

PRODUCCIÓN DE BIOMASA DE NACEDERO (*Trichanthera gigantea*) EN DIFERENTES ESCENARIOS DE SOMBRA Y FRECUENCIAS DE CORTES, EN EL RANCHO EBENEZER. NIQUINOHOMO, MASAYA. 2005

Carlos J. Ruiz-Fonseca<sup>1</sup>, Marcos Antonio Jiménez-Campos<sup>2</sup>

1: MSc. Docente-Investigador, FACA-UNA; E-mail: carlosrf@una.edu.ni

2: Ing. Graduado de la Carrera de Ingeniería en Zootecnia.



### RESUMEN

Con el objeto de contribuir al uso y manejo de nuevas especies forrajeras como alternativas para la alimentación animal, se realizó un estudio en el Rancho Agropecológico de Especies Menores Ebenezer (RAEME), ubicado a 4 km del Municipio de Niquinohomo, Departamento de Masaya. El cual está a una altitud de 384 msnm, con latitud norte de 11°52'25.18" y longitud oeste de 86°05'14.89", precipitación media anual es de 1,200 mm, con periodos lluviosos generalmente en los meses de Julio a Noviembre y con temperaturas mínimas de 22° C y máximas de 38° C, variando estas durante todo el año. Los suelos son de textura franco arcilloso y una profundidad efectiva de 40 cm. Se utilizaron plantaciones de nacadero (*Trichanthera gigantea*), bajo tres escenarios de sombra (4 hrs sol o penumbra, 8 hrs sol o sombra y más de 8 hrs sol), los que fueron establecidos hacia tres años y tenían espaciamientos de 1 m entre surcos y 1 m entre plantas. Además se realizaron cuatro frecuencias de corte (30, 60, 90 y 120 días). Se evaluaron las características morfoestructurales de nacadero, como: grosor, altura y número de tallos y rebrotes. Así como la producción de biomasa forrajera y el contenido de proteína. Al iniciar el estudio se hizo un corte de uniformidad. Posteriormente se seleccionaron cinco plantas sobre las cuales se evaluaron las características morfoestructurales, la producción de biomasa y el contenido de proteína. Se encontró que los mejores resultados de la

### ABSTRACT

A study was conducted in the Rancho Agropecológico en Especies Menores, 'EBENEZER' or Rancho EBENEZER, it's to 4 Km south of the Niquinohomo town. In the Masaya Department. With an altitude of 384 m.a.l.s., with latitude north of 11° 52'25.18" and longitude west of 86° 05'14.89". The average of annual precipitation is of 1,200 mm, with rainy periods generally in the months of Julio to November. With a minimum temperature of 22 °C and maximum of 38 °C, varying these during the whole year. The soils are of texture loamy franc and an effective depth of 40 cm. The main objective was to contributing to the use and handling of nacadero (*Trichanthera gigantea*), as alternatives for the animal feeding. Was used a plantation of three year-old of nacadero, which had a space distribution of 1 m between furrow and 1 m among plant. The morfoestructurales characteristic of nacadero (thickness, height, number of stems and sprouts), was evaluated, in shade on three scenarios (4 hrs of sun or dimness, 8 hrs of sun or shadow and to full sun) and four cuts frequencies (30, 60, 90 and 120 days) and their effect on the production of biomass and content of protein. When beginning the study a cut of uniformity it was made. Five plants were taken for each condition, which were selected at random, for the measuring of the morfoestructurales characteristics,

morfoestructura de nacedero se presentan bajo condiciones de sombra o 8 hrs sol, seguido de la penumbra o 4 hrs sol, así mismo que la producción de biomasa fue mejor cuando los cortes se realizaron cada 120 días, siendo estas mayores cuando estaban en condiciones de sombra y penumbra (31 y 32 t ha<sup>-1</sup> respectivamente). En cambio los contenidos de proteína fueron mayores cuando los intervalos de cortes eran menores (60 días), los cuales fluctuaron entre 20 y 23%. Encontrándose una relación inversa entre la edad de corte y producción de biomasa con respecto al contenido de proteína. Se concluye que el nacedero requiere de sombra para su buen comportamiento morfoestructural y productivo.

and biomass productions. It was found that the best results in the nacedero morfoestructura are presented under shadow conditions or 8 hrs of sun, followed by the dimness or 4 hrs of sun, likewise that the production of biomass was better when the cuts were carried out every 120 days, being these adults when they were in shade conditions and dimness (31 and 32 t ha<sup>-1</sup> respectively). On the other hand the protein contents were bigger when the cuts intervals were smaller than 60 days, which fluctuated between 20 and 23%. Being an inverse relationship between the court age and production of biomass with regard to the protein content. We conclude that the nacedero requires of shade for its good behavior morfoestructural and productive.

**A**ctualmente el uso de árboles y arbustos multipropósito son ejemplos de un inmenso potencial natural en las regiones tropicales del mundo y que paradójicamente han sido pobremente investigados, pese a la necesidad de encontrar nuevas fuentes proteicas para la alimentación de animales domésticos. Se reconocen cerca de 1,800 especies forrajeras en el mundo, la mayoría de las cuales se distribuyen en las regiones tropicales y subtropicales del planeta. (Murgueitio, 1990).

La utilización de leguminosas arbóreas y arbustivas forrajeras se presentan como gran reto para la ganadería en Nicaragua, por ser una solución económicamente viable, sin producir daños ambientales y socialmente aceptada, el implementar una tecnología poco costosa, cuyo beneficio a corto plazo se puede observar en un incremento sostenido de la producción animal.

Los árboles y arbustos forrajeros son aquellos cuyas partes comestibles principalmente hojas y tallos tiernos, son apetecidas por el ganado y que complementa su alimentación principalmente en la época seca. Estos juegan un papel importante en el establecimiento de los sistemas silvopastoriles tanto por su efecto ecológico como por los ingresos adicionales que generan al productor (Pezo, 1998).

Nicaragua, está sufriendo una crisis agroecológica inmensa, debido a la limitada información sobre características fisiológicas, producción y utilización de árboles y arbustos forrajeros. Los árboles forrajeros juegan un papel preponderante, al proporcionar sombra a los animales y nitrógeno al suelo, contribuyendo de esta manera a mejorar los rendimientos de biomasa, sobre todo cuando se trata de asociaciones de árboles u arbustos con pasto (Pezo e Ibrahim, 1998).

En la Universidad Nacional Agraria se han realizado estudios con marango (*Moringa oleífera lam*), que es

un árbol forrajero, no leguminosos, obteniendo grandes resultados en la utilización del consumo y producción animal, dando información importante para su uso y manejo. Pero en el país se desconoce características de otros árboles como el nacedero (*Trichanthera gigantea*), una *Acanthaceae*, de la cual se tiene poco conocimiento, de su producción y de las condiciones donde este se desarrolla, limitando su implementación en bancos de proteína o sistemas silvopastoriles.

El nacedero ofrece grandes ventajas para su utilización como fuente de forraje en Nicaragua por ser una planta que se adapta a diversos agroecosistemas, por tener un gran contenido de proteína, palatabilidad, digestibilidad, así como por tener una buena aceptabilidad por el ganado, pero se carece de información en el país de su comportamiento (Ríos, 1993).

Considerando la falta de información a cerca del nacedero, se realizó un trabajo de investigación, con el objeto de conocer y dar a conocer las características ambientales requeridas para el nacedero, para su mejor desarrollo, crecimiento y producción, con lo cual se pueda dar un mejor uso y aprovechamiento como suplemento proteico a los animales domésticos principalmente rumiantes mayores y menores.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en el Rancho Agropecológico en especie Menores Ebenezer (RAEME), ubicado en la comarca Hoja Chigüe #1 a una distancia de 4 km al sur del municipio de Niquinohomo, Departamento de Masaya con una altitud de 400 msnm, con latitud de 11°52' y longitud de 86°03'. Donde el promedio de precipitación anual es de 1,200 mm, con periodos lluviosos generalmente en los meses de Julio a Noviembre. Temperaturas mínimas de 22° C y máximas de 38° C, variando estas durante todo el año. Suelos de

textura franco arcilloso y una profundidad efectiva de 40 cm.).

El estudio tubo una duración de 5 meses (Abril – Agosto, 2005). Para ello se utilizó un cultivo de nacedero establecido y propagado por estaca en el año 2002, al momento de la investigación al cultivo se le había realizado 6 cortes. Antes de iniciar el ensayo se realizó un corte de uniformización a 0.60 m de altura.

Dada la oportunidad que se presentó en el área de estudio, de contar con tres escenarios, determinados por el tiempo de sol captado por el cultivo, se tomó en cada uno de ellos datos de las variables a evaluar, siendo los escenarios los siguientes:

**Escenario I (Sol):** En este sitio las plantas estaban expuestas a la intensidad lumínica directa del sol. Es decir no había interferencia de rayos solares por árboles o sobra de estos.

**Escenario II (Sombra):** En este sitio las plantas estaban expuestas a la intensidad lumínica directa del sol hasta 8 horas máximas por día. Estando el cultivo bajo sombra parcial, proporcionada por árboles como: Copel (*Clusia rosea*), Laurel (*Cordia alliodora*), Cortez (*Tabebuia chrysantha*), Mora (*Clorophora tinctoria*), Mamón (*Melicoca bijuga*), Madero negro (*Gliricidia sepium*).

**Escenario III (Penumbra):** En este sitio las plantas estaban expuestas a la luz solar directa, menos de 4 horas máximas por día. La sombra la proporcionaron árboles forrajeros y maderables establecidos en el cultivo como: Guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*), Laurel (*Cordia alliodora*), Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia*), Jiñocuabo (*Bursera somarouba*), Mamón (*Melicoca bijuga*).

La altura promedio de los fustes de los árboles presentes en los diferentes escenarios era entre 2 y 4 m en el fuste, con diámetros de 0.40 a 1.20 m y las copas presentaban diferentes formas, según la especie del árbol, siendo estas de forma globosa con diámetros de 5 a 7 m, a excepción de un árbol de guanacaste (*Enterolobium cyclocarpum*) que presentó copa alargada con diámetros mayor de los 7 m.

En cada escenario se seleccionaron 42 plantas sembradas a 1 m x 1 m (entre surco y entre planta). Dejando un surco en cada extremo de borde, que contemplaba un total de 22 plantas (Figura 1), las 20 plantas restantes fueron utilizadas para la colecta de datos, según las variables evaluadas, para cada escenario se realizaron cortes a los 30, 60, 90, 120 días, en 5 plantas lineales para cada corte, cada planta fue marcada con

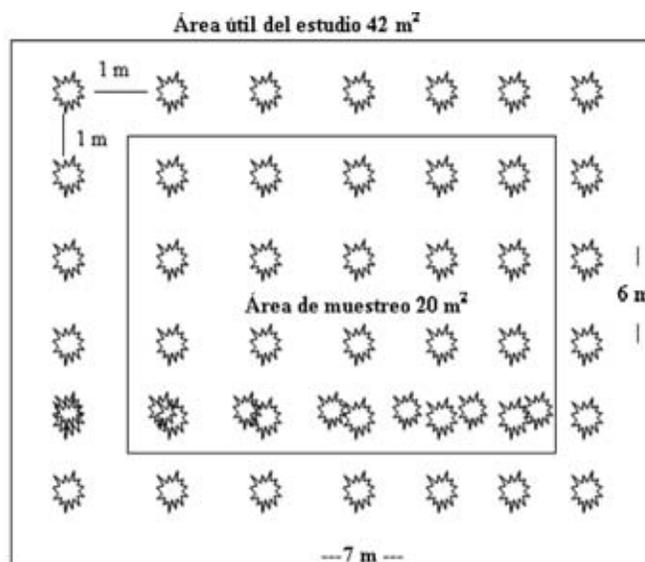
tablillas enumeradas. Realizándose cuatro cortes de 30 días, dos cortes de 60 días, un corte de 90 días, un corte de 120 días. En cada escenario se tomaron 4 repeticiones al azar para cada corte de 30, 60, 90, 120 días.

Se tomaron 5 plantas por que el cultivo de nacedero presente en la finca es una fuente de forraje para la explotación de ganado menor existente en ella. Se cortó a una altura de 60 cm (sobre el nivel del suelo), basados en los ensayos realizados en el IMCA (Instituto Mayor Campesino), en el Valle del Cauca, donde se evaluó la incidencia de la altura de corte a 0.60 m y 1 m el cual no encontró diferencias significativas entre las alturas en estudios, debido posiblemente a que los árboles cortados a 1m había perdido puntos de rebrotes comportándose como árboles cortados a 0.60 m. (Gómez, 1991)

Variables a evaluar (Características Morfoestructurales):

**a) Tallo: Grosor** (diámetro), altura, número de tallos y de rebrote. El grosor o diámetro se midió en cada escenario, considerando para ello cinco árboles lineales para cada corte, seleccionados al azar. La toma de datos se realizó utilizando un vernier o cinta métrica tomando la circunferencia del tallo en el segundo nudo, lo cual para su conversión se utilizó la siguiente expresión matemática:  $D = Lc / \pi$

**Altura:** Se midió la altura (a partir del corte de uniformidad a los 60 cm del suelo) de los cinco árboles



**Figura 1.** Diseño de campo de parcelas y plantas seleccionadas y evaluadas de nacedero.

seleccionados para cada frecuencia de corte, utilizando una cinta métrica o una regla métrica de 1m de largo.

**Número de tallos:** Se procedió a contabilizar los rebrotes con que contaban las cinco plantas seleccionadas para cada frecuencia de corte, a estas se les separaron las hojas para la cuantificación del número de hojas por tallo.

**Número de rebrote:** Se contabilizó todos los rebrotes que emergen del área podada de las cinco plantas para cada frecuencia de corte.

**b) Hojas:** Largo, color, ancho y número

**Largo:** para la medición del largo de la hoja en las cinco plantas en cada frecuencia de corte se utilizó una regla de 30 cm. a 1 m. El largo se consideró desde el ápice hasta la base del foliolo. **Color:** En cada planta de estudio en cada frecuencia de corte se tomó muestras de 5 hojas en la región basal, media y apical de la planta, para observar su coloración, los cuales se categorizaron en los rangos siguientes: Verde muy oscuro, verde oscuro, y verde claro Amarillo

**Número de hoja:** Se separaron las hojas de los tallos y se contó manualmente en cada una de las cinco plantas en estudio y en cada frecuencia de corte.

**Ancho de la hoja:** Se utilizó un vernier o una cinta métrica para medir el ancho del foliolo, en las cinco plantas para cada frecuencia de corte.

**Rendimiento:** Se tomaron 5 plantas para cada uno de los escenarios y frecuencias de corte (30, 60, 90 y 120 días), a dichas plantas se les realizó corte y se pesó la biomasa verde o fresca, posteriormente se tomó una submuestra de 500 g de material fresco, el cual inicialmente se secó en horno a 60 °C por 72 horas, el cual fue pesado, posteriormente colocó nuevamente en hornos a 100 °C, para la determinación de la Materia Seca (MS).

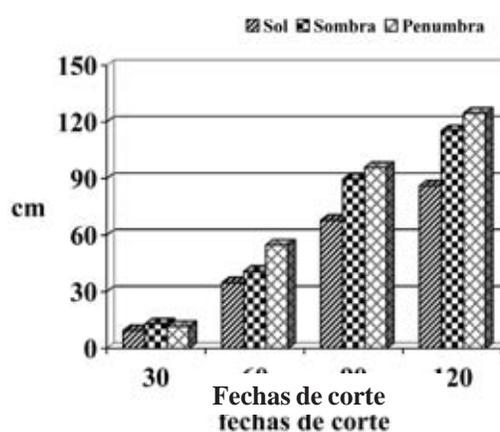
Una vez obtenido la materia seca (MS) de cada una de las muestras por corte, se procedió a tomar muestras en pesos correspondientes, para la determinación del contenido de nitrógeno, el cual cuando se multiplicó por el factor 6.25, se obtuvo el porcentaje de proteína contenido en la biomasa en base seca, según cada uno de los escenarios.

## RESULTADOS

**Altura:** Se encontró diferencia significativa ( $P < 0.05$ ), entre cortes y escenarios, siendo los cortes cada 120 días como era de esperarse los de mayor altura (Figura 2). Así mismo se encontró que el escenario donde las plantas alcanzaron la mayor altura fue el de penumbra, seguido por el de sombra. Lo anterior responde al fototropismo que presentan las plantas bajo condiciones

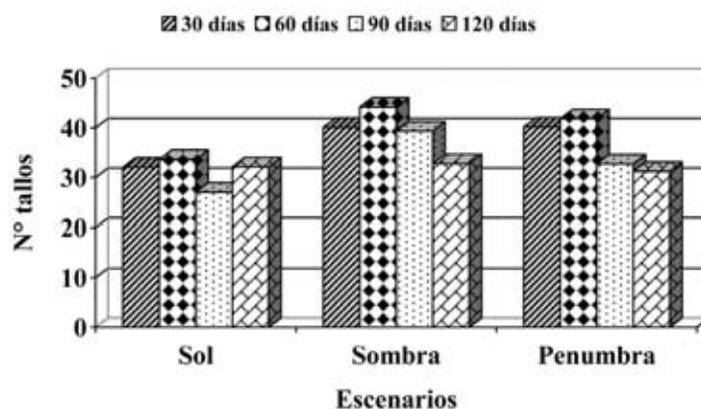
de interferencia de luz según lo señalado por el CIAT (1988).

**Promedios de tallos:** Los promedios de tallos fueron mejores en el escenario de sombra, seguidos del de penumbra, alcanzando su mayor emisión a los 60 días en todos los escenarios, encontrándose también que estos disminuyen al aumentar las frecuencias de cortes (Figura 3). Lo anterior se debe a que la planta en determinada edad elimina los tallos más débiles para asegurar su sobrevivencia, así mismo que la emisión de los mismos tiene un tiempo determinado, en este caso fue de 60 días.



**Figura 2.** Altura promedio de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

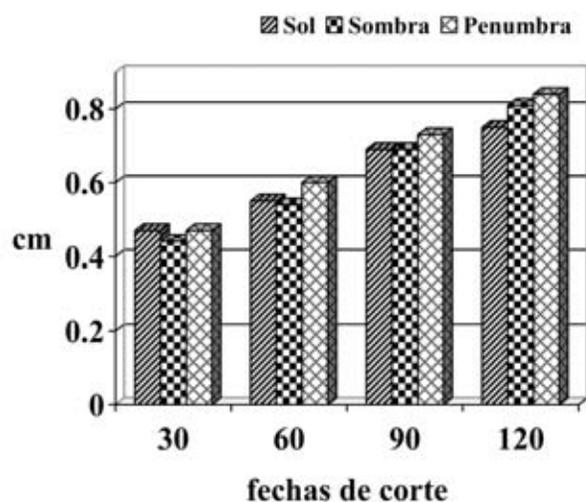
**Grosor del tallo:** El grosor del tallo se incrementó con la edad de la planta, además este comportamiento fue similar para los tres escenarios (Figura 4). Aunque los mayores valores se presentaron en el escenario de penumbra.



**Figura 3.** Promedio de tallos de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

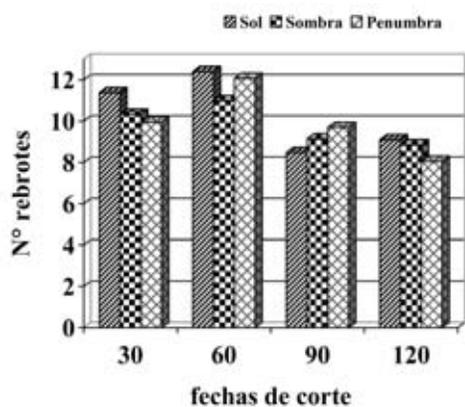
**Número de rebrote:** El comportamiento número de rebrotes fue diferente para cada uno de los escenarios estudiados, al igual que para las edades de corte. Siendo la condición de sol y edad de corte a los 60 días donde se reporta el mayor número de rebrotes (Figura 5).

Cortes muy consecutivos someten a la planta a estrés, debido que estas no tiene la capacidad de recuperación de los carbohidratos para el crecimiento desarrollo y de reserva, con lo cual la planta se ve imposibilitada a recuperarse rápidamente.



**Figura 4.** Promedio del grosor del tallo de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

**Número de hoja:** La tendencia es que a mayor edad de la planta se incrementa el número de hojas (Figura 6). Salvo en el caso de los escenarios de sol, en el cual cuando las plantas alcanzó edad mayor a los 90 días, la producción de hojas disminuyó.

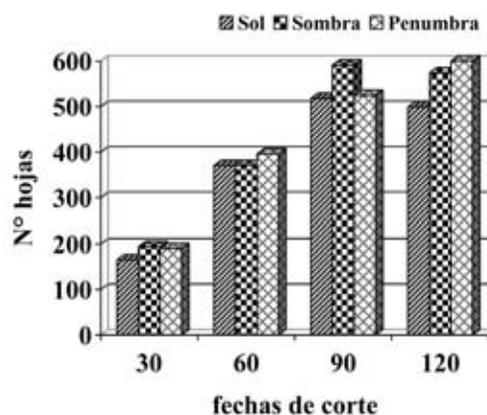


**Figura 5.** Promedio del número de rebrote de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

Lo anterior es debido a que plantas maduras y en exposición a la luz solar intensa, restringen el crecimiento y desarrollo de aquellas estructuras como las hojas que pueden saturarlas, y así impedir un crecimiento normal, es características de las plantas para su sobrevivencia presentar tal comportamiento, sobre todo en planta como nacedero que tiene un comportamiento de plantas C<sub>3</sub>, las que presentan limite de saturación lumínica (Herrera, 2005).

**Largo de la hoja:** Se observó que al igual que el número de hojas, el largo se incrementaba con la edad de corte y en los diferentes escenarios, siendo el escenario de penumbra en el que se presentaron los mejores valores (Figura 7), seguido del escenario sombra y sol.

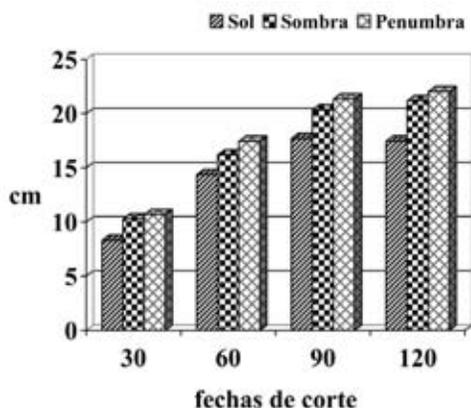
En las condiciones de sombra y penumbra es donde la planta sufre menor estrés y se adapta a la intensidad de días de cortes y al microclima. Esto hace indicar que las plantas a menor intensidad lumínica aumentan el largo de las hojas, como una respuesta fisiológico al fototropismo que las plantas tienen a la búsqueda de luz.



**Figura 6.** Promedio de hojas de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

**Peso fresco:** Se encontró que existe relación proporcional entre el número de días a corte con la producción de biomasa total (Figura 8). Además se observó que cuando las horas luz eran menores las plantas presentaban una mejor producción de biomasa. Así mismo las características morfoestructurales de las hojas eran mayores (Largo y ancho). Lo cual les permite una mejor captación de luz y por ende un mejor desarrollo de las plantas. Lo anterior nos hace indicar que las plantas de nacedero tienen un comportamiento de plantas C<sub>3</sub>, donde estas presentan un límite de saturación lumínica.

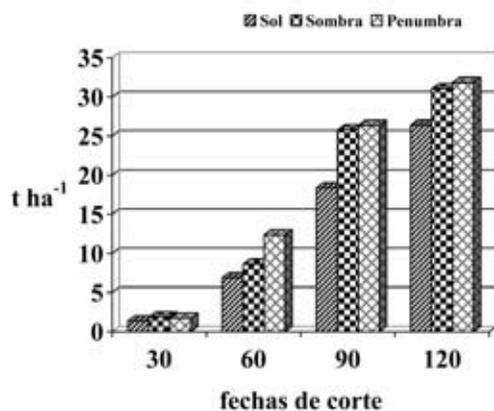
Al disminuir la frecuencia de cortes y las horas luz (las cuales están asociadas a la intensidad lumínica), el peso fresco de nacedero aumenta, esto se debe a la edad fisiológica de la planta y la disponibilidad de agua en el



**Figura 7.** Promedio del largo de las hojas de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

micro clima. Sanderson *et al* (1997) señala que el peso fresco está en dependencia de la intensidad lumínica, que pueda tolerar la planta, porque las plantas que toleran menor intensidad lumínica tienden a aumentar el ancho y largo de la hoja, para aprovechar al máximo sus recursos disponibles. Esta aseveración es coincidente con lo observado en las plantas que crecieron bajo sombra, las cuales tendieron a desarrollar hojas más largas y anchas. El aumento del peso fresco tuvo un comportamiento similar para los tres escenarios y se presume que esto se debe, a que, estas plantas almacenan gran cantidad de agua para su supervivencia y por su composición que es del 80 % agua (aproximado).

**Peso seco:** Se encontró que el peso seco fue más alto en el escenario de sol que en los otros dos escenarios (sombra y penumbra) y a medida que se aumentaron los días de cortes aumentó el peso (Figura 9), lo cual es debido a la edad fisiológica de la planta. Además se puede determinar que cuando una planta está más



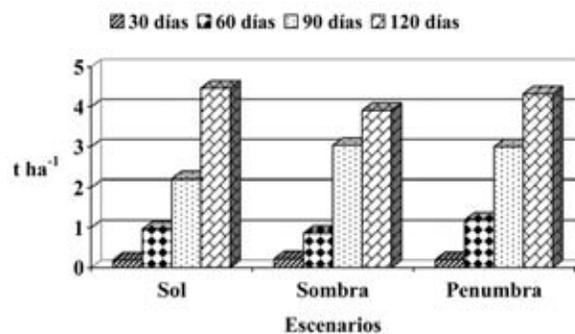
**Figura 8.** Promedio de peso fresco ( $t\ ha^{-1}$ ), de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.

expuesta al sol el contenido de agua tiende a disminuir según lo expresa Herrera (2005).

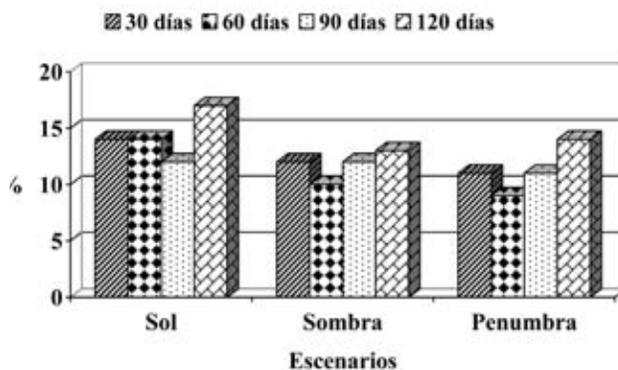
Lo anterior también se refuerza por cuanto se encontró además, que los porcentajes de materia seca (MS), fluctuaron entre 9 y 17%, siendo, en el escenario de sol donde se presentaron los mayores valores, así como en las edades de cortes de 120 días (Figura 10).

**Contenido de Proteína Bruta:** Como era de esperarse los mejores contenidos de nitrógeno total y de proteína bruta se presentaron en las edades juveniles (30 y 60 días, Figura 11). Siendo el escenario de penumbra donde se presentaron los mejores valores después de 30 días.

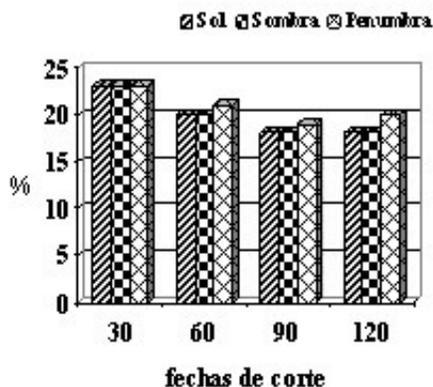
La producción de biomasa aumenta con la edad fisiológica de la planta y el contenido de proteína disminuye. Observando que en cortes a los 90 días se dan los puntos óptimo para el aprovechamiento del forraje, en producción y contenidos de proteína (Figura 12). Lo anterior concuerda con lo señalado por Pezo (1981), que a mayor edad menor contenido de proteína.



**Figura 9.** Promedio de peso seco ( $t\ ha^{-1}$ ), de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.



**Figura 10.** Porcentaje de Materia Seca de nacedero (*Trichanthera gigantea*) en tres escenarios y diferentes frecuencias de cortes, Niquinohomo, Masaya, 2005.



**Figura 11.** Porcentaje de proteína bruta de nacedero, para diferentes condiciones de sombra y días de corte, Niquinohomo, Masaya. 2005.

**CONCLUSIONES**

Las características morfoestructurales del nacedero se incrementan cuando la incidencia de horas luz es menor.

Existe diferencia de comportamiento productivo y morfoestructural a medida que se incrementa la edad de la planta.

El nacedero presenta la característica de una planta C<sub>3</sub>.

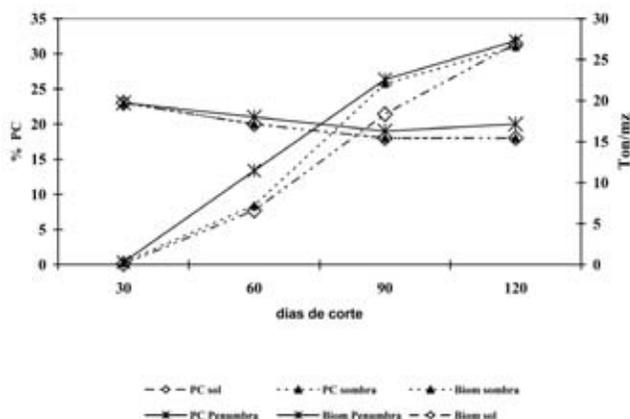
Existe relación proporcional entre el número de días a corte con la producción de biomasa total fresca y seca.

Los mejores valores en producción de biomasa y contenido de proteína del nacedero se dan en cortes a los 90 días.

Las frecuencias de cortes que mejor rendimiento se obtuvo fue la de 120 días en el escenario de sombra y penumbra, porque la planta tiene una mejor recuperación del estrés que ejercen los cortes de forraje.

Los contenidos de proteína disminuyen con la edad de las plantas.

La condición de penumbra presenta los mejores comportamientos productivos, morfoestructurales y de calidad en el nacedero.



**Figura 12.** Relación proteína bruta (%) – biomasa (Ton) de nacedero, para diferentes escenarios de sombra y días de corte, Niquinohomo, Masaya. 2005.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ciat, 1988. Establecimiento y renovación de pasturas, Centro Internacional de Agricultura Tropical, en Memoria de VI reunión del Comité Asesor de la RIEPT, Veracruz, México. 425 p.
- Gómez M. E.; Rodríguez L.; Murgueitio E; Ríos C. I.; Rosales Méndez M.; Molina C. H.; Molina E.; Molina J. P. 1997. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente protéica. CIPAV. CALI, Valle Colombia. 2 ed. aumentada.
- Gómez, M. E. y Murgueitio E.1991. Efecto de la altura de corte sobre la producción de biomasa de nacedero (*Trichanthera gigantea*) (en línea) CIPAV (Centro para la Investigación en Sistemas Sostenibles de Producción Agropecuaria) Cali, Colombia. Consultado el 30 ago. 2005. Disponible en <http://www.fao.org/aga/agap/frg/feedback/lrrd/lrrd3/3/cont33.htm>.
- Herrera. R.S. 2005. Contribución a la fisiología, establecimiento, rendimiento de biomasa, producción de semillas y reciclaje de nutrientes, Capítulo 1. Fisiología, calidad y muestreo. Nutrición Mineral. Libro electrónico, Habana Cuba. pp 17 - 33
- Murgueitio E 1990. Los árboles forrajeros como fuente de proteína. Convenio Inter.-institucional para la producción agropecuaria del Valle de Río Cauca CIPAV. Cali Colombia.
- Pezo D. A. 1998. Sistemas silvopastoriles ¿nuevas opciones para el sector ganadero? Revista pecuaria de Nicaragua, 2:19.
- Pezo D; Ibrahim M. 1998. Sistemas Silvopastoriles. Modulo de enseñanza agroforestal número 2 CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Pezo, D. 1981. La calidad nutritiva de los forrajes. En compendio sobre producción y utilización de forrajes en el trópico, CATIE. Turrialba. Costa Rica. 70 – 102 pp.
- Ríos K. C. I. 1993 El nacedero *Trichanthera gigantea* H & B, Un árbol con potencial para la construcción de sistema sostenibles de producción. Convenio IMCA-CIPAV.
- Sánchez. M. D. 1998. Conferencia electrónica de la FAO sobre Agroforestería para la producción animal en latino América.