



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES
DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

Trabajo de graduación

Producción y composición química de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), a diferentes frecuencias de corte, Rancho Ebenezer, Masaya, Nicaragua.

AUTORES

Br. Erick José Zeledón Rodríguez.

Br. Luís Carlos Valdivia Gutiérrez.

ASESOR

Ing. Marbell Jeronimo Betancourt Saavedra. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

JUNIO, 2012



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS INTEGRALES
DE PRODUCCIÓN ANIMAL**

**“Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible”**

Trabajo de graduación

Producción y composición química de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), a diferentes frecuencias de corte, Rancho Ebenezer, Masaya, Nicaragua.

AUTORES

Br. Erick José Zeledón Rodríguez.

Br. Luís Carlos Valdivia Gutiérrez.

ASESOR

Ing. Marbell Jeronimo Betancourt Saavedra. MSc.

MANAGUA, NICARAGUA

JUNIO, 2012

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable tribunal examinador designado por la decanatura de la Facultad de Ciencia Animal como requisito parcial para optar al título profesional de:

INGENIERO EN ZOOTECNIA

Miembros del tribunal examinador

Msc. Miguel Matuz Lopez.

Presidente

Ing. Wendel Mejía.

Secretario

Msc. Domingo J. Carballo D.

Vocal

Managua 21 de Junio, 2012

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTOS	iii
ÍNDICE DE CUADROS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	3
III. MATERIALES Y MÉTODOS	4
3.1 Localización	4
3.2 Diseño metodológico	4
3.3 Tratamiento y diseño experimental	4
3.4 Variables a medir	5
3.4.1 Producción de materia seca (kg de MS/ha/corte)	5
3.4.2 Longitud de rebrote (cm)	5
3.4.3 Parámetros de calidad	5
3.5 Procedimiento analítico	6
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	7
4.1 Longitud de rebrote	7
4.2 Producción de materia seca (kg de MS/ha/corte)	7
4.3 Composición química	8
4.3.1 Materias seca	9
4.3.2 Proteína cruda	10
4.3.3 Fibra cruda	11
4.3.4 Calcio	12
4.3.5 Fósforo	12

V CONCLUSIONES	14
VI RECOMENDACIONES	15
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16

DEDICATORIA

Dios no te prometió días sin dolor, risas sin tristezas, sol sin lluvia, pero el sí prometió fuerzas para cada día, consuelo para las lágrimas y luz para el Camino.

Gracias **Dios padre, Dios hijo y Dios espíritu santo** por darme fortaleza, sabiduría y sobretodo por ser esa luz que guía día con día mi vida y mis caminos

Con amor y respeto a los seres que más adoro en esta vida: Mi Familia mi Ángel que se me acompaña día a día mi Hermano Mayor **José Augusto Zeledón Rodríguez** (q.e.p.d), Mi Mama **Mery Luz Rodríguez Pineda** por ser el ejemplo vivo de lucha y sacrificios para que yo alcanzara unas de mis anheladas metas, por su apoyo, comprensión y confianza en todo momento. A mis hermanos **Augusto Cesar Zeledón R. Y Marilou Zeledón R.** que siempre han estado en los buenos y malos momentos de mi vida.

Reflexiona sobre tus bendiciones presentes, de las cuales posees muchas; no sobre tus penas pasadas de las cuales, todos tienen algunas. - Charles Dickens

Erick José Zeledón Rodríguez.

Br. Erick José Zeledón Rodríguez

Le agradezco a Dios por ser el guía de mi camino, por ser quien derramo la sabiduría necesaria para emprender en mis metas

A mi padre en memoria por a verme brindado el apoyo necesario en muchos ámbitos de mi vida durante el tiempo junto a nosotros gracias Álvaro Valdivia.

A mi madre que luchó y confió creyendo en mí, y sacándome adelante a pesar de muchas dificultades y tropiezos, dándome ejemplos dignos de superación y entrega. Porque en gran parte gracias a ustedes, hoy pude ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y porque el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A familia Rocha Valdivia que fueron quienes me acogieron en su hogar brindándome toda índole de apoyo y lo más importante consejos y amor.

A mis hermanos, tíos, primos, abuelos. Amigos, .Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida.

Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

Br. Luís Carlos Valdivia Gutiérrez

AGRADECIMIENTOS

Primeramente a **Dios** por habernos permitido la vida para cumplir una de las metas propuestas durante nuestra existencia.

Agradecemos a nuestras madres por el apoyo incondicional en nuestra formación y a nuestros hermanos gracias por el apoyo brindado en todo momento.

A nuestro asesor Ing. Msc. **Marbell Betancourt** por supervisar todos los Procesos de redacción de este trabajo y por los consejos durante la elaboración del trabajo de final de curso así como al Ing. Msc. **Miguel Matus** por su apoyo incondicional para la redacción del estudio

"La lucha trasciende cualquier obstáculo" (*Carlos Mark*)
Viviremos y venceremos todas las dificultades.

Erick J. Zeledón R.
Luis C. Valdivia G.

Br. Erick José Zeledón Rodríguez
Br. Luís Carlos Valdivia Gutiérrez

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Comparaciones de medias para la variable longitud de rebrote, a diferentes Frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	7
2. Comparaciones de medias para la variable, producción de materia seca a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	8
3. Comparaciones de medias para la variable, Porcentaje de materia seca a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	9
4. Comparaciones de medias para la variable, proteína cruda a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	10
5. Comparaciones de medias para la variable, Fibra cruda a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	11
6. Comparaciones de medias para la variable, contenido de Calcio a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	12
7. Comparaciones de medias para la variable, contenido de Fósforo a diferentes frecuencias de corte en Avispa (<i>Hibiscus rosa - sinensis</i>),.Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.	13

RESUMEN

Se llevó a cabo un estudio durante el período lluvioso del año 2005, ‘Rancho Agropecológico’ “EBENEZER” Comarca ‘Hoja Chigüe’ Niquinohomo, Masaya, Nicaragua. El objetivo fue determinar la producción de materia seca y composición química de la biomasa a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (BCA) con tres repeticiones. Las frecuencias de corte fueron; 30, 45 y 60 días de rebrote. Las variables de estudio fueron longitud de rebrotes (cm), rendimiento de materia seca (kg de MS/ha/corte), porcentajes de materia seca, proteína cruda, fibra cruda, calcio y fósforo. Se realizaron análisis de varianza (ANDEVA) y separaciones de medias, usando Duncan ($P < 0.05$). Las variables codificadas en porcentajes se transformaron, según, dos veces por el arco seno de la raíz cuadrada de la proporción, con el fin de ajustar los datos porcentuales a una distribución normal, Los resultados indican diferencias significativas entre tratamientos para las variables; longitud de rebrote (29.90 y 13.57 cm para frecuencias de 60 y 30 días); rendimiento de materia seca (1,279.2 y 346.0 kg/ha/corte, para las mismas frecuencias). Se encontraron diferencias significativas para la materia seca (26.03, 15.15 % para 60 y 30 días), proteína cruda (18.62 y, 23.16 % para las mismas frecuencias), y fibra cruda (20.16 VS 15.67 % para 60 y 30 días). En cuanto a minerales, se encontró diferencias estadísticas para el fósforo no así, para el caso del calcio. El estudio permitió demostrar diferencias marcadas en la producción y composición química del forraje de Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), observándose que, a diferencias de otros forrajes, los parámetros de calidad no presentan una disminución drástica a medida que se aumenta la edad de rebrote, con las frecuencias estudiadas.

PALABRAS CLAVES: Arbustos Forrajeros, Producción de Materia Seca, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Calcio, Fósforo.

ABSTRACT

The effect of different cutting frequencies (30, 45, 60 days) on the biomass yield and chemical composition of *Hibiscus Rosa Sinensis* was studied during the raining season of 2005. In a completely randomized block design with three replication, in Rancho Agropecol6gico Ebenezer, Niquinohoma, Masaya, Nicaragua. Dry matter yield and regrowth height increased ($P \leq 0.05$) from 346 to 1279.2 kg/ha/cut and 13.57 cm to 29.9 cm as the cutting frequencies were prolonged from 30 to 60 days, respectively, cutting. Cutting frequencies had significant effect on the contain of crude protein, dry matter and crude fiber, dry matter content (26.03%) crude fiber (20.16%) and crude protein (18.62) were highest ($P < 0.05$) in the cutting frequencies of 60 days. The phosphorus content height increased ($P < 0.05$) as cutting frequencies increased from 30 to 60 days. In conclusion a cutting frequency of 45 days resulted in high crude protein content and increased dry matter content a cutting frequency of 60 days. The study allowed demonstrating differences dialled in production and chemical composition of Avispa forage (*Hibiscus - rosa sinensis*), looking that, unlike other forages, the parameters of quality do not present a decrease drastic as grows the age of renewal, with the frequencies studied.

KEY WORDS: Fodder shrub, Dry Matter Production, Crude Protein content, Crude Fiber content, Calcium content, Phosphorus content

I. INTRODUCCIÓN

La alimentación es uno de los rubros de mayor incidencia económica en producción animal. En Nicaragua la posibilidad de contar con pastoreo directo, abarata significativamente este proceso.

Nicaragua, presenta una extensión territorial de aproximadamente 130,000 km² equivalentes a unas 13 000 000 de hectáreas, de las cuales 11 900 000 son de uso forestal y para actividad agrícola, y un 10 % (1 166 200 ha) para cultivos perennes y semi perennes (Pérez *et al.*, 2005).

La actividad agropecuaria del trópico requiere del desarrollo de nuevos métodos de producción, que permitan el uso más racional y sostenido de los recursos naturales.

La escasez de alimentos durante la época de sequía por el uso exclusivo de gramíneas forrajeras, impide mejorar el potencial productivo de los animales, debido a que presentan bajos niveles de proteína (menos del 8 %) y digestibilidad de la materia seca menor a 55 % (Meléndez, 2000).

Una opción para superar tales deficiencias es el uso de arbustos forrajeros, que presentan más de 16 % de proteína y la digestibilidad de la materia seca es superior al 60 %.

El uso de follaje de árboles y arbustos forrajeros para la alimentación de rumiantes actualmente cobra importancia, por ser fuente económicamente accesible de nutrientes (Clavero, 2000).

El alto contenido de nutriente de algunos arbustos como el caso de la morera (*Morus sp.*) ha sido bien documentado. Las hojas tienen un alto valor nutritivo, con proteína cruda de la materia seca entre 20 y 30 %, fibra cruda de sólo el 15 % y, digestibilidad de la materia seca de 60 – 65 % (Adejumo y Ademosum, 1985).

De este modo, la búsqueda de recursos alimenticios alternativos para suplementar a los pequeños rumiantes y otras especies animales (Caprinos, ovinos y conejos) en sistemas de producción en donde no se disponen de recursos para la adquisición de alimentos balanceados comerciales, es de vital importancia la evaluación de nuevos recursos forrajeros, formando parte de estos la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*).

El uso de estos recursos forrajeros multipropósito es una de las acciones para el arreglo de sistemas de alimentación, estos recursos muestran alto valor competitivo frente a fuentes proteicas de alimentación tradicionales (Romero *et al.*, 1996).

Esta investigación implica el desarrollo de nuevos métodos de producción que permitan un uso más racional de los recursos forrajeros. En tal sentido, la incorporación de especies arbustiva en los sistemas de producción animal, puede constituirse en una alternativa viable para mejorar el uso actual de la tierra.

La siembra de esta planta tiene una importancia ecológica relevante por considerarse una vía para la reforestación de áreas agrícolas y recuperación de áreas degradadas.

Un aspecto importante, es que la investigación con esta especie persigue su utilización en pequeños sistemas de producción animal (caprinos, ovinos, conejos), en zonas que presentan largos periodos secos, en los cuales durante esta época otras especies no crecen.

En este sentido reviste gran importancia la generación de información sobre producción y composición química de la biomasa forrajera de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*), permitiendo conocer su potencial de producción y calidad a diferentes frecuencias de corte, para que los productores que introduzcan ésta especie en sus sistemas de producción puedan realizar un mejor manejo de la misma sin deterioro de su persistencia.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Determinar el efecto de diferentes frecuencias de corte sobre el potencial de producción y composición química de la biomasa de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) en las condiciones del rancho EBENEZER. Masaya, Nicaragua.

2.2. Objetivos específicos

Evaluar el potencial de producción de biomasa en base seca (kg de MS/ha/corte) de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) a diferentes frecuencias de corte.

Estimar la variación porcentual de los parámetros de calidad (Materia Seca, Proteína Cruda, Fibra Cruda, Calcio y Fósforo) en la biomasa de la avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) a diferentes frecuencias de corte.

Seleccionar aquella frecuencia de corte con la cual se optimiza la mejor composición química (Proteína cruda vs., fibra cruda).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Localización

El presente ensayo se realizó en la unidad de producción de arbustos forrajeros del Rancho Agropecológico en especies menores “EBENEZER”, ubicado de la entrada principal del cementerio de Niquinohomo, 1 cuadra al este, 4 kilómetros al sur. Comarca Hoja Chigue, Masaya, Nicaragua. Localizado entre las coordenadas 11° 54' 5'' latitud norte y 86° 5' 0'' longitud oeste, a 450 msnm (INETER, 2006).

3.2 Diseño metodológico

Para el presente estudio, primeramente, se realizó un corte de uniformidad (20 septiembre 2005) en toda la área experimental, posteriormente, se delimitaron los bloques y, dentro de éstos, las parcelas experimentales, aleatorizando todos los tratamientos.

En cada tratamiento (frecuencia de corte) y repetición se cosechó (período comprendido entre Octubre y Diciembre 2005) toda la biomasa comestible de cada arbusto (considerando como biomasa comestible a hojas y tallos menores a un centímetro de diámetro) dentro de la parcela útil (4 m²).

Para la determinación de la variación porcentual de los parámetros de calidad (MS, PC, FC, Ca y P) se utilizó la metodología del análisis de Weende o Análisis Proximal (AOAC, 1990).

3.3 Tratamiento y diseño experimental

Los tratamientos a evaluar consistieron en tres frecuencias de corte (30, 45 y 60 días de rebrote). Los tratamientos se dispusieron en un diseño de bloques completamente al azar (BCA) con tres repeticiones.

3.4 Variables a medir

Las variables de interés, en este ensayo, como parámetros indicadores de la producción y composición química de la biomasa forrajera de la *Hibiscus* fueron:

3.4.1 Producción de materia seca

Para estimar el rendimiento de biomasa comestible (hojas y tallos menores a 1 cm), se cosecharon todos los rebrotes de las plantas contenidas dentro de la parcela útil (4 m²) por tratamiento y repetición. Se cortaron los rebrotes desde su base, a los que se registró su peso (kg), extrapolándose a rendimiento por hectárea.

3.4.2 Longitud de rebrote (cm)

Se seleccionaron cinco plantas al azar dentro de la parcela útil (4 m²) considerando la variación en longitud de los rebrotes. Para tal efecto se midió en centímetro desde la base hasta el ápice de la última hoja del rebrote en evaluación.

3.4.3 Parámetros de calidad

Es necesario establecer la variabilidad de los parámetros de calidad, mediante un análisis bromatológico con el fin de obtener información sobre los elementos de mayor aporte y los elementos limitantes. En este sentido, el presente estudio se enmarca dentro de un plan de investigación nutricional básico (Ruiz, 1980).

Para la determinación de los parámetros químicos de la calidad, se tomó una muestra compuesta de aproximadamente 500 g por tratamiento y repetición, la que se envió al laboratorio de bromatología del MAG-FOR.

Los parámetros químicos de la calidad estimados en porcentaje fueron:

- Materia seca
- Proteína cruda
- Fibra cruda
- Calcio y Fósforo

3.5 Procedimiento analítico

Para las variables de estudio: Rendimiento de biomasa comestible, altura de rebrote y, los parámetros de calidad MS (%), PC (%), FC (%), Ca (%), P (%). Se realizó análisis de varianza utilizando la base de datos generada durante el período experimental. Para el análisis estadístico se siguió el siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + B_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} : Es una observación cualquiera de las características en estudio

μ : Es la media poblacional de las características

T_i : Es el efecto del i -ésimo tratamiento

B_j : Es el efecto del j -ésimo bloque

ε_{ij} : Error experimental

Para el análisis estadístico las variables codificadas en porcentajes, se transformaron según, 2 arco seno \sqrt{p} (dos veces Arco seno de la raíz cuadrada de la proporción); con el fin, de ajustar los datos porcentuales a una distribución normal (Steel y Torrie, 1988). Posteriormente se realizaron comparaciones de medias usando Duncan.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Longitud de rebrote

La longitud de los rebrotes presentó diferencias significativas ($P < 0.05$) entre el tratamiento de 60 días y el de 30 días (Cuadro 1).

Cuadro 1. Comparaciones de medias para la variable longitud de rebrote, a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua

Frecuencias de corte (Días)	Medias (cm)	Prueba de Duncan *
60	29.90	a
45	19.27	b
30	13.57	c

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($P < 0.05$)

Las mayores longitudes de rebrote se alcanzaron a los 60 días, seguido por 45 y 30 días, esto es de esperarse; ya que, al tener la planta un mayor período de descanso logra alcanzar un mayor crecimiento.

4.2 Producción de materia seca

La variable producción de materia seca presentó diferencias significativas entre el corte a 60 días con respecto a 45 y 30 días; sin embargo no presentó diferencia estadística entre 45 y 30 días. Según Pineda (2004) la MS no se afecta drásticamente por factores externos y ambientales.

Las mayores producciones se encontraron en el tratamiento de 60 días (1,278.2 kg de MS/ha/corte), presentando los menores rendimiento en la frecuencia de 30 días (Cuadro 2), esto representa con respecto al tratamiento de 60 días un 27.05 % de producción de materia seca, aspecto importante en esta especie ya que Munguía y Moreno (2010) obtuvieron un rendimiento en la Morera (*Morus alba*) de un 35.12 % menos para la misma frecuencia y condiciones del rancho EBENEZER

Cuadro 2. Comparaciones de medias para la variable, producción de materia seca a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua

Frecuencias de corte (Días)	Medias (kg de MS/ha/corte)	Prueba de Duncan *
60	1279.2	a
45	629	b
30	346	b

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes (P<0.05)

Como se puede apreciar las variables evaluadas para estimar la producción de biomasa comestible presentaron la misma tendencia, a mayor frecuencia mayor longitud de rebrote y, en consecuencia, un mayor rendimiento de materia seca, tendencia similar a los reportados por Munguía y Moreno (2010) para la Morera (*Morus alba*) en las mismas condiciones del rancho EBENEZER.

4.3 Composición química

El follaje de Avispa tiene un alto contenido de proteína cruda (PC) y una elevada digestibilidad *in Vitro* de la materia seca (DIVMS). Datos de América Central indican contenidos de PC 21 %, y de DIVMS de 70 %, para hojas apicales y básales (Benavides *et al.*, 1994). Esta calidad de la Avispa se considera igual o superior a la de los concentrados comerciales.

Por otro lado, en Nicaragua, la Avispa se conoce por su uso primordial como ornamental, pero poco se conoce de sus características agronómicas o las ventajas que tiene con relación a su composición química, su rendimiento de biomasa y uso potencial que tendría, en la alimentación animal, sobre todo en especies menores (conejos, cabras y ovejas).

a) Materia seca

El porcentaje de materia seca presentó diferencias significativas entre los tres tratamientos. Los mayores contenidos (Cuadro 3), se presentaron con la mayor frecuencia de rebrote (60 días), siendo la frecuencia de 30 días la que presentó los menores porcentajes.

Cuadro 3. Comparaciones de medias para la variable, porcentaje de materia seca a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*).. Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua

Frecuencias de corte (Días)	Medias (%)	Prueba de Duncan *
60	26.03	a
45	19.62	b
30	15.15	c

- Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes (P<0.05)

Estas diferencias en unidades porcentuales representa un 10.88 % entre las frecuencia de 60 días con respecto a 30 días. La misma reducción porcentual fue encontrada por Munguía y Moreno (2010) para las mismas frecuencias en morera.

Pineda (2004), afirma que el porcentaje de materia seca se encuentra regido por control genético y es intrínseco de cada especie vegetal, independientemente de la forma en que se cultive. Resultados similares se han obtenido en cultivos de interés agrícola en diferentes condiciones experimentales (Parra, 1996; Müller *et al.*, 2005).

b) Proteína cruda

El porcentaje de proteína cruda presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), los contenidos de proteínas encontrado en la Avispa con las distintas frecuencias de corte varió, de 23.16 % a los 30 días, hasta 18.62 % a los 60 días de rebrote (Cuadro 4).

Cuadro 4. Comparaciones de medias para la variable, proteína cruda a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.

Frecuencias de corte (Días)	Medias (%)	Prueba de Duncan*
30	23.16	a
45	19.77	b
60	18.62	b

* Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($P < 0.05$)

Como se puede observar las diferencias estadísticas ($P < 0.05$) se presentaron entre la frecuencia de 30 días con respecto a 45 y 60 días, no existiendo diferencias entre 45 y 60 días de rebrote.

El comportamiento de la proteína cruda en la Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*) es diferente al observado en muchos otros forrajes, en donde la proteína tiende a disminuir drásticamente a medida que avanza la edad de rebrote.

Lo anterior, ratifica los altos contenidos de proteína cruda que se presentan en esta especie y en muchos árboles y arbustos forrajeros, los cuales superan los niveles críticos de contenidos proteicos para el mantenimiento basal de los rumiantes, el cual se estima en un 7 % (Pérez-Infante, 1980). Cabe resaltar la estabilidad de los contenidos proteicos encontrados en el presente trabajo; ya que aún, con las frecuencias de corte de 60 días de rebrote, se superan en más de un cien por ciento dichos requerimientos.

Nuestros resultados son superiores a los reportados por Bolio *et al.*, (2006), quienes al estudiar la producción forrajera del Tulipán (*Hibiscos rosa-sinensis*), en México obtuvieron un 14.2 % de proteína cruda.

c) Fibra cruda

Se encontraron diferencias significativa ($P < 0.05$) entre los tratamientos de 60 y 45 días con respecto a 30 días, no teniendo diferencias estadística 60 con respecto a 45 días. sin embargo, los valores encontrados en el presente ensayo no sufrieron variaciones drásticas entre las distintas frecuencias de corte, oscilando entre 20.16 % a 15.67 % para las frecuencias de 60 y 30 días respectivamente (Cuadro 5).

Cuadro 5. Comparaciones de medias para la variable, Fibra cruda a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*).. Rancho Ebenezzer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua

Frecuencias de corte (Días)	Medias (%)	Prueba de Duncan *
60	20.16	a
45	19.00	a
30	15.67	b

- Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($P < 0.05$)

El comportamiento de esta variable, al contrario de la proteína cruda en la Avispa, refleja las tendencias encontradas en la mayoría de las especies forrajeras evaluadas y/o utilizadas en la alimentación de rumiantes, en el trópico la proteína cruda disminuye a medida que aumenta la edad de rebrote y la fibra cruda aumenta con el tiempo.

d) Calcio

Los contenidos de calcio (Ca), presentaron diferencias significativas entre tratamientos. Los mayores contenidos se presentaron con la frecuencia de 45 días y los menores con la frecuencia de 30 días; no existiendo diferencias entre 60 y 45 días (Cuadro 6).

Cuadro 6. Comparaciones de medias para la variable, contenido de Calcio a diferentes frecuencias de corte en Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Rancho Ebenezer. Niquinomo, Masaya, Nicaragua.

Frecuencias de corte (Días)	Medias (%)	Prueba de Duncan*
45	1.55	a
60	1.54	a
30	1.41	b

- Valores con literales distintas en la misma columna son diferentes ($P < 0.05$)

e) Fósforo

Los contenidos de fósforo no presentaron diferencias significativas entre tratamientos ($P > 0.05$). Los mayores contenidos se obtuvieron con la frecuencia de 60 días, seguido por la frecuencia de 45 días, presentándose los menores contenidos de fósforo a los 30 días (Cuadro7).

Cuadro 7. Comparaciones de medias para la variable, contenido de Fósforo a diferentes frecuencias de corte en. Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*). Rancho Ebenezer. Niquinohomo, Masaya, Nicaragua.

Frecuencias de corte (Días)	Medias (%)	Prueba de Duncan *
60	0.69	a
45	0.67	a
30	0.66	a

* Valores con literales iguales en la misma columna no difieren ($P > 0.05$)

En nuestro estudio, los contenidos de Fósforo superan a los reportados por Munguía y Moreno (2010) para la Morera con las frecuencias de corte de 45 y 60 días (0.67 y 0.69 VS 0.42 %) no así con la frecuencia de 30 días (0.66 VS 0.75 %).

V. CONCLUSIONES

- El estudio permitió demostrar diferencias marcadas en la producción y composición química del forraje de Avispa (*Hibiscus rosa-sinensis*).
- A diferencias de otros forrajes, los parámetros de calidad no presentan una disminución drástica a medida que se aumenta la edad de rebrote, con las frecuencias estudiadas.
- La frecuencia que presenta un mejor comportamiento en cuanto a composición química es la de 45 días.
- Entre 30 y 45 días se obtienen los mejores resultados en cuanto a composición química no así en cuanto a producción de biomasa comestible que con 60 días se obtienen los mayores rendimientos.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios utilizando otras frecuencias de corte. Para tal efecto, utilizar como tratamiento control la frecuencia de 60 días, con el objetivo de observar otras tendencias de las mismas variables estudiadas ya que parece ser, que la Avispa requiere de un mayor período de descanso para recuperarse. Esto lo basamos en los resultados encontrados que los rendimiento fueron mayores con 60 días vs 45 y 30, donde estos no fueron diferentes y presentaron bajos rendimientos.
- Realizar estudio utilizando las mismas frecuencias de corte y las mismas variables estudiadas en este experimento, pero en época seca (verano), para observar para observar el comportamiento de estas variables en otras condiciones ambientales y climáticas para analizar el comportamiento de estas variables en época seca (verano)

VII. LITERATURA CITADA

- Adejumo, J.D; Ademosum, A. 1985. Effect of plant age at harvest and of cutting time frequency and height on dry matter yield and nutritive value of *Gliricidia sepium* and *Cajanus cajan*. J. Animal prod. Res.
- AOAC. 1990. Association of Official Agricultural Chemists. Official Methods of Analysis. 13 ed. Washington DC., US.
- Benavides, J.E.; Lachaux, M.; Fuentes, M. 1994. Efecto de la aplicación de estiércol de cabra en el suelo sobre la calidad y producción de biomasa de Morera (*Morus sp.*). En: Benavides, J.E. Árboles y arbustos forrajeros en América Central. Volumen II. CATIE, Turrialba, CR. P 495 - 514.
- Bolio, O. , R. E. ; Lara y L., P. enrique.;, Magaña, M., Miguel Angel. 2006. Producción forrajera del Tulipán, (*Hibiscus rosa-sinensis*) según intervalo de corte y densidad de siembra. Técnica Pecuarias. MX. 44 (3) : 378 – 388.
- Clavero, T. 2000. Los principales resultados obtenidos en plantas perennes leñosas para la alimentación animal en Venezuela. I curso Internacional “Los Sistemas Silvopastoriles en la Ganadería Tropical “ EEPF “Indio Hatuey”, Matanzas, CU. [CD – ROM].
- INETER (Instituto de Estudios Territoriales). 2006. Datos de la estación Meteorológica SAINSA. Managua. NI.
- Meléndez, N. F. 2000. Potencial forrajero de algunos arbustos tropicales en Tabasco. II reunión nacional sobre sistemas agrosilvopastoriles. Villa, Tabasco, MX.
- Munguía, A. M. E.; Moreno, B. J. J. 2010. Producción y composición química de la morera (*Morus sp*), a diferentes frecuencias de corte, Rancho Ebenezer, Masaya. Nicaragua. Tesis. Ing. Zootecnista. Facultad de Ciencia Animal. Universidad Nacional Agraria. Managua. NI. 22 p.
- Müller, L., P. Manfron, O. Santos, S. Medeiros, V. Haut, D. Dourado, E. Binotto e A. Bandeira. 2005. Produção e composição bromatologica da forragem hidropônica de

milho, *Zea mays* L., com diferentes densidades de sementeira e datas de colheita. *Zootecnia Trop.*, 23(2): 105-119.

Parra, A. 1996. Evaluación de cultivares criollos e híbridos de maíz (*Zea mays* L.) para uso forrajero bajo condiciones de bosque seco tropical. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*, 13(3): 251-260.

Pérez-Infante. 1980. Escala de calificaciones para evaluar el contenido de proteína cruda de las diferentes especies forrajeras. La Habana, CU. 120 p.

Pérez, C. E.; Ruiz, F. C.; Reyes, F.; López, J.; Calero, C. 2005. Potencial de plantaciones y fijación de carbono. Colección MAGFOR-PROFOR. Tomo 2. Managua, NI. 178 p.

Pineda, M. 2004. Resúmenes de fisiología vegetal. Servicios de publicaciones de la Universidad de Córdoba, Córdoba, ES. p. 204.

Romero, E.; A. Escobar; J. de Combillas. 1996. Efecto de la densidad de siembra y la altura de corte sobre la producción de follaje, madera, composición química y fijación de CO₂ de *Gliricidia sepium* (Jacq.) Walp. *Revista Investigación Agrícola-DANAC*. Volumen 1. (en línea). Consultado el 1 jun 2012. Disponible en:
http://www.sian.inia.gob.ve/repositorio/revistas_ci/ZootecniaTropical/zt2301/arti/rios_1.htm

Ruiz, M. E. 1980. Estrategias para la intensificación de la producción animal. En: Estrategias para el uso de Residuos de Cosecha en la Alimentación Animal. Memorias de una reunión de trabajo efectuada en el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), Turrialba, CR. 19 – 21 de Marzo 1980. 159 p.

Sánchez, M.D. 1999. Morera: Un follaje excepcional disponible mundialmente. Electronic conference “Mulberry for animal production” FAO. Animal Production and Health. Paper147.(en línea). Disponible en
<http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afri/espanol/document/agrof99/sanchezm.htm>

Steel, R.; T. Torrie. 1986. Bioestadística: Principios y procedimientos. 2ed. McGraw Hill. México, DF. MX. 662 p.