

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL



ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA EL GANADO EN AGOSTADERO

QUE PADECIERON SEQUIA EN EL NORTE DE MEXICO.

POR:

ALONSO MIRANDA QUIÑONEZ

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER

EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON COAHUILA MEXICO.

JUNIO 2014.

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL**



**ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA EL GANADO EN AGOSTADERO
QUE PADECIERON SEQUIA EN EL NORTE DE MEXICO.**

TESIS POR:

ALONSO MIRANDA QUIÑONEZ

ASESOR PRINCIPAL:



PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

TORREON COAHUILA MEXICO.

JUNIO 2014.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

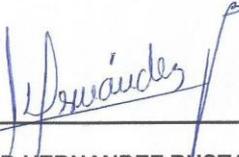


ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS PARA EL GANADO EN AGOSTADERO
QUE PADECIERON SEQUIA EN EL NORTE DE MEXICO.

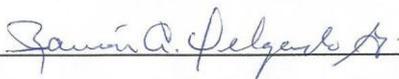
TESIS POR:

ALONSO MIRANDA QUIÑONEZ

APROBADO POR:



PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE



M.C. RAMON ALFREDO DELGADO GONZALEZ



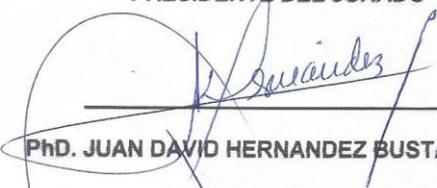
COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN
Regional de Ciencia Animal
CORDINADOR DE LA DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TORREON COAHUILA MEXICO.

JUNIO 2014.

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"
UNIDAD LAGUNA
DIVISION REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

PRESIDENTE DEL JURADO



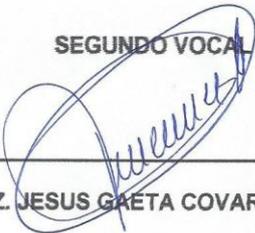
PhD. JUAN DAVID HERNANDEZ BUSTAMANTE

PRIMER VOCAL



DR. FERNANDO ULISES ADAME DE LEON

SEGUNDO VOCAL



MVZ. JESUS GAETA COVARRUBIAS

VOCAL SUPLENTE



MVZ. FEDERICO ANTONIO HERNANDEZ TORRES

TORREON COAHUILA MEXICO.

JUNIO 2014.

DEDICATORIA

A MIS PADRES.

Sr. Guillermo Miranda Barraza, por apoyarme incondicionalmente, y por brindarme siempre animo sin importar el momento de la vida por el que estuviéramos pasando, gracias papa por el gran esfuerzo y por aguantar tantas privaciones y todo lo que usted tuvo que pasar para ayudarme y poder lograr el objetivo que yo tenía en mente, admiro mucho su fortaleza, humildad, honradez y perseverancia sin mencionar la gran cantidad de valores que usted tiene, gracias por sus consejos, y hacer de mi una persona de bien enseñándome a respetar y a ser siempre recto y responsable siempre ha sido mi ejemplo a seguir.

Sra. Inocencia Quiñonez Burciaga. Gracias mama por estar siempre pendiente de mi, por estar al tanto de lo que me hacía falta, por brindarme todo siempre que lo necesite, gracias mama por dar todo de ti en cada momento de mi vida, gracias por el apoyo, esfuerzo y privaciones que tuviste que pasar para que yo saliera adelante, gracias por tus consejos, tus preocupaciones y bendiciones.

Gracias padres, este logro es de ustedes, es por ustedes.

A MIS HERMANOS Y HERMANAS

Juan, Miguel Ángel, Oscar, Margarita y Lidia

A MIS TIOS Y PADRINOS

En especial para los señores Ing. Juan Viesca González y la Sra. Agustina Quiñonez Burciaga

Gracias a todos por brindarme su apoyo y comprensión, fue parte importante para sentirme respaldado en los buenos y malos momentos gracias por el sacrificio que alguna vez tuvieron que realizar para que yo saliera adelante.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la oportunidad de vivir en este mundo y darme a unos padres que supieron guiar mi camino y hacer de mí una persona de bien le doy gracias por protegerme en todo momento y hacer realidad mi sueño.

Al Señor de los Guerreros y a la Virgen María por cumplirme mis deseos a cada momento y haciendo realidad mis sueños.

A MI UNIVERSIDAD.

A mi “Alma Mater” por ser una institución educativa muy noble en la cual tuve el honor de formarme como Médico Veterinario Zootecnista y brindarme todo lo indispensable para adquirir los conocimientos y habilidades necesarios y de calidad para ser en el campo laboral y ante la sociedad un medico competente con la capacidad para resolver los problemas que las personas en cuanto a mi profesión demanden.

A MIS PROFESORES.

Gracias a todos los doctores, médico veterinarios zootecnistas, ingenieros, técnicos y a todos aquellos que me compartieron su experiencia conocimientos y habilidades durante toda mi preparación profesional para adquirir la destreza y el conocimiento para poder ser un médico veterinario zootecnista con todo lo necesario para incorporarme a la vida laboral.

INDICE

INDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vii
INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVOS	3
HIPOTESIS	3
REVISIÓN DE LITERATURA	4
SISTEMAS TRADICIONALES BASADOS EN PASTO	7
MATERIALES Y MÉTODOS	13
RESULTADOS Y DISCUSIONES	17
CONCLUSIÓN	18
LITERATURA CITADA.....	19

INDICE DE FIGURAS

1	Pesaje de la urea.....	13
2	Disolución de la urea en agua.....	14
3	Pesaje del heno.....	14
4	Asperjado de la urea hidrolizada al heno.....	15
5	Empacado del heno en bolsas plásticas.....	15
6	Apertura de las bolsas después de 3 semanas.....	16
7	Extendiendo y aireando el heno para que se salga el amoniaco producido por la urea.....	16

INDICE DE CUADROS

1. MEDIAS DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA DE LOS TRATAMIENTOS.....	17
2. ANALISIS DE MEDIAS POR TUKEY.....	17

RESUMEN

El presente estudio se basó en ofrecer una alternativa alimenticia para los ganaderos que padecieron sequías en el norte de México ya que sus limitados forrajes son muy bajos en proteína debido a la escases del agua pluvial, buscando con esto aumentar la proteína de henos y esquilmos con un tratamiento de urea hidrolizada el cual dura fermentándose 21 días, por la transformación a amoniaco, aislado totalmente sin ventilación provocando con esto la ruptura de los enlaces lignocelulósicos de la célula vegetal, dicho experimento constó de 3 muestras de heno de esquilmos (avena, sorgo y trigo) y 1 de grano de maíz con 4 repeticiones cada una, se usaron porcentajes de inclusión de urea a 2, 4, y 6%, midiéndose antes y después de la fermentación la proteína cruda mediante análisis de laboratorio, obteniendo resultados muy favorables en todas las muestras; en especial y con gran impacto en la muestra del grano de maíz al 4%, debido tal vez el gran aumento de proteína que arroja el análisis bromatológico postratamiento, teniendo antes de la ammonificación un 8.6 % de proteína cruda y posteriormente arrojó un 29.7 % de proteína cruda, es importante decir que los henos de esquilmos duplicaron también su contenido proteico como resultado del tratamiento con urea hidrolizada.

Palabras Clave: Urea, Amonificación, Esquilmos, Agostaderos, Hidrolización.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años la sequia en el norte de Durango a afectado muy fuertemente a toda la población, principalmente en los aspectos agrícolas y ganaderos reduciendo así las cosechas en general debido a las deficiencias de agua pluvial y los hatos ganaderos por ende se han ido reduciendo.

En zonas de riego, es donde se logra cosechar un poco más de alimento para el ganado, pero el costo de estos cultivos es un poco más elevado.

Una alternativa para combatir la sequia en estos lugares afectados seria usar los esquilmos o rastrojo cosechados en la misma región estos forrajes son de mala calidad debido a las deficiencias de agua podemos enriquecerlos añadiendo un tratamiento químico a base de urea hidrolizada para aumentar la proteína de estos alimentos.

Algunos otros alimentos que consumen los bovinos en tiempos de sequia son suplementos que ofrecen los ganaderos como pollinaza o gallinaza debido a que estos alimentos son los más baratos que encuentran en el mercado, y los animales en agostadero consumen arbustos como ocotillo, engorda cabrá, chaparro, anillo, sotol, brotes de huizaches y mezquites los cuales son muy bajos en nutrientes; estos alimentos son la única fuente de alimentación en los tiempos de sequia los cuales no son suficientes para la sobrevivencia del ganado en agostadero.

En México el maíz (*zea mais*) es la principal fuente de grano para consumo humano, además de este último, son producidas 22.8 millones de toneladas de material vegetativo las que son utilizadas en alimentación de rumiantes

(Rodríguez, 1984). Sin embargo, para optimizar la utilización de sus nutrientes es necesario reducir la cantidad de paredes celulares que contiene, además de otros productos que limitan el uso de nutrientes reduciendo su valor nutricional (Benitez et al., 1984).

La amplia disponibilidad de esquilmos agrícolas en el país a bajos costos, y la creciente necesidad de alimentos de origen animal, conducen a la tarea de optimizar nuevas técnicas de fácil manejo, que aprovechen los recursos con los que se cuenta, y mejoren su utilización para la producción animal a menor costo.

La limitante para usar como alimento a los esquilmos con alto contenido de fibra, es su bajo contenido proteico, y el alto grado de lignificación de sus paredes celulares: los tratamientos químicos con álcalis mejoran el valor nutritivo de los esquilmos, aumentando la digestibilidad de la materia seca hasta valores de 70 % y en algunos casos mayores.

Los esquilmos agrícolas se caracterizan por su bajo valor nutritivo, sin embargo existen métodos prácticos y económicos que incrementan el contenido de proteína, su digestibilidad y como consecuencia el valor energético. Dentro de éstos métodos se encuentran la molienda y el tratamiento químico mediante la aplicación de urea.

OBJETIVOS

- Se espera aumentar la proteína de los esquilmos y henos pobres en nutrientes a través del tratamiento con urea hidrolizada.
- Aumentar la digestibilidad de los esquilmos de pastoreo
- Reducir los costos de producción por concepto de alimentación equilibrando así la calidad de los forrajes.

HIPOTESIS

Con el tratamiento de pajas de esquilmos agrícolas y praderas a partir de nitrógeno se incrementa la digestibilidad del material y se duplica el contenido de proteína cruda. La actividad bacteriana del rumen se multiplica lo cual permite eficientar el forraje de los potreros en el consumo de alimento y mejoran el comportamiento de los animales en términos de ganancia de peso vivo y conversión alimenticia.

REVISIÓN DE LITERATURA

Tratar los residuos con álcalis ($\text{Ca}(\text{OH})_2$, NH_3 , KOH , NaOH o urea) mejoran su valor nutricional (Llamas , 1984), estos tratamientos teniendo como objetivo el de romper los enlaces álcali lábiles de la pared celular (Tejada, 1976), solubilizando la hemicelulosa al fraccionar los enlaces entre la lignina, celulosa y hemicelulosa, y por medio de la alteración de la capacidad higroscópica de la pared, lo cual permitirá el ataque de la enzimas sobre la matriz estructural, aumentando la digestibilidad de la fibra (Gutierrez, 1983).

Por otro lado, el contenido de proteína es pobre, el cual puede aumentarse por medio del tratamiento con urea, que al liberar el amoníaco mejora necesariamente el NNP (Esquivel, 1987; Rivera, 1987). Además de las alteraciones antes mencionadas, el tratamiento con urea reduce la FDN y FDA (Ortega et al., 1983) aumentando la DMS del residuo (Estrada y Elizondo, 1996; Rivera, 1987).

El poco uso en la dieta de los animales rumiantes de estos subproductos es por su limitada digestibilidad, por lo que cualquier esfuerzo que se realice en mejorarlos es de gran beneficio para los productores pecuarios.

Ganadería y los cultivos de alimentos.

Una gran parte del manejo de los pastizales es hacer un uso más eficiente de los pastos nativos, residuos de cosechas y subproductos agroindustriales fibrosos de los rumiantes.

Sin embargo, estos alimentos no contienen el equilibrador de los nutrientes necesarios para apoyar tanto la fermentación ruminal eficiente y de alta productividad animal.

Los suplementos necesarios para equilibrar estos recursos forrajeros para rumiantes son en gran parte rica en proteínas y se derivan de una variedad de fuentes.

Tortas de semillas oleaginosas y subproductos de procesamiento de animales son las primeras opciones en situaciones en las que estén disponibles y subutilizado las cantidades disponibles son, sin embargo limitados y con frecuencia el argumento para exportarlos a ganar divisas extranjera es difícil de contrarrestar. Por lo tanto, hay muchas ventajas de la creciente de suplementos de proteínas en la granja.

Una leguminosa desempeña dos funciones en un cultivo en una rotación de cultivos: fija N que puede ser utilizado por un cultivo posterior y proporciona un suplemento de pienso que los microbios del rumen, celulosa fácilmente fermentable y la proteína de derivación.

Es lógico utilizar leguminosas como suplemento (es decir, deben ser alimentados como una pequeña proporción de la dieta).

Amoniaco ruminal.

En la mayoría de las dietas basadas en subproductos agroindustriales y forrajes de baja digestibilidad, la principal limitación para el crecimiento de microorganismos del rumen es probablemente la concentración de amoníaco en el fluido ruminal. Esto debe estar por encima de un nivel crítico durante un

período considerable de días. El nivel de amoníaco que apoya la digestibilidad máxima en el rumen, y por lo tanto la mayor población de microorganismos varía entre las dietas. El nivel crítico para el amoníaco se ha informado de diversas maneras como ser de 50 a 250 mg de nitrógeno amoniacal / litro de licor ruminal.

Álvarez et al. (1983) señalaron que con forrajes que contienen cantidades considerables de proteína cruda es muy probable que los organismos que se adhieren a la fibra dependen del nitrógeno dentro de la pared celular vegetal.

La eficiencia de crecimiento de estos organismos puede ser menos afectada por el nivel de amoníaco en el fluido ruminal.

Con dietas fibrosas bajas en N o dietas en las que el carbohidrato es en gran parte soluble para la concentración de amoníaco crítico debe ser mayor que el de los alimentos ricos en proteínas.

Es esencial que las concentraciones de amoníaco sean altas en el fluido del rumen. Por ejemplo, urea se alimenta como una sola comida con una dieta a base de paja se utiliza de forma ineficiente en el rumen. La urea se convertirá rápidamente a amoníaco y los picos de concentración pronto después de la alimentación, pero está por debajo del nivel crítico para el resto del día.

La digestión de la fibra por los microorganismos del rumen alcanza una tasa máxima de 5 a 6 horas después de una comida. De manera similar con la alimentación de rumiantes de pastoreo de urea una vez al día es a menudo ineficaz por las mismas razones. Es bien sabido que la alimentación de la misma cantidad de urea en muchas comidas durante el día es mucho más eficaz que la alimentación de las necesidades diarias totales en una sola comida.

SISTEMAS TRADICIONALES BASADOS EN PASTO

Pastoreo comunal.

En muchos países de pastoreo comunal tradicional se practica en la noche, ya sea por temor a la depredación por animales salvajes, o por temor a robos, la causa de la necesidad de supervisar los animales. Este sistema se asocia generalmente a la agricultura de subsistencia y la ganadería tiene un papel complementario a la producción de cultivos, en general, el uso de los residuos de los cultivos y las tierras de pastoreo que no pueden ser cultivados. Estos últimos comprenden laderas rocosas, barrancos altamente erosionados, bordes de caminos, áreas de parcelas de cultivo, alrededor de las plantas de los valles que son demasiado húmedo para ser cultivados y reservadas para el uso común. Este patrón de producción de ganado es más común en áreas con precipitación relativamente alta, a menudo marcada alternancia de estaciones húmedas y secas. Estas condiciones son típicas de las zonas tropicales húmedas densamente pobladas e intensamente cultivadas.

Por lo general una variedad de animales están involucrados en un grupo pastoreo mixto que está invariablemente guiado. Suele utilizarse a veces de las tierras comunales por los animales atados que se mueven de acuerdo a la disponibilidad de pastos. Los animales son generalmente pastoreados durante 8 a 10 horas, desde la mañana hasta la tarde. El pasto es generalmente escaso y debido a la presión de un gran número de animales de la disponibilidad de biomasa de alimentación suele ser baja. Por estas razones, los animales son generalmente alimentados con paja de cereales en el corral por la noche y obtener una proporción apreciable de su dieta a partir de esta fuente. El exceso de pastoreo ha sido considerado como un atributo negativo

de estos sistemas. Sin embargo, los pastos de sobrepastoreo proporcionan forraje joven, altamente digestible a menudo alta en N. fermentable.

El intercambio de esta alzada por el gran número de animales proporciona el suplemento de alta calidad requerida para aumentar la eficiencia de la utilización de las pajas de cereales, que a menudo de la mayor parte de la dieta de animales.

Ya que el consumo de los animales de la pradera verde es probable que sea bajo y no sincronizada con la ingestión de residuos de cosecha es probable que los suplementos adicionales, que proporcionan N fermentable o nutrientes de bypass o ambos pudieran incrementar la productividad.

En la estación seca la disponibilidad de pastos en tierras comunales es mucho menor que en la temporada de lluvias y la ingesta fermentable N de los animales de pastoreo será insuficiente. En estas circunstancias, los pequeños suplementos de heno de leguminosas para proporcionar proteínas de derivación y celulosa fermentable pueden resultar muy positivos y las respuestas a la urea y de derivación deben ser esperadas. Durante la estación seca, los animales de pastoreo se beneficiarán de un acceso continuo a suplementos fermentables de N y esta debe ser la base de cualquier estrategia Para mejorar la productividad animal individual.

En algunas regiones donde se producen cultivos forrajeros como la avena, en donde una vez cortada y antes de poder empacarse llueve, la aplicación de urea en la forma indicada directamente sobre las pacas húmedas, cubriéndolas con el plástico y sellándolas, evita la descomposición del forraje en primera

instancia, actuando como conservador y evitando con ello grandes pérdidas económicas de los productores, además de que mejora su valor nutritivo como ya se mencionó anteriormente.

Los factores que limitan la utilización de la energía de los alimentos fibrosos, (pajas) han llegado a las siguientes conclusiones: a) que la lignina actúa como barrera entre los carbohidratos y los enzimas digestivos, b) que la estructura cristalina de la celulosa limita el ataque de los enzimas digestivos y c) que la sílice inhibe la digestibilidad de los carbohidratos.

Se denomina fibra a la estructura química que le da rigidez a las plantas y es uno de los principales componentes de los tallos de los forrajes. Es un hidrato de carbono compuesto por celulosa y hemicelulosa. La estructura de la pared celular permanece inaccesible para los animales monogástricos. Sin embargo, esta estructura es degradada por la población microbiana ruminal, permitiéndole al rumiante obtener energía.

El nitrógeno (N) en la ración de los rumiantes proviene principalmente de los aminoácidos encontrados en las proteínas y de fuentes de N no proteico (NNP). Los componentes nitrogenados no proteicos no pueden ser utilizados por los monogástrico, pero si pueden ser utilizados por las bacterias ruminales para la síntesis de proteína. La proporción mayor de aminoácidos disponibles para el rumiante se origina en la proteína bacteriana sintetizada en el rumen.

Las bacterias pueden utilizar NH_4 , proveniente de la degradación de las proteínas del alimento, en un proceso de hidrólisis y desaminación, realizado por ellas mismas, o proveniente de N no proteico de la dieta, cuya fuente principal y más usada en alimentación es la urea. Podemos decir que las bacterias tienen la capacidad de transformar el NH_4 en aminoácidos y a través de la unión de estos, en proteína usable por el rumiante. Estas proteínas de origen bacteriano son digeridas en el intestino delgado, constituyendo la principal fuente de aminoácidos para el animal. Aproximadamente 60-70% de la proteína que arriba al duodeno es de origen microbiano.

A través de la saliva, de descamaciones epiteliales y pasaje a través de las paredes ruminales (reciclaje) se aportan nutrientes para el crecimiento bacteriano, tales como: urea y fosfatos. Estos son especialmente importantes en situaciones de estrés alimenticio, como es el caso de animales que pastorean durante el invierno forrajes secos de baja calidad (pasto llorón) y deficiente en nutrientes (proteínas, minerales) necesarios para un adecuado crecimiento bacteriano.

Las proteínas de la dieta son degradadas, en parte, en el rumen, generándose por hidrólisis aminoácidos y por dominación de estos, amonio y cadenas carbonadas (ramificadas y no ramificadas). El N no proteico consumido, mas la urea reciclada a través de la saliva y de la pared ruminal, también contribuye al pool de amonio ruminal.

Si la concentración de amonio ruminal es demasiado baja, habrá una deficiencia de nitrógeno para las bacterias ruminales, afectándose su

crecimiento y la digestibilidad de la dieta. Si existe una concentración demasiado elevada, se producirán pérdidas, toxicidad y en los casos más extremos la muerte del animal. Este puede ocurrir cuando se suministran dietas con urea como fuente de N, mal formuladas.

La población microbiana ruminal utiliza N para su crecimiento, siendo además, capaz de utilizar aminoácidos preformados. En muchos casos estos pueden actuar como promotores del crecimiento bacteriano, especialmente los ramificados.

Hay proteínas de alta degradabilidad ruminal, como las del forraje que en muchos casos supera el 80% de degradación y de baja degradabilidad como las proteínas de origen animal, que no superan el 30% de degradación, (Harinas de Pescado y Plumas). Las proteínas de origen vegetal, específicamente los subproductos industriales son de mediana a alta degradabilidad (Ej.: Harinas de Girasol, Soja, Colza etc.)

La fuente de N no proteico más conocida es la urea. Sin embargo, esta debe ser usada con precaución ya que consumida en exceso o sin acostumbramiento, puede llevar a la muerte por intoxicación. Las dietas donde se recomienda el uso de la urea o el N no proteico, son las de alta concentración energética, con abundante almidón en su formulación. Estas dietas tienen granos de cereales, melazas, pulpa de remolacha azucarera, silaje de maíz etc. La urea nunca debe ser agregada a dietas con elevadas concentraciones de proteínas de alta degradabilidad ruminal, como es el caso de dietas pastoriles.

En el caso de agregar urea, esta debería ser limitada a no más de 150 a 200 g/animal/día, muy bien mezclada con el resto de los integrantes de la dieta sea esta TMR (ración totalmente mezclada) o PMR (ración parcialmente mezclada), considerando un periodo de acostumbramiento, para llegar a la dosis máxima establecida, en no menos de 10 días.

MATERIALES Y MÉTODOS

El esquilmo se muele con un molino de martillos utilizando una criba para forraje, de tal manera que las partículas queden entre 1 y 2 cm de longitud.

Para lograr los objetivos planteados en el presente trabajo, se utilizaron:

40 kg de avena molida heno	16 bolsas grandes de Plástico
40 kg de sorgo molido heno	Urea en grano
40 kg de maíz molido heno	Tambo con agua
40 kg de maíz grano molido	Báscula
Cubeta	Aspersora



Figura: 1 pesaje de la urea.



Figura: 2 disolución de la urea en agua.



Figura: 3 pesaje del heno.



Figura: 4 asperjado de la urea hidrolizada al heno.



Figura: 5 empacado del heno en bolsas plásticas.



Figura: 6 apertura de las bolsas después de 3 semanas.



Figura: 7 Extendiendo y aireando el heno para que salga el amoniaco producido por la urea.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

CUADRO 1. MEDIAS DEL CONTENIDO DE PROTEÍNA CRUDA DE LOS TRATAMIENTOS.

AVENA	% DE P.C	SORGO	% DE P.C	MAIZ H.	% DE P.C	MAIZ G.	% DE P.C
0%	10.598	0%	6.986	0%	6.872	0%	8.696
2%	9.936	2%	7.069	2%	12.775	2%	13.196
4%	11.853	4%	9.463	4%	11.367	4%	29.750
6%	16.544	6%	11.805	6%	14.653	6%	15.171

ANALISIS DE MEDIAS POR TUKEY

AVENA	% DE P.C	SORGO	% DE P.C	MAIZ H.	% DE P.C	MAIZ G.	% DE P.C
0%	10.598 a	0%	6.986 b	0%	6.872 b	0%	8.696 ab
2%	9.936 ab	2%	7.069 b	2%	12.775 a	2%	13.196 a
4%	11.853 b	4%	9.463 b	4%	11.367 b	4%	29.750 a
6%	16.544 a	6%	11.805 b	6%	14.653 ab	6%	15.171 ab

Literales iguales en el mismo renglón, denotan igualdad

Los resultados obtenidos se pudieron haber debido a la ruptura de los enlaces lignocelulosicos que se dieron en la célula vegetal por la acción del amoniaco que actúa rompiendo o haciendo canales de entrada para así dejar expuesta la proteína que se encuentra dentro de la partícula y que las bacterias ruminales la puedan aprovechar, ya que sin este tratamiento los carbohidratos que se encuentran dentro de la célula vegetal no se aprovecharían o serian de sobrepaso únicamente serian digeridos los que se encuentran fuera de ella, comprobando así que el amoniaco producido por la urea hidrolizada es capaz de fraccionar las partículas vegetales y así aumentar la proteína de los henos así como también aumentar la digestibilidad, y palatabilidad, de los esquilmos tratados.

CONCLUSIÓN

El tratamiento con álcalis a las pajas, mostró una notable mejoría, pues si se ofrecieran sin ningún tratamiento químico, aportarían una muy baja cantidad de proteína cruda, pues los enlaces lignocelulosicos no se alcanzan a romper por las bacterias, y la labor que hace la urea hidrolizada es romper esos enlaces y dejar expuesta la celulosa y la proteína contenida en los carbohidratos estructurales. Por lo que se concluye que el tratamiento de las pajas es una excelente opción para los ganaderos que aun resienten los efectos de la sequia y que puedan contar con esquilmos de cosecha, pues queda demostrado que el tratamiento químico con álcalis a las pajas, aumenta notablemente el contenido de proteína cruda.

LITERATURA CITADA

<http://www.fao.org/docrep/007/x7660s/x7660s0d.htm>

Preston T.R. and Leng. R.A. 1987. R.A.MATCHING RUMIANT PRODUCTION SYSTEMS WITH AVAILABLE RESOUURCES, IN THE TROPICS AND SUB – TROPICS.. ED. Penambul Books. Australia.

J.M. SUTTIE, ROMA 2003. CONSERVACION DE HENO Y PAJA, PARA PEQUEÑOS PRODUCTORES Y EN CONDICIONES PASTORILES.

CASTANEDA F., E. A. Y V. J. MONROY A. 1984. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO DE SUBPRODUCTOS AGRÍCOLAS PARA ELEVAR SU VALOR NUTRICIONAL. CENTRO DE GANADERÍA, COLEGIO DE POSTGRADUADOS. CHAPIGO, MEXICO.

FIERRO, H. M. 1990. UTILIZACION DE SUPRODUCTOS AGRÍCOLAS EN LA ALIMENTACIÓN ANIMAL. MORELIA, MICHOACAN.

ORTEGA C., MA. ESTHER. 1996. USO DE HONGOS COMESTIBLES PARA MEJORAR LA CALIDAD NUTRITIVA DE LOS ESQUILMMOS AGRÍCOLAS. UNAM-XOCHIMILCO. MEXICO, D.F.

RIQUELME V., E. 1999. SUPLEMENTACION ESTRATÉGICA A BOVINOS CON SUBPRODUCTOS LIGNOCELULOSICOS Y ALIMENTOS NO CONVENCIONALES. UACH.

DR. SERGIO S. GONZÁLEZ MUÑOZ, ESPECIALIDAD DE GANADERÍA, IREGEP, COLEGIO DE POSTGRADUADOS.

O. RUIZ, YAMICELA CASTILLO, J.I. AGUILERA, ARZOLA, C. RODRIGUEZ, J.A. JIMENEZ, H. RUBIO, 2006. CASCARILLA DE AVENA TRATADA CON UREA Y UN ADITIVO ENSIMATICO EN EL CONSUMO, LA DIGESTIBILIDAD Y LA CINETICA RUMINAL DE NOVILLOS, REVISTA CUBANA DE CIENCIA AGRICOLA.

IRMA ELIZONDO ESPINOZA, DOCTOR EN CIENCIAS PECUARIAS JUNIO DE 1998. UNIVERSIDAD DE COLIMA, FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA, POSTGRADO INTERINSTITUCIONAL EN CIENCIAS PECUARIAS, EVALUACION DE TRATAMIENTOS ALCALINOS SOBRE LA CALIDAD NUTRICIONAL DE SUBPRODUCTOS LIGNOCELULOSICO.

ING. ALFREDO LOAIZA MEZA, 2003, TECNOLOGIA TRANSFERIDA, FORRAGES Y PASTIZALES, TRATAMIENTO DE PASTURAS, CAMPO EXPERIMENTAL SUR DE SINALOA.

FERNANDO PEREZ-GIL ROMO, INVESTIGADOR TITULAR, DEPARTAMENTO DE NUTRICIÓN ANIMAL, INSTITUTO NACIONAL DE NUTRICION, SALVADOR ZUBIRAN, 30/09/1990. EVALUACIÓN DE LA CINÉTICA Y PARÁMETROS DE LA FERMENTACIÓN RUMINAL DE OVINOS ALIMENTADOS CON PAJA DE AVENA TRATADA CON ÁLCALIS.

FERNANDO DUARTE VERA, CAMPO EXPERIMENTAL "TIZIMÍN" INIFAP-SAGAR.

V. GONZÁLEZ Y G. GONZÁLEZ, INSTITUTO DE ALIMENTACIÓN Y PRODUCTIVIDAD ANIMAL (C.S.I.C.) MADRID Z. HOLZER NVE YA'AR EXPERIMENT STATION AND THE VOLCANIC CENTER, AGRIC. EXP. EST. HAIFA. ISRAEL, 1978. INFLUENCIA DEL TRATAMIENTO CON ÁLCALI Y VAPOR SOBRE LA DIGESTIBILIDAD "IN VITRO" DE LA PAJA DE TRIGO Y HENO DE AVENA,

FRANCISCO J. SANTINI. PRINCIPIOS BÁSICOS DE LA NUTRICIÓN DE RUMIANTES, INTA BALCARCE – FCA, UNMDP.

OLIVARES SÁENZ E. JULIO 2012.