

Contenido de nitrógeno y fibra cruda, en tres periodos de rebrote de *erythrina* sp. establecidos como bancos de proteína, en Satipo

Nitrogen content and crude fiber, in three periods of regrowth of *erythrina* sp. established as protein banks In, Satipo

Bazán Alonso, Luis Enríque¹

Gavilán A. Liliana; Chávez Y. Kely; Sánchez P. Williams²

Facultad de Ciencias Agrarias/ EAP de Zootecnia Tropical, Universidad Nacional del Centro del Perú

Email: lbazan@uncp.edu.pe

Resumen

El estudio se realizó en la provincia de Satipo para determinar la producción y relación entre los contenidos de nitrógeno y fibra cruda, con tres periodos de rebrote pos poda, en la *erythrina* sp., establecidas como bancos de proteína. Se utilizó un área de 360 m² de un banco de *erythrina* sp. establecido en un año de anterioridad. La variable independiente fue: Período de rebrote, a 30 días de rebrote, 60 días de rebrote y 90 días de rebrote, para el cual se realizó la poda de uniformización a una altura de 100 cm, que fue considerada como el día cero de rebrote.

Las variables dependientes fueron: rendimiento de forraje verde por planta (g), rendimiento de materia seca por planta (g), contenido de proteína (%) y contenido de fibra cruda (%). Las variables proteína y fibra cruda fueron evaluados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia - UNCP. Se usó estadística descriptiva (promedios y desviación estándar). La producción de forraje verde y materia seca aumenta a medida que se incrementa el periodo de rebrote. El contenido de fibra cruda se incrementa a medida que se incrementa el periodo de rebrote, mientras la proteína encuentra un máximo valor a los 60 días de rebrote, luego del cual decrece. Por tanto, a medida que se incrementan los días del periodo de rebrote, el contenido de fibra cruda se incrementa y el contenido de nitrógeno disminuye.

Palabras clave: *Erythrina* sp., bancos de proteína, rebrote, rendimiento, proteína, fibra cruda.

Abstract

The study was conducted in the province of Satipo to determine production and the relationship between nitrogen content and crude fiber, with three regrowth periods of after-pruning, in *Erythrina* sp. established as protein banks. An area of 360 m² of *Erythrina* sp. bank established in a previous year was used. The independent variable was: regrowth period, 30 days regrowth, 60 days regrowth, and 90 days of regrowth, for which pruning standardization was performed at a height of 100 cm which was considered as zero day of Regrowth.

The dependent variables were: green forage yield per plant (g), dry matter yield per plant (g), protein content (%) and crude fiber content (%). Protein variables and crude fiber were evaluated in the facilities of the Laboratorio de Nutrición Animal of the Facultad de Zootecnia - UNCP. Descriptive statistics (mean and standard deviation) was used. Green forage production and dry matter increase as the period regrowth increments. The crude fiber content increases as the regrowth period increases, while the protein gets a maximum value at 60 days of regrowth, which then decreases. Therefore as regrowth period days increase, the crude fiber content increments and the nitrogen content decreases

Keywords: *Erythrina* sp., protein banks, regrowth, yield, protein, crude fiber.

¹Docente; ²Estudiantes pregrado. Escuela Profesional Zootecnia Tropical, UNCP

Introducción

La seguridad alimentaria es un aspecto importante en la selva central, y los ganaderos de la provincia de Satipo son actores importantes en el abastecimiento y acceso de proteína de alto valor biológico a las poblaciones rurales y urbanas del ámbito de Satipo; sin embargo, su sistema productivo han sido erróneamente establecido con tecnologías foráneas no aptas para ecosistemas amazónicos. Los bancos de proteína son una alternativa nutricional que mejora los estándares productivos en ganado vacuno. El estudio permitirá demostrar en primera instancia, la adecuada instalación de un banco de proteínas y la composición nutricional en la medida que se hacen más maduros, para su utilización por el ganado, lo cual incrementará los índices productivos y reproductivos.

Camero e Ibrahim (1995), manifiestan que se denomina banco de proteína a la siembra de especies herbáceas o de árboles y arbustos con follaje de alto contenido proteico, dispuestos en arreglos de altas densidades de plantas que pueden ser cosechados y llevados a los animales en un sistema de corte y acarreo o que pueden ser pastoreados directamente, por lo general, durante cortos períodos diarios (1.5 a 2.5 horas diarias).

La edad o estado de madurez de la planta es tal vez el más importante y determinante de la calidad nutritiva del forraje. A medida que avanza el estado de madurez, la formación de los componentes estructurales (lignina, celulosa y hemicelulosa) ocurren en mayor velocidad que el incremento de los carbohidratos solubles; además, los componentes nitrogenados progresivamente constituyen una menor proporción de la materia seca. Esto se debe tanto a la pérdida de hojas como al aumento progresivo de la lignina, uno de los componentes estructurales que forma parte esencial de la membrana celular, el cual dificulta la digestión y disminuye el valor nutritivo de los pastos. (Pirela, 2005)

Por tanto, cuando el forraje se hace más maduro se incrementan los contenidos de los nutrientes menos digeribles, que son aquellos constituyentes de la pared celular (celulosa, hemicelulosa y lignina), mientras que los más aprovechables por los animales decrecen en cuanto a su densidad. Estas medidas están asociadas a características morfofisiológicas de las plantas que pueden variar con la especie, la variedad, el clima, el suelo, la agrotecnia, entre otros, pero fundamentalmente con el estado de madurez (Bosch 1992; Rotz y Muck 1992; Van Soest 1992; citados por Santana, 2010).

El problema a estudiar fue: ¿cuál es la relación entre los contenidos de nitrógeno y fibra cruda; con tres periodos de corte, en la *erythrina sp.*, establecida como bancos de proteína, en Satipo?.

La hipótesis de trabajo fue: a medida que se incrementan los días del periodo de corte, el contenido de fibra cruda se incrementa y el contenido de nitrógeno disminuye.

El objetivo fue determinar la producción y relación en-

tre los contenidos de nitrógeno y fibra cruda, con tres periodos de corte, en la *erythrina sp.*, establecida como bancos de proteína, en Satipo.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se realizó en el módulo de investigación de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Centro del Perú, ubicada en el distrito de Río Negro, provincia de Satipo, región Junín. La investigación fue experimental, con enfoque cuantitativo. Se utilizó un área de 360 m² de un banco de *erythrina sp.* establecido a un año de anterioridad. En las evaluaciones se utilizó balanza digital, estufa desecadora (105 °C).

Las variables fueron:

1. Variable independiente: Período de rebrote: 30 días de rebrote, 60 días de rebrote y 90 días de rebrote. Se usó un terreno de 360 m² de banco de proteína de *erythrina sp.* en donde se realizó la poda de uniformización a una altura de 100 cm que fue considerada como el día cero de rebrote.
2. Variables dependientes, fueron evaluados a 30, 60 y 90 días pos poda de uniformización, siendo: a). Rendimiento de forraje verde por planta (g), b). Rendimiento de materia seca por planta (g), c). Contenido de proteína (%), y d) contenido de fibra cruda (%). Las variables proteína y fibra cruda fueron evaluados en el Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Zootecnia UNCP. Se usó estadística descriptiva (promedios y desviación estándar).

Resultados

Rendimiento de forraje verde por planta (gramos): El rendimiento de forraje verde por planta se muestra en el Cuadro 1, donde se aprecia que a los 30 días de rebrote se tiene 213.57±45.007 gramos, 274.4±155.46 gramos a 60 días y 300,26 ±155.46 gramos, existiendo un incremento productivo en este último.

Cuadro 1: Rendimiento de forraje verde por planta (gramos) de la *erythrina sp.* a 30, 60 y 90 días de rebrote, pos poda de uniformización.

	30 días	60 días	90 días
Rendimiento de forraje verde por planta (g)	195.5	242.3	300,6
	264.8	443.4	430,4
	180.4	137.5	298,7
Promedio ± desviación estándar	213.57	274.4	343.23
	±45.007	±155.46	± 75,49

Rendimiento de materia seca por planta (gramos): El contenido de materia seca (porcentaje) en cada periodo de rebrote se muestra en el Cuadro 2, donde

se aprecia que a los 30 días de rebrote se tiene $19,15 \pm 0,35 \%$, a 60 días de rebrote $21,25 \pm 0,92 \%$ y a 90 días de rebrote $23,65 \pm 1,34 \%$, existiendo un incremento lineal a medida que se incrementa el periodo de rebrote.

Cuadro 2: Contenido de materia seca (%) de la *erythrina* sp. a 30, 60 y 90 días de rebrote, pos poda de uniformización.

	30 días	60 días	90 días
	18.9	20.6	22.7
% materia seca	19.4	21.9	24.6
	19.15 ± 0.35	21.25 ± 0.92	23.65 ± 1.34

El rendimiento de materia seca por planta (gramos de materia seca) se muestra en el Cuadro 3, donde se aprecia que a los 30 días de rebrote se tiene $40,90 \pm 8,62$ gramos, $58,31 \pm 33,03$ gramos a 60 días de rebrote y $81,17 \pm 17,85$ gramos a 90 días de rebrote, existiendo un incremento lineal a medida que se incrementan los días de rebrote.

Cuadro 3: Rendimiento de materia seca por planta (gramos) de la *erythrina* sp. a 30, 60 y 90 días de rebrote, pos poda de uniformización.

	30 días	60 días	90 días
Rendimiento de materia seca por planta (g)	37,44	51,49	71,09
	50,71	94,22	101,79
	34,55	29,22	70,64
Promedio±d.e.	$40,90 \pm 8,62$	$58,31 \pm 33,03$	$81,17 \pm 17,85$

Contenido de proteína y fibra cruda, (%): El contenido de proteína y fibra cruda se muestran en el Cuadro 4, el porcentaje de proteína fue de 18,2 %, 22,1 % y 19,5 %, y el porcentaje de fibra cruda fue de 20,2 %, 22,8 % y 30,1 % para los tres periodos de rebrote respectivamente.

Cuadro 4: Contenido de proteína y fibra cruda de la *erythrina* sp., en tres periodos de rebrote, pos poda de uniformización.

	30 días	60 días	90 días
Proteína (%)	18.2	22.1	19.5
Fibra (%)	20.2	22.8	30.1
Materia seca (%)	19,15	21,25	23,65

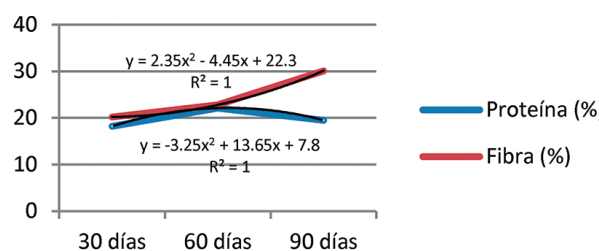


Figura 1: Contenido de proteína y fibra cruda de la *erythrina* sp. a diferentes periodos de rebrote pos poda de uniformización.

Discusión

Rendimiento de forraje verde por planta (gramos)

El rendimiento de forraje verde por planta se incrementa a medida que se incrementa el periodo de rebrote, existiendo una tendencia lineal. Los valores son superiores a los encontrados por Bazan *et al.* (2015), quienes para la *erythrina* sp. a 60 días del establecimiento reportaron 47.67 gramos en una época de menor incidencia de lluvias. Murgueitio *et al.* (1999), reportan para la *erythrina poeppigiana* 80 a 90 toneladas de forraje verde por hectárea por año a una densidad de 60000 árboles por hectárea y 2 a 4 cortes o ramoneos por año. (Rodríguez, 1991) menciona que se puede obtener 120 kg de hojas y ramas por árbol y por año incrementando en el ganado la producción lechera en cinco litros diarios.

Rendimiento de materia seca por planta (gramos)

El contenido de materia seca fue entre 19,15 % a 23,65 %, con una tendencia lineal a medida que se incrementa el periodo de rebrote. Bazan *et al.* (2014), encontró valores de 19,2 % para la *erythrina* sp. a 60 días del establecimiento. Murgueitio *et al.* (1999), reporta valores de 21 % de materia seca para la *erythrina poeppigiana*. El rendimiento de materia seca por planta, también muestra un incremento lineal a medida que se incrementan los días de rebrote; esto coincide con Santana *et al.* (2010), quien al estudiar diez edades de rebrote (18, 25, 32, 39, 46, 53, 60, 67, 74 y 81 días) forraje napier, encontró que la materia seca que es baja, se incrementó de 14 a 18 %.

Contenido de proteína y fibra cruda, (%)

El contenido de proteína se encuentra entre 18,2 % a 22,1 %, y el de fibra cruda se encuentra entre 20,2 %, a 30,1 %. Murgueitio *et al.* (1999), reporta valores de 20 a 24 % de proteína en base seca para la *erythrina poeppigiana*.

Respecto a la tendencia entre proteína y fibra, Bazan *et al.* (2015), en el forraje Ala de murciélago (*munnozia hastifolia*) reporta a 30, 60 y 90 días de rebrote encontró: en proteína 1,04 %, 2,58 %, 2,37 %; fibra cruda 1,18 %, 3,39 %, 2,59 %; y materia seca 9,1 %, 22,6 %, 19,9 %.

Es notorio que a medida que se incrementa el periodo de rebrote la fibra cruda tiende a incrementarse, y el contenido de proteína alcanza su máximo valor a los 60 días de rebrote, luego del cual decrece, esta tendencia es similar a lo manifestado por Pirela (2005), y al estudio de Santana *et al.* (2010), quien al estudiar diez edades de rebrote (18, 25, 32, 39, 46, 53, 60, 67, 74 y 81 días) forraje napier, encontró que la proteína bruta decreció desde valores cercanos a 14 % hasta menos de la mitad a los 81 días y la fibra bruta incrementó de 30 a 38 %.



Figura 2: Poda de uniformización, después de la fase de establecimiento

Conclusiones

- La producción de forraje verde y materia seca aumenta a medida que se incrementa el periodo de rebrote.
- El contenido de fibra cruda se incrementa a medida que se incrementa el periodo de rebrote, mientras la proteína encuentra un máximo valor a los 60 días de rebrote, luego del cual decrece.
- Se acepta la hipótesis que a medida que se incrementan los días del periodo de rebrote, el contenido de fibra cruda se incrementa y el contenido de nitrógeno disminuye.

Recomendaciones

- Utilizar los bancos de proteína de *erythrina sp* con un manejo adecuado, aprovechando su valor nutricional a los 60 días de rebrote pos poda de uniformización.
- Realizar estudios de digestibilidad o degradabilidad de la *erythrina sp* en especies herbívoras domésticas.

Referencias bibliográficas

Bazán A. L.; Gavilán A. L.; De la Cruz G. S.; Noya R. J.; Bravo G. J.; y Surichaqui Y. T. 2015. *Caracterización del establecimiento de Erythrina sp. y Morus alba, bajo modalidad de bancos de proteína en la Estación Experimental Agropecuaria Satipo UNCP*. Instituto de Investigación Facultad de Ciencias Agrarias, Satipo, Universidad Nacional del Centro del Perú.

Bazán A. Luis, Silva B. Lidia. 2015. *Calidad nutricional del follaje de Ala de murciélago (munnozia hastifolia) en cuyes, bajo condiciones de selva alta, Satipo Junin*. XXVIII Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal APPA., Universidad San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho Perú.

Camero Alberto, Ibrahim Muhanunad. 1995. *Bancos de*

Proteína, de Poro (Erythrina berteroana) y Madero Negro (Gridiciriasepium). Agroforestería en las Américas. Mo 2 No.8 Oct -Dic 1995.

Ibrahim Muhammad, Camero Alberto, Camargo Juan Carlos y Andrade, Hernán Jair (2010). *Sistemas Silvopastoriles en América Central. Experiencias de CATIE*. Descargas El Semillero. Bogotá - Colombia. URL Disponible en: http://elsemillero.net/pdf/silvopastoriles_america_central.pdf.

Murgueitio E.; Rosales M.; Gomez M. 1999. *Agroforestería para la producción animal sostenible*. CIPAV. Colombia.

Pirela, M.F. 2005. *Valor nutritivo de los pastos tropicales. Manual de ganadería doble propósito*. [http://avpa.vc/doc/pdf/s/libros...on line/Manual de ganadería/sección 3/artículo 6.pdf](http://avpa.vc/doc/pdf/s/libros...on%20line/Manual%20de%20ganaderia/seccion%203/articulo%206.pdf).

Rodriguez L. Murgueitio E. 2002. *Arboles y arbustos forrajeros utilizados en la alimentación animal como fuente proteica*. CIPAV. Colombia.

Santana Pérez, Á. A., López, A. P., & Acosta, M. F. (2010). *Efectos del estado de madurez en el valor nutritivo y momento óptimo de corte del forraje napier (Pennisetum purpureum Schum.) en época lluviosa*. Revista Mexicana De Ciencias Pecuarias, 1(3), 277-286.