

EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO FORRAJERO DE *Vicia villosa*, *Avena strigosa* Sereb, *Avena byzantina* Koch Y LA CONSOCIACIÓN GRAMÍNEA-LEGUMINOSA A DIFERENTES FRECUENCIAS DE CORTE, EN EL DEPARTAMENTO CENTRAL¹

Fernando Ferreira Casamayouret²

Pedro Luis Paniagua Alcaraz³

ABSTRACT

At the University's Campus of the Faculty of Agronomical Science, in San Lorenzo, Paraguay, it was evaluated the forage productive behavior under different frequencies of cuts of five treatments with three repetitions distributed in blocks at random. The treatments have consisted in: T1, *Avena strigosa* Sereb; T2, *Avena byzantina* Koch; T3, *Vicia villosa*; T4, *Avena strigosa* + *Vicia villosa*; T5 *Avena byzantina* + *Vicia villosa*. The forage productive behavior have been determined by measuring the production of dry matter, height, grass cover and crude protein. The evaluation in cutting frequencies took place at 44, 66, 87 and 101 days from the crop emergence. Regarding to the amount of dry matter produced no estadistical difference was found between the species and their associations, but yes one estadistical difference ($p < 0.01$) between the cut's intervals, obtaining the highest results in the latests cuts. Regarding the co-relation between height, grass cover and dry matter there have not been found estadistical difference. Higher amount of brut protein has been found in treatment 3, followed by the consorciation and last in the gramínea.

Key words: Forage Plants - Production - Evaluation, Cultivation Mixed, Forage Gramineous, Forage Leguminous, Dry Matter - Production, *Vicia villosa*, *Avena strigosa*, *Avena byzantina*.

RESUMEN

En el Campus Universitario de la Facultad de Ciencias Agrarias, en San Lorenzo, Paraguay, fue evaluado el comportamiento productivo forrajero bajo diferentes frecuencias de corte de cinco tratamientos con tres repeticiones distribuidos en bloques completamente al azar en parcelas divididas. Los tratamientos consistieron en: T1, *Avena strigosa* Sereb; T2, *Avena byzantina* Koch; T3, *Vicia villosa*; T4, *Avena strigosa* + *Vicia villosa*; T5 *Avena byzantina* + *Vicia villosa*. El comportamiento productivo forrajero se determino mediante la producción de Materia Seca, Altura, Cobertura del Suelo y Tenor Proteico. Las frecuencias de cortes evaluadas fueron a los 44, 66, 87 y 101 días a partir de la emergencia. En relación a la cantidad de MS producida, no se encontró diferencia estadística significativa entre las especies y sus consociaciones, pero si una diferencia significativa ($p < 0.01$) entre los intervalos de corte, obteniéndose mayores resultados en los cortes mas tardíos. En cuanto a la correlación entre altura, cobertura y materia seca no se ha encontrado diferencia significativa. Contenidos mayores de proteína bruta se han observado en el tratamiento 3, seguidos de las consociaciones y por ultimo las gramíneas.

Palabras clave: Plantas forrajeras - Producción - Evaluación, Cultivo Mixto, Gramínea Forrajera, Leguminosa Forrajera, Materia Seca - Producción, *Vicia villosa*, *Avena strigosa*, *Avena byzantina*.

¹ Tesis Presentada a la Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Asunción, como requisito para la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Carrera de Ingeniería Agronómica - Departamento de Producción Animal

² Alumno del décimo Semestre de la Carrera de Ingeniería Agronómica. Departamento Producción Animal. Promoción 2005.

³ Profesor Ing. Agr. M.Sc. Docente a Tiempo Completo. Departamento de Producción Animal, Facultad de Ciencias Agrarias - UNA. Casilla de Correo 1618. San Lorenzo - Paraguay.

INTRODUCCIÓN

En los sistemas de producción ganadera basados en pasturas perennes existe una dinámica estacional dada por los cambios en ritmo de crecimiento de las especies forrajeras como consecuencia de los cambios de estación climática. Esta dinámica estacional de la producción de pasto origina un déficit de nutrientes a cosechar por parte de los animales.

La menor disponibilidad ocasionada da como resultado una menor receptividad (capacidad de carga) de las pasturas. La receptividad alcanzada en épocas de déficit se aleja de la carga con que el establecimiento viene manejándose hasta este momento. Esta diferencia entre receptividad y carga debe ser compensada ya que trae como consecuencia directa disminuciones en los rendimientos de cualquier sistema de producción. En los planteos de invernada el ritmo de engorde de los animales cae a punto tal, que las invernadas terminan en demorar más de un año. En los planteos lecheros pastoriles es doblemente importante ya que cae la producción de leche y disminuye el peso.

La inclusión de cultivos anuales conocidos como verdeos de invierno, puede resultar una excelente estrategia para mantener o mejorar los niveles de producción en forma estable. Los verdeos de inviernos serían una opción de paliar el déficit invernal, manteniendo los niveles de producción.

Buscando incrementar la producción y la calidad del forraje, se han cultivado especies que vegetan en las estaciones de déficit forrajero, especies como la avena negra (*Avena strigosa* Sereb), avena amarilla (*Avena byzantina* Koch) o vicia (*Vicia villosa*), pueden mantener el crecimiento durante los meses fríos y terminan su ciclo y semillan en primavera, en general provienen de regiones templadas y húmedas de Europa y de climas mediterráneos de Europa y África. A esta especie se les suele conocer como OIP (en referencia a su ciclo de crecimiento durante el otoño, invierno y primavera) o mesotérmicas (en referencia a sus óptimos térmicos que las hacen adecuadas para ser cultivadas en periodos invernales).

La utilización de la avena es una alternativa viable para la alimentación de animales. Las principales especies de avena utilizadas como forraje son la negra y la amarilla. El forraje de las avenas se caracteriza por su alto contenido de proteína bruta, bajos niveles de fracción fibrosa y altos valores de digestibilidad «in vitro» e «in vivo» (Andrade et al., 1993).

Una leguminosa que proporciona buena cobertura protectora y mejora las características físicas, químicas y biológicas del suelo, es la *Vicia villosa*. Además produce forraje de buena calidad para los animales (Schreiber, 1998).

La consociación gramínea – leguminosa permite aumentar el valor nutritivo de las pasturas, además de lograr un mejoramiento de la condición de la gramínea a través de la incorporación de nitrógeno al suelo por medio de la fijación simbiótica (Glatzle, 1999).

La integración agricultura-pecuaria surge como una alternativa para el desarrollo de una producción más rentable, donde la formación de pastajes invernales, como parte de ella, se torna viable en la terminación de bovinos ya que acorta el ciclo de producción y permite al productor incrementar la renta, pues el cultivo no solo es utilizado como cobertura invernal del suelo, sino además permite cubrir el déficit proveyendo un alimento de alto valor biológico al animal.

En base a lo anterior, se realizó este trabajo con el fin de evaluar el comportamiento productivo forrajero de la Avena negra y amarilla, vicia y la consociación gramínea-leguminosa sometidas a cuatro frecuencias de corte en el Departamento Central.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de experimentación se inició en los primeros días del mes de abril del año 2005 en el Campo Experimental de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de Asunción, ubicada en San Lorenzo, Latitud Sur 25° 21' y de Longitud Oeste 57° 27' con elevación de 125 metros sobre el nivel del mar.

El análisis de suelo del área experimental presentó una clase textural arenofrancia, de color rojo, con un pH de 5,25 (ácido); 5,56 ppm de Fósforo; 1,33 % de Materia Orgánica, 2,80 Cmolc/Kg de Calcio; 0,45 de Cmolc/Kg de Magnesio y 0,10 Comolc/Kg de Potasio.

En la Figura 1 se presentan las condiciones climáticas presentadas durante el estudio.

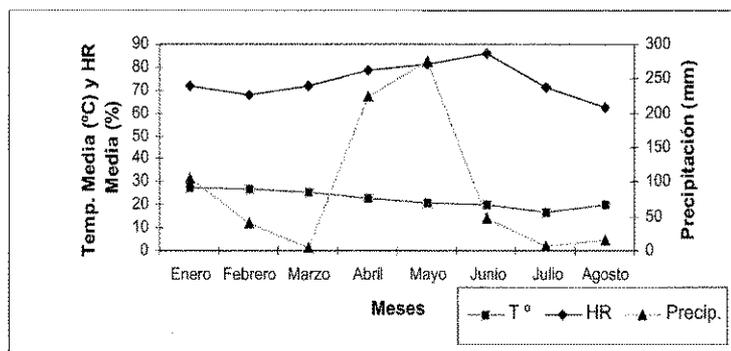


FIGURA 1. Condiciones climáticas, Temperatura Media, Humedad Relativa Media y Precipitación, en el periodo de estudio. Fuente: Departamento de Ciencias y Tecnologías, División de Meteorología, Facultad Politécnica, UNA.

Se evaluó dos especies de Avena (Av. Negra y Av. Amarilla) y una especie de Vicia sometidos a cinco tratamientos:

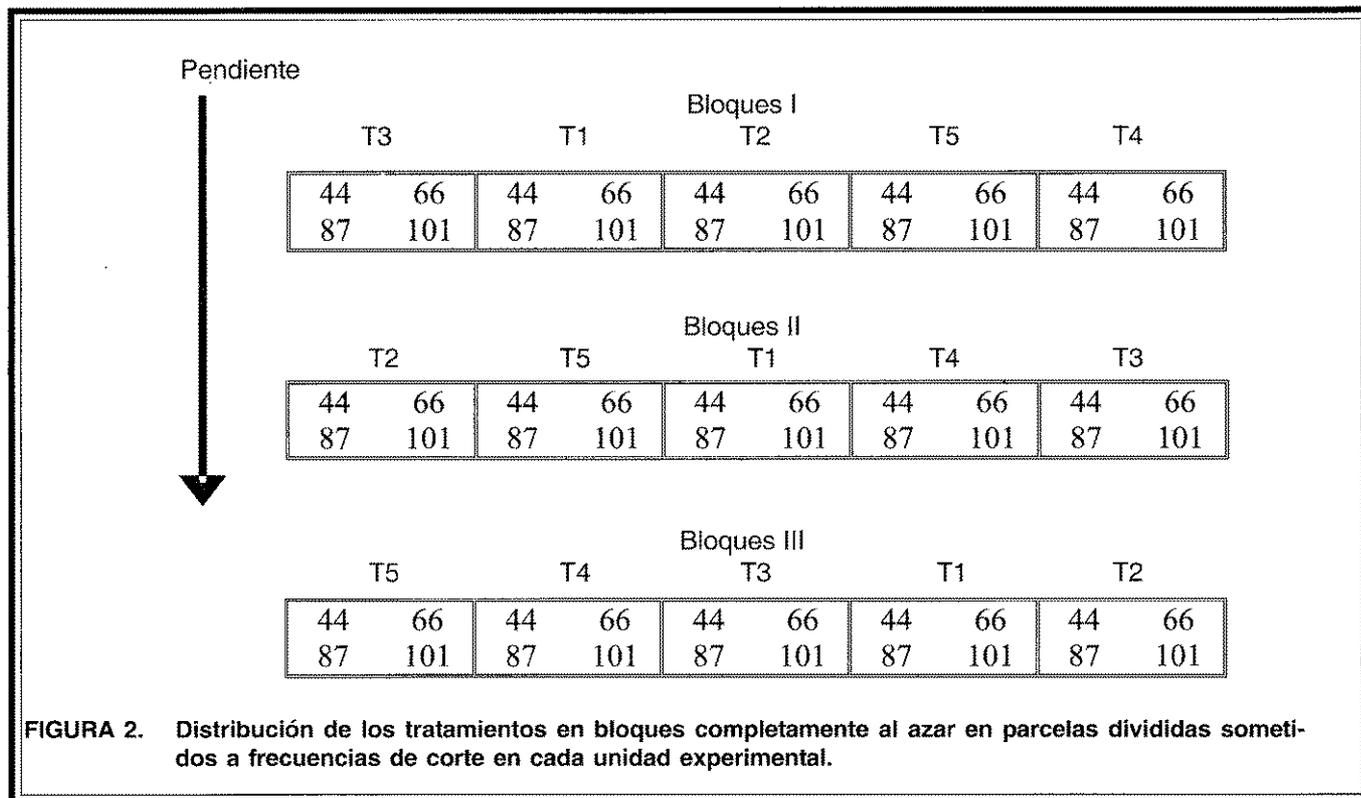
- T1: Avena Negra
- T2: Avena Amarilla
- T3: *Vicia villosa*.
- T4: Avena Negra + *Vicia villosa*.
- T5: Avena Amarilla + *Vicia villosa*.

Cada tratamiento fue sometido a cuatro frecuencias de corte, 44 días después de la emergencia (estado vegetativo), 66 días después de la emergencia (aparición de hoja bandera), 87 días después de la emergen-

cia (semilla en estado lechoso) y 101 días después de la emergencia (semilla en estado seco).

Se determinó los porcentajes de *Avena spp* y *Vicia sp* para cada tratamiento utilizándose las siguientes densidades de siembra *Avena spp*: 70 Kg/ha y *Vicia sp*. 50 Kg/ha. La instalación del experimento se desarrolló en un área total 336 m², en parcelas de 4 m de ancho y 4 m de largo (16m²). Cada parcela fue subdividida en cuatro subparcelas de 4 m² para cada frecuencia de corte.

El diseño experimental de Bloques completamente al azar con arreglo en parcelas divididas y la combinación de las dos variables (proporción – frecuencia de corte) se resume y se representa de la siguiente manera:



Previo a la preparación de suelo se procedió a la aplicación de cal agrícola en la cantidad de 300 Kg/ha, esta cantidad se determinó en base al pH de suelo. Posteriormente se realizó una rastreada con el fin de incorporar la cal agrícola al suelo y la vegetación existente, además de obtener un suelo roturado y uniforme para la siembra. La siembra se realizó un mes después de la preparación de suelo, principios de mayo, el espaciamiento utilizado fue de 20 cm entre hileras en el cultivo de Avena negra y Amarilla, sembrados a chorrillo y en los cultivos de *Vicia sp* a un espaciamiento de 3 cm entre plantas y una distancia de 20 cm entre hileras. Para el caso de la consociación el espaciamiento utilizado fue de 25 cm. entre hileras de *Avena spp*. y entre hileras se sembró la *Vicia sp*.

Los siguientes datos fueron registrándose en el tiempo de duración del ensayo:

- Registro periódico de datos meteorológicos durante el periodo de evaluación.
- Altura de las plantas: en centímetros medidos desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirarla y sin contar la inflorescencia.
- Cobertura: se registró en porcentaje por m² previo a cada corte de cada subparcela a ser evaluada. Para medir se utilizó un marco de madera y un corcel que se pasó por todos los ganchos laterales del marco para formar un cuadrículado de 20 cm.
- Materia verde (MV): para el corte se utilizó un cuadro de 1 m², el cual fue puesto al azar en cada subparcela (4 m²). Se realizó el corte a una altura de 7 cm a partir del suelo, con una tijera de podar.

· **Materia seca (MS):** para la determinación se tomó submuestras de cada repetición. Se colocó en bolsas de papel de peso conocido, adecuadamente identificadas (tratamiento, repetición, frecuencia de corte, fecha) y se introdujo a la estufa a una temperatura aproximada de 65° C, hasta que alcanzó un peso constante.

· **Tenor de Proteína Bruta (PB):** Se determinó el porcentaje de PB mediante el método Kjeldahl, parte del análisis proximal o método de Wheende

· Para la evaluación estadística de los datos obtenidos en el campo se utilizó un esquema general de análisis de varianza del diseño experimental en bloques completamente al azar en arreglo de parcelas divididas.

· **Modelo matemático de la experimentación:**

$$Yijk: \mu + \alpha_k + \beta_i + \gamma_j + \alpha\beta_{ij} + \alpha\gamma_{jk}$$

La producción de cada unidad experimental está en función de: μ : producción media; α_k : efecto del bloque, β_i : efecto de las especies dentro de cada repetición, γ_j : efecto de la frecuencia, $\alpha\beta_{ij}$: efecto por la interacción especie-frecuencia y $\alpha\gamma_{jk}$: el error experimental.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento de la Materia Seca bajo cuatro frecuencias de corte.

En este trabajo se constató que el efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento de cada subparcela expresado como kilogramos de materia seca (MS), fue altamente significativo ($p < 0.01$). Pero no se ha encontrado diferencia estadística significativa ($p < 0.05$) entre las especies estudiadas, ya sea de forma individual o coasociada. En la tabla 1 se observan los resultados promedios encontrados en este trabajo expresados en kilogramos de Materia seca (MS) por hectárea (ha) de Avena negra (Av. Negra), Avena amarilla (Av. Amar), *Vicia villosa*, Av N + V (Avena negra + *Vicia villosa*) y Av. A + V (Avena amarilla + *Vicia villosa*).

TABLA 1. Rendimiento promedio de las especies evaluadas expresado como kilogramos de Materia Seca por hectárea (Kg/ha), sometidos a cuatro frecuencias de corte.

Especies	TOTAL MS, Kg/ha			
	44 días	66 días	87 días	101 días
Av. Negra	536,67	617	1.000,67	1.293,00
Av. Amar	660,33	809,67	1.148,00	1.287,67
Vicia	246,33	629,67	1.105,67	1.042,00
Av. N + V	517,33	742,67	1.279,67	1.217,00
Av. A + V	470,67	593,33	1.075,00	1.234,33

Fue observado en el presente experimento que los mayores valores de MS fueron obtenidos en cosechas tardías, resultados semejantes fueron reportados por Pin-

to et al. (1994), Miranda et al. (1984) y Andrade et al. (1993).

Fernández et al. (1991), evaluando al *Cynodon nlemfluensis*, observó incrementos significativos en el rendimiento de la MS a medida que aumentaban los días de crecimiento. Menciona que esto ocurre debido al incremento de la pared celular a medida que aumenta la edad de la planta, donde en la célula vegetal se van depositando una serie de capas, aumentan los polisacáridos estructurales y además aumenta el contenido de lignina. Terragona et al., citado por Seraffini (2004), avala el mismo criterio.

Existen otros factores que ejercen influencia en los rendimientos, según Jones, citado por Domínguez (2004), la producción de cualquier forraje tropical es primordialmente una función del suministro de nutrientes y de agua por el suelo en el cual se cultiva ese forraje, de los factores climáticos a los que está expuesto y de los tratamientos de defoliaciones anteriores y actuales. Samudio et al. (1978), llegó a definir la existencia de una alta correlación entre la disponibilidad mensual de forraje, la precipitación mensual y la temperatura. Van Soest et al. (1994) señala, que las condiciones ambientales durante el crecimiento determinan la composición química de las plantas, entre estos factores la temperatura incrementa la lignificación. Garay, citado por Seraffini (2004), enuncia que, cuando la temperatura no es un factor limitante, la cantidad y distribución de la precipitación pluviométrica determina los límites para el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Tasas de crecimiento de los tratamientos.

TABLA 2. Tasas de crecimiento de las especies y sus consociaciones evaluadas, sometidos a cuatro frecuencias de corte.

Especies	TASA DE CRECIMIENTO DE MS, Kg/ha/día			
	44 días	66 días	87 días	101 días
Av. Negra	12,20	9,35	11,50	12,80
Av. Amar	15,01	12,27	13,20	12,75
Vicia	5,60	9,54	12,71	10,32
Av. N + V	11,76	11,25	14,71	12,05
Av. A + V	10,70	8,99	12,36	12,22

Se observa en tabla 2 los valores de tasa de crecimiento de los tratamientos evaluados en el periodo de estudio. Se encontró que en el corte a los 44 días después de la emergencia, la mayor tasa de crecimiento se encontró en el tratamiento 2 (Av. Amarilla) 15 kgMS/ha/día, superior a los demás tratamientos que no pasaron de los 12.5 kgMS/ha/día. La menor tasa para el mismo periodo corresponde al tratamiento 3, cultivo de la vicia, con solamente 5.60 KgMS/ha/día.

La consociación avena negra-vicia fue el cultivo que pre-

sento la mayor tasa de crecimiento para el corte del día 87, seguido por la avena amarilla y la vicia. Este comportamiento se debería a que la vicia presenta un crecimiento más lento, en comparación con las gramíneas que suelen presentar un crecimiento inicial explosivo. La vicia en cambio, por tener un ciclo de vida más largo, el crecimiento se fue dando más lentamente, Schreiber (1998).

Evolución de la materia seca en el tiempo.

En la figura 3 se observa la evolución de MS de cada especie y las consociaciones en las cuatro frecuencias de corte estudiadas. Las ecuaciones que grafican las tendencias de cada especie, presentan al cultivo de Vicia (T3) con la mayor pendiente en comparación con los demás tratamientos, que se explica probablemente por su lento crecimiento inicial y su crecimiento rápido a través del tiempo.

No se ha encontrado diferencias significativas entre las pendientes debido a la variabilidad existente dentro de los tratamientos. Existe una relación positiva entre la producción de Materia Seca y la frecuencia de corte.

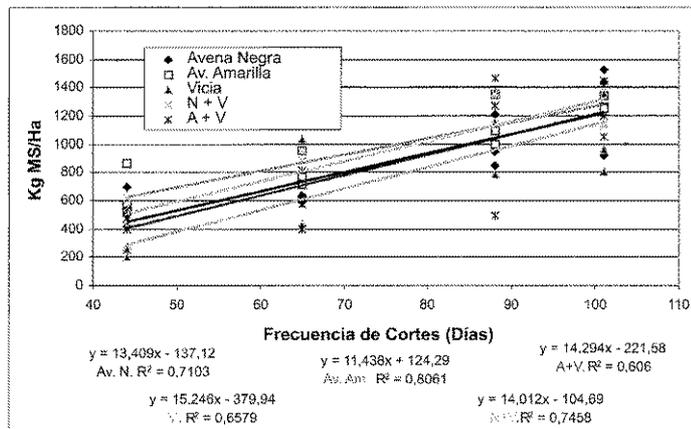


FIGURA 3. Evolución de la MS de las especies estudiadas sometidas a cuatro frecuencias de corte.

Correlación entre altura, cobertura y materia seca.

El análisis de correlación entre los valores de materia seca, cobertura y altura no presentó una diferencia estadística significativa. En Figura 4 se observa que a medida que aumenta la cobertura del suelo, a partir del 35 por ciento, hay un aumento paulatino de la materia seca producida, expresada en kilogramos por hectárea. En relación a la altura se determinó que a medida que la planta crece hasta los 45 centímetros de altura, la producción de materia seca acompaña a dicho crecimiento, pasando esta altura, los niveles de producción de MS se van estabilizando (Figura 5).

Uno de los parámetros utilizados para estimar el valor nutritivo de una pastura es el contenido de proteína, en la figura 6 se presentan los valores obtenidos de las especies y consociaciones estudiadas a cuatro frecuencias de corte.

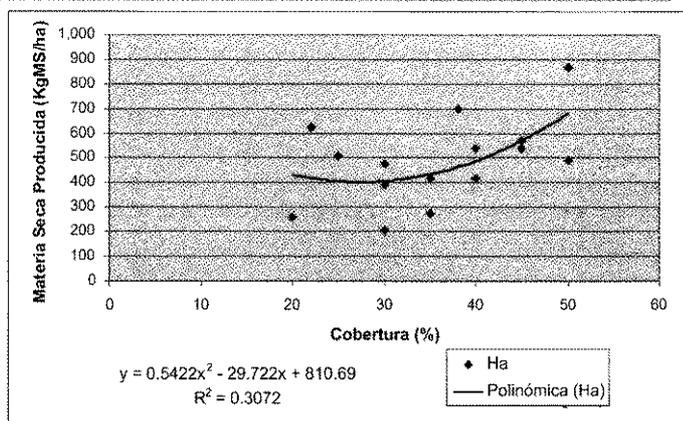


FIGURA 4. Correlación entre la Cobertura (%) y Materia seca producida (Kg/ha).

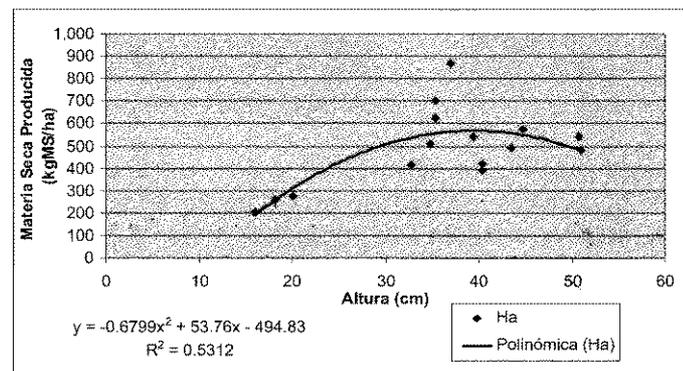


FIGURA 5. Correlación entre la Altura (cm) y Materia Seca producida (Kg/ha).

Efecto de las frecuencias de corte sobre el porcentaje de Proteína Bruta (PB) de las especies estudiadas.

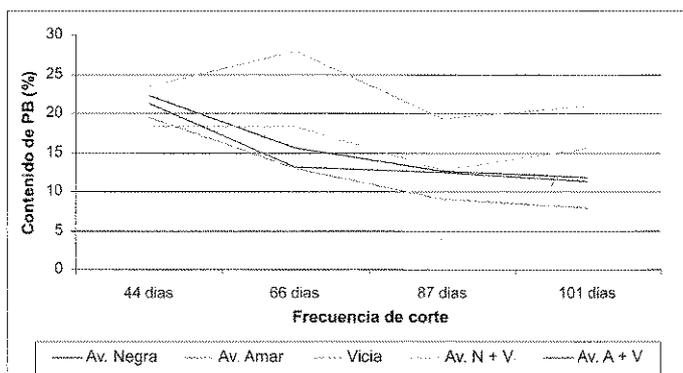


FIGURA 6. Contenidos de Proteína Bruta (%) de los tratamientos evaluados.

Los resultados demuestran que a medida que la planta crece, el valor nutritivo va decreciendo, esto se debe a que los componentes de la pared celular van aumentando en detrimento de los componentes celulares, Terragona et al., citado por Serafini (2004). Para el caso de las gramíneas (avena negra y avena amarilla) es bien notoria esta tendencia, una caída brusca en la calidad nutritiva a diferencia de la leguminosa (vicia) que va decreciendo pero a menores tasas y mantiene en cierta forma esa

calidad a través del tiempo. García & Gutiérrez, citado por Muslera & Ratera (1984), afirma que las leguminosas tienen una disminución del contenido proteico más lenta en comparación con las gramíneas. En los casos de las consociaciones cabe resaltar que se obtuvieron mayores valores finales de PB en relación a los monocultivos de las gramíneas, este es el efecto benéfico que resalta Glatzle (1999), en relación a la consociación gramínea – leguminosa. Según Merten (1994), la combinación de las especies permite equilibrar la calidad de biomasa residual a más de mejorar la calidad del forraje

Las tendencias de los valores de PB obtenidos en relación a los estadios de crecimiento coinciden con los obtenidos por Miranda et al. (1984), que han encontrado, que en estadios vegetativos del sorgo y millete, la calidad del forraje expresada como porcentaje de proteína bruta fue superior a los estadios más avanzados, teniendo como resultado que con el aumento de la edad se reduce la proporción de los componentes celulares (entre ellos la proteína) y el aumento de la pared celular.

En la tabla 3 se observa las producciones de proteína bruta promedio expresado en Kg/ha de las especies estudiadas que han sido sometidas a cuatro frecuencias de corte.

TABLA 3. Comparación de las producciones promedio de Proteína Bruta de las especies evaluadas, correspondientes a cuatro frecuencias de corte.

Valores seguidos en la misma columna por la misma letra no poseen

Especies	Producciones Medias de Proteína Bruta, Kg/ha.			
	44 días	66 días	87 días	101 días
Av. Negra	119,89 a	96,31 bc	125,99 bc	151,92 bc
Av. Amar	129,29 a	104,28 bc	70,63 c	100,69 d
Vicia	57,6 b	176,24 a	213,94 a	218,3 a
Av. N + V	95,03 ab	135,98 ab	164,05 b	190,34 ab
Av. A + V	100,44 ab	78,02 c	133,08 bc	139,48 cd

diferencias estadísticas significativas evaluadas por el Test de Duncan ($p < 0.05$).

En base a la comparación de medias mediante el Test de Duncan al 5%, se observó una diferencia menor para la *Vicia sp* (T3) en la frecuencia de corte del día 44 después de la emergencia. Para los cortes realizados a los 66, 87 y 101 días, el T3 produjo una diferencia superior significativa en comparación con las demás especies estudiadas. En cambio el comportamiento de la Avena amarilla fue distinto, una alta producción inicial de proteína bruta seguido de una caída paulatina, esto se debe a que la esta especie ya se encontraba en la etapa de formación de semillas en los dos últimos cortes. Laurencó et al. (1992) afirma que se presenta una disminución del valor nutritivo con el avance del estadio de maduración.

CONCLUSIONES

- No se ha encontrado diferencia estadística significativa entre las especies evaluadas, ya sea como monocultivos o consociadas en relación a los rendimientos expresados en kilogramos de materia seca por hectárea.
- Se observó diferencias altamente significativas entre las frecuencias de corte en relación al rendimiento, independientemente de las especies.
- La mayor Tasa de Crecimiento presentó el T2 seguido del T4.
- En relación a la evolución de MS, se encontró una relación positiva entre la producción de MS y los días que transcurren de crecimiento.
- No se encontró correlaciones significativas entre las variables de altura, cobertura y rendimiento de MS/ha. Pero si se observó una tendencia positiva hasta los 45 cm de altura y a partir de los 35 % de cobertura en relación a la producción de MS/ha.
- Los mayores valores de proteína bruta fueron para el cultivo de Vicia, las gramíneas presentaron una caída brusca a través del tiempo en sus contenidos proteicos y la consociación mostró el efecto positivo de la leguminosa.

LITERATURA CITADA

- ANDRADE, R; DE ANDRADE, L; DEZEM, P. 1993. Rendimento e qualidade da forragem de genótipos de aveia semeados em diferentes épocas. Revista Brasileira de Zootecnia. (BR). 22 (04): 642 – 651.
- DOMINGUEZ, E. 2004. Estudio del comportamiento productivo del Pasto Pojuca (*Paspalum atratum* cv. Pojuca) sometido a 4 frecuencias de corte en el Distrito de Caragatay, Departamento de Cordillera. San Lorenzo, Py: Departamento de Producción Animal, CIA, FCA, UNA. 50 p..
- FERNANDEZ, R; CHÁVEZ, M; VIRGÜEZ, D; GARCIA, M. 1991. Efecto de la frecuencia de corte sobre el rendimiento y valor nutritivo del Pasto Estrella (*Cynodon nlemfluesis*) en la unidad agroecológica 3E 144 del Valle de Aroa. Zootecnia Tropical (VE). 9(2): 165 – 179. Disponible en: www.ceniap.gov.ve/bdigital/ztzoo/zt0902/texto/efecto.htm,
- GLATZLE, A. 1999. Compendio para el manejo de pasturas en el Chaco. Asunción, Py: El Lector. 188 p.
- LAURENÇO, A; MATSUL, E; DELISTOIANOV, J. 1992. Composição botânica de forragem disponível da selecionada por bovinos em pastos de colonião – soja perenne. Revista Brasileira de Zootecnia. (BR). 21 (04): 156 – 162.

- MERTEN, G. 1994. Manejo de suelos de baja aptitud agrícola en el centro sur de Paraná. Londrina, BR: IAPAR. 112 p.
- MIRANDA, C; de SAIBRO, J; MARKUS, R. 1984. Efeito do nitrogenio e regimes de corte sobre o rendimento e qualidade de milho e sorgos forrageiros, sob condições de déficit hídrico. Revista Brasileira de Zootecnia. (BR). 13 (02): 141 - 151.
- MUSLERA, E; RATERA, C. 1984. Praderas y Forrajes: Producción y Aprovechamiento. Madrid, Esp: Mundi – Prensa. 701 p.
- PINTO, J; BOMIDE, J; MAESTRI, M; FERNANDEZ, N. 1994. Producao de materia seca e relacao folhas/caule de gramíneas forrageiras tropicais, cultivadas em vasos, com duas doses de nitrogeno. Revista Brasileira de Zootecnia. (BR). 23 (03): 313 – 327.
- SAMUDIO, R; DECAK, A; MEAURIO, R. 1978. Producción de 10 gramíneas forrajeras perennes bajo los efectos de 3 alturas de corte. San Lorenzo, Py: Programa Nacional de Investigación y Extensión Ganadera, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 17 p.
- SCHREIBER, C. 1998. Respuesta de la *Vicia villosa* a cinco niveles de fertilización fosfatada. Estudio de Caso. San Lorenzo, Py: FCA – UNA. 52 p.
- SERAFINI, R. 2004. Evaluación del comportamiento productivo de proporciones de Avena (*Avena strigosa*) y Azeven (*Lolium multiflorum*) sobre la productividad animal en el Departamento de San Pedro. San Lorenzo, Py: Departamento de Producción Animal, CIA, FCA, UNA. 77 p.
- VAN SOEST, P. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant. 2ª Ed. USA: Cornell University Press. 789 p