos cítricos. Tendencias y perspectivas de la producción mundial y del mercado internacional. Estudio FAO Desarrollo económico social 78. CIP.
- FAO. 1993. Frutas cítricas frescas y elaboradas. Estadísticas anuales 1993. FAO. CCP CI/ST/93

- Fenzo, T.R. 2006. Subproductos industriales para la alimentación del bovino terminación de bovinos en condiciones de pastoreo. **Rev. Argentina de Producción Animal**. 20(1): 58-59
- Frasinelli, C.A. 2005. Sistemas pastoriles de producción de carne. Producción bovina de carne. 15 (138):23-26
- Galyean, M.; y Goetsch, A. 1993. Utilization of forage fiber by ruminants. En: H. G. Jung, D. R.
- Givens D.I. & Rulquin H. 2004. Review utilization by ruminants of nitrogen compounds in silage-based diets. **Animal Feed Science and Technology**. 114:1-18
- Gohl, B.I. 2006. Citrus by-products for animal feed. On line: www.fao.org/DOCREP/004/X6512E/X6512E08.htm
- Griffiths, I.B y Done, S.H. 1991. Citrinin as a possible cause of the pruritis, pyrexia, haemorrhagic syndrome in cattle. **Vet. Rec.** 129:113-117
- Guerrero, B.; Ávalos, J.; Cárdenas, J. & Ceja, J. 2002. Utilización del heno de clitoria (*Clitoria ternatea* L.) en la alimentación de vacas Suizo pardo en lactación. **Tec. Pec. Méx.** 42(3):477-487
- Hadjipanayioton, M. 1993. Voluntary intake of citrus pulp poultry litter silage by growing female fresiam calves, chios lambs and Damaskus Kids. Agricultural Research Institute Nicosia. Tchr Bull. No. 155
- Hernández, A.; Pérez, J.M.; Bosch, D.; Rivero, L.; Camacho, E.; Ruíz, J.; Salgado, E.J.; Marsán, R.; Obregón, A.; Torres, J.M.; González de la Torre, J.E.; Orellana, R.; Paneque, J.; Nápoles, P.; Fuentes, E.; Duran, J.L.; Peña, J.; Cid, G.; Ponce de León, D.; Hernández, M.; Frómeta, E.; Fernández, L.; Carcés, N.; Morales, M.; Suárez, E.; Martínez, E. & Ruíz de León, J.M. 1999. Nueva versión de la clasificación genética de los suelos de Cuba. Ministerio de la Agricultura. La Habana, Cuba. p. 26
- Iglesias, J.M. 2003. Los sistemas silvopastoriles, una alternativa para la crianza de bovinos jóvenes en condiciones de bajos insumos. Tesis presentada en opción al grado de Dr. en Ciencias Veterinarias. Instituto de Ciencia Animal. La Habana, Cuba. 110 p.
- Iglesias, J.M.; Matías, C. y Pérez, A. 2003. Cría de hembras bovinas en desarrollo en condiciones de silvopastoreo. **Pastos y Forrajes**. 26(1):35-40

- Iglesias, J.M.; Simón, L.; Lamela, L.; Hernández, D.; Hernández, I.; Milera, Milagros; Castillo, E. y Sánchez, Tania. 2006. Sistemas agroforestales en Cuba: algunos aspectos de la producción animal. **Pastos y Forrajes**. 29(3):217
- Iglesias, J.M. 1998. Uso de un sistema de arboles en potreros para la ceba de toros de diferentes tipos raciales. **Pastos y Forrajes**. 21(3):258-264
- Koster, H.; Cochran, R.; Titgemeyer, E.; Vanzant, E.; Nagaraja, T.; Kreikemeier, K.; St. Jean, G. 1997. Effect of increasing proportion of supplemental nitrogen from urea on intake and utilization of low-quality, tallgrass-prairie forage by beef steers. **J. Anim. Sci.** 75:1393-1399.
- Koster, H.; Woods, B.; Cochran, R.; Vanzant, E.; Titgemeyer, E.; Grieger, D.; Olson, K.; Stokka, G. 2002. Effect of increasing proportion of supplemental N from urea in prepartum supplements on range beef cow performance and on forage intake and digestibility by steers fed low-quality forage. **J. Anim. Sci.** 80:1652-1662
- Kucseva, C.D.; Balbuena, O.; Arakaki, C.L. y Koza, G. 2000. Efecto de la suplementación diaria o discontinua sobre el consumo, el pH ruminal, el nitrógeno amoniacal y protozoos ruminales en novillos. **Rev. Arg. Prod. Anim.** 20(1):60-61
- Kucseva, C.D.; Balbuena, O.; Stahringer, R.; Slanc, A.L. y Navamuel, J.M. 2002. Uso de limitadores de consumo en suplementación de bovinos en pastoreo. Estación Experimental Agropecuaria INTA Colonia Benítez. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Kunkle, W; Bates, D. 1998. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and mineral supplements, Proc. of the 47th Annual Florida Beef Cattle Short Course, University of Florida, Gainesville
- Ku Vera, J.C.; Nazar, B.H. y Ramos, M.A. 1993. Utilización de la pulpa deshidratada de cítricos en la alimentación de los rumiantes. **Biotam**. 5(1):1-5
- Lachmann, Mariela; Bortolín, E.; Losada, F.; Romero, Maritza y Febres, O.A. 1997 Influencia del nivel de nitrógeno suplementado sobre el consumo, la digestibilidad y la ganancia de peso en novillos alimentados con heno de sorgo y alimento concentrado. **Rev. Facultad Agronomía**. 14:665-671
- Lamela, L.; Valdés, L.R y Campos, I. 1981. Niveles de torula, miel-urea y forraje verde en la producción de carne. **Pastos y Forrajes**. 4(1):97-107

- Leng, R.A. 1983. Supplementation of tropical and subtropical pastures for ruminant production. Herbivore nutrition in the subtropics and tropics. Pretoria. South Africa. The Sciences Press. p. 129-144
- León, M. D y Simondi, J.M. 2002. Suplementación proteica en la alimentación con ensilajes. INTA EEA Manfredi. Marca Líquida Agropecuaria. 12(109):33-34
- Livas, C. F. 2000. Engorde de ganado bovino en condiciones de trópico XXIV Cong. Nal. De Buiatría Cof. Magistral. P 71-75. Guadalajara, Jal. México.
- Livas, C. F. 2003. Experiencias en producción de carne bovina bajo pastoreo en el trópico. Centro de Enseñanza, Investigación y Extensión en Ganadería Tropical 16(3): 127-132
- Mancilla, L. E. 2002. Suplementación estratégica de los bovinos a pastoreo. Venezuela Bovina. Universidad Experimental de los Llanos Ezequiel Zamora. Sitio Producción bovina de carne.
- Manella, M. 2008. Nitrógeno no proteico para ganado en confinamiento. Producir XXI, Bs. As., 16(201):29-30. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Mathis, C; Sawyer, J; Waterman, R. (2003): Urea in range cattle supplements, New Mexico State University, College of Agriculture and Home Economics, Circular 583
- Maynard AL. 1996. Nutrición Animal 7^{mo} ed. McGraw- Hill. Mexico. 758p
- McCollum, F; Galyean, M. (1985): Influence of cottonseed meal supplementation on voluntary intake, rumen fermentation and rate of passage of prairie hay in beef steers. **J. Anim. Sci.** 60:570-577
- McCollum, T. (1997): Supplementation strategies for beef cattle, Texas A & M University System, Texas Agric. Ext. Service, Publ. B-6067
- McLennan, S.; Poppi, D.; Gulbrandsen, B. (1995): Supplementation to increase growth rates of cattle in the tropics-protein or energy. Recent Advances in Animal Nutrition in Australia. p. 89-96
- McMeekan, C.P. & Walshe, W. 1963. **J. Agric. Sci.** 61:147
- Mendoza, M.G.D. y Ricalde, R.V. 1996. Suplementación de bovinos en crecimiento en pastoreo. Libros de Texto. Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, México. 93 p.
- Miron, J.; Yosef E; Ben-Ghedalia D; Chase, L.E; Bauman, D.E y Salomón, R. 2002. Digestibility by dairy cows of monosaccharide constituents in total mixed rations containing citrus pulp. **J. Dairy Sci.** 85: 89-94

- Molina, A.1990. La miel final como fuente de energía para la ceba intensiva de bovinos. Producción de carne en el trópico, EDICA
- Moore, J; Kunkle, W. 1995. Improving forage supplementation programs for beef cattle, Proc.
- Morciego, S.; Muñoz, F. & Preston, T.R. 1970. Ceba comercial de toros con miel urea y pastoreo restringido. **Rev. Cubana Cienc. agríc.** 4:105
- Morrison, F.B. 1980. Alimentos y Alimentación del Ganado, 21º ed., Uteha, México, 782 p.
- Muñoz, F.; Morciego, S. & Preston T.R. 1970. **Rev. cubana Cienc. agríc.** 4:99
- Navamuel, J.; Fioranelli, S.; Capellari, A.; Revidatti, M.; Coppo, N.; y Coppo, J. 2001. Ganancia de peso en vacas de invernada suplementadas con pulpa de citrus. Universidad Nacional del Nordeste, Facultad de Ciencias Veterinarias, Corrientes, Argentina.
- Nigg, H.N.; Reinert, J.A y Fitzpatrick, G.E. 1979. Acephate and methamidophos residue behaviour in Florida citrus. **Pestic. Monit. J.** 12:167-171
- Ojeda, F. Esperance, M. y Montejo, I. 2001 Estudio de las características fermentativas del hollejo de cítrico fresco, conservado en silos superficiales. Informe para el Dpto. Agropecuario del C.J.L.B. mecanografiado.
- Ojeda, F.; Cáceres, O., Montejo, I. y Martín, G.J. 2008. Estudio de la acción del probiótico Sorbial en los indicadores nutricionales de hollejo de naranja conservados con diferentes materiales absorbentes. **Pastos y Forrajes.** 31(3):283-292
- Ojeda, F., Esperance, M., Milera, Milagros, Cáceres, O. 2006. Conservación de pastos y forrajes en zonas tropicales. En Recursos forrajeros herbáceos y arbóreos. (Ed. Milagros Milera). Universidad de San Carlos Guatemala. EEPF "Indio Hatuey". p. 269
- Ojeda, F.; Lamela, L.; Cáceres, O.; Esperance, M.; Martín, G.; Tápanes, J.L.; Montejo, I. 2004 Tecnología para la conservación y utilización de hollejos de cítricos IV Congreso Latinoamericano de Producción Animal. La Habana 2004
- Owens, A. 1978. Algunas anotaciones sobre el uso del suero de la leche en la alimentación del cerdo. Conferencia Curso de Porcinos del Centro Internacional Agricultura Tropical. 1978. Cali. Colombia.
- Pereda, L.; Colombatto, D.; Elizalde, J. C y Grigera, Naón, J. J. 2008. Efecto de la suplementación con distintas fuentes de nitrógeno sobre la respuesta de terneros de recría, pastoreando verdeos o encerrados en corrales. Revista Hereford, Bs. As., 74(646):86-92. <http://www.produccion-animal.com.ar>

- Peruchena, C .O. 1999. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales. Aspectos nutricionales, productivos y económicos. Conferencia. XXXVI Congreso Anual de la Sociedad Brasileira de Zootecnia, Porto Alegre, Brasil. EEA INTA Corrientes, Prov. de Corrientes, Argentina.
- Peruchena, C. 2007. Suplementación de bovinos en sistemas pastoriles. Forrajes y Alimentación, Congreso Ganadero del Norte Argentino, Congreso CREA. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Peruchena, C.O. 1998. Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el sub-trópico. INTA Ganadería del NEA. Avances en nutrición animal. Pág. 5-24.
- Reffel, S. L.; Garcíarena, A. y Monje. 1997. "Engorde a corral con malta húmeda y pulpa de citrus. Efecto del zeranol sobre la ganancia de peso vivo". Revista Argentina de Producción Animal. 1 Congreso Binacional de Producción Animal Argentina*Uruguay. Vol. 17, número 1, pag 1
- Revidatti, María.;Capellari,, A.; Prieto Adriana.; Paula, N.; Coppo, Norma y Coppo, B J. 2002. Evaluación de subproductos frescos de la industria citrícola en la alimentación de bovinos para carne. Facultad de Cs. Veterinarias, UNNE, Corrientes, Argentina. Sitio de la Producción bovina de carne.
- Rivas, J, Hahn, M, Bastidas, P y Díaz, T. 2008. Efecto de la suplementación con *Saccharomyces cerevisiae* al inicio de la lactancia en vacas lecheras. Universidad Central de Venezuela, Facultad de Ciencias Veterinarias. 3(1):23-30. rivasjoseh@hotmail.com
- Rojo, R.; Mendoza, G.D.; Bárcena, J.R.; Pinos, J.M.; Montañéz, O y Arece, J. 2004. Consumo y digestibilidad de pastos tropicales en toretes suplementados con nitrógeno y *Saccharomyces cerevisiae*. **Pastos y Forrajes**. 27(4):361-368
- Sablich, J. 2001. Residuos de la industria citrícola en la alimentación animal. 2º Jorn. Prod. Anim. Corrientes Argentina. 4(2):1-6
- Salvador, F. 2007. Perfil nutricional y recomendaciones para la utilización de granos de destilería en la alimentación del ganado. Formulación aplicada. **Rev. Producción animal**. 12(3): 3-9
- Sampedro, D.H. 1998. Suplementación de vacunos sobre campo natural. Ganadería del NEA. Avances en Nutrición Animal. INTA, Buenos Aires. 18(1):43

- Santos, A y Aguilera E. 1981. Niveles de sustitución de harina de maíz por pulpa de cítricos deshidratada en concentrados para terneros. **Rev. Cubana Cienc. Agric.** 15: 141-147.
- Scerra, V.; Caparra, P.; Lanza, M.; Priolo, A. 2001. Citrus pulp and wheat straw silage as an ingredient in lamb diets: effects on growth and carcass and meat quality". **Small Ruminant Research.** 40:51-56
- Sevilla, G. y Pasinato, Andrea. 2004. Consumo de forraje. Hoja Informativa Electrónica E.E.A, INTA Concepción del Uruguay Año 4 N° 22. <http://www.produccion-animal.com.ar>
- Siebert, B; Hunter, R. 1982. Supplementary feeding of grazing animals. En: J.B. Hacker (Ed.), Nutritional limits to animal production from pasture. Farnham Royal, UK, Commonwealth Agricultural Bureaux, pp. 409-426
- Simón, L.; Iglesias, J.; Hernández C.A; Hernández, I y Duquesne, P. 1990. Producción de carne a base de pastoreo combinado de gramíneas y leguminosas. **Pastos y Forrajes.** 13(2):179-187
- Soto, C. y Reinoso, V. 2007. Suplementación proteica en ganado de carne. **Rev. Soc. Vet. del Uruguay** (Montevideo) 42(167):27-34.
- Sprinkle, J. (2000): Protein supplementation, The University of Arizona, Cooperative Extension
- Stanton, T. (1998): Urea and NPN for cattle and sheep, Colorado State University, Cooperative Extension, Bull. No. 1608
- Valdés, G.;A.1990. Suplementación proteica para la ceba de ganado con pastos y forrajes. Producción de carne en el trópico, EDICA, La Habana,
- Valdés, L.R y Batista, J. 1979. Efecto de la suplementación con miel-urea a toros que pastan pangola (*Digitaria decumbens* stent.) a diferentes niveles de carga y fertilización. **Pastos y Forrajes.** 2(3):469-487
- Van, H.P.; Paulsch, W.E y Sizoo, E.A. 1989. Comparison of six methods of analysis for the determination of aflatoxin in feeding stuffs containing citrus pulp. **Food Addit Contam.** 6: 137-138
- VILLALOBOS, M. 2001. Estabulación y semiestabulación de ganado de carne: Análisis Económico e Impacto Ambiental. Curso de Aspectos Socioeconómicos del Desarrollo Sostenible. San José C.R. Universidad de Costa Rica. Programa de Doctorado en Sistemas de Producción Agrícola Tropical Sostenible.

Wadhwa, D; Beck, N.F; Borgida, L.P; Dhanoa, M.S; Dewhurst, R.J. 2001. Development of a simple *in vitro* assay for estimating net rumen acid load from diet ingredients. ***J Dairy Sci.*** 84: 1109-1117.

Anexo 1

Balances alimentarios

Dieta 1

Requerimientos.	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	5,45	582	10,15

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 1			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/animal/día.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	20,0	52	2,10	9,7	1,94	100,88	4,074
Hollejo	16,5	77	2,83	15,2	2,50	193,11	7,097
Sal mineral	97,0			0,06	0,05	-	-
Heno	82,1	45	1,40	0,5	0,41	18,47	0,57
Urea	100,0	2875		0,04	0,04	115	-
Concentrado	89,1	133	2,91	1,0	0,89	118	2,58
Aportes					5,83	545,45	14,321
200 kg (400g) Requerimientos					5,45	582	10,15
Diferencia					+0,38	-36,55	+4,171

Dieta 2

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	6,40	666	11,23

Alimento	Composición.			Aportes de la dieta 2			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	8,6	2,15	79,55	2,795
Hollejo	16,5	77	2,83	14,7	2,42	186,76	6,848
Sal mineral	97,0			0,06	0,05	--	-
Heno	82,1	45	1,40	1,5	1,23	55,41	1,72
Urea	100,0	2875		0,06	0,06	172,5	-
Concentrado	89,1	133	2,91	1	0,89	118	2,58
Aportes					6,80	612,22	13,943
250 kg Requerimientos (400g)					6,40	666	11,23
Diferencia					+0,40	-53,78	+2,713

Dieta 3

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	754	13,62

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 3			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	18,2	56	2,11	17,8	3,23	181,41	6,815
Hollejo	16,5	77	2,83	18,1	2,98	229,96	8,433
Sal mineral	97,0	-	-	0,06	0,05	-	-
Heno	75,6	69	1,80	0,5	0,37	26,08	0,66
Urea	100,0	2875	-	0,06	0,06	172,50	-
Concentrado	89,1	133	2,91	1	0,89	118	2,58
Aportes					7,58	727,95	18,488
300 kg Requerimientos (400g)					7,33	754	13,62
Diferencia					+0,25	-26,05	+4,868

Dieta 4

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	5,45	582	10,15

Alimento	Composición.			Aportes de la dieta 4			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	8,2	2,05	75,85	2,665
Hollejos frescos.	16,5	77	2,83	15,4	2,54	195,65	7,188
Sal mineral	97,0	-	-	0,06	0,05	-	-
Heno	75,6	37	1,80	1,5	1,13	41,9	2,03
Urea	100,0	2875	-	0,04	0,04	115	-
Aportes					5,81	428,4	11,883
200 kg (400 g) Requerimientos					5,45	582	10,15
Diferencia					+0,36	-153,6	+1,733

Dieta 5

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	6,40	666	11,23

	Composición.			Aportes dieta 5			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	18,2	56	2,11	10,4	1,89	105,99	3,987
Hollejo	16,5	77	2,83	15,3	2,52	194,38	7,131
Sal mineral	97,0			0,06	0,05	-	-
Heno	75,6	69	1,80	1,0	0,76	26,08	0,66
Urea	100,0	2875		0,04	0,04	115	-
Concentrado.	88,9	127	2,97	1,5	1,33	169,35	3,95
Aportes					6,59	610,80	15,728
250 kg (400g)				Requerimientos	6,40	666	11,23
Diferencia					+0,19	-55,2	+4,49

Dieta 6

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	6,40	666	11,23

Alimento	Composición.			Aportes de la dieta 6			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kg MS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	18,2	56	2,11	9,8	1,78	99,88	3,755
Hollejo	16,5	77	2,83	15,2	2,50	193,11	7,075
Sal mineral	97,0	-	-	0,06	0,05	-	-
Heno	75,6	69	1,80	0,5	0,37	25,53	0,66
Urea	100,0	2875	-	0,03	0,03	86,25	-
Afrecho	91,3	157	2,71	2	1,82	285,74	4,93
Aportes					6,55	690,51	16,42
250 (400g)				Requerimientos	6,40	666	11,23
Diferencia					+0,15	+24,51	+5,19

Dieta 7

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	754	13,62

Alimento	Composición.			Aportes de la dieta 7			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	20	52	2,10	10,1	2,02	105,04	4,20
Hollejo	16,5	77	2,83	14,8	2,44	188,03	6,905
S. Mineral	97,0	-	-	0,06	0,05	-	-
Heno	82,1	45	1,40	1,5	1,23	55,41	1,72
Urea	100,0	2875	-	0,04	0,04	115	-
afrecho	91,3	157	2,71	1	0,91	143,34	2,46
north gold	86,7	250	1,82	1	0,86	215,0	1,56
Aportes					7,55	821,82	16,845
300 kg (400g) Requerimientos					7,33	754	13,62
Diferencia					+0,22	+67,82	+3,225

Dieta 8

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	800	16,56

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 8			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	9,7	2,42	89,72	3,146
Hollejo	16,5	77	2,83	14,9	2,45	189,30	6,933
Sal mineral	97,0	--	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	37	1,80	0,5	0,37	13,9	0,66
Afrecho	91,3	157	2,71	2,9	2,6	408,2	7,04
Urea	100	2875	-	0,03	0,03	86,25	-
Aportes					7,91	787,37	17,779
300 kg (600) Requerimientos					7,33	800	16,56
Diferencia					+0,58	-12,63	+1,219

Dieta 9

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	8,27	863	17,98

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 9			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	18,2	56	2,11	18,3	3,33	186,51	7,026
Hollejo	16,5	77	2,83	17,8	2,93	226,14	8,291
Sal mineral	97,0	-	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	69	1,80	0,5	0,37	25,53	0,66
Afrecho	91,3	157	2,71	1,5	1,36	215	3,68
Urea	100	2875	-	0,03	0,03	86,25	-
L. saccharomyces	90	660	2,95	0,5	0,45	297	1,32
Aportes					8,51	1036,43	20,977
350 kg (600g) Requerimientos					8,27	863	17,98
Diferencia					+0,24	+173,43	+2,997

Dieta 10

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	754	13,62

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 10			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	14,9	3,72	137,82	4,836
Ensilaje	30	125	2,73	10,2	3,06	382,5	8,353
Sal mineral	97,0	-	-	0,04	0,03	-	-
Heno	75,6	69	1,80	1	0,75	51,75	1,35
Urea	100,0	2875	-	0,08	0,08	230	-
Aportes					7,64	802,07	14,539
300 kg (600 g) Requerimientos					7,33	754	13,62
Diferencia					+0,31	+48,07	+0,919

Dieta 11

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	8,27	828	17,08

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 11			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/a	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kg MS)
Forraje	18,2	56	2,11	16	2,91	163,07	6,14
ensilaje	30	125	2,73	12,5	3,75	468,75	10,237
Sal mineral	97,0	-	-	0,04	0,03	-	-
Heno	75,6	69	1,80	0,5	0,37	25,53	0,66
Urea	100,0	2875	-	0,02	0,02	57,5	-
Afrecho de trigo	91,3	157	2,71	1	0,91	143,34	2,46
North gold.	86,7	250	1,82	0,5	0,43	108,37	0,78
Aportes					8,42	966,56	20,277
350 kg (600 g) Requerimientos					8,27	828	17,08
Diferencia					+0,15	+138,56	+3,197

Dieta 12

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	800	16,56

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 12			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	20	52	2,11	14,8	2,96	153,92	6,245
ensilaje	30	125	2,73	9,9	2,97	371,25	8,108
S. Mineral	97,0	-	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	45	1,40	0,5	0,37	17,01	0,51
Urea	100,0	2875	-	0,02	0,02	57,5	-
north gold	86,7	250	1,82	1,5	1,30	325,1	2,36
Aportes					7,66	924,78	17,223
300 kg (600 g) Requerimientos					7,33	800	16,56
Diferencia					+0,33	+124,78	+0,66

Dieta 13

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	8,27	863	17,98

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 13			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	Kg/cab.	MS (kg)	PB (kg)	EM (mcal/kgMS)
Forraje	20,0	52	2,10	16,2	3,24	168,48	6,804
Hollejo	16,5	77	2,83	20,3	3,34	257,91	9,452
S. Mineral	97,0	-	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	37	1,80	0,5	0,37	13,9	0,66
Urea	100,0	2875	-	0,05	0,05	143,75	-
north gold	86,7	250	1,82	1,5	1,30	325,1	2,36
Aportes					8,34	909,14	19,276
350 kg (600 g) Requerimientos					8,27	863	17,98
Diferencia					+0,07	+43,14	+1,296

Dieta 14

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	800	16,56

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 14			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (mcal/kgMS)	kg/a	MS (kg)	PB (kg)	EM (Mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	11,8	2,95	109,15	3,835
ensilaje	30	125	2,73	10,2	3,06	382,50	8,353
S. Mineral	97,0	-	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	37	1,80	0,50	0,37	13,90	0,660
Urea	100,0	2875	-	0,05	0,05	143,75	-
Afrecho de trigo	91,3	157	2,70	1,10	1,00	157,67	2,700
North gold	86,7	250	1,82	0,80	0,69	172,5	1,250
Aportes					8,16	979,47	16,798
300 kg (600g) Requerimientos					7,33	800,00	16,560
Diferencia					+ 0,83	+ 179,47	+ 0,238

Dieta 15

Requerimientos	MS (kg)	PB (g)	EM (Mcal/kg MS)
	7,33	800,00	16,56

Alimento	Composición			Aportes de la dieta 15			
	MS (%)	PB (g/kg)	EM (Mcal/kgMS)	kg/a.	MS (kg)	PB (kg)	EM (Mcal/kgMS)
Forraje	25,0	37	1,30	13,90	3,47	128,57	4,511
Hollejo	16,5	77	2,83	16,01	2,64	203,40	7,471
Sal mineral	97,0	-	-	0,05	0,04	-	-
Heno	75,6	37	1,80	0,50	0,37	13,90	0,660
Urea	100,0	2 875	-	0,07	0,07	201,25	-
Afrecho de trigo	91,3	157	2,70	1,10	1,00	157,67	2,700
north gold	86,7	250	1,82	0,80	0,69	172,50	1,250
Aportes					8,28	877,29	16,592
300 kg (600 g) Requerimientos					7,33	800,00	16,560
Diferencia					+ 0,95	+ 77,29	+ 0,032

Anexo 2

Dieta 1

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	4,380	54.79	6.43
Hollejo fresco	6,870	2.74	3.16
Sal mineral	0,027	3.36	
Heno	0,226	43.32	
Urea	0,018	1.61	10.47
Concentrado	0,452	44.35	
Total un día		150.17	20.06
Total 122 días		18 320.74	2 447.32

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	371.00	4	4	5 936.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
190	Añojos Segunda	5.00	452	429 400.00
235	Añojos Primera	5.50	452	584 210.00

Gastos	MN
Valor inicial	429 400.00
Alimentación	18 320.74
Salario	5 936.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	452 274.18
Ingresos	
Valor final	584 210.00
Saldo	131 935.82

Dieta 2

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	3,880	48.53	5.70
Hollejo fresco	6,640	2.65	3.05
Sal mineral	0,027	3.36	
Heno	0,678	129.95	
Urea	0,027	2.42	15.70
Concentrado	0,452	44.35	
Total un día		231.26	24.45
Total 120 días		27 751.20	2 934.00

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	4	4	5 808.00
Amortización	904.36	4		3617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
235	Añojos Primera	5.50	452	584210.00
266	Toretas sano industria	2.40	452	288556.80

Gastos	MN
Valor inicial	584 210.00
Alimentación	27 751.20
Salario	5 808.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	621 386.64
Ingresos	
Valor final	288 556.80
Saldo	- 332 829.84

Dieta 3

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	8,040	100.50	11.80
Hollejo fresco	8,180	3.27	3.76
Sal mineral	0,027	3.36	
Heno	0,226	43.32	
Urea	0,027	2.42	15.70
Concentrado	0,452	44.35	
Total un día		197.22	31.26
Total 92 días		18 144.24	2 875.92

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	3	4	4 356.00
Amortización	904.36	3		2 713.08

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
266	Toretas sano industria	2.20	452	264510.40
305	Toretas de segunda	5.00	452	689300.00

Gastos	MN
Valor inicial	264 510.40
Alimentación	18 144.24
Salario	4 356.00
Amortización	2 713.08
Sub Total	289 723.72
Ingresos	
Valor final	689 300.00
Saldo	399 576.28

Dieta 4

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	4,080	51.08	5.99
Hollejo fresco	7,660	3.06	3.52
Sal mineral	0,030	3.73	
Heno	0,747	143.18	
Urea	0,020	1.77	11.63
Concentrado	0,000		
Total un día		202.82	21.14
Total 120 días		24 338.40	2 536.80

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	371.00	4	4	5 936.00
Amortización	904.36	4		3617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
210	Añojos de segunda	5.00	498	522900.00
230	Añojos de primera	5.50	498	629970.00

Gastos	MN
Valor inicial	522 900.00
Alimentación	24 338.40
Salario	5 936.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	556 791.84
Ingresos	
Valor final	629 970.00
Saldo	73 178.16

Dieta 5

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	5,170	64.79	7.59
Hollejo fresco	7,600	3.04	3.496
Sal mineral	0,030	3.73	
Heno	0,498	95.45	
Urea	0,020	1.77	11.63
Concentrado	0,747	162.17	
Total un día		330.95	22.71
Total 92 días		30 447.40	2 089.27

	Mensual (MN)	Etapa (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario Promedio	371.00	3	4	4 452.00
Amortización	904.36	3		2 713.08

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
230	Añojos de primera	5.50	498	629 970.00
248	Toretas sano industria	2.40	498	296 409.60

Gastos	MN
Valor inicial	629 970.00
Alimentación	30 447.40
Salario	4 452.00
Amortización	2 713.08
Sub Total	667 582.40
Ingresos	
Valor final	296 409.60
Saldo	- 371 172.88

Dieta 6

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	3,420	42.78	5.02
Hollejo fresco	5,300	2.12	2.43
Sal mineral	0,021	2.60	
Heno	0,174	33.44	
Urea	0,010	0.89	5.81
Afrecho de trigo	0,698	108.89	
Total un día		190.72	13.26
Total 122 días		23 267.84	1 617.72

	Mensual (MN)	Etapa (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	371.00	4	4	5 936.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
215	Añojos de segunda	5.00	349	375175.00
253	Añojos de primera	5.50	349	485633.50

Gastos	MN
Valor inicial	375 175.00
Alimentación	23 267.84
Salario	5 936.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	407 996.28
Ingresos	
Valor final	485 633.50
Saldo	77 637.22°

Dieta 7

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	3,520	44.09	5.17
Hollejo fresco	5,160	2.06	2.27
Sal mineral	0,021	2.60	
Heno	0,520	100.34	
Urea	0,014	1.24	8.14
Afrecho de trigo	0,349	54.44	
North gold	0,349	83.41	
Total un día		288.18	15.58
Total 184 días		53 025.12	2 866.72

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	371.00	6	4	8 904.00
Amortización	904.36	6		5 426.16

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
253	Añojos de primera	5.50	349	485 633.50
339	Toretas de primera	6.40	349	757 190.40

Gastos	MN
Valor inicial	485 633.50
Alimentación	5 3025.00
Salario	8 904.00
Amortización	5 426.16
Sub Total	552 988.66
Ingresos	
Valor final	757 190.40
Saldo	204 201.74

Dieta 8

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	3,910	49.02	5.74
Hollejo fresco	6,010	2.40	2.76
Sal mineral	0,020	2.51	
Heno	0,200	38.69	
Urea	0,012	1.08	6.98
Afrecho de trigo	1,210	189.07	
Total un día		282.36	15.48
Total 120 días		33 883.20	1 857.60

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	356.00	4	4	5 696.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
272	Toretas sano industria	2.20	404	241 753.60
335	Toretas de segunda	5.00	404	676 700.00

Gastos	MN
Valor inicial	241 753.60
Alimentación	33 883.20
Salario	5 696.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	284 950.24
Ingresos	
Valor final	676 700.00
Saldo	391 749.76

Dieta 9

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	7,390	92.48	10.86
Hollejo fresco	7,190	2.87	3.30
Sal mineral	0,020	2.51	
Heno	0,200	38.69	
Urea	0,012	1.08	6.98
Afrecho de trigo	0,610	95.16	
L. <i>Saccharomyces</i>	0,200	14.68	
Total un día		247.47	21.14
Total 92 días		22 767.24	1 944.88

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	356.00	3	4	4 272.00
Amortización	904.36	3		2 713.08

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
335	Toretas de segunda	5.40	404	730 836.00
383	Toros de segunda	8.60	404	1 330 695.20

Gastos	MN
Valor inicial	730 836.00
Alimentación	22 767.24
Salario	4 272.00
Amortización	2 713.08
Sub Total	760 588.32
Ingresos	
Valor final	1 330 695.20
Saldo	961 856.64

Dieta 10

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	5,460	68.40	8.02
Ensilaje	3,740	10.55	
Sal mineral	0,014	1.83	
Heno	0,367	70.34	
Urea	0,029	2.62	16.86
Total un día		153.74	24.88
Total 120 días		18 448.80	2 985.60

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario Promedio	363.00	4	4	5808.00
Amortización	904.36	4		3617.44

Peso Vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
270	Toretas sano industria	2.20	367	217998.00
318	Toretas de segunda	5.00	367	583530.00

Gastos	MN
Valor inicial	217 998.00
Alimentación	18 448.80
Salario	5 808.00
Amortización	3 617.44
Sub Total	245 872.24
Ingresos	
Valor final	583 530.00
Saldo	337 657.76

Dieta 11

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	5,870	73.46	8.69
Ensilaje	4,580	12.93	
Sal mineral	0,014	1.83	
Heno	0,183	35.17	
Urea	0,007	0.65	4.07
North gold	0,183	43.86	
Afrecho de trigo	0,367	57.25	
Total un día		225.15	12.46
Total 123 días		27 693.45	1 569.48

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	4	4	5 808.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
318	Toretas de segunda	5.40	367	630212.40
383	Toro de segunda	8.60	367	1208824.60

Gastos	MN
Valor inicial	630 212.40
Alimentación	27 693.45
Salario	5 808.00
Amortización	3 617.44
Subtotal	667 331.29
Ingresos	
Valor final	1 208 824.60
Saldo	541 493.31

Dieta 12

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	6,400	80.16	9.40
Ensilaje de hollejo	4,280	12.08	
Sal mineral	0,017	2.15	
Heno	0,210	41.50	
Urea	0,008	0.77	4.65
North gold	0,650	155.23	
Total un día		291.89	14.05
Total 92 días		26 853.88	1 292.60

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	3	4	4 356.00
Amortización	904.36	3		2 713.08

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
305	Toretas de segunda	5.40	433	713 151.00
350	Toretas de primera	6.30	433	954 765.00

Gastos	MN
Valor inicial	713 151.00
Alimentación	26 853.88
Salario	4 356.00
Amortización	2 713.08
Subtotal	747 073.96
Ingresos	
Valor final	954 765.00
Saldo	207 691.04

Dieta 13

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	7,010	87.75	10.30
Hollejo	8,780	3.51	4.03
Sal mineral	0,021	2.69	
Heno	0,210	41.50	
Urea	0,021	1.92	12.20
North gold	0,650	155.23	
Total un día		292.60	26.53
Total 61 días		17 848.60	1 618.33

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	2	4	2 904.00
Amortización	904.36	2		1 808.72

Peso Vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
350	Toretas de primera	6.30	433	954 765.00
380	Toros de segunda	8.60	433	1 415 044.00

Gastos	MN
Valor inicial	954 765.00
Alimentación	17 848.60
Salario	2 904.00
Amortización	1 808.72
Sub Total	198 426.32
Ingresos	
Valor final	1 415 044.00
Saldo	1 216 617.68

Dieta 14

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	4,72	59.04	6.93
Ensilaje	4,08	11.50	
Sal mineral	0,02	2.49	
Heno	0,20	38.33	
Urea	0,02	1.78	11.63
North gold	0,32	76.48	
Afrecho de trigo	0,44	68.64	
Total un día		274.30	18.56
Total 120 días		32 916.00	2 227.20

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	4	4	5 808.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
262	Toretas sano industria	2.20	400	230 560.00
338	Toretas de primera	6.40	400	865 280.00

Gastos	MN
Valor inicial	230560.00
Alimentación	32916.00
Salario	5808.00
Amortización	3617.44
Sub Total	272901.44
Ingresos	
Valor final	865280.00
Saldo	592 378.56

Dieta 15

Alimento	Consumo (t/día)	Gastos (MN)	Gastos (CUC)
Forraje	5,560	69.55	8.17
Hollejo	6,400	2.56	2.62
Sal mineral	0,020	2.49	
Heno	0,200	38.33	
Urea	0,028	2.49	16.28
North gold	0,320	76.48	
Afrecho de trigo	0,440	68.64	
Total un día		260.64	27.07
Total 120 días		31 264.80	3 248.40

	Mensual (MN)	Etapas (Meses)	Número de obreros	Total (MN)
Salario promedio	363.00	4	4	5 808.00
Amortización	904.36	4		3 617.44

Peso vivo (kg)	Categoría	Precio kg/PV (MN)	Número animales	Valor de la masa (MN)
278	Toretas sano industria	2.20	400	244 640.00
355	Toretas de primera	6.40	400	908 800.00

Gastos	MN
Valor inicial	244 640.00
Alimentación	31 264.80
Salario	5 808.00
Amortización	3 617.44
Subtotal	285 330.24
Ingresos	
Valor final	908 800.00
Saldo	623 469.76