

PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y CONTENIDO NUTRITIVO DE TRES LEGUMINOSAS DURANTE LA ÉPOCA SECA (El Remanso, Provincia Warnes, Departamento Santa Cruz)¹

Guarachi, M. CA²; Rojas, T.P.³; Joaquin, A.N⁴

Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM.

I. RESUMEN.

El objetivo fue el de evaluar la producción de materia seca y determinar el contenido nutritivo de tres especies de leguminosas (*Neonotonia wightii*, *Pueraria phaseoloides* y *Lablab purpureus*) en cuatro momentos de corte durante la época seca en el Departamento de Santa Cruz. El trabajo se desarrolló de Junio a Septiembre del año 2006 en el Programa Ganadero "El Remanso" de la UAGRM, ubicado en la provincia Warnes. El área experimental fue de 540 m², dividida en 3 parcelas de 180 m² para cada leguminosa. Previa evaluación, las parcelas recibieron un corte de uniformidad a una altura de 10 cm. En cada parcela se evaluaron los parámetros agronómicos de: rendimiento de materia seca por hectárea (RMS/ha), rendimiento de proteína cruda por hectárea (RPC/ha) a los 30, 60, 90 y 120 días después del corte de uniformización. El análisis bromatológico se realizó en los laboratorios de CETABOL, determinando: Materia seca (MS); proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), ceniza (Cen), calcio (Ca) y fósforo (P). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos (3 especies de leguminosas) y 4 repeticiones (edades de corte). Se incluyó como fuente de variación la interacción de especie vs cortes. Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza bifactorial y la dócima de rangos múltiples de Duncan. Los promedios encontrados fueron los siguientes: **Glycine**: MS, 23,3%; PC, 18,7%; FC, 28,6%; EE, 2,9%; Cen, 9,7%; Ca, 1,96%; P, 0,36%; y kg MS/ha, 2628,7; kg PC/ha, 479,2. MS, PC, EE, Ca, P, kgMS/ha y kgPC/ha variaron significativamente entre frecuencia de cortes (P< 0,05). **Lablab**: MS, 18,6%; PC, 17,4%; FC, 28,4%; EE, 2,5%; Cen, 8,6%; Ca, 1,30%; P, 0,32%; kg MS/ha, 1481,7; kg PC/ha, 256,7. Los % de PC, EE, Ca, P y los kgMS/ha y kgPC/ha variaron significativamente entre cortes (P< 0,05). **Kudzú**: MS, 25,6%; PC, 18,5%; FC, 33,2%; EE, 2,4%; Cen, 6,9%; Ca, 0,87%; P, 0,24%; kg MS/ha, 2142,8; kg PC/ha, 394,7. Los % de MS, EE, Ca, P y los kgMS/ha y kgPC/ha variaron significativamente entre cortes (P< 0,05). La interacción leguminosa con la frecuencia de corte reportó variación en el % de MS (P< 0,01). La edad de corte y la interacción leguminosa × edad registró diferencias significativas (P<0,05) sobre el porcentaje de proteína cruda (PC).

1.- Santa Cruz de la Sierra, Bolivia

2.- Tesis de Grado presentado por Carlos A. Guarachi Morales para obtener el título de Médico Veterinario Zootecnista, Facultad de Ciencias Veterinarias, UAGRM. Santa Cruz-Bolivia.

3.- Médico Veterinario Zootecnista, Docente de la FCV, UAGRM.

4.- Ing Agrónomo. CIAT.

II. INTRODUCCIÓN

La producción animal está limitada por el consumo de nutrientes y el potencial genético de los rebaños para convertir lo ingerido en producto animal. Se agrupan los factores que afectan la producción animal a partir de los pastos, en directos e indirectos. Los directos están relacionados con la disponibilidad y calidad del pasto, estado productivo y fisiológico del animal. En los indirectos señaló aquellos factores principalmente relacionados con el manejo y que de alguna forma u otra influyen también sobre los primeros, como son la carga animal, fertilización, intervalo de rotación, especie de pasto, sistema de pastoreo y clima (CIAT, 1988).

La disponibilidad de pastos de buena calidad, ha sido una de las principales limitaciones para que los trópicos -dadas sus características de ubicación y condiciones climáticas- se conviertan en zonas especializadas para la producción de carne y leche. Situación que mejoraría las condiciones de vida de los productores pecuarios. Tradicionalmente los ganaderos intentan mejorar la producción pecuaria mediante la introducción de especies bovinas especializadas, las cuales no se logran adaptar al clima, sin contar con la desventaja de la baja calidad de los pastos.

Una de las alternativas mas viables para mejorar la calidad de las pasturas tropicales es la utilización de leguminosas, ya sea sola, como banco de proteína, o en asociación con pastos. Por tener mayor contenido de proteína y mejor digestibilidad son muy apetecidas por el ganado. Poseen también capacidad para producir buena cantidad de forraje en la época de sequía, con los cual las ganancias por animal en pastoreo aumentan. Son mejoradoras del suelo al tener capacidad de fijar el nitrógeno atmosférico.

La adopción de leguminosas en pasturas asociadas ha sido prácticamente nula, a pesar de sus ventajas de productividad, calidad nutritiva, y suministro de proteína. El hecho de que hasta el momento no haya sido posible detectar incrementos significativos en producción de leche y carne como resultado de la inclusión de leguminosas en pasturas en muchas regiones de nuestro país, ha sido señalado como la principal causa de su escasa adopción. Esto sugiere la necesidad de cuantificar la producción y el valor nutritivo de las leguminosas en condiciones experimentales (Mejia, 1989).

Finalmente, para incrementar la productividad animal, basada en una buena alimentación, una de las alternativas más viables es la utilización de leguminosas forrajeras, ya que éstas mejoran el valor nutritivo de las pasturas, incrementan el consumo voluntario, permiten disminuir el estrés nutricional de los animales durante el período seco y mejoran la estructura del suelo (CAO, 2003).

El objetivo fue el de evaluar la producción de materia seca y determinar el contenido nutritivo de tres especies de leguminosas en cuatro momentos de corte durante la época seca en el departamento de Santa Cruz. Los objetivos específicos propuestos fueron:

- Medir la producción de materia seca tomando en cuenta las edades de cuatro frecuencias de corte de las especies *Neonotonia wightii*, *Pueraria phaseoloides* y *Lablab purpureus*.
- Determinar el valor nutritivo de las especies mediante el análisis bromatológico del pasto considerando las edades del corte.
- Cuantificar la producción de MS y PC en kg. por ha de las especies mencionadas.

III. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. LEGUMINOSAS.

3.1.1. Introducción.

Las leguminosas son plantas con características muy particulares que las diferencian de las gramíneas. Existen cerca de 600 géneros y 12000 especies de leguminosas, de las cuales 4000 son nativas de América. Las hay anuales, bianuales y perennes; herbáceas y arbustivas (Stern, 2001).

Las hojas de esta especie están dispuestas alternadamente y se distinguen por tener grandes estipulas. Suelen ser compuestas, pinnadas o palmeadas. Los tallos varían en longitud, tamaño, grado de ramificación y lignificación. Poseen raíces pivotantes. Se asocian a bacterias del género *Rhizobium* para la fijación del nitrógeno atmosférico, almacenándolo en el suelo. Las inflorescencias de la planta pueden estar dispuestas en racimos, cabezuelas o espigas.

El fruto de las leguminosas, aspecto distintivo de éstas, es una vaina que puede albergar una o varias semillas. Entre las principales cualidades de estas plantas cabe destacar: su alto contenido de proteína, el cual varía de 14 a 29 % y, la digestibilidad, de entre 60 y 70%. Además de ser una fuente para la fijación nitrógeno en el suelo de hasta 500 kg./ha/año.

Durante la época de sequía, cuando los pastos mueren, con las leguminosas se produce forraje (Delgadillo y Rossiter, 1972).

Para su establecimiento requieren de la misma preparación, métodos y época de siembra que cualquier gramínea. Hay que tomar en cuenta, sin

embargo, que cuando se utiliza como monocultivo,- sea como banco de proteína, o corte la distancia, entre surcos- la siembra será de entre 50 y 100 cm de distancia. Cuando se intercale con forrajes, se sembrarán surcos alternos o dos o tres surcos de gramíneas por uno de leguminosas. Las distancias, así como el método de siembra, variarán de acuerdo a las especies de gramíneas y de leguminosas que se utilicen, y de la disponibilidad de semilla con que se cuente. Las semillas de las leguminosas poseen una testa dura que, en ocasiones, requieren escarificación. Ésta puede realizarse mediante inmersión en agua caliente a 80 °C durante 3 minutos. La utilización de inoculantes específicos de las cepas *Rhizobium* mezclado con algún adherente.

Al utilizar asociaciones: gramíneas – leguminosa, deberá de tomarse en cuenta que, por tratarse de plantas diferentes, los periodos de recuperación varían y que la leguminosa, tarda más en recuperarse a la acción del pastoreo. Por lo que, en sistemas de pastoreo muy intensivos tenderá a perderse en las praderas (CIAT, 1991).

3.1.2. Descripción General de las leguminosas

El nombre de la familia de las leguminosas, Leguminosae, se deriva de la palabra "legumbre" que es el nombre del tipo de fruto (vaina) característico de las plantas de esta familia. Una legumbre es un fruto monocarpelar, que contiene una sola hilera de semillas y que hace su dehiscencia a lo largo de dos suturas o costillas.

A medida que crece la planta leguminosa, las bacterias simbióticas que forman las nudosidades de las raíces, pueden utilizar el nitrógeno del aire y multiplicarse dentro de las nudosidades. La planta dispone a su vez del nitrógeno, que ayuda a su nutrición y crecimiento. Las leguminosas son

dicotiledóneas. Pueden ser anuales, bianuales o perennes (CIAT, 1991).

3.1.3. Morfología de las Leguminosas

Las leguminosas tienen características que las distinguen, en muchos aspectos, de las gramíneas. Aunque existen diferencias morfológicas muy definidas entre los géneros, y entre algunas especies, hay bastante uniformidad en el desarrollo típico de las leguminosas cultivadas.

Hojas. Las hojas de las leguminosas están dispuestas alternadamente y es característico que tengan grandes estipulas. Suelen ser compuestas, pinnadas o palmeadas.

Tallos. Los tallos de las leguminosas varían mucho de unas especies a otras en lo relativo a longitud, tamaño, grado de ramificación y lignificación.

Raíces. La mayor parte de las leguminosas, especialmente las herbáceas, tienen raíces pivotantes. Lo más importante es que casi todas llevan asociadas a sus raíces bacterias fijadoras de nitrógeno, que restauran este elemento en el suelo.

Inflorescencia. Las flores suelen estar dispuestas en racimos como en el guisante, en cabezuelas como en el trébol, o en racimos que parecen espigas, como en la alfalfa.

Flores. Las flores de las especies más comunes de leguminosas, en las que la polinización natural es cruzada, tienen corola papilionácea o amariposada. Estas flores irregulares, constan de cinco pétalos-un estandarte, dos alas y una quilla que está formada por dos pétalos que están más o menos soldados. El cáliz tiene normalmente cuatro o cinco dientes. La quilla,

llamada así por su forma de barco, encierra al estigma y a los estambres. Generalmente hay diez estambres, nueve de los cuales suelen tener sus filamentos soldados formando una envoltura que rodea al estilo y al ovario, largos y delgados. El estigma no es completamente capital a terminal, sino que es algo oblicuo, extendiéndose ligeramente hacia un lado. El tubo de la corola formado por los cinco pétalos parcialmente soldados,- tiene una longitud variable en las distintas especies. En el trébol rojo el tubo de la corola, que tiene algunas veces doce o más milímetros de longitud, es relativamente largo para el tamaño de la flor. En el trébol híbrido, el trébol blanco, el meliloto y la alfalfa, dicho tubo es mucho más corto que en el trébol rojo.

Como el néctar se segrega en la base del tubo de la corola, la longitud de ésta es un factor decisivo en la capacidad de las abejas y otros insectos para alcanzar el néctar, y por tanto, influye en la polinización de las flores. Algunas leguminosas, por ejemplo muchos de los frijoles y chícharos o guisantes, son ordinariamente autógamas (de fecundación directa) y completamente autocompatibles. Polinizan a sus propios estigmas y no necesitan que el polen se desplace para alcanzar al estigma. El polen se pone en contacto con el estigma al desprenderse de las anteras abiertas. En muchas leguminosas, de las que son buen ejemplo los tréboles y la alfalfa, las anteras están demasiado por debajo del estigma para que el polen se ponga en contacto con él al abrirse las anteras.

Estas flores necesitan ser sacudidas, es decir, la quilla tiene que ser oprimida para que las anteras y el estigma salgan de ella con fuerza, como con un resorte, y el polen sea sacudido y de este modo tenga oportunidad de ponerse en contacto con el estigma (Mejia, 1989).

3.1.4. Las leguminosas en cultivos de cobertura

Las funciones de los cultivos de cobertura en sistemas perennes cambian durante el ciclo de desarrollo de los cultivos perennes. Durante la fase inicial de establecimiento, los cultivos de cobertura pueden reducir la lixiviación de nutrientes en el suelo, absorbiendo los nutrientes disponibles, los mismos que no son aun accesibles al sistema radicular parcialmente desarrollado de los perennes.

Los cultivos de cobertura más comúnmente usados en plantaciones tropicales y subtropicales son *Pueraria phaseoloides* (kudzu tropical, el cual se establece lentamente alcanzando una cobertura total del suelo después de 10 meses y deberán mantenerse los troncos de los árboles libres de esta leguminosa), *Desmodium ovalifolium* (el cual es tolerante a la sombra), *Arachis* sp., *Calapogonium* sp., *Mucuna pruriens*, *M. bracteata*, *Canavalia ensiformis*., *Dolichos lablab*, *Vigna radiata* , *Vigna unguiculata* el maní forrajero (*Arachis pintoï*) kudzú (*Pueraria phaseoloides* etc. , Los cultivos de cobertura también son usados en plantaciones madereras (FAO, 2005).

3.2. ESPECIES DE LEGUMINOSAS

3.2.1. Glycine (*Neonotonia wightii*)

Especie leguminosa perenne y esbelta, que crece en suelos del tipo más ligero. En los climas calientes forma semilla que germina fácilmente, pero la planta puede también propagarse a partir de estacas y de raíces. Es un excelente sucedáneo del kudzú, no rinde tanto como éste, pero es más fácil de propagar. Apetecible y capaz de producir brotes durante la temporada seca. Valioso por su resistencia a la sequía, se adapta a diferentes

condiciones del suelo, buen rendimiento de herbaje y capacidad para mezclarse bien con gramíneas.

Origen y distribución.- El glycine es originario del Norte de China y Manchuria. Está ampliamente distribuido en las Indias Orientales, Sud África y que en los últimos 20 años se ha difundido en Sud América y particularmente en Santa Cruz, Bolivia. (Delgadillo y Rossiter 1972).

Características.- Desde hace varios años es muy conocida la importancia que tienen los forrajes verdes como alimentos en la nutrición de las aves, debido probablemente a la exposición al sol, así como al consumo de muchas vitaminas y minerales contenida en estos alimentos. Las partes verdes de las plantas en crecimiento han sido consideradas, desde hace tiempo, como la base de la nutrición animal, debido a que contienen cantidades apreciables de muchos de los principios nutritivos: carotenos, vitaminas C, E, K, tiamina, riboflavina, piridoxina, ácido pantoténico, niacina, biotina y colina.

El glycine es una planta perenne, voluble, con hábito de enredadera, tallos delgados y capacidad de emitir raíces de sus nudos. Las hojas son trifoliadas y comúnmente vellosas en el revés. La inflorescencia es un racimo axilar de flores blanquecinas, numerosas y bastante pequeñas.

El glycine es una especie que tiene la capacidad de tolerar muy bien la sequía, aportando forraje de buena calidad durante este periodo crítico. (Patterson, 1980)

El glycine se comporta excelentemente como fuente de proteínas y cobertura permanente. Su contenido de proteína oscila entre 20 y 22% a los 35 días de crecimiento (Mejia, 1.989).

Composición nutritiva.- La composición nutricional del glycine se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Análisis bromatológico y concentración de minerales en base a materia seca de GLYCINE (*Neonotonia wightii*) (45 días).

COMPONENTE	PORCENTAJE
Proteína bruta	20,28 %
Fibra bruta	28,93 %
Cenizas	8,63 %
Grasa	2,15 %
Calcio	2,54 %
Fósforo	0,26 %
Magnesio	0,38 %
Potasio	3,04 %
Hierro	119,25 ppm
Zinc	45,00 ppm

Fuente : Estación Experimental Agrícola Saavedra. (EEAS) 1.989.

3.2.2. *Lablab purpureus*

Especie trepadora anual o perenne, robusta, indígena de la India. Tiene una adaptación al clima parecida al del caupí, y se cultiva principalmente por sus semillas comestibles, pero en muchos países es también importante para la producción de heno y ensilaje. Puede cultivarse sola o en mezcla con maíz o sorgo. Después de que los frijoles maduran y se han cosechado, se puede dejar entrar el ganado a pastar en el campo. Las legumbres y semillas pueden suministrarse al ganado en forma de concentrado. Es especie de crecimiento rápido y, cuando es joven, resiste un intenso pastoreo.

Sinónimos: *Lablab purpureus* (L.) Sweet; *Dolichos purpureus* (L.) Dolichos *Lablab* var. *hortensis* Schweinf & Muschler, *Lablab niger* Medik., *Lablab*

vulgaris Sav., *Dolichos purpureus* L., *Dolichos albus* Lour., *Dolichos cultratus* Thunb., *Lablab leucocarpos* Davi, *Lablab nankinicus* savi, *Lablab perennans* D. C. y *Lablab vulgaris* var. *niger* DC. (FAO, 2005).

Origen: Se considera nativa de Asia, aunque también algunos autores reportan que es originario de de Africa (Delgadillo y Rossiter 1981) y de la India.

Descripción: Altura de planta de 40 a 80 cm; raíz pivotante; tallos cilíndricos con vellosidad y de 3 a 6 metros de longitud; hojas trifoliadas; foliolos entre ovados y romboides, redondeados en la mitad inferior, ápice agudo, 7.5-15 x 6-14 cm, delgados, casi lisos, envés con pelos cortos, pecíolos acanalados, largos y delgados; inflorescencia en racimos axilares, pedúnculos hasta de 40 cm de largo, cáliz tubuloso, con los 2 dientes superiores soldados, estandarte provisto de apéndices en la base, alas en parte soldadas a la quilla, quilla estrecha y recurvada hacia dentro; fruto aplastado, oblongo-falcado, 5-8 x 2.5cm, liso rostrado, con estilo persistente, dehiscente; semillas 3-5, comprimidas, entre elípticas y ovoides, 1 cm de largo, de color pardo pálido o negro, hilo blanco y sobresaliente.

Crece en suelos pobres y con poco contenido de P; pH 4.5-7.8 (opt. 5.0-7.0); textura arenosa a arcillosa. Es tolerante al exceso de aluminio y manganeso. No soporta salinidad (FAO, 2005).

Uso en la alimentación Humana: Se aprovechan tanto las vainas tiernas y las semillas maduras como las hojas y brotes, que se consumen como verdura. El sabor de los granos es muy similar al del frijol común. Las semillas germinadas son comparables. Las semillas germinadas son comparables a las de la soya o del frijol mungo.

También se utiliza en barbecho mejorado para proporcionar alimento y/o forraje y en relevo con maíz o sorgo para mejorar los rastros. Para forraje se asocia bien con *Panicum maximum* y *Sorghum spp.*

Como planta forrajera: El potencial para forraje verde es de alto a moderado. En sus primeros estadios resiste un intenso pastoreo. Permite 2-3 pastoreos o cortes en una temporada. Se aconseja no cortar la planta por debajo de 25 cm.

La palatabilidad es mejor antes de la floración, ya que después sufre una rápida lignificación. Permanece verde durante gran parte de la estación seca. No se debe suministrar como única dieta durante la floración ya que puede causar timpanismo y amargor en la leche. Mezclado con sorgo y maíz (1 parte de dólido y 2 partes de cereales) se obtiene un ensilaje excelente. Las vainas y granos pueden suministrarse al ganado y a las aves en forma de concentrado.

Siembra: El peso de 1000 semillas oscila entre 250 y 320 gr. No requiere escarificación ni inoculación. La viabilidad de la semilla es de aproximadamente un año. Se siembra como abono verde y cobertura a 50 cm de distancia entre surcos y 8 semillas/m lineal (70 lbs/mz); para la producción de semillas: 0.6-1.0 m de distancia entre surcos y 4-5 semillas/m lineal (20-30 lbs/mz). La profundidad de siembra recomendada es de 2.5-5 cm.

Rendimiento de semilla: 8-20 qq/mz (571-1428 kg/ha).

Producción de Biomasa: En relevo con maíz llega a producir 20 qq/mz (1428 kg/ha) de m.s

Fijación de Nitrógeno: puede fijar 350 lbs/mz/año (200 kg/ha/año), (FAO, 2005).

3.2.3. *Pueraria phaseoloides*.

Nombre Científico: ***Pueraria phaseoloides***.

Nombre Común: Kudzú.

Es una trepadora de vegetación densa y vigorosa que se cultiva en los países tropicales como pratense y como forrajera. Prefiere los suelos arcillosos fértiles y la precipitación elevada, pero puede medrar en suelos franco arenosos. Sus raíces son profundas y no sufre por las sequías de corta duración. Medra también a la sombra. Las plantas jóvenes no toleran el pisoteo o el pastoreo del ganado a poca altura. Apetecible y de gran rendimiento. Se combina bien con el pasto gordura. En un clima tropical húmedo, con una precipitación anual que varía de 1200-1500 mm, el kudzú tropical es preferible al kudzú común cuyo rendimiento es inferior, tarda más tiempo en establecerse y produce un herbaje de menor calidad. El heno de kudzú da buenos resultados cuando se suministra a los cerdos.

Descripción: Leguminosa perenne originaria de Asia, rastrera, trepadora, con largas guías de hasta cinco metros de largo, suaves, flexibles y vellosas provistas de hojas casi circulares. Formando un denso manto que cubre el suelo. Florea durante los meses de otoño, produciendo vaina de 5 cm. de longitud.

Características:

- . Leguminosa perenne, rastrera, trepadora.
- . Se asocia con pastos altos o bancos de proteína.
- . Tolera sequía y suelos pobres.

- . Requieren suelos bien drenados.
- . Buena digestibilidad.
- . 18 - 24 % de proteína.
- . Adaptación 0 - 2000 msnm.
- . Precipitación 1000 mm
- . Siembra de surcos de 70 - 90 cm.
- . Densidad de siembra de 6 - 8 kg por ha (CNMGB-UAGRM, 2002).

3.3. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE FORRAJERAS.

Para conocer el rendimiento nutritivo de los forrajes es preciso conocer, su composición química no olvidando que una vez ingeridos los forrajes, no son aprovechados íntegramente por el rumiante. De una manera general se conocen dos clases de análisis; mediano e inmediato. El mediano determina los elementos biogénicos del forraje y el inmediato determina el valor nutritivo cuantitativamente. Utilizando agentes físicos como el calor, la disolución, la filtración, la destilación, etc. para lograr una desintegración analítica (Cáceres y González, 2000).

El sistema más usado para efectuar el análisis inmediato, según cita Bateman (1970), es el de Weende, por ser completo. Estando diseñado este sistema para apoyar pruebas de digestión de forrajes.

3.3.1. Materia seca.

La determinación de materia seca consiste en la eliminación de agua libre por medio de calor, seguido por la determinación del peso del residuo. Para obtener materia seca es necesario someter las muestras a secado en hornos a temperaturas de 100°C por 24 horas para asegurar la eliminación de agua libre (MS total), pero también se puede obtener materia seca parcial a

temperaturas de 60°C por 24 horas. Church y Pond (1977), afirma que se constituye en el análisis que con mayor frecuencia se realiza en los laboratorios de nutrición, la razón consiste en que los alimentos naturales, tejidos, y demás productos contienen agua en porcentaje variable, y es necesario conocer el contenido de agua si se va a hacer una comparación analítica de los alimentos. En todo alimento la materia seca está constituida por dos porciones, una incombustible, compuesta por sales minerales, sales inorgánicas y cenizas; la porción combustible compuesta por proteína cruda, grasa cruda, extracto libre de nitrógeno y fibra bruta. La materia seca se mide sobre dos bases a saber: (a) secada al aire y (b) base seca.

a) Secado al aire.- Se refiere a aquel material que está en equilibrio de agua con el medio ambiente. Siendo esto una dificultad para realizar trabajos científicos, ya que el contenido de agua libre en la muestra variaría de acuerdo a la humedad del medio ambiente. (Bateman, 1970)

b) Base seca.- Es la materia seca determinada de acuerdo a su peso, efectuada por secado en horno, facilitando el manejo de muestras y su conservación sin que sufran cambios significativos (Bateman, 1970)

3.3.2. Fibra bruta.

El principal componente de la fibra bruta (FB) es la celulosa, debido a esto su digestibilidad depende de la cantidad de celulosa que contenga, también la componen hemicelulosa y lignina, variando en su proporción de acuerdo al tipo de FB. La digestión de la FB es llevada a cabo por una flora microbiana que se encuentra en el rumen y ciego, que viven en forma simbiótica en estas porciones del tracto digestivo del hospedador, cuya dieta está formada por material fibroso de plantas (Crampton y Harris, 1974; Maynard *et al*, 1981).

Al ser atacada por la flora microbiana, la celulosa y la hemicelulosa se degradan principalmente en ácidos grasos volátiles (propionico, acético y butírico), y los procesos fermentativos que ocurren en el tracto digestivo dan origen a grandes cantidades de Dióxido de carbono y metano. La capacidad de digerir la FB difiere de una especie a otra e incluso entre individuos de la misma especie y edad, debido a la diversidad y tamaño de la microflora ruminal (McDonald, y col., 1975).

La formación de dióxido de carbono y metano como consecuencia del proceso fermentativo de la FB, por un alto contenido de celulosa, produce una pérdida de energía útil que el animal podría obtener de la FB. El animal puede perder 400 Kcal. diarias en este proceso, que equivale a una tercera parte de la energía de mantenimiento de un animal de 550 Kg. de peso vivo, por tanto se considera que en este proceso fermentativo se pierde 10% de Energía Digestible (ED) de la dieta (McDonald y col., 1975).

Estos productos finales de la digestión de la FB ingresan al metabolismo intermediario como ácidos grasos, no como azúcares y no siguen el camino glicolítico de azúcares o piruvatos, en su lugar, el ácido acético se convierte directamente en Acetil Coenzima A, el ácido propionico ingresa en el ciclo tricarboxílico como succinil coenzima A. Por su parte los gases son eliminados por eructos y por impregnación en las heces (Maynard, *et al* 1981).

3.3.3. Proteína bruta.

Se destaca que las proteínas están formadas por una o más cadenas de aminoácidos. Estas cadenas reciben el nombre de polipéptidos debido a que los aminoácidos están unidos por uniones amidas, conocidos como enlaces peptídico. La forma como se combinan los aminoácidos

determinan la composición bioquímica de la proteína, pero su valor nutritivo está determinado por la cantidad de los distintos aminoácidos que entran en su composición. En caso de deficiencia energética las proteínas pueden ser utilizadas como fuente de energía, pero generalmente actúan como fuente de aminoácidos, para que el organismo sintetice sus propias proteínas estructurales y funcionales.

El exceso de ingestión de proteínas puede producir trastornos metabólicos por que los aminoácidos no pueden ser almacenados como los carbohidratos y grasas. Al contrario son inmediatamente catabolizados y debe ser excretado el nitrógeno. La proteína constituye el 16% de la composición del organismo de un adulto (McDonal, **et al** 1975).

El material a ser utilizado es digerido en primer lugar por ácido sulfúrico concentrado que transforma el nitrógeno en SO_4NH_4 , posteriormente se enfría ésta mezcla se diluye con agua y se neutraliza con Nitrato de Amonio que pone el nitrógeno en forma de amonio ionizado, se destila la muestra y el destilado se titula.

3.3.4. Fósforo.

Al igual que con el calcio, su mayor concentración se encuentra en los huesos, donde se localiza el 85% del fósforo orgánico en el plasma se encuentra en niveles de 4 a 9 miligramos por 100 ml. Además de la formación ósea, el P también es esencial para el funcionamiento adecuado de los microorganismos del rumen, especialmente aquellos que digieren las celulosas de las plantas y la utilización de la energía de los alimentos y en el metabolismo de las proteínas (Church y Pond, 1977).

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. Ubicación y suelos.

El ensayo se realizó en el Centro de Cruzamiento de Ganado Bovino de Carne “El Remanso”, ubicado a 80 km al noreste de la ciudad de Santa Cruz de la Sierra, dentro del cantón Tocomechí, de la provincia Warnes; geográficamente está a los 17° 29´ de Latitud Sur y a 62° 46´ de Longitud Oeste; a 371 msnm. El clima de la región esta caracterizado como subtropical con temperaturas promedios de 23 °C y una precipitación anual media de 930 mm. El suelo se caracteriza por ser pardo grisáceo no calcáreo de pH ligeramente ácido y escasa fertilidad natural (CIAT, 1991; Remanso, 2004).

4.1.2. Materiales

Los materiales utilizados fueron las siguientes: balanza de precisión, cinta métrica, papel de madera, tijera podadora, fluviómetro, planilla de campo, marco de madera de 1 m², estacas, piola y biomasa forrajera de Glicine (*Neonotonia wightii*), Kudzú (*Pueraria phaseoloides*) y Lablab (*Lablab purpureus*).

4.2. MÉTODOS.

4.2.1. Método de campo

La investigación tuvo como propósito la evaluación a diferentes estadios de crecimiento post-desbroce (30, 60, 90 y 120 días) sin fertilizantes, en época seca (junio a septiembre de 2006) de tres leguminosas (*Neonotonia wightii*,

Pueraria phaseoloides* y *Lablab purpureus) establecidas en pequeñas parcelas denominadas “jardín de variedades de pastos y leguminosas” del programa ganadero “El Remanso”.

El área experimental fue de 540 m², dividida en 3 parcelas de 180 m² para cada leguminosa. El área de muestreo correspondió a 2 hileras centrales hasta 0,25 m hacia los lados y dejando a lo largo una bordura de 0,5 m a ambos lados, para un área efectiva de 4 m² por parcela y repetición y 1 m² por subparcela.

A cada parcela se lanzó un marco de madera de 1 m² al azar, una vez cortado el material se procedió al pesado de la materia verde y se llevo al cálculo por ha (Toledo y Kraft, 1982). Las 10 muestras tomadas se mezclaron, homogenizaron y se saco una muestra representativa de 100 gr. Estas muestras se colocaron en bolsa de papel madera con sus respectivas identificaciones para luego ser enviadas para su análisis bromatológico al laboratorio.

4.2.2. Procedimiento y mediciones

Antes de iniciarse el ciclo de evaluación, todas las parcelas recibieron un corte de uniformidad a una altura de 10 cm, en mayo del año 2006. En cada parcela se evaluaron los parámetros agronómicos de: rendimiento de materia seca por hectárea (RMS/ha), rendimiento de proteína cruda por hectárea (RPC/ha) a los 30, 60, 90 y 120 días después del corte de uniformización. El análisis bromatológico determinó porcentualmente: Materia seca (MS); proteína cruda (PC), fibra cruda (FC), extracto etéreo (EE), ceniza (Cen), calcio (Ca) y fósforo (P).

4.2.3. Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 3 tratamientos (3 especies de leguminosas) y 4 repeticiones (edades de corte). Se incluyó como fuente de variación la interacción de especie vs cortes. El factor en estudio fue el tipo de leguminosa y la frecuencia de corte. Los resultados fueron sometidos al análisis de varianza bifactorial y la dística de rangos múltiples de Duncan.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

5.1.1. *Neotonia wightii*

Materia seca (MS) para momentos de corte. Se obtuvo una media de 23,3% ($\pm 0,63$) de MS. Los porcentajes promedios de materia seca (MS) variaron significativamente en cada momento de corte ($P < 0,05$); En los tres primeros cortes la MS fue inferior al observado en el cuarto corte. Respecto a la edad de crecimiento, varió considerablemente en función de las variaciones de precipitación durante el ensayo (Cuadro 1).

Materia seca total. El rendimiento de materia seca total, fue mayor al aumentar la frecuencia de corte ($P < 0,05$), variando de 1122,0 (primer corte) a 3929,7 kg (cuarto corte). En los 4 cortes se registró una media 2628,7 kg ($\pm 344,32$), (Cuadro 1).

Al aumentar la edad de rebrote la producción por ha fue mayor. Esto era de esperarse ya que a medida que va desarrollando la planta, se tiene un incremento en materia seca pero a costa de lignificación de tejidos, lo cual con lleva un decremento en la calidad del forraje producido.

Proteína cruda. Los porcentajes medios de PC de las muestras cortadas a los 30 días fueron superiores a los encontrados a los 60; 90 y 120 días ($P < 0,05$), que a su vez no difirieron entre sí (Cuadro 1).

El contenido promedio, 18,7% ($\pm 0,53$), de PC, se encuentra dentro del rango (18,3%) registrado por Paterson (1980).

Proteína cruda (kg/ha). La producción de PC en glycine aumentó ($P < 0,05$) al avanzar la edad de corte, encontrándose mayores valores en los dos últimos cortes, los cuales se comportaron similarmente (Cuadro 1).

Se registro un rendimiento promedio de 479,2 kg/ha de PC ($\pm 58,82$). En las especies forrajeras, las producciones de PC, están directamente relacionada con la producción de materia seca y con el % de PC que las forrajeras contienen.

Fibra cruda. El contenido promedio de FC, 28,6% ($\pm 0,36$), no difirieron estadísticamente entre los cortes ($P > 0,05$), (Cuadro 1).

Extracto etéreo. La fracción grasa de glycine, dio un promedio de 2,9% ($\pm 0,22$); en los cortes se evidenció un aumento significativo hasta los 90 días de rebrote ($P < 0,05$), (Cuadro 1).

Ceniza. Se obtuvo una media de 9,7% ($\pm 0,14$) de cenizas. Las medias en los cortes no presentaron diferencia estadística ($P > 0,05$).

Calcio y fósforo. En Ca se registró una media de 1,96% ($\pm 0,15$) y en P 0,36% ($\pm 0,025$). Por cortes, se evidenció diferencias ($P < 0,05$), (Cuadro 1).

Mejia (1989), encontró a los 154 y 190 días en soya perenne un contenido de 30 y 30,2% de materias seca respectivamente, resultados que son superiores a los obtenidos en el presente ensayo. El contenido de MS obtenido en Glycine fue superior a las observadas en la época lluviosa por Mejia (1989), reprotando de 17,62 y 24,42% a los 30 y 180 días, en ese orden.

Los resultados de producción obtenidos son inferiores a los reportados por Carbalho (1969) y superiores a los encontrados por Mejia (1989).

CUADRO 1.

PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE *Neotonia wightii* DURANTE EL PERIODO SECO, DEL DEPARTAMENTO SANTA CRUZ
(El Remanso, Prov. Warnes. Junio - Septiembre de 2006)

Frecuencia de corte (días)	Análisis bromatológico							Producción	
	MS	PC	FC	EE	Cen	Ca	P	MS	PC
	 (%)							 (kg/ha).....	
1 (30)	21,3 ^b	21,3 ^a	28,9	2,1 ^d	9,3	1,14 ^d	0,48 ^a	1122,0 ^d	238,8 ^c
2 (60)	22,6 ^b	17,4 ^b	28,4	3,4 ^b	9,7	2,53 ^a	0,26 ^c	1947,3 ^c	338,8 ^b
3 (90)	22,6 ^b	18,8 ^b	29,3	3,9 ^a	9,8	2,18 ^b	0,37 ^b	3515,7 ^b	659,2 ^a
4 (120)	26,7 ^a	17,3 ^b	27,6	2,3 ^c	9,8	1,98 ^c	0,34 ^b	3929,7 ^a	679,8 ^a
Promedio	23,3	18,7	28,6	2,9	9,7	1,96	0,36	2628,7	479,2
±EEM	0,633	0,533	0,362	0,221	0,145	0,154	0,025	344,32	58,82

abcd... Letras exponenciales distintas en las columnas difieren estadísticamente ($P < 0,05$)

5.1.2. *Lablab purpureus*

MS por momentos de corte. Con una media de 18,6% ($\pm 0,26$) de MS, Lablab no presentó diferencias estadísticas en el % de MS en los cuatro cortes ($P > 0,05$), por tal razón, la edad de crecimiento post rebrote, no se vio influenciado por variaciones de clima (Cuadro 2).

MS total. La materia seca total representó una media 1481,7 kg ($\pm 83,60$). El rendimiento aumentó al incrementarse la edad de corte ($P < 0,05$), variando de 1225 (primer corte) a 1883 kg (cuarto corte), (Cuadro 2).

Proteína cruda. La PC alcanzó una media de 17,4% ($\pm 0,27$) para los cuatro cortes. Las medias por cortes variaron significativamente ($P < 0,05$), siendo superiores a los 30 días de corte, en relación a los demás (Cuadro 2).

Proteína cruda (kg/ha). Se registro un rendimiento promedio de 256,7 kg/ha de PC ($\pm 11,12$). En Lablab, la producción de PC aumentó ($P < 0,05$) al avanzar la edad de corte, encontrándose mayores rendimientos a los 120 días post rebrote (Cuadro 2).

Fibra cruda. El promedio de FC fue 28,4% ($\pm 0,22$), los contenidos por cortes no difirieron estadísticamente ($P > 0,05$), (Cuadro 2).

Extracto etéreo. El EE mostró un promedio de 2,5% ($\pm 0,09$); evidenciándose mayores porcentajes a los 60 y 90 días post rebrote ($P < 0,05$), (Cuadro 2).

Ceniza. Con una media de 8,6% ($\pm 0,12$) de ceniza, los valores entre cortes no presentaron diferencia estadística ($P > 0,05$), (Cuadro 2).

Calcio y fósforo. En Ca se registró una media de 1,30% ($\pm 0,04$) y en P 0,32% ($\pm 0,021$). Estos minerales variaron significativamente por efecto de la frecuencia de cortes ($P < 0,05$), (Cuadro 2).

CUADRO 2.

PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE *Lablab purpureus* DURANTE EL PERIODO SECO,
DEL DEPARTAMENTO SANTA CRUZ
(El Remanso, Prov. Warnes. Junio - Septiembre de 2006)

Frecuencia de corte (días)	Análisis bromatológico							Producción	
	MS	PC	FC	EE	Cen	Ca	P	MS	PC
	 (%)							 (kg/ha).....	
1 (30)	18,0	18,2 ^a	28,3	2,2 ^c	8,5	1,14 ^b	0,42 ^a	1225,3 ^b	222,7 ^b
2 (60)	18,2	17,4 ^{ab}	28,6	2,8 ^a	8,6	1,33 ^{ab}	0,30 ^b	1365,7 ^b	237,6 ^b
3 (90)	18,5	17,7 ^{ab}	29,0	2,9 ^a	8,4	1,38 ^a	0,24 ^c	1452,5 ^b	256,6 ^b
4 (120)	19,6	16,5 ^b	27,8	2,3 ^b	8,8	1,35 ^{ab}	0,31 ^b	1883,3 ^a	309,8 ^a
Promedio	18,6	17,4	28,4	2,5	8,6	1,30	0,32	1481,7	256,7
±EEM	0,267	0,272	0,223	0,099	0,128	0,041	0,021	83,60	11,12

^{abc...} Letras exponenciales distintas en las columnas difieren estadísticamente (P< 0,05)

5.1.3. *Pueraria phaseoloides*

MS por momentos de corte. Se obtuvo una media de 25,6% ($\pm 0,46$) de MS en kudzú. La MS por cortes difirió significativamente ($P < 0,05$), verificándose un mayor porcentaje a los 120 días post rebrote (Cuadro 3).

MS total. La producción de MS kg/ha representó una media de 2142,8 kg ($\pm 173,28$). Esta producción aumentó sucesivamente durante los cortes ($P < 0,05$), incrementándose de 1461,3 (primer corte) a 2916,7 kg (cuarto corte), (Cuadro 3).

Proteína cruda. La PC en kudzú dio una media de 18,5% ($\pm 0,25$) en los cuatro cortes. El porcentaje de proteína en los cortes no variaron estadísticamente ($P > 0,05$), (Cuadro 3).

Proteína cruda (kg/ha). El rendimiento promedio de PC fue 394,7 kg/ha ($\pm 29,52$). Como en las otras especies de leguminosas, la producción de PC por ha aumentó considerablemente ($P < 0,05$) al avanzar la edad de corte post rebrote (Cuadro 3).

Fibra cruda. El promedio de FC fue 33,2% ($\pm 0,69$). Por frecuencia de corte no difirió estadísticamente ($P > 0,05$), (Cuadro 3).

Extracto etéreo. El EE mostró un promedio de 2,4% ($\pm 0,07$); evidenciándose mayores porcentajes a los 60 y 90 días post rebrote ($P < 0,05$), (Cuadro 3).

Ceniza. La media fue de 6,9% ($\pm 0,26$) en ceniza. Por cortes, los valores no mostraron diferencia estadística ($P > 0,05$), (Cuadro 3).

Calcio y fósforo. La media en Ca fue de 0,87% ($\pm 0,06$) y en P 0,24% ($\pm 0,005$). Los porcentajes de Ca y P variaron representativamente en cada corte ($P < 0,05$), (Cuadro 3).

CUADRO 3.

PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE *Pueraria phaseoloides* DURANTE EL PERIODO SECO,
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ
(El Remanso, Prov. Warnes. Junio a Septiembre de 2006)

Frecuencia de corte (días)	Análisis bromatológico							Producción	
	MS	PC	FC	EE	Cen	Ca	P	MS	PC
	 (%)							 (kg/ha).....	
1 (30)	24,5 ^{bc}	18,8	32,7	2,1 ^b	7,7	0,96 ^{ab}	0,22 ^b	1461,3 ^d	275,2 ^d
2 (60)	24,2 ^c	19,2	32,9	2,6 ^a	6,2	1,11 ^a	0,26 ^a	1755,0 ^c	336,4 ^c
3 (90)	26,2 ^{ab}	18,3	33,8	2,6 ^a	7,3	0,65 ^c	0,24 ^{ab}	2438,3 ^b	447,0 ^b
4 (120)	27,5 ^a	17,8	33,5	2,2 ^b	6,6	0,76 ^{bc}	0,25 ^a	2916,7 ^a	520,1 ^a
Promedio	25,6	18,5	33,2	2,4	6,9	0,87	0,24	2142,8	394,7
±EEM	0,463	0,253	0,690	0,070	0,266	0,062	0,005	173,28	29,52

^{abcd...} Letras exponenciales distintas en las columnas difieren estadísticamente (P< 0,05)

5.2. EFECTO DE LA LEGUMINOSA EN LOS VALORES MEDIOS DE MS Y CONTENIDO NUTRITIVO

5.2.1. Materia seca (%).

Los valores medios del % de materia seca difirieron significativamente entre leguminosas ($P < 0,05$); La leguminosa kudzú logró el mayor % de MS, seguido de glycine y por último lablab. La media general fue 22,5% de MS ($\pm 0,564$), (Cuadro 4).

5.2.2. Materia seca total (kg/ha).

Se registró un mejor rendimiento de materia seca en kudzú y glycine en relación a lablab ($P < 0,05$). En las tres leguminosas se obtuvo una media 2084,4 kg ($\pm 150,37$), (Cuadro 4).

5.2.3. Proteína cruda (%).

Los porcentajes medios de PC en las leguminosas variaron, observándose mayores cantidades de PC en kudzú y glycine frente a lablab ($P < 0,05$). El contenido promedio determinado fue de 18,2% ($\pm 0,23$) en las tres especies (Cuadro 4).

5.2.4. Proteína cruda (kg/ha).

La producción de PC en glycine y en kudzú no difirieron significativamente, sin embargo fueron mejores que la de lablab ($P < 0,05$). Se registró un rendimiento promedio de 376,9 kg/ha de PC ($\pm 26,61$) en las especies forrajeras leguminosas (Cuadro 4).

5.2.5. Fibra cruda (%).

El contenido promedio de FC para las leguminosas fue 30,1% ($\pm 0,417$); entre las especies, este contenido varió significativamente ($P < 0,05$), (Cuadro 4).

5.2.6. Extracto etéreo (%).

La fracción EE de glycine fue superior a la de lablab y kudzu ($P < 0,05$). Se obtuvo un promedio 2,6% ($\pm 0,091$) para las tres leguminosas evaluadas (Cuadro 4).

5.2.7. Ceniza (%).

Se obtuvo una media de 8,4% ($\pm 0,217$) de ceniza. Las medias por leguminosas presentaron diferencia estadística ($P < 0,05$), (Cuadro 4).

5.2.8. Calcio y fósforo (%).

En Ca se registró una media de 1,38% ($\pm 0,094$) y en P 0,31% ($\pm 0,014$). Los valores medios de estos minerales variaron entre las leguminosas ($P < 0,05$), (Cuadro 4).

En general, la MS obtenida, para las tres especies, fue muy baja comparada con lo reportado en la literatura para las mencionadas leguminosas (FAO, 2005). Estas diferencias pudieran explicarse por la influencia de muchos factores, tales como disponibilidad de agua, fertilidad del suelo, densidad de siembra, frecuencia de corte, etc. En este caso particular, la frecuencia de corte (cada 30 días), la disponibilidad de agua en el suelo y la edad de las plantas al inicio del experimento, podrían haber sido determinantes para tales resultados.

Los contenidos de P y Ca confirman los resultados de Mejia, (1980), en el sentido que existe marcada merma de estos elementos, ya que son minerales móviles en el floema y generalmente se presentan en altas concentraciones en órganos jóvenes y activos en crecimiento, como tejidos meristemáticos y activador en el metabolismo de proteínas y carbohidratos y en bajas concentraciones en hojas viejas.

CUADRO 4.

**PRODUCCIÓN Y ANÁLISIS BROMATOLÓGICO DE TRES ESPECIES DE LEGUMINOSAS EN PERIODO SECO,
DEPARTAMENTO SANTA CRUZ
(El Remanso, Prov. Warnes. Junio a Septiembre de 2006)**

Especie de leguminosa	Análisis bromatológico							Producción	
	MS	PC	FC	EE	Cen	Ca	P	MS	PC
	 (%)							 (kg/ha).....	
<i>Neonotonia wightii</i>	23,3 ^b	18,7 ^a	28,6 ^b	2,9 ^a	9,7 ^a	1,96 ^a	0,36 ^a	2628,7 ^a	479,4 ^a
<i>Lablab purpureus</i>	18,6 ^c	17,4 ^b	28,4 ^b	2,5 ^{ab}	8,6 ^b	1,30 ^b	0,32 ^a	1481,7 ^b	256,3 ^b
<i>Pueraria phaseoloides</i>	25,6 ^a	18,5 ^a	33,2 ^a	2,4 ^b	6,9 ^c	0,87 ^c	0,24 ^b	2142,8 ^a	395,0 ^a
Promedio	22,5	18,2	30,1	2,6	8,4	1,38	0,31	2084,4	376,9
±EEM	0,564	0,231	0,417	0,091	0,217	0,094	0,014	150,37	26,61

^{abc...} Letras exponenciales distintas en las columnas difieren estadísticamente (P< 0,05)

5.3. EFECTO DE LA FRECUENCIA DE CORTE Y DE LAS ESPECIES EN LOS VALORES MEDIOS

5.3.1. Materia seca (%).

La interacción leguminosa con la frecuencia de corte reportó variación en el % de MS ($P < 0,01$). Entre leguminosas varió significativamente ($P < 0,01$), como también entre las frecuencias de corte ($P < 0,05$), (Cuadro 5).

5.3.2. Materia seca total (kg/ha).

Durante la época seca el rendimiento promedio de MS varió significativamente entre las especies estudiadas ($P < 0,01$) y entre las frecuencias de corte ($P < 0,01$), (Cuadro 5).

La interacción leguminosa x frecuencia de corte resultó altamente significativa ($P < 0,01$). Investigaciones al respecto, señalan un incremento en el RMS con la edad el cual presenta un máximo a una determinada edad.

5.3.3. Proteína cruda (%).

La edad de corte y la interacción leguminosa x edad produjeron diferencias significativas ($P < 0,05$) en época seca sobre el porcentaje de proteína cruda (PC), revelando diferencias ($P < 0,05$) entre leguminosas y entre frecuencias de corte ($P < 0,01$), (Cuadro 5).

5.3.4. Proteína cruda (kg/ha).

La producción de PC fue afectada por la interacción de las leguminosas con la frecuencia de corte ($P < 0,01$), asimismo entre leguminosas y entre edades de corte ($P < 0,01$), (Cuadro 5).

5.3.5. Fibra cruda (%).

El contenido promedio de FC solamente varió entre leguminosas ($P < 0,05$), no así entre frecuencias de corte ($P > 0,05$) y en la interacción de estos factores ($P > 0,05$), (Cuadro 5).

5.3.6. Extracto etéreo (%).

Entre leguminosas, entre frecuencias de corte y en la interacción, el % de EE varió significativamente ($P < 0,01$), (Cuadro 5).

5.3.7. Ceniza (%).

El % de ceniza fue afectado solamente por la especie de leguminosa ($P < 0,01$), no así por la frecuencia de corte y por su interacción ($P > 0,05$), (Cuadro 5).

5.3.8. Calcio y fósforo (%).

El contenido de calcio se vio afectado por el tipo de leguminosa ($P < 0,01$) y por la interacción leguminosa con frecuencia de corte ($P < 0,01$); entre frecuencias de corte, los valores de Ca no variaron ($P > 0,05$), (Cuadro 5).

CUADRO 5.

**EFFECTO DE LAS FRECUENCIAS DE CORTE Y DE LAS ESPECIES DE LEGUMINOSAS SOBRE
LA PRODUCCIÓN Y EL CONTENIDO NUTRITIVO EN PERÍODO SECO
(El Remanso, Prov. Warnes. Junio a Septiembre de 2006)**

Indicadores	Especies de leguminosas			Signifi- cancia	Frecuencia de corte (días)				Signifi- cancia	Interacción: leguminosa x frecuencia de corte	
	<i>N. wightii</i>	<i>L. purpureus</i>	<i>P. phaseoloides</i>		30	60	90	120		Promedio	Signifi- cancia
MS (%)	23,3	18,6	25,6	**	21,9	21,7	22,4	24,6	*	22,5	**
MS (kg/ha)	2628,7	1481,7	2142,8	**	1269,6	1689,3	2468,8	2909,4	**	2084,4	**
PC (%)	18,7	17,4	18,5	*	19,4	18,0	18,3	17,2	**	18,2	*
PC (kg/ha)	479,4	256,3	395,0	**	245,6	304,6	454,6	502,8	**	376,9	**
FC (%)	28,6	28,4	33,2	*	30,0	30,0	30,7	29,6	<i>ns</i>	30,1	<i>ns</i>
EE (%)	2,9	2,5	2,4	*	2,1	2,9	3,1	2,2	**	2,6	**
Cen (%)	9,7	8,6	6,9	**	8,5	8,1	8,5	8,4	<i>ns</i>	8,4	<i>ns</i>
Ca (%)	1,96	1,30	0,87	**	1,08	1,65	1,40	1,36	<i>ns</i>	1,38	**
P (%)	0,36	0,32	0,24	**	0,37	0,27	0,28	0,30	*	0,31	**

ns = No significativo

* = (P< 0,05)

** = (P< 0,01)

VI. CONCLUSIONES

- Se han identificado y ratificado niveles de producción de materia seca a partir de diferentes frecuencias de corte de tres leguminosas, así los rendimientos de ***P. phaseloloides*** son las que reportaron valores mas elevados. Respecto a la producción total de MS, la ***N. wightti*** resulta ser la especie de mejor rendimiento total en periodo seco.
- El contenido de proteína cruda disminuyó con la edad de la planta y presentó variación entre especies; sin embargo se mantuvo por encima del 17% y del mínimo crítico para limitaciones de consumo, destacándose la ***N. wightti*** con promedios superiores a las demás leguminosas; asimismo la producción en kg total por ha de PC fue superior en esta leguminosa.
- La interacción leguminosa con la frecuencia de corte reportó variación en el % de MS ($P < 0,01$). Entre leguminosas varió significativamente, como también entre las frecuencias de corte. Esta interacción en la producción de MS/ha/ka resultó altamente significativa.
- La edad de corte y la interacción leguminosa $\times$ edad produjeron diferencias significativas en época seca sobre el porcentaje de proteína cruda (PC), revelando diferencias entre leguminosas y entre frecuencias de corte.
- El contenido promedio de FC solamente varió entre leguminosas, no así entre frecuencias de corte y en la interacción de estos factores.

- Por otra parte, entre leguminosas, entre frecuencias de corte y en la interacción, el % de EE varió significativamente.
- El % de ceniza fue afectado solamente por la especie de leguminosa, no así por la frecuencia de corte y por su interacción.
- Asimismo, el contenido de calcio se vio afectado por el tipo de leguminosa y por la interacción leguminosa con frecuencia de corte; entre frecuencias de corte, los valores de Ca no variaron.

VII. BIBLIOGRAFÍA.

BATEMAN V.J., 1970. Nutrición animal: Manual de métodos analíticos. Primera edición. Herrera Hermanos. México. Edt. Programex S.A.

CÁCERES, O. Y GONZÁLEZ, E. 2000. Metodología para la determinación del valor nutritivo de los forrajes tropicales. Pastos y Forrajes. Vol. 23. No. 2. abril-junio. pág. 87-103.

CAO, 2003. Números de nuestra tierra. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. Edición digital. Cdrom.

CIAT. 1991. Informe sobre las situaciones reales de la mecanización agrícola en el Dpto. de Santa Cruz (Colonia Okinawa). Pp. 79.

CNMGB-JICA – UAGRM, 2002. Establecimiento y manejo de pasturas. Santa Cruz, Bolivia. Pp. 27-28.

CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL (CIAT). Informe anual 1988. Documento de trabajo N° 59, Calí, Colombia, p. 14-1. 1989.

CHURCH, D.C. Y POND W.G., 1977. Bases científicas para la nutrición y alimentación de los animales domésticos: Métodos corrientes de análisis de nutrientes y alimentos. Pedro Ducar Zaragoza, España, Edit. Acribia. pp. 20-57.

CRAMPTON, DE W. Y HARRIS, L.E. 1974. Nutrición animal aplicada: Determinación del consumo y utilización de la energía y nutrientes de

los alimentos. Segunda edición, edit. Acerbas. Zaragoza. España. pp. 104- 130.

DELGADILLO Y ROSSITER, 1.972. Pasturas Tropicales. Editorial Acribia. pp. 56-71.

ESTACION EXPERIMENTAL AGRÍCOLA DE SAAVEDRA. 1.989. Anuario. pp. 78.

FAO, 2005 Sistemas De Información de los recursos del pienso. Disponible En: http://www.fao.org/ag/aga/agap/frg/afris/es/Default_es.htm.

FLORES. J.A. 1977. Bromatología animal: definición y clasificación de los alimentos. Primera edición. México. Editorial Limusa S.A. pp. 19-34.

MAYNARD, L.A., LOOSLI J.K., HINTZ. H.F., WARNER R.G. 1981. Nutrición animal; procesos digestivos en diferentes animales. Alfonso Ortega M.V.Z. Séptima Edición. México, México. Editorial Mcgraw-hill. pp. 33-46.

MC DONALD. D. P., EDWADS. R.A. Y GREENHALGH, JF 1975. Nutrición animal: valoración de los alimentos. Segunda edición. Zaragoza, España. Editorial Acribia. pp. 184-196.

MEJIA, M. Y. 1.989. Producción en forrajeras y composición química de *Neonotonia wightii* durante época de lluvias. Santa cruz, Tesis de Ing. Agr., U.A.G.R.M., Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.

PATERSON, R.T. 1.980. Leguminosas forrajeras en Santa Cruz, Bolivia. Centro de Investigación Agrícola Tropical. Informe No. 5. Pag. 17.

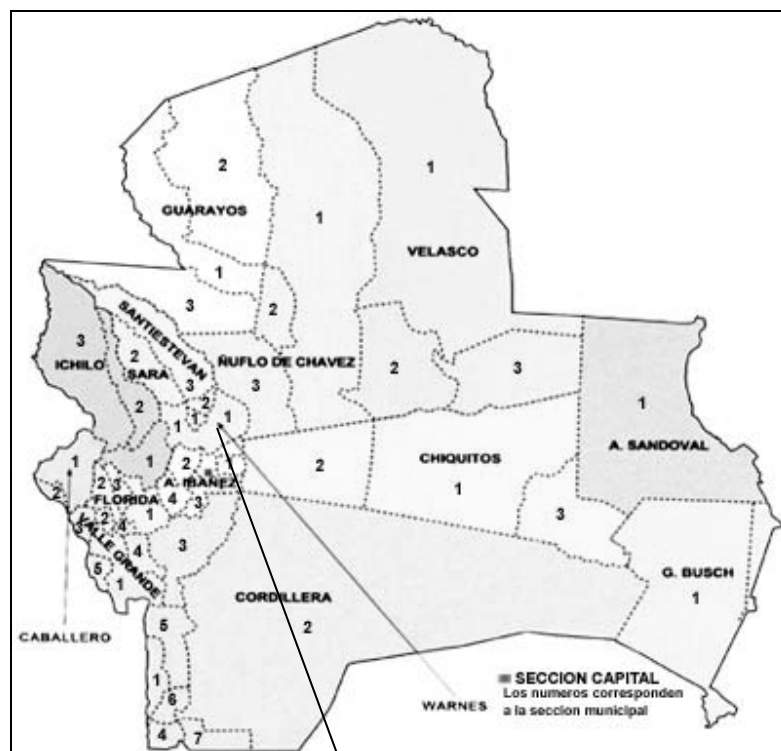
STERN N.E. ANDREI NICOLAYEVSKY L. Manual de actualización técnica en forrajes Copyright © Semillas Papalotla, S.A. de C.V. Primera edición en Español: 2001 México D.F.

TOLEDO J.M. Y R. SCHULTZÉ KRAFT. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. p. 91-110. En: J.M. Toledo (ed.) Manual para la evaluación agronómica: Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. CIAT. Cali, Colombia.

ANEXOS

ANEXO 1

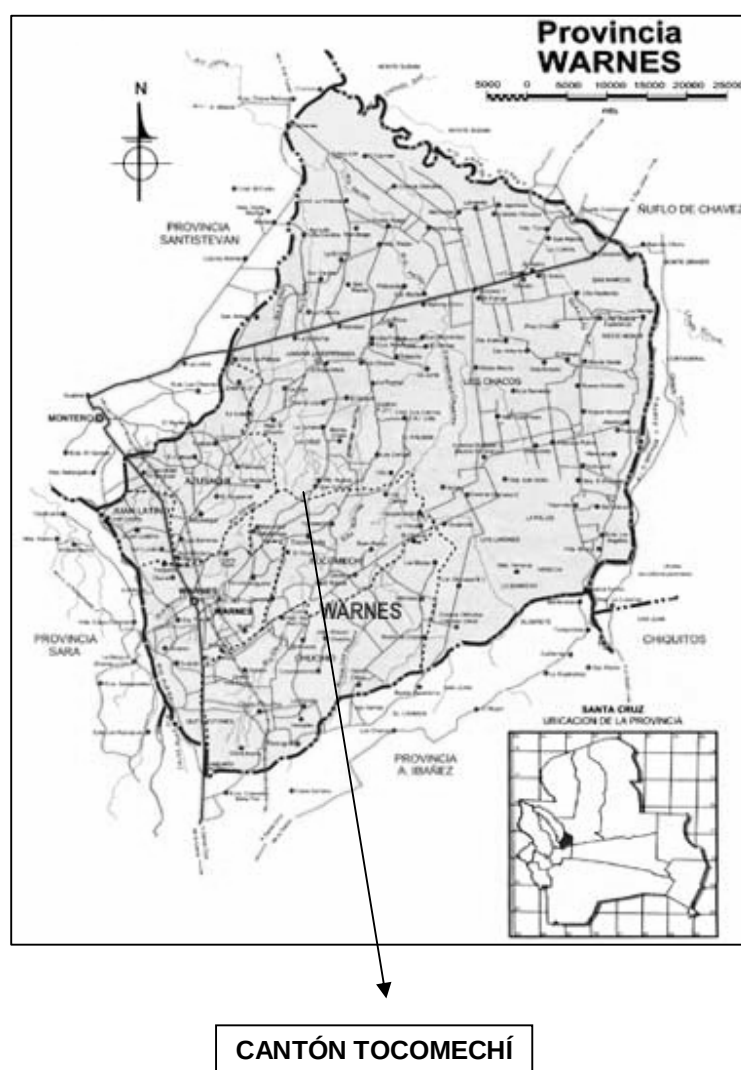
UBICACIÓN DE LA PROVINCIA WARNES EN EL DEPARTAMENTO DE
SANTA CRUZ, BOLIVIA



Provincia Warnes

ANEXO 2

EL REMANSO, CANTON TOCOMECHÍ, PROVINCIA WARNES



ANEXO 3.

PRECIPITACIÓN PLUVIAL “REMANSO”

DÍA	2006								
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP
1				5					20
2									18
3	15								
4				16		52			
5					25			50	
6									
7									
8				35		80			
9									
10	5		40		20				18
11	5							48	
12	42								
13		74							
14							10		
15				14					
16									
17									
18			15						
19	10				40			10	
20	6	4							27
21			40						
22									
23									
24		18						15	
25									42
26									
27		5							
28		3							25
29			10						
30									
31	8								
TOTAL	91	104	105	70	85	132	10	123	150