

2014

Identificación y evaluación de especies forrajeras provisionarias integradas a sistemas de producción animal

William Javier Velasquez Torres
Universidad de La Salle, Bogotá

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia>



Part of the [Animal Sciences Commons](#)

Citación recomendada

Velasquez Torres, W. J. (2014). Identificación y evaluación de especies forrajeras provisionarias integradas a sistemas de producción animal. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/231>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Ciencias Agropecuarias at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Zootecnia by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

UNIVERSIDAD DE LA SALLE

**IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS PROVISORIAS
INTEGRADAS A SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

WILLIAM JAVIER VELASQUEZ TORRES

**TRABAJO DE GRADO COMO REQUISITO PARA OPTAR EL TÍTULO DE
ZOOTECNISTA**

MODALIDAD: PARTICIPACIÓN EN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

DIRECTOR: IVAN DARIO CALVACHE, ZOOTECNISTA, MSC., SC.

BOGOTÁ, COLOMBIA 2014

Dedicatoria

Este trabajo de grado se lo dedico a mis padres, hermanos, mi novia y mi hijo los cuales siempre han estado en los momentos más difíciles para tenderme la mano y darme un consejo, todo con el fin de ser un buen profesional, hoy sus esfuerzos se ven reflejados en la culminación de mi vida universitaria y el inicio de mi vida como profesional. Es importante destacar que en este largo camino hicieron parte muchas personas, entre estos mis compañeros y amigos, este triunfo también hace parte de ellos.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por nunca dejarme desfallecer, por darme las fuerzas día a día para culminar mis estudios.

A mis padres Pablo y Gloria por su apoyo en todo momento, los valores que me han inculcado, los cuales me han ayudado a ser una mejor persona, y por la buena educación que me han brindado.

A mis hermanos Cristina y Henry, los cuales me han brindado su apoyo incondicional, por enseñarme que la dedicación y esfuerzo si tienen recompensa, son un muy buen ejemplo a seguir.

A mi novia Angelica, confidente, cómplice amiga, por darme muchas palabras de aliento, y estar cuando más la necesito.

A mi hijo Juan David, por darme las fuerzas para ser una mejor persona cada día, por alegrarme los días con sus palabras y darme las fuerzas para pensar en un futuro mejor.

A mi tutor Iván Calvache por su ayuda en puntos importantes del proyecto, y su aporte como profesional.

A la profesora Liliana Betancourt por su gran aporte en conocimientos, por brindarme su tiempo, por guiarme en este camino.

IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE ESPECIES FORRAJERAS PROVISORIAS INTEGRADAS A SISTEMAS DE PRODUCCIÓN ANIMAL

Línea de investigación pastos y forrajes; nutrición animal

Planteamiento del problema

La producción ganadera en Colombia, se fundamenta en el forraje como la principal base alimentaria en cualquier producción, ya sea ganado de carne o leche, que es la fuente de nutrientes que presenta más bajo costo pero al mismo tiempo es eficiente para lograr la conversión de pasto a músculo o pasto a leche; pero este sistema no funciona solo, la calidad del pasto ofrecido a los animales influyen a la hora de realizar tal conversión, es por eso que existe una relación entre suelo- forraje, forraje- suelo y animal – forraje. El suelo da capacidad de crecimiento al forraje, ya que permite la obtención de nutrientes y fertilidad del mismo, teniendo en cuenta las cualidades del suelo y el tipo de pasto que se pretende sembrar, este a su vez permite que el suelo retenga la cantidad de nutrientes suficiente evitando la erosión del terreno. La relación que tiene el animal con el forraje es más amplia, este produce un efecto directo en su reproducción, composición, metabolismo y producción, el aumento de peso o la cantidad de litros de leche por animal varía según la cantidad y calidad de forraje ingerido por el animal. Un mal manejo puede ocasionar un daño en la planta, ya sea parcial o total, la sobre explotación no permite que el forraje tenga una adecuada recuperación y tiende a morir, es por eso que hay que tener en cuenta el tipo de forraje y sus características de crecimiento, otro de los problemas es el pisoteo lo cual compacta el suelo y no permite que la raíz tenga un adecuado crecimiento, ocasionando que el animal al momento de alimentarse retire el forraje con la raíz y no permite el crecimiento de la planta; el crecimiento de otras plantas también afecta el potrero, la llamada maleza tiende que crecer más rápidamente y a irrigrarse por el potrero, estas plantas tiene la cualidad de presentar altos niveles de fibra y lignina que no son buenos en la dieta de los bovinos por sus altos niveles de carbohidratos estructurales.

Los carbohidratos cumplen la función de darle estructura al forraje y energía al animal, pero si el tiempo de maduración se excede el pasto tiende a lignificarse, por la cantidad de carbohidratos no estructurales que están contenidos en el parte externa de la pared celular (lignina, hemicelulosa y celulosa), lo cual no permite que el aprovechamiento de

carbohidratos solubles (almidón glucógeno, etc.) sea en una mayor cantidad aprovechado por el animal.

¿Cómo es la dinámica de deposición de carbohidratos no estructurales a través del tiempo en el pasto Toledo?

Objetivo general

Determinar la variación de hidratos de carbono no estructurales expresados en el extracto no nitrogenado a través del tiempo en pasto Toledo.

Objetivo específico

- Realizar análisis de laboratorio de pasto Toledo en cada edad de corte por medio del análisis proximal.
- Determinar el grado de variación del extracto no nitrogenado en el pasto Toledo en función del tiempo
- Determinar por medio de análisis estadístico y de regresión la base nutricional del forraje y hacer un modelo de crecimiento de los niveles del extracto no nitrogenado a través del tiempo.

METODOLOGIA

Ubicación

El proyecto se realizó en el laboratorio de nutrición de la universidad de la Salle.

Universo y muestra

El proyecto se realizó evaluando la dinámica de crecimiento en los días 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56, 63, 70, 77 y 84, se realiza un corte en cada etapa, para posteriormente realizar una prueba proximal en el laboratorio de la universidad de la sallé.

En cada muestra se le realiza las pruebas correspondientes entre ellas la prueba de carbohidratos solubles la cual demuestra la cantidad de celulosa y hemicelulosa en el forraje.

Las muestras tienen 3 repeticiones para lograr un rango menor de variación en los resultados y tener claridad en el programa estadístico.

Las muestras fueron registradas de la siguiente manera:

n° muestra	Días
1874	7
1875	7
1876	7
1897	14
1898	14
1899	14
1916	21
1917	21
1918	21
1919	28
1920	28
1921	28
1922	35

1923	35
1924	35
1925	42
1926	42
1927	42
1932	49
1933	49
1934	49
1975	56
1976	56
1977	56
1996	63
1997	63
1998	63
2027	70

2028	70
2029	70
2045	77
2046	77

2047	77
2049	84
2050	84
2051	84

ANALISIS DE LABORATORIO (AOAC, 1996)

Método de weende o proximal

- Materia seca

Este procedimiento se basa en eliminar toda el agua que contenga la muestra por medio de la evaporación. En un horno a temperatura constante (65°C).

Procedimiento:

1. Pesar la bolsa de papel y tomar dato
2. Se pica el forraje para facilitar la deshidratación.
3. Pesar la muestra con la bolsa de papel y tomar el dato.
4. Se coloca la muestra en la bolsa de papel en el horno a 65°C hasta obtener un peso constante.
5. Cuando el peso es constante, la muestra se saca del horno y se deja enfriar.
6. Se pesa la muestra para registrar el peso.
7. Calcular el porcentaje de materia seca de la muestra.

$$\%MS = (PMS/PMI) * 100$$

- Ceniza

Prueba se realiza con la finalidad de determinar la cantidad de minerales en el forraje y se basa en hacer una combustión del mismo.

Procedimiento:

1. Se toman 2gr de la muestra.
2. Pesar el crisol, teniendo en cuenta que este, tenga un procedimiento de secado por medio de la mufla a 600°C y este frio.
3. Colocar la muestra en el crisol, llevar a la mufla, a partir de 600oC, calcinar la muestra por 2 horas.

4. Luego de que la materia prima fue sometida al tratamiento las 2 horas, se saca la muestra ya calcinada, con pinzas y guantes.
5. Dejar enfriar el crisol con la muestra en el desecador durante 30 minutos.
6. Pesar el crisol con la muestra, preferiblemente en una pesa analítica.
7. Registrar el peso exacto del crisol con el residuo calcinado (ceniza).
8. Calcular el porcentaje de ceniza de la muestra.

$$\text{Ceniza, (\%)} = \frac{\text{PCR} - \text{PC}}{\text{p.m.}} \times 100$$

- Proteína Cruda

Este proceso de determinación de proteína se divide en 3 pasos, digestión, destilación y titulación.

Procedimiento:

1. DIGESTION

- 1.1. Pesar 0.2gr de muestra molida y colocarla en un tubo de digestión y en otro tubo de digestión hacer un blanco.
- 1.2. Agregar 3.2gr de catalizador a cada uno de los tubos.
- 1.3. Adicionar 5ml de ácido sulfúrico al tubo de la muestra y al tubo del blanco, lentamente por las paredes del tubo.
- 1.4. Colocar en el digestor kjeldahl el tubo de la muestra y el tubo en blanco y colocar la tapa de absorción de humos.
- 1.5. Dejar en el digestor hasta que la muestra y el blanco aclaren completamente.
- 1.6. dejar enfriar bien.

2. DESTILACION

- 2.1. Adicionar 10ml de ácido bórico en un Erlenmeyer, donde llegara el líquido destilado.
- 2.2. Colocar el tubo de digestión con la muestra y el erlenmeyer con el ácido bórico en el equipo de destilación Kjeldahl en su respectivo sitio.
- 2.3. Abrir la llave del agua para que el equipo empiece la recirculación de agua.
- 2.4. Colocar el equipo de destilación en el programa 2.
- 2.5. Iniciar el proceso para obtener de 75ml a 100ml de muestra destilada.

2.6. Bajar el erlenmeyer, bajar el tubo con las pinzas, colocarlo en la gradilla metálica y dejar enfriar.

3. TITULACION

3.1. Titular el destilado del erlenmeyer de la muestra y el blanco con ácido clorhídrico 0.1N, agregar gota a gota hasta que cambie de color azul a amarillo.

3.2. Tener en cuenta la cantidad de ácido clorhídrico que se utiliza para la titulación de la muestra y el blanco.

3.3. Calcular el porcentaje de nitrógeno total y el porcentaje de proteína de la muestra, aplicando la fórmula.

$$\text{* \% Nitrógeno (N) = } \frac{\text{mlHClmtra} - \text{mlHClblanco}}{\text{p.m.}} \times N_{\text{HCl}} \times 0.014 \times 100$$

$$\text{* \% Proteína Cruda (PC) = \% Nitrógeno x F.P.}$$

- Extracto Etéreo

Este procedimiento se realiza con la finalidad de determinar la cantidad de grasa en la muestra.

Procedimiento:

1. Pesar 3 gr de la muestra en un papel filtro, teniendo en cuenta que el papel filtro es tarado en la pesa analítica.
2. Colocar la muestra dentro del dedal de celulosa.
3. Pesar el vaso de alundun y registrar el peso exacto.
4. Colocar el dedal en el equipo y el vaso de alundun en la gradilla.
5. Cuando se verifique que los vasos estén sellados, se adicionan 50 ml de éter. Colocar los vasos de alundun en la gradilla correspondiente, montar en el equipo, cuando estén sellados los vasos, adicionar 50ml de éter.
6. Programar el tiempo de extracción.
7. Transcurrido el tiempo, se bajan los vasos y se colocan en la estufa a 65°C durante 5 minutos para evaporar el éter.

8. Sacar el vaso de la estufa y pasar al desecador durante 30 minutos, para dejar enfriar.
9. Pesar el vaso con la muestra (Extracto Etéreo) en la balanza analítica.
10. Calcular el porcentaje de Extracto etéreo de la muestra.

$$\% \text{ Extracto Etéreo (E.E.)} = \frac{\text{PBE} - \text{PB}}{\text{p.m.}} \times 100$$

p.m.

MARCO TEORICO

Los forrajes en Colombia son diversos y con diferentes características, entre las muchas variedades se encuentran plantas herbáceas y arbóreas, en sus grandes mayorías leguminosas y gramíneas las cuales colaboran en la nutrición animal. Se ha logrado un mejoramiento en esta rama, teniendo en cuenta que al optimizar las pasturas la producción tiene beneficios tanto en la alimentación animal como la calidad de los suelos, logrando así estimular la producción pecuaria, maximizando ganancias. (Estrada, 2001)

Los forrajes son el 90% de la base alimenticia de los animales herbívoros de producción teniendo en cuenta que la tecnificación y sistemas de siembra son la base para obtener pastos de alta digestibilidad y cualidades nutricionales que pueden funcionar al momento de aumentar la C.C en los potreros, al mejorar la presencia de nutrientes es mejor tanto para el animal como para el mismo forraje, los factores como proteínas, carbohidratos, vitaminas mejoran el crecimiento y reproducción del animal, en cuanto a las pasturas, esta calidad puede llevarnos a una mejor aptitud y tiempo de rebrote en los forrajes. (Sierra, 2005 1)

Pasto Toledo (*Brachiaria Brizantha Toledo*)

El pasto Toledo es una gramínea perenne que puede llegar a una altura máxima de 1,60 m, la gran facilidad de enraizamiento facilitan el desplazamiento lateral de las gramíneas, las hojas alcanzan hasta 60cm de longitud y 2,5cm de ancho, resiste el pisoteo animal y la compactación mecánica. El crecimiento en trópico es idóneo, resiste periodos secos entre 5 y 6 meses, la calidad de suelo puede ser ácido y de baja fertilidad (llanos orientales), posee alto contenido de carbohidratos y baja de minerales lo cual lo hace más resistente a las épocas secas. La producción de MS varía entre los 25.2 y los 33.2 por ha/año. Estudios demuestran que el rendimiento en MS es de 15%, superiores a otras brachiarias. La siembra de este pasto es por medio de voleo o surcos, terreno preparado previamente con arado y rastrillo, la cantidad varía entre 3 a 4 kg/ha,

teniendo en cuenta la pureza de la semilla, en cuanto la luz estas pasturas toleran sombra ligera y una luminosidad del 60%, el forraje puede ser ofrecido entre 3 y 4 meses después de la siembra. El pasto Toledo se puede suministrar en fresco o conservarlo en forme de heno o ensilaje. (Corpoica, 2013 – CIAT, 2002)

● INFORMACIÓN GENERAL		decumbens
Adaptación ph:		4.5 a 8
Fertilidad del suelo:		Media y baja
Drenaje		no soporta encharcamientos
Altura snm		0 a1800 m
Precipitación:		Minima 800 mm
Densidad de siembra:		6 a 8 kg / ha
Profundidad de siembra:		1-2 cm
Fertilización de siembra:		50 kg/ha de N 50 kg/ha de P
Fertilización de mantenimiento:		50 kg / ha de N
Proteína:		10-12 %
Digestibilidad :		50-60 %
Manejo de pastoreo:		Rotacional intensivo

Fuente: grupo papalotla s.a, 2010

Carbohidratos en la dinámica de crecimiento de los forrajes

Los carbohidratos hacen parte importante al momento de determinar de digestibilidad de los forrajes, los carbohidratos estructurales como la lignina hace parte de la pared celular, este carbohidrato a medida que el pasto aumenta su madurez impide que el aprovechamiento de los carbohidratos no estructurales sea de más difícil acceso para los microorganismos del rumen. Los carbohidratos no estructurales mejoran la digestibilidad, por su fácil absorción en el aparato digestivo, los carbohidratos estructurales determinan el grado de digestibilidad y la cantidad de alimento que los rumiantes deben consumir para cumplir las expectativas productivas del ganadero. (Pírela, 2005).

La calidad de las pasturas puede llegar a garantizar que las acciones metabólicas, como mantenimiento, reproducción entre otras se cumplan, esto es llamado el valor nutritivo, que es correlacionado con los factores que pueden ayudar para que dicha pastura

cumpla tal cometido, entre estos factores hablamos de elementos ambientales, y composición química de la planta.

Extracto no nitrogenado (ENN) en forrajes

Esta fracción representa la cantidad de carbohidratos no estructurales en los forrajes, conformado por azúcares simples y almidón. Esta fracción se determina por medio de la diferencia entre el peso inicial de la muestra y la suma de las demás fracciones obtenidas.

$$\text{ENN} = 100 - (\text{PC} + \text{FC} + \text{EE} + \text{C})$$

Caravaca et al (año) afirma que el ENN incluye una cantidad de celulosa, hemicelulosa y lignina lo cual se establece por la edad y el tipo de la especie forrajera, aunque es mínima esta fracción en el ENN.

La mayoría de esta se encuentra en la pared celular (pc) la cual agrupa la celulosa, hemicelulosa, lignina, sílice, queratinas, ceras, cutinas, minerales insolubles, compuestos de nitrógeno lignificado y lignocelulosa (FDN), y en cuanto al contenido celular (cc), encontramos los carbohidratos de mayor absorción en el animal, tales como azúcares, almidón, fructosa, pectina, proteína, nitrógeno no proteico, lípidos, minerales solubles en agua y vitaminas, el aprovechamiento nutricional de estos componentes es casi completo, aproximadamente del 98%. (Anzola, 1991)

Carbohidratos no estructurales

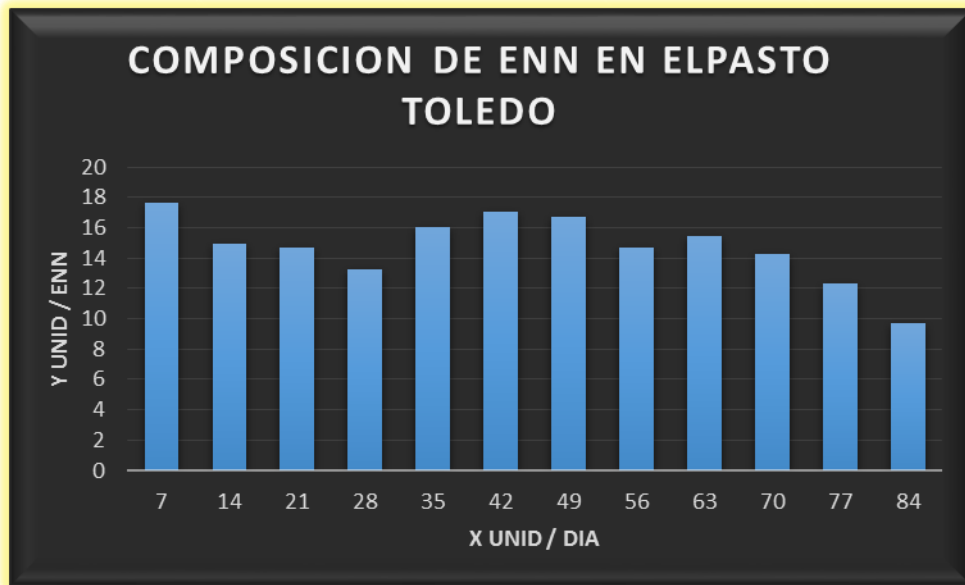
Los carbohidratos como parte esencial de los forrajes, presentan la característica de dividirse en dos grupos, estructurales, los cuales forman parte de la pared celular, y son los responsables de la fibrosidad del forraje, no representan una importancia en el metabolismo energético de la planta, y su fermentabilidad es lenta y limitada. Los carbohidratos de mayor importancia son los no estructurales (CNET), los cuales se encuentran en el contenido de la célula, la glucosa, fructosa, sucrosa, maltosa, almidones y fructosanos, estos carbohidratos tienen la capacidad de ofrecer a la planta una cantidad disponible de energía para su metabolismo. Los carbohidratos no estructurales (CNET) tiene la cualidad de desarrollar una fermentación rápida y total en rumen. En la planta, la energía que proporciona ayuda al rebrote del forraje, y así mismo ayuda a la supervivencia de la planta en periodos de sequía, inundación, temperaturas altas o bajas. (Anónimo, 2006).

El contenido de extracto no nitrogenado de una especie forrajera depende una serie de factores, los cuales interactúan entre sí para la acumulación de estos en la planta, el suelo y los factores climáticos determina esta variación de Carbohidratos no estructurales, los forrajes que se encuentran en climas cálidos poseen una menor cantidad, ya que su gasto para mantenerse es mayor, mientras que los pastos que se someten a climas fríos poseen una mayor reserva. Los forrajes en algunas producción son sobre-explotados, lo cual no permite que los CNE tengan la capacidad de ofrecer la energía suficiente para el rebrote de la pastura; el forraje en sus primeras etapas no posee gran cantidad de azúcares ni almidones, lo cual indica que la cantidad que posea la está redirigiendo hacia ella misma para el crecimiento, restringir el acceso y limitar el consumo son las mejores opciones para tener forrajes de buena calidad. (Watts, 2009)

Resultados y Discusión

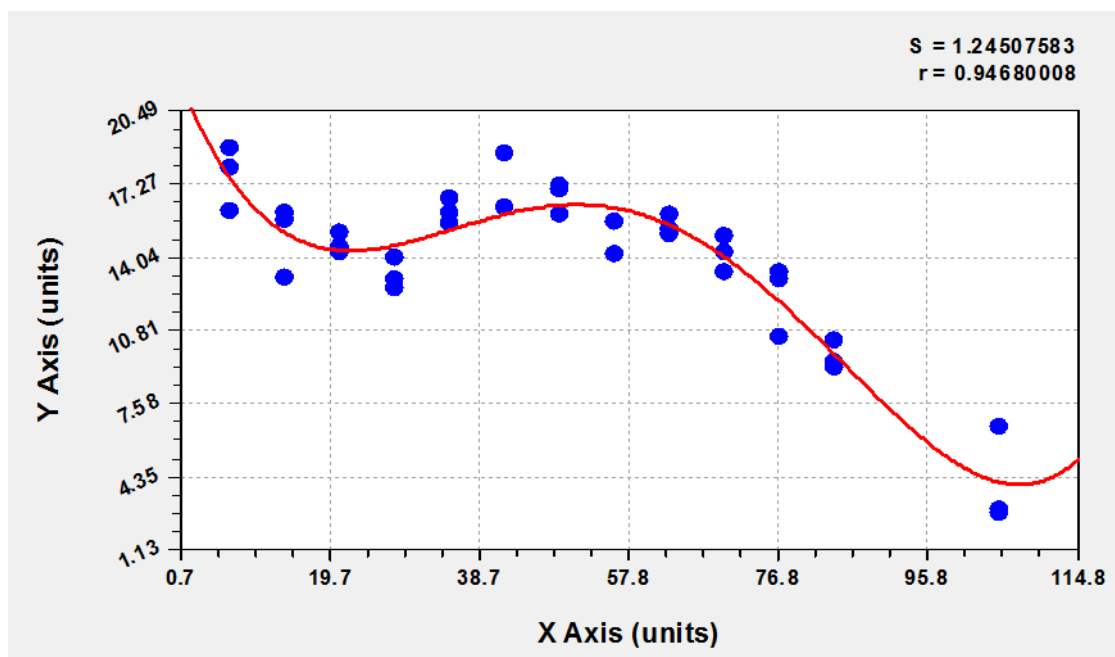
En la gráfica 1 se observan los datos de ENN del pasto Toledo, lo niveles oscila entre 17.65 en el día 7 y 9.68 para el día 84.

El registro de las edades de corte y resultados del laboratorio fueron integrado en la siguiente gráfica donde X son los días y Y son las cantidades de ENN.



La grafica 2, muestra el análisis de regresión por Curve Expert de los resultados donde X son los días y Y las cantidades de ENN, se encontró el mejor ajuste para la regresión cúbica, de la forma:

$$y=22.245+-0.886x+0.032x^2+-0.0004x^3$$



Este modelo posee la ventaja de predecir los niveles de ENN en función del tiempo, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas de la zona de trabajo.

En estas graficas podemos ver la disminución de ENN según la edad del forraje; la cantidad de carbohidratos no estructurales en los primeros días fue alta debido a el metabolismo de crecimiento en la planta, la curva muestra un comportamiento decreciente al llegar al estado de madures, se puede apreciar que el momento óptimo para el aprovechamiento del forraje es en el segundo punto de inflexión de la gráfica 2 quiere decir que el día 42 el pasto tiene sus niveles óptimos de ENN.

Según Clavero (1993) los carbohidratos no estructurales en los forrajes tropicales tiene la cualidad de mantenerse como reserva para el momento de rebrote o presentarse cambio en el clima, ya sea para invierno o verano (debido al estrés que representa para la planta); el resultado concuerda con lo dicho por Clavero (1993), donde el período en que un forraje tropical presenta una cantidad optima de carbohidratos se encuentra en el día 42.

Rincón (2011) afirma que las cantidades de carbohidratos no estructurales se encuentran en su mayor potencial a una altura de 30cm y 35cm y una edad superior a los 40 días, en los tallos, estolones, rizomas y coronas en lo cual concuerda con el estudio realizado.

Es importante destacar que los forrajes sometidos a sobrepastoreo, necesitan más tiempo de descanso para recuperar sus carbohidratos de reserva, lo cual nos indica que los pastos de crecimiento erecto, presentan la cualidad de degradación por compactación del suelo y falta de carbohidratos no estructurales.

Según Ligarreto et. (2005) es primordial determinar cuál es la edad de defoliación de la pastura ya que, si se realiza a una corta edad la cantidad de carbohidratos no estructurales no va hacer suficiente para el rebrote de la pastura, estos carbohidratos aseguran una viabilidad en el forraje, es importante destacar la función de la radiación solar, puesto que proporciona gran parte de la energía requerida para tal tarea de crecimiento, teniendo en cuenta que la tasa de fotosíntesis determina la capacidad de recuperación de los carbohidratos no estructurales, en el estudio realizado determinamos que los días óptimos para la utilización por su cantidad de CNE están entre los días 35 a 42, lo cual no concuerda por lo dicho en el trabajo de Ligarreto, en el cual indica que la mayor cantidad de CNE están en el día 28, en lo que se puede llegar a la conclusión es que el tipo de zona o el tipo de fertilización utilizada para la siembra del forraje pudo haber variado los datos.

Conclusiones

- Se logró determinar por medio de la prueba de laboratorio (proximal o weende) la cantidad de ENN, según la edad de corte en el pasto Brachiaria Toledo.
- Determinamos el grado de variación de ENN en función del tiempo.
- Se estableció por medio del análisis estadístico y de regresión la base nutricional del forraje y los niveles de ENN en el forraje a través del tiempo.

Bibliografía

- Sánchez Ml. Jorge, (2012); análisis de alimentos, implicaciones en nutrición animal; clase N° 4; Universidad de Costa Rica; Escuela de Zootecnia; 54 diap. Disponible en: <http://www.feednet.ucr.ac.cr/bromatologia/NAAnalisisAlimentos2012.pdf>
- Cedeño S. G. (1999); Nutrición animal; facultad de ciencias agrarias UNAD; 2da edición; 347 pg.
- Abasolo L. Patricia (2014); Optimización de un método HPLC con detección mediante {índices de refracción para la cuantificación de carbohidratos solubles en forrajes; trabajo maestría en ciencia analíticas y bioanalíticas; Universidad de Oviedo; 55 p
- Mora B. I, (2007); Nutrición Animal; ed UNED; Costa Rica; 121 p
- Instituto colombiano agropecuario, instituto interamericano de ciencias agrícolas (1975); XIII Reunión del programa de pastos y forrajes y curso de metodología de la investigación; Instituto Colombiano y Agropecuario ICA; 148 p
- CANCHILA, E.R; SOCA, Mildrey; OJEDA, F y MACHADO, R. Evaluación de la composición bromatológica de 24 accesiones de *Brachiaria* spp. *Pastos y Forrajes*[online]. 2009, vol.32, n.4 [citado 2014-11-05], pp. 1-1 . Disponible en: <http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03942009000400002&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0864-0394.
- Clavero T. 1993. Effects of defoliation on non-structural carbohydrates levels in tropical pastures. *Rev Fac Agron (Luz)* 10:126-132.
- Carulla F. Juan (2012); Evaluación de forrajes, unidad 4: proteínas, lípidos, minerales y carbohidratos en los forrajes; Maestría en salud y producción animal; Universidad Nacional de Colombia. Disponible en: http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/veterinaria/mtria_prod/2006527/und_4/html/contenido_02.html
- Sierra P, Oscar (2005); Fundamentos para el establecimiento de pasturas y cultivos forrajeros; Universidad de Antioquia; 2da ed; 244p
- Pirela F. Manuel (2005); valor nutritivo de los pastos tropicales; instituto nacional de investigaciones agrícolas; Manual de Ganadería Doble Proposito; pág 176 – 182
- Argel, PJ; Hidalgo, C; Lobo Di P.M, 2000. Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110). Gramíneas de crecimiento vigoroso con amplio rango de adaptación a condiciones de trópico húmedo y subhúmedo. Consorcio Tropileche: CATIE, CIAT, ECAG, MAG, UCR. BOL. Tec. Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG). 18 P
- Rodríguez F.P., Caste J. M., Guzmán J. L. Delgado M., Mena Y., Alcalde M.J., Gonzalez P. (2003); Bases de la Producción Animal; Universidad de Sevilla; universidad de Cordoba; universidad de Huelva; 1 ed; 511 P
- Anzola V. Héctor (1982); Valor Nutritivo de los Forrajes; Instituto Colombiano Agropecuario ICA; Programa Nacional de Nutrición Animal; pág 49 – 58
- KATHRYN A. WATTS (2009); Carbohydrates in Forage: What is a Safe Grass?; Rocky Mountain Research & Consulting, Inc., Center, Colorado; Reprint Courtesy of Kentucky Equine Research, Inc; 13p.
- Rincon Castillo, Alvaro, Ligarreto Moreno, Gustavo Adolfo, Garay, Edwin. PRODUCCIÓN DE FORRAJE EN LOS PASTOS *Brachiaria decumbens* cv. AMARGO Y *Brachiaria brizantha* cv. TOLEDO, SOMETIDOS A TRES FRECUENCIAS Y A DOS INTENSIDADES DE DEFOLIACIÓN EN CONDICIONES DEL PIEDEMONTE LLANERO COLOMBIANO *Revista Facultad*

Nacional de Agronomía - Medellín [en línea] 2008, 61 (Junio-Sin mes) : [Fecha de consulta: 8 de diciembre de 2014] Disponible en:<<http://redalyc.org/articulo.oa?id=179914077010>> ISSN 0304-2847.

- Argel J. Pedro (2000); Pasto Toledo, nuevo cultivar para zonas tropicales en américa; Revista Pastura Tropicalies; vol 22 Nª 3; pgas 38 -39

Anexos

Dependent Variable: ENN ENN

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	12	475.1945699	39.5995475	30.57	<.0001
Error	26	33.6778514	1.2953020		
Corrected Total	38	508.8724213			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	ENN Mean
0.933819	8.188856	1.138113	13.89832

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dia	12	475.1945699	39.5995475	30.57	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Dia	12	475.1945699	39.5995475	30.57	<.0001

The SAS System 09:44 Monday, June 30, 2008 12

The GLM Procedure

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for PC

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher

Type II error rate than REGWQ.

Tukey's Studentized Range (HSD) Test for ENN

NOTE: This test controls the Type I experimentwise error rate, but it generally has a higher

Type II error rate than REGWQ.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	26
Error Mean Square	1.295302
Critical Value of Studentized Range	5.13931
Minimum Significant Difference	3.377

Means with the same letter are not significantly different.

Tukey Grouping	Mean	N	Dia
A	17.6552	3	7
A			
B A	17.0123	3	42
B A			
B A	16.7360	3	49
B A			
B A C	16.0493	3	35
B A C			
B D A C	15.4262	3	63
B D A C			
B D A C	14.9477	3	14
B D A C			
B D A C	14.6649	3	56
B D A C			
B D A C	14.6439	3	21
B D C			
B D C	14.2217	3	70
D C			
D C	13.2418	3	28
D			
D E	12.3198	3	77
E			
E	9.6883	3	84
F	4.0709	3	105