

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



**ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES EN EL TRÓPICO
HÚMEDO.**

POR:

JAIME PAULINO LUIS

MONOGRAFIA:

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA

OBTENER EL TÍTULO DE:

MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE, 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES EN EL TRÓPICO
HÚMEDO.

POR:

JAIME PAULINO LUIS

MONOGRAFIA:

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "José de Jesús Quezada Aguirre".

MC. JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE, 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

"ANTONIO NARRO"

UNIDAD LAGUNA

DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES EN EL TRÓPICO
HÚMEDO.

POR:

JAIME PAULINO LUIS

MONOGRAFIA:

ASESOR PRINCIPAL

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "Jy. L. C." sobre una línea horizontal.

MC. JOSÉ DE JESUS QUEZADA AGUIRRE

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

Una firma manuscrita en tinta que parece decir "R. S. A." sobre una línea horizontal.

MVZ. RODRIGO ISIDRO SIMON ALONSO



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal

TORREÓN, COAHUILA, MÉXICO

SEPTIEMBRE, 2013.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ELABORADA BAJO LA SUPERVISIÓN DEL COMITÉ PARTICULAR Y APROBADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TÍTULO DE: **MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

PRESIDENTE DE JURADO

MC JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE

VOCAL

MVZ CUAUHEMÓC FELIX ZORRILLA

VOCAL

MVZ SILVESTRE MORENO AVALOS

VOCAL SUPLENTE

IZ JORGE HORACIO BORUNDA RAMOS

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

Lorenzo Paulino Marcos y Maximina Luis José. Con todo mi amor y cariño por estar apoyándome anímicamente y económicamente. Gracias porque a pesar de los momentos difíciles y por sus grandes esfuerzos de sacrificios nunca se dieron por vencido y así mismo sacarme adelante concluyendo con esta maravillosa carrera de médico veterinario zootecnista

A MIS HERMANOS

Juan Carlos Paulino, Elvis Juventino Paulino, Inocente Paulino, Moisés Paulino. De antemano les agradezco con su apoyo emocional, moral y económicamente por hacerme más fuerte y valiente enfrentado la vida, venciendo los obstáculos en el transcurso de mi vida.

A MI ABUELA

Desideria Ronquillo Esteban. Por darme su cariño y comprensión siempre encaminándome en un camino mejor, brindándome siempre sus mejores consejos para vencer los retos de la vida.

A MI PROFESORA DEL CBTA 202

A la ingeniera María Del refugio Mendoza Alcantar y en familia Guevara Mendoza. Gracias por brindarme y haberme dado su confianza y así mismo salir adelante gracias por su cariño, amor, apoyo moral y hacerme ver la vida de otro enfoque más amplio, gracias de todo corazón.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

Agradezco infinitamente que me haya dado la vida y salud para poder salir adelante siempre en las buenas y en las malas, así como la oportunidad de haber concluido esta maravillosa carrera como Médico Veterinario Zootecnista, por haberme dado la vida y por todo hasta ahora, gracias por la dicha de haberme dado una hermosa familia y amistades tan maravillosas.

A MI “ALMA TERRA MATER”

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro Unidad Laguna, por ser como mi casa, cobijarme y darme refugio para realizar mis sueños, así mismo la oportunidad de ser parte de la institución y sobre todo por haberme dado las herramientas esenciales para llegar a ser un profesionalista.

A LA FAMILIA GUEVARA MENDOZA

Agradezco a la ingeniera MARÍA DEL REFUGIO MENDOZA ALCANTAR y en familia por haberme dado su comprensión, su cariño, amor, y darme su apoyo moral y económicamente de antemano muchas gracias.

A MIS AMIGOS Y AMISTADES

RAFAEL GUEVARA MENDOZA, DANIEL GUEVARA MENDOZA, ELIEL PERALTA, MILLAN JORDAN, ANTONIO LUCAS, VIDAL LOPEZ, JUAN RIVERA MENDEZ, CAMARILLO, JULIO CESAR HERNANDEZ, RAUL MARTINEZ, LEYDY GORDILLO, ROSA ERIKA DELGADILLO. Por todos los momentos que pasamos juntos y su apoyo incondicional que me brindaron durante la etapa de vida estudiantil universitario.

A MI ASESOR: MC JOSÉ DE JESÚS QUEZADA AGUIRRE, Por haberme brindado su apoyo, tiempo y asesoría para la realización de este trabajo profesional.

A MIS PROFESORES: MVZ RAUL CARLOS, MVZ ARACELY ZUÑIGA, MC YONG WONG SERGIO, MC GONZALO FITZ, ING LUIS FELIPE ALVARADO.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIAS	i
AGRADECIMIENTOS	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE CUADROS	v
RESUMEN.....	vi
1. INTRODUCCIÓN.	1
2. TIPOS DE REGIONES ECOLÓGICAS.	2
3. LA CAÑA DE AZÚCAR COMO FORRAJE.....	5
3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.....	5
3.2. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO.	6
3.3. LA CAÑA PRESENTA OTRAS VENTAJAS.....	7
3.4. La caña de azúcar presenta el mayor potencial en razón de.....	8
3.5. Limitaciones como pienso para el ganado.	8
4. ALIMENTACIÓN EN LA ACTUALIDAD.....	10
4.1. LA CAÑA SE HA EMPLEADO TRADICIONALMENTE EN EL CAMPO PECUARIO MEDIANTE.....	11
5. ESTRATEGIA ALIMENTICIA PARA PODER APROVECHAR EFICIENTEMENTE LOS RECURSOS TROPICALES.	12
5.1. PASOS APROPIADOS A SEGUIR PARA UN DESARROLLO TECNOLÓGICO EN PRODUCCIÓN ANIMAL.....	13
5.2. OBJETIVOS DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL.....	14
6. UREA.	14
6.1. CONCENTRACION DE UREA.....	15
6.2. EFECTOS TOXICOS.....	16

6.3. SINTOMAS PRESENTADOS POR UNA ALCALOSIS.	16
7. RESULTADOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON CAÑA DE AZÚCAR.	17
7.1. EVALUACIÓN DE 18 TORETES MESTIZOS HOLSTEIN ESTABULADO CON UN PESO APROXIMADO DE 300 KG DE PESO VIVO.	18
8. EFECTO DE OTRAS FUENTES DE FORRAJE SOBRE EL CONSUMO DE CAÑA.	20
9. LITERATURA CITADA.	21

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1: REGIONES ECOLÓGICAS.....	2
CUADRO 2: COMPOSICIÓN QUÍMICA Y DIGESTIBILIDAD DE LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS FRACCIONES.....	7
CUADRO 3: COMPARACIÓN DE DIVERSOS ESQUILMOS AGRÍCOLAS, COMPARANDO MATERIA SECA (MS), PROTEINA, ENERGÍA METABOLIZABLE (EM), FIBRA Y PARED CELULAR (FIBRA DETERGENTE NEUTRA (FND).....	9
CUADRO 4. EFECTO DEL USO DE SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECIBIENDO DIETAS A BASE DE CAÑA + UREA, EN EL CONSUMO DE MATERIA SECA Y GANANCIA DE PESO.....	18

RESUMEN.

En este trabajo se hace referencia a la importancia de la caña de azúcar en la alimentación del ganado bovino en el trópico húmedo.

En muchos países de América Latina, principalmente los que están ubicados en la zona tropical, la cría y el engorde de ganado bovino se ha hecho por varias décadas en forma extensiva, aprovechando una frontera agrícola en expansión con disponibilidad de tierras a bajo costo y con la facilidad del uso de pastos naturales y algunos introducidos.

Esta situación se ha hecho patente en varios trabajos publicados en centro América, México y Colombia, Cuba.

La industria azucarera en México es muy importante, requiriendo una superficie cultivada del orden de 620,000 hectáreas por año, con una producción promedio de 45 millones de toneladas de azúcar, cuyo valor monetario es aproximadamente 15 millones de pesos.

El principal estado productor de caña es el estado de Veracruz que además tiene la producción más alta de la república mexicana, cosechando alrededor de 250,000 hectáreas de cultivo de caña por año para una producción de azúcar del orden de los 18 millones de toneladas con valor de 5,500 millones de pesos, representado el 38% de la producción nacional.

La situación económica que vive nuestro país, exige la necesidad de aprovechar en una forma más amplia y con mayor eficiencia el uso de nuestros recursos locales.

Palabras claves: caña de azúcar, regiones ecológicas, alimentación en bovinos; urea, harina de arroz, algodón, maíz molido, norgold, salvado de trigo, soya, maíz.

1. INTRODUCCIÓN.

La república mexicana cuenta con una superficie de **1, 972,546 km²**, país de topografía accidentada, en la que se encuentra una gran variedad de climas, que pueden (Alba 1976) en la agricultura dividirse en cinco grandes regiones ecológicas: árida o semiárida, templada, tropical húmeda o seca y montañosa.

México, a pesar de tener gran potencial ecológico para producir forrajes todo el año, en sus áreas tropicales ocupa solamente el 16avo lugar, con un 1.5% de la leche producida en el mundo (Torres, 1991).

Los países en desarrollo, particularmente aquellos que se encuentran en la franja tropical poseen más del 50 % de los inventarios de rumiantes del mundo, mas sin embargo aportan apenas un 20 % de leche, 25 % de la carne que consume el ser humano, mientras que los países desarrollados que en su mayoría se encuentran en las regiones; templada, árida y semiárida, con el otro 50 % del inventario producen el 80 % y 75 % de leche y carne global (Avalos et al., 1994).

Además del bienestar alimenticio los bovinos sirven al humano para otras actividades como tiro, transportación y reciclaje de nutrientes con eficiente sustentabilidad de los sistemas de producción de alimentos, los productos de origen animal proveen una sexta parte de los nutrimentos energéticos y más de un tercio de la proteína global para el consumo humano (Leng, 1991; Bradford, 1999).

2. TIPOS DE REGIONES ECOLÓGICAS.

Se menciona cinco regiones ecológicas, las cuales son divididas de la siguiente manera:

CUADRO 1: REGIONES ECOLÓGICAS

Regiones ecológicas	Superficie Km ²	% País
Árida y semiárida	792,017	40
Templada	189,278	10
Tropical húmeda	260,263	13
Tropical seca	240,399	12
Montañosa	490,589	25

De ella el uso agropecuario de las tropicales se distribuyen en agostadero con un 50%, 25% de praderas inducidas, mientras que el otro 25% son destinados al uso agrícola (avalos et al., 1994).

El potencial ecológico es apto así como favorable para la producción de plantas forrajeras de origen tropical y subtropical, donde la diferenciación entre especies se debe básicamente al volumen de precipitación pluvial anual. Tradicionalmente en estas regiones la producción de ganado ha estado sustentada en el pastoreo de especies nativas, en menor intensidad en las introducidas o naturalizadas (Avalos et al., 1994).

La actividad ganadera en las regiones tropicales de México requiere mejorar la rentabilidad y competitividad de las empresas. Ante la apertura comercial del país y el nuevo entorno económico uno de los problemas más importantes que confronta la ganadería nacional para un óptimo desarrollo es la alimentación adecuada del ganado, ya que representa un 70 % en promedio de los costos directos de producción (*Flores, 1983*).

Para poder desarrollar sistemas alimenticios, que permitan mejorar la ganadería es necesario adquirir información sobre las características nutricionales de los recursos locales, estos deben relacionarse con los requerimientos nutritivos de los alimentos de acuerdo a su propósito, tasa de productividad, tomando en cuenta las limitaciones físicas, financieras y socioeconómicas que padecen los productores (*Preston y Leng, 1989*).

Posibilidades de cultivar el pasto todo el año, según a las características sociales y económicas del país en cuestión, sin embargo este tipo de forraje compuesto casi siempre por especies nativas y/o naturalizadas es manejado generalmente en forma inadecuada. Además de que existen otros recursos como son los árboles forrajeros y los subproductos de la agricultura, que no son aprovechados debidamente (*Herrera, 1983; de Lucia 1984*); Sin una buena alimentación del ganado difícilmente se podrán obtener mejoramiento en los aspectos productivos, reproductivos, genéticos y de salud animal (*Eguiarte, 1985*).

Los forrajes tropicales consumidos tienen una digestibilidad promedio por debajo del 55% (del 40 al 45%) con menos de un 8% de proteína cruda, generalmente más cercanos al 3 o 5% (Leng, 1990). La excepción en calidad nutritiva es durante la fase de crecimiento de estos pastos, cuando la carga animal suele ser menor por lo que los animales pueden seleccionar las hojas obteniendo medianas tasas de rentabilidad (murillo, 1999).

Siendo los trópicos bastos en forrajes fibrosos durante todo el año: caña, maíz y pastos de corte en la época seca, pastos tropicales durante la lluvia, con un alto contenido de energía, bajos en proteína, sin embargo su uso no es el adecuado, por lo que su combinación con fuentes económicas de nitrógeno no proteico y melaza, en medidas favorables para la formación de microorganismos celulolíticos podrían coadyuvar en el uso racional de los forrajes bastos en energía, formando proteína bacteriana.

3. LA CAÑA DE AZÚCAR COMO FORRAJE.

Caña de azúcar (*saccharum officinarum*), *procede* originalmente de Nueva Guinea, se adapta a condiciones climatológicas asociadas al clima tropical y subtropical, presenta una amplia tolerancia a la altura ya que se adapta desde el nivel del mar hasta los 1623 m.s.n.m; Es una gramínea con una alta productividad, la temperatura óptima oscila entre 25 y 27° C, con un rango de variación entre 10 y 30° C.

La caña de azúcar es un cultivo que se produce en más de 100 países en el mundo y cuya producción de biomasa supera la de cualquier otro vegetal.

Los cogollos o puntas de caña representan una de las secciones que mejores resultados y ganancias han aportado en peso vivo de novillos en desarrollo.

3.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA.

Familia: Gramínea

Tribu: Andropogenea

Género: Saccharum

Especies: *saccharum officinarum*, *saccharum sinensi*, *saccharum barberi*.

La caña de azúcar es posiblemente el cultivo tropical de mayor eficiencia en la fotosíntesis y en los mecanismos de producción de biomasa, por ser una planta que tiene la mayor capacidad para utilizar las altas intensidades de energía solar con un requisito reducido de agua y poder producir 3.8 veces más energía que los cereales. (*Preston, T. 1977. Figueroa, V.1990*).

3.2. COMPOSICIÓN Y VALOR NUTRITIVO.

Con respecto al valor nutritivo y a la composición del forraje de caña de azúcar en función de su edad, ni siquiera se ofrece la información en las tablas LATFC (1974) Y NRC (1969). (*Martín, p.2004*).

De acuerdo a lo reportado por Banda, M, y Valdés (1976), explican que a los 16 meses la caña es más concentrada en azúcares y materia seca y menos en nitrógeno y lignina con respecto a los 8 meses.

La caña tiene un déficit de nitrógeno en su composición nutritiva, lo que unido a su elevado contenido de azúcares solubles provoca un desbalance entre proteína y energía, este afecta a las poblaciones microbianas del rumen por lo que disminuye la degradabilidad de este forraje, cuya digestibilidad se halla entre 37 y 52% y 10 y 24 % para la materia seca y la FND respectivamente. (Stuart, R. 2002).

Además, esta fibra presenta baja tasa de recambio ruminal, debido a una lenta tasa de ganancia de gravedad específica, que aumenta su tiempo de permanencia en rumen, lo que provoca un efecto de llenado en el animal y en consecuencia una disminución del consumo de alimento (*Delgado, 2006*).

Torres, J. (2006), menciona que es posible producir 2000 kilos de carne utilizando una hectárea de caña de azúcar. La característica más resaltante es su alto contenido de azúcares solubles combinada con una fibra altamente lignificada, originando una baja digestibilidad de la fibra en el animal. Esto unido a un bajo contenido de proteínas, minerales y a la ausencia casi total de grasas y almidones hace que no se recomiende su utilización como única fuente de alimento en la alimentación del ganado bovino (*Preston, 1977*).

Cuadro 2: composición química y digestibilidad de la caña de azúcar y sus fracciones.

Componente	Caña integral	Cogollo	Hojas secas	Pastos
Proteína (%)	1.9 a 3.0	4.96	1.6	6 a 10
Paredes celulares (fibra %)	48.1	71.6	70.6	81.8
Digestibilidad (%)	50 a 65	47	37	40 a 45
Contenido de azúcar	16 a 22	-----	0	0.7 a 2.0 % de azúcares

[http://www.desal.org.mx.\(2000\).](http://www.desal.org.mx.(2000).)

3.3. LA CAÑA PRESENTA OTRAS VENTAJAS.

Se conocen muy pocos datos como los de Banda y de Valdés (1976), donde a los 16 meses la caña es más concentrada en azúcares y materia seca y menos en nitrógeno y lignina que a los 8 meses, como datos más sobresalientes.

Estos coinciden con los de Sherrod *et al.* (1968) en que a mayor edad la caña tiene mayor contenido de nutrientes digestibles totales, debido a su mayor porcentaje de azúcar. Olbrich *et al.* (1973) reportaron tendencias similares para la composición de la caña en función de su madurez.

Por su parte Pate (1979) informa que durante los primeros 11 meses se duplica el contenido de materia de la caña, disminuye la fibra y aumenta la digestibilidad de la materia orgánica.

En un estudio de 65 variedades, esos autores encontraron que las variaciones en el contenido de fibra bruta fueron desde 23.0 hasta 33.2 % y los de lignina desde 4.0 hasta 6.3%.

Es fácil suponer que con esas variaciones de fibra y lignina, al permanecer bastante similar el contenido de nitrógeno, el valor energético puede variar desde un alimento decididamente malo, hasta uno comparable a un forraje de media a buena calidad.

Como el cogollo (puntas) de la caña de azúcar es un elemento deseable en la ración de los animales por su aporte de nitrógeno, vitaminas y fibra larga, se sugiere entonces preferir estas variedades para la alimentación del ganado.

3.4. La caña de azúcar presenta el mayor potencial en razón de.

- ✚ Su elevada y significativa capacidad de producción de materia verde y seca.
- ✚ La relativa alta cantidad de energía contenida por unidad de área en un único corte por año
- ✚ Su reconocida capacidad de mantener inalterable su potencial energético durante periodos secos
- ✚ Posee una alta y comprobada digestibilidad y aceptación por los rumiantes.

3.5. Limitaciones como pienso para el ganado.

- ✚ Casi no tiene proteínas (2-3%)
- ✚ El bagazo tiene baja digestibilidad (20%)
- ✚ El jugo de caña se fermenta fácilmente y genera alcohol.

Cuadro 3: Comparación de diversos esquilmos agrícolas, comparando materia seca (MS), proteína, energía metabolizable (EM), fibra y pared celular (fibra detergente neutra (FND)).

Esquilmo	MS, %	Proteína, %	EM, Mcal/kg	Fibra, %	FND, %
Rastrojo de maíz	91.8	5.9	1.58	39.5	72.0
Olote de maíz	90.0	3.2	1.37	36.2	89.1
Paja de trigo	92.7	3.0	1.39	40.6	85.0
Paja de sorgo	93.2	4.9	1.55	35.0	76.0
Paja de soya	87.0	5.2	1.52	44.3	70.0
Paja de cebada	91.5	5.8	1.45	42.3	71.0
Paja de arroz	91.8	4.3	1.48	35.1	70.2
Paja de avena	92.1	5.1	1.50	41.1	72.3
Paja de frijol	91.7	6.0	1.89	40.1	66.6
Paja de cacahuete	91.0	6.6	1.77	31.5	61.6
Paja de chícharo	87.3	7.9	1.61	39.5	63.5
Paja de garbanzo	90.5	6.2	1.49	40.7	68.0
Paja de haba	89.0	7.1	1.70	39.0	62.6
Cascarilla de algodón	91.0	4.1	1.40	47.8	87.5
Hojas de caña	20.3	6.2	1.95	35.1	62.0
Puntas de caña	15.1	4.6	1.93	35.8	62.0
Bagazo de caña	91.5	1.6	1.10	48.1	87.0
Hojas de plátano	20.9	9.8	2.00	25.9	58.8
Tallo de plátano	4.7	6.1	1.73	36.0	61.0

[http://www.desal.org.mx.\(2000\).](http://www.desal.org.mx.(2000).)

4. ALIMENTACIÓN EN LA ACTUALIDAD.

Cabe preguntarse, pues, si las necesidades de la humanidad superan la capacidad de nuestro planeta desde el punto de vista de los recursos de tierras y aguas.

No obstante se tiene el reto debido a que los recursos naturales ya no logran satisfacer las necesidades de la alimentación de la ganadería en nuestro país, por lo que problemas que tradicionalmente solo se circunscribía a dicho sector, tienden a extenderse encontrándose en su mayoría las regiones ganaderas del país, que se traducen en una producción insuficiente, (Flores, 1983), Leng (1991) así mismo discutiendo los factores de tal deficiencia:

- Problemas en calidad o cantidad de recursos alimenticios para los rumiantes
- Malas prácticas de manejo de forraje y ganado
- Control deficiente de enfermedades y parásitos
- Baja calidad genética de los animales

En efecto, muchas regiones ya están totalmente explotadas y en algunos casos peligrosamente sobreexplotadas y degradadas (erosión, disminución de la fertilidad orgánica en muchas áreas, un uso irracional de los suelos, con deterioro de los mismos).

Hoy, un problema presente en el mundo es el incremento de la población, donde se prevén aumentos desde los 5 800 millones de habitantes hasta 8 300 millones en el 2025, frente a una disminución del área de la tierra cultivable cada vez mayor, lo que limita la disponibilidad de alimentos, no solo para la raza humana, sino también para los animales. (FAO, 1996).

Lamelas y col., (1993), plantean que la alimentación es el problema más difícil de resolver en los sistemas de producción con bajos insumos, donde los recursos materiales y financieros son deficitarios, lo cual impone como una necesidad en el establecimiento de estrategias flexibles capaces de satisfacer los requerimientos de los animales.

4.1. LA CAÑA SE HA EMPLEADO TRADICIONALMENTE EN EL CAMPO PECUARIO MEDIANTE.

La antigua práctica de alimentar el ganado con caña de azúcar se ha extendido en los últimos 10 a 12 años hasta tal punto, que actualmente constituye la base de sistemas de producción pecuaria económicamente viables para rumiantes de gran tamaño (Preston, 1988).

Esto se debe fundamentalmente a que las plantaciones de caña de azúcar son una realidad que está íntimamente entrelazada con el legado histórico de numerosas comunidades rurales en el trópico.

- A. Uso fresco directo picándola y proporcionándosela al animal en comederos; Es bastante aceptada por los rumiantes (pueden consumir hasta 6% de su peso vivo de material fresco por día).

- B. Moliéndola en trapiches sencillos empleando el jugo en especies de alta demanda nutricional como cerdos, aves y rumiantes durante la fase de crecimiento precoz y/o lactancia y el bagazo generado como combustible de calderas.

C. Complementando el bagazo con el cogollo para alimentar rumiantes mayores en estado de menor demanda nutricional (hembras en desarrollo y vacas) y también para rumiantes menores (cabras y ovejas) con capacidad natural de poder seleccionar las secciones ricas en azúcares del tallo (parénquima medular).

También en ensilaje, hidrolizada, mezclada con vinazas (residuo líquido de la fermentación y destilación de alcohol), con bagazo o en forma fermentada.

5. ESTRATEGIA ALIMENTICIA PARA PODER APROVECHAR EFICIENTEMENTE LOS RECURSOS TROPICALES.

Consistente en pasos lógicos, destinados a balancear y equilibrar el aporte de nutrientes en primer término, posteriormente a nivel ruminal, finalmente a los sitios de metabolismo del animal (Preston 1991).

Actualmente se han desarrollado una gran variedad de pre tratamientos, para mejorar el valor nutritivo de los forrajes celulolíticos, entre ellos el calentamiento por vapor, tratamientos alcalinos, enzimáticos y fermentaciones (*Ryu, 1989*).

De ellos los de mejor respuesta productiva han sido los procesos fermentativos en ensilados o henificados con adición de nitrógeno no proteico como urea, sulfato de amonio u otras fuentes no convencionales de nitrógeno por ejemplo estiércol- (*Cobos et al., 1997; Aguilera et al., 1997*).

Una forma de proporcionar nutrientes esenciales al rumen ha sido por medio de la manipulación de este órgano para desarrollar un micro ecosistema adecuado, donde se incrementa la producción de ácido propiónico, el escape de proteína, almidón y ácidos grasos de cadena larga de la fermentación hacia el intestino.

La población microbiana ruminal necesita de fuentes energéticas y nitrogenadas que obtienen a partir de degradar los alimentos fibrosos, que ingieren los rumiantes y que le permitan obtener los nutrientes necesarios para su mantenimiento y multiplicación (*Galindo 2007*).

Así mismo tener el control de los protozoarios así como, aumentar la disponibilidad de carbohidratos fermentables mediante tratamiento físico o químico de los forrajes, la adición de nitrógeno fermentable (urea, amoníaco), con micronutrientes como azufre, fósforo, amino ácidos y péptidos (*Preston 1991*).

5.1. PASOS APROPIADOS A SEGUIR PARA UN DESARROLLO TECNOLÓGICO EN PRODUCCIÓN ANIMAL.

- 1.- Elegir la especie animal adecuada
- 2.- Valorar las fuentes de alimentación regionales
- 3.-Analizar los sistemas de manejo

(*Preston, 1977*).

5.2. OBJETIVOS DEL DESARROLLO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL.

1.- La producción de carne y leche, lo cual mejoraría el nivel de nutrición de la población, satisfaciendo la demanda de productos de calidad para el sector popular.

2.- Los problemas de competencia con los productos extranjeros

3.- La creación de empleos, particularmente en las áreas rurales.

4.- La mejora de la calidad de vida, reduciendo la contaminación, desarrollando estrategias tomando en cuenta la necesidad de mantener el entorno ecológico.

5.- El incremento a sistemas que sean biológica, económica y ecológicamente apropiados para el crecimiento del país.

(FAO, 1996).

6. UREA.

Sousa, O. De Santos, I. (2006) La urea es una sustancia blanca, cristalina y soluble en el agua, contiene 46% de nitrógeno y posee un equivalente proteico de 287%.

Se produce de forma sintética a partir de la combinación del amoníaco y del dióxido de carbono.

El instituto nacional de innovación y transferencia en tecnología agropecuaria INTA. (2000), los bovinos en su rumen pueden desdoblar la urea para producir proteína. Para su uso se debe someter al animal a un periodo de adaptación, se puede utilizar de la siguiente manera; durante la primera semana un 25% del nivel total, la segunda se aumenta a 50%, la tercera a 75% y a partir de la cuarta un 100%.

Algo muy importante mantener el suministro de urea en la dieta, ya que si se deja de dar por 2 días se debe de empezar con un nuevo periodo de adaptación.

La forma de suministrar urea es disolverla muy bien en agua (preferiblemente tibia), y luego rociarla sobre el pasto picado, la idea es distribuirla bien para que los animales reciban cantidades similares y no haya peligro de intoxicación.

En caso de intoxicación se recomienda vinagre.

6.1. CONCENTRACION DE UREA.

Debe usarse en una concentración promedio del 5% con base en la materia seca del material a ser tratado. [http://www.produccion-animal.com.ar.\(2006\)](http://www.produccion-animal.com.ar.(2006)).

Un buen nivel puede estar entre 60 y 100 g/animal/día de acuerdo al tamaño del novillo y de los otros componentes de la dieta. (INTA.2000).

Para completar la deficiencia de proteína de la caña de azúcar, y dependiendo del total de ingredientes que conforman la dieta, se emplea la urea en un porcentaje máximo de 2% sobre la MS total de la ración en sistemas de alimentación intensivos. (San Miguel, A.2006).

La amonización de productos fibrosos a través de la urea proporciona una concentración más grande en el sustrato, aumenta la población microbiana del rumen e incrementa la digestibilidad de la ración. (Sousa, O. De Santos, I. 2006).

6.2. EFECTOS TOXICOS.

la urea es degradada en el rumen para liberar amoniaco (NH_3), el cual es usado por los microorganismos para producir aminoacidos; cuando la urea libera NH_3 mas rapido de lo que se pudiera ser convertido en proteina microbiana, el exceso de amoniaco sera absorbido a traves de las paredes del rumen y llevado al higado por la corriente sanguinea, causando una alcalosis, lo cual es una intoxicacion por amoniaco.

6.3. SINTOMAS PRESENTADOS POR UNA ALCALOSIS.

- Inquietud
- Salivacion excesiva
- Dificultad para respirar, altera la coordinacion motora
- Timpanismo
- Convulsiones
- Rigidez en las patas delanteras
- Finalmente muerte.

7. RESULTADOS DE LOS ANIMALES ALIMENTADOS CON CAÑA DE AZÚCAR.

- ✚ -Álvarez y Preston (1976), estudiaron el efecto creciente de la suplementación en soluciones con melaza rociadas en la caña sobre el comedero y suplementados con pulidora de arroz, lo cual mejoró las ganancias hasta **586** g/animal⁻¹ /día⁻¹ y elevó el consumo hasta 2.7 kg de MS/100 kg de PV.

- ✚ Ferreiro y Preston (1976) suplementaron el forraje de caña con pulidora de arroz y miel y al final con 4,6, 8, 10 % de urea y lograron incrementar el consumo hasta el 2.5 % del PV y elevaron la ganancia hasta los **630** g/animal⁻¹ /día⁻¹.

- ✚ Al estudiar el efecto de la suplementación con niveles de pulidora de arroz desde 400 hasta 1200 g/animal/día a dietas de caña de azúcar a voluntad con libre acceso a melaza, con 10 % de urea; observaron un incremento lineal de la ganancia de peso desde 90 hasta **645** g/animal/día y sugirieron que hubo un incremento en la eficiencia de la función ruminal, que se reflejó en elevaciones del consumo de caña, miel-urea y el consumo de MS total /1000 kg de PV. López et (1976).

CUADRO 4. EFECTO DEL USO DE SUPLEMENTOS PARA BOVINOS RECIBIENDO DIETAS A BASE DE CAÑA + UREA, EN EL CONSUMO DE MATERIA SECA Y GANANCIA DE PESO.

Suplemento	Ganancia (kg/año/día)	Consumo caña (%pv ¹)	Total ofrecido (kg/día)
Harina de arroz	1,0	2, 20	0, 721
Harina de algodón	0,6	1,92	0,500
Maíz molido	1,0	2,18	0,462
Sorgo molido	1,0	-	0,372
Sin suplemento	0,0	1,84	0,131

¹pv = peso vivo.

(Thiago y vieira, 2002).

7.1. EVALUACIÓN DE 18 TORETES MESTIZOS HOLSTEIN ESTABULADO CON UN PESO APROXIMADO DE 300 KG DE PESO VIVO.

El peso promedio inicial de los tres tratamientos fue de 301.94 kg.

● TRATAMIENTO TC1), peso inicial **296.66** kg, tratamiento caña de azúcar + urea + concentrado de maiz y soya.

A. Ganancia de peso kg/día 1.14 a

B. Ganancia de peso total kg 61.5 a

C. Peso final **358.17**

● TRATAMIENTO TC2),Peso inicial **301.83** kg en aquellos animales con tratamiento caña de azucar + urea + concentrado de salvado de trigo y soya.

A. Ganancia de peso kg /dia 0.86 a

B. Ganancia de peso total kg 46.5 a

C. Peso final **348.33**

● TRATAMIENTO TC3), peso inicial **307.33** kg para los animales con tratamiento caña de azucar + urea + concentrado de norgold.

A. Ganancia de peso kg/dia 0.95 a

B. Ganancia de peso total kg 51.34a

C. Peso final **358.67** kg.

Los mejores pesos finales se obtuvo de acuerdo al orden.

1) TRATAMIENTO TC1 \Longrightarrow Ganancia de peso kg/dia **1.14 kg / a**

2) TRATAMIENTO TC3 \Longrightarrow Ganancia de peso kg/dia **0.95 kg / a**

3) TRATAMIENTO TC2 \Longrightarrow Ganancia de peso kg /dia **0.86 kg / a**

Los resultados de ganancia media diaria obtenidos en el presente trabajo superan la ganancia propuesta inicialmente de 700g/animal/dia.

Cuando se utiliza el forraje de caña en la alimentacion animal, las ganancias de peso han sido muy variables, debido fundamentalmente a la cantidad y tipo de suplemento utilizado en cada caso.(Collaguazo, 2009).

8. EFECTO DE OTRAS FUENTES DE FORRAJE SOBRE EL CONSUMO DE CAÑA.

Debido a la baja tasa de pasaje de la fibra de caña por el sistema digestivo de los rumiantes, producto de su alto contenido en celulosa, hemicelulosa y lignina, que trae consigo una baja digestibilidad de la misma.

Se estudió el efecto de suministrar otras fuentes de forrajes mas degradables y que además provea a los microorganismos del rumen del nitrógeno que no está presente en la misma y así constituir un material mas colonizable por los microorganismos celulolíticos, además de ejercer un efecto diluido en la concentración de azúcares.

Se incluyeron forrajes pertenecientes a gramíneas y leguminosas, utilizándose en primera opción *el cogollo de caña* el cual presenta mayor proporción de proteína y menor cantidad de carbohidratos solubles que el tallo de la planta; Cuando se utilizaron diferentes proporciones de tallos y cogollos en la dieta encontraron que a medida que aumento el cogollo se incrementó el consumo de forraje de los animales, lo que pudo deberse a un efecto producido por la fibra larga de las partículas de mayor tamaño que presenta el cogollo con relación al tallo después de troceados,(Ferreiro, 1976).

Concluyeron que esto podría deberse al aporte de nutrientes de los suplementos que mejoraron el ecosistema ruminal; este efecto podría deberse a una estimulación de la función ruminal por el efecto de la fibra larga, una disminución en tiempo de la concentración de azúcares o por un incremento del número de bacterias celulolíticas dado el aporte de paredes celulares más colonizables por éstas. *Ferreiro y Preston (1976)*.

9. LITERATURA CITADA.

1. ALVAREZ, F, & PRESTON, T. 1976 LEUCAENA LEUCOCEPHALA COMO SUPLEMENTO PROTEICO PARA PRODUCCIÓN DE LECHE Y BECERROS DESTETADOS EN RACIONES DE CAÑA DE AZÚCAR. PROD.ANIM. TROP 1:116
2. ARANDA E, RAMOS J, MENDOZA G.2000.CAÑA DE AZÚCAR EN LA ALIMENTACIÓN DE BOVINOS. 4 ED. TABASCO, MÉXICO. EDITADO POR LA ALCALDÍA DE VILLAHERMOSA. P 13.
3. ARANDA, E, MENDOZA, G. & RAMOS, J.2002. EVALUACIÓN NUTRICIONAL DE OCHO VARIETADES DE CAÑA DE AZÚCAR CON POTENCIAL FORRAJERO EN LA CHONTALPA, MÉXICO. MEMORIAS DEL FORO INTERNACIONAL LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS DERIVADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE.
4. ARÁNZAZU, C.MUÑOZ, L. RAMIREZ. 1993. SUPLEMENTACIÓN CON PULIDORA DE ARROZ EN DIETAS BASADAS EN CAÑA DE AZÚCAR PARA LA CEBA INTENSIVA DE NOVILLOS. VOL. 8. COLOMBIA DE CIENCIAS PECUARIAS. P 134.
5. ARCHIBEQUES, S; MILLER, D; FREETLY, H; BERRY, E.AND FERREL. 2007. THE INFLUENCE OF OSCILLATING DIETARY PROTEIN CONCENTRATIONS ON FINISHING CATTLE. I FEEDLOT PERFORMANCE AND ODOROUS COMPOUND PRODUCTION. J ANIMAL SCI. 85: 1487- 1495.
6. BAKER, D. 2000. NUTRITIONAL CONSTRAINS TO USE SOY PRODUCTS BY ANIMALS. ND. ILLINOS, USA. PP 1, 12.
7. BANDA, M. & VALDES, R. 1976. EFECTO DEL ESTADO DE MADUREZ SOBRE EL VALOR NUTRITIVO DE LA CAÑA DE AZÚCAR. PROD. ANIM. TROP. 1:96

8. BAUER, M; SCHIMEK, D; REED, J; CATON, J; BERG, P. AND LARDY, G. 2007. INFLUENCE OF PRESSED BEET PULP AND CONCENTRATED SEPARATOR BY-PRODUCT ON INTAKE, GAIN, EFFICIENCY OF GAIN, AND CARCASS COMPOSITION OF GROWING AND FINISHING BEEF STEERS. J. ANIM. SCI. 85:2290-2297.
9. COLLAGUAZO, ALEX FABIAN. 2009. UTILIZACION DE FORRAJE DE CAÑA DE AZUCAR MAS UREA, SUPLEMENTADA CON (MAIZ, SALVADO DE TRIGO, NORGOLD), EN SISTEMAS DE CRECIMIENTO- CEBAS CON TORETES MEZTIZOS HOLSTEIN ESTABULADOS. TESIS EN OPCIÓN AL GRADO DE INGENIERO ZOOTECNISTA.
10. DELGADO, D. 2006. EL CONSUMO VOLUNTARIO EN LOS SISTEMAS AGROFORESTALES. MEMORIAS DEL CURSO: SISTEMAS SILVOPASTORILES, UNA ACCIÓN SUSTENTABLE. MICHOACÁN MÉXICO.
11. DERIVADOS EN LA PRODUCCIÓN DE LECHE Y CARNE, LA HABANA, NOVIEMBRE 2002.
12. DIXON, R. 1978. CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE: CAÑA DE AZÚCAR DESCORTEZADA Y PICADA COMPARADA CON HENO Y PULPA DE CÍTRICO. PROD. ANIM. TROP. 3:106.
13. GARCIA, G. NECKLES, F. LALLO, C. 1990. DIETAS BASADAS EN FORRAJES DE CAÑA DE AZÚCAR PARA LA PRODUCCIÓN DE CARNE. SN. SAN JOSÉ DE LAS LAJAS, CUBA; REVISTA CUBANA CIENCIA AGRÍCOLA. PP 13, 27.
14. GONZÁLEZ, R. 1995. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DE LOS FACTORES QUE LIMITAN EL CONSUMO DE FORRAJE DE CAÑA DE AZÚCAR INTEGRAL POR LOS BOVINOS. (TESIS DOCTORAL). LA HABANA, CUBA. INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL.

15. [HTTP://WWW.CINCAE.ORG/PRUEBA.HTM](http://www.cincae.org/prueba.htm).2008. LA CAÑA DE AZÚCAR EN ECUADOR
16. [HTTP://WWW.CORFOGA.ORG](http://www.corfoqa.org).2008 . LA CAÑA DE AZÚCAR COMO FORRAJE.
17. [HTTP://WWW.CORPOICA.GOV.CO/SITIOWEB/OFERTAS/ARTICULO.ASP ?ID=1406.2002.ALBARRACIN](http://www.corpoica.gov.co/sitioweb/ofertas/articulo.asp?id=1406.2002.albarracin) .ALTERNATIVAS DE ALIMENTACIÓN PARA GANADO BOVINO
18. [HTTP://WWW.DESAL.ORG.MX](http://www.desal.org.mx).(2000)
19. [HTTP://WWW.PRODUCCION-ANIMAL.COM.AR](http://www.produccion-animal.com.ar).(2006)
20. INTA .2000 INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN TECNOLOGÍA AGROPECUARIA.COLOMBIA.
21. KETELAARRS, J.& TOLKAMP, B. 1991. TOWARD A NEW THEORY OF FEED INTAKE REGULATION IN RUMINANTS. DOCTORAL THESIS. AGRICULTURA UNIVERSITY OF WAGENINGEN. THE NETHERLANDS.
22. LENG, R. PRESTON, T. 1986. CONSTRAIN TO THE EFFICIENT UTILIZATION OF SUGAR CANE AND IT'S BY PRODUCTS AS DIET FOR PRODUCTION OF LARGE RUMINANTS. SN. SANTO DOMINGO, PUERTO RICO. FAO. EXPERT. PP 25, 29.
23. LOY, T, MACDONALD, J. KLOPFENSTEIN, T. ERICKSON, G.2005.EFFECT OF DESTILLERS GRAINS OR CORN SUPPLEMENTATION FREQUENCY ON FORAGE INTAKE AND DIGESTIBILITY. SN. NEBRASKA, ESTADOS UNIDOS. BEEF CATTLE REPORT.PP 22-24
24. MANUAL DE GANADERIA DOBLE PROPOSITO.2005. LA CAÑA DE AZÚCAR UNA OPCIÓN PARA EL GANADERO. 2 ED. COLOMBIA. PP 234,229.

- 25.MARTIN, P. 2004. LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO CON CAÑA DE AZÚCAR Y SUS SUBPRODUCTOS. SN. LA HABANA, CUBA. EDIT EDICA. P 193.
- 26.MORRISON, F.1966.COMPENDIO DE ALIMENTACIÓN DEL GANADO. 21 ED. MÉXICO. P 30
- 27.MURGUEITIO, E. 1990. LA CAÑA INTEGRAL EN LA ALIMENTACIÓN DE RUMIANTES. SN. BRASIL. EDIT GEPLACEA. P 81
- 28.PALMA, J. Y RODRIGUEZ, R. 2002, DESARROLLO DE BECERROS CON BASE DE CAÑA DE AZÚCAR CON O SIN ASOCIACIÓN DE RASTROJO DE MAÍZ, POLLINAZA Y UN SUPLEMENTO ACTIVADOR DE LA FUNCIÓN RUMINAL. ALPA. PROGRAMA GENERAL DE RESÚMENES. VOL 9. SUPLEMENTO PP – 322.
- 29.PRESTON, T. CARCAÑO, D. ALVAREZ, F. & GUTIERRES, D. 1976. POLIDURA DE ARROZ COMO SUPLEMENTO EN DIETAS DE CAÑA DE AZÚCAR. EFECTO DEL NIVEL DE POLIDURA Y PROCESAMIENTO DE LA CAÑA DE AZÚCAR POR DESCORTEZADO O PICADO. PROD. ANIM.TROP.1:156
- 30.PRESTON, T.1989. AJUSTANDO LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN PECUARIOS A LOS RECURSOS DISPONIBLES .SN. CALI, COLOMBIA.EDIT CONDRIT. P 312.
- 31.RODRIGUEZ, D. 2009. CONTRIBUCIÓN AL ESTUDIO DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO, CARACTERÍSTICAS DE LA CANAL, CONDUCTA ALIMENTARIA E INDICADORES RUMINALES DE TOROS ALIMENTADOS CON DIETAS BASADAS EN CAÑA DE AZÚCAR. TESIS EN OPCIÓN AL GRADO DE DOCTOR EN CIENCIAS VETERINARIAS.

- 32.SAN MIGUEL, A. 2006. FUNDAMENTOS DE ALIMENTACIÓN Y NUTRICIÓN DEL GANADO. UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID. ESPAÑA. P 9
- 33.SOUZA, O. DE SANTOS, I. 2006. LA UREA EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. SN . BRASIL. PP 74, 80.
- 34.STUART, R. 2002 SELECCIÓN DE VRIEIDADES DE CAÑA DE AZÚCAR FORRAJERAS. EL APORTE DEL INSTITUTO DE CIENCIA ANIMAL. EN MEMERIAS DEL FORO INTERNACIONAL. LA CAÑA DE AZÚCAR Y SUS
- 35.TORRES, J .2006. USO DE LA CAÑA DE AZÚCAR COMO APORTE DE LA RACIÓN PARA ENGORDE DE GANADO BOVINO ESTABULADO Y SEMIESTABULADO.
- 36.VAN SOEST, P.1982. NUTRITIONAL ECOLOGY OF RUMINANT. SN. EDIT CORVALLIS. P 467.