



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

- Modalidad Pasantía -

“Determinación de la disponibilidad y calidad de forraje en un sistema silvopastoril”

Alumno: Bramsen, Denis Carlos

Asesor: Ing. Agr. Castelán, María Elena

2020

1. Introducción:

Para alcanzar la máxima eficiencia en producción animal, es imprescindible conocer la capacidad que tiene un alimento para proveer energía y los nutrientes que se necesitan para lograr nuestro objetivo de producción. De allí, la importancia de tener alguna estimación de componentes específicos como Materia Seca, Proteína Cruda, Fibra, Lignina, etc. y de la digestión de los alimentos (Inter GOT-EEA INTA Bordenave, 1999).

Determinar cuánto come un animal de los diferentes alimentos que le son suministrados, es una herramienta que ayuda a aumentar la eficiencia de conversión de dichos alimentos en producción secundaria (carne, leche, lana, etc.); pero esta estimación resulta dificultosa cuando los animales son alimentados, total o parcialmente, mediante el pastoreo de forrajes, por todas las variables que influyen en este tipo de alimentación (Dulau, 2007).

Las técnicas desarrolladas y actualmente utilizadas para medir el consumo de forraje por animales en pastoreo varían desde mediciones en la pastura, en las cuales se estima el consumo de grupos de animales, hasta el uso de marcadores para estimar el consumo de animales individuales. Una de las técnicas es la de simular el pastoreo, también llamada hand plucking. Consiste en recolectar la muestra de forraje en forma manual, arrancando las partes de la planta que el animal tiene acceso y selecciona (Nuñez, y col. 2000).

La toma de muestras representativa del forraje que seleccionan los animales en pastoreo es clave para evaluar la cantidad y la calidad de forraje disponible y aprovechable. Las dificultades en obtener muestras representativas con los métodos de corte generalmente son sesgadas porque contrastan con el comportamiento animal que tiende a seleccionar partes de las plantas. El muestreo en pastoreo continuo es aún más difícil ya que se cosecha material no consumido o rechazado por el animal (Nuñez, y col. 2000).

Objetivo General

- Determinar la disponibilidad de forraje con el método de doble muestreo.
- Comparar parámetros de calidad de forraje entre muestras tomadas a una altura de corte fijo y por simulación de pastoreo.

Objetivos específicos

- Adquirir experiencia en la estimación de forraje disponible con el método de doble muestreo.
- Realizar muestreo de forrajes con el método de simulación de la selectividad animal.

2. Descripción general del área de estudio

I. Ubicación Geográfica

El presente trabajo se realizó en la Estancia “La Amalia”. Ubicada sobre la ruta nacional N° 11, a la altura del Km 990,5 en el Departamento de San Fernando, Chaco. Las coordenadas geográficas son 27°31'47,1"S 59°07'04,2"O (Figura 1).

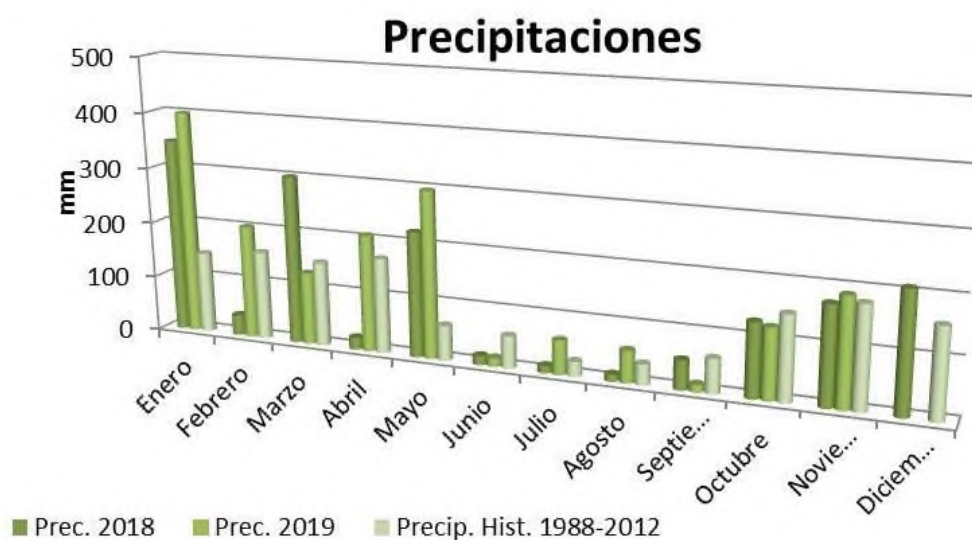


Figura 1. Lote silvopastoril de la Estancia La Amalia

II. Características del Clima

El área en estudio se encuentra ubicada dentro de la subregión Chaco oriental húmedo. El clima de la región es subtropical con estación seca, la temperatura media anual es de 22°C con temperaturas medias para el mes más cálido (enero) de 28°C y para el más frío (julio) de 16°C. Los vientos predominantes del N, NE, E, SE y S.

Las precipitaciones históricas según datos presentan una media anual de 1357 mm (Grafico 1).



Fuente: E.E.A. INTA COLONIA BENITEZ - "Dr. Augusto G. SCHULZ" – CHACO Gráfico 1.

Precipitaciones de los años 2018, - 2019 y serie histórica.

III. Características del Suelo

En la zona predomina el suelo con textura superficial franco limosa y textura subsuperficial arcillosa, con sodicidad ligera y drenaje deficiente.

Para la determinación de sus propiedades se realizó un muestreo en tres puntos del lote y a diferentes profundidades. Posteriormente fueron analizadas en el laboratorio del Instituto Agrotécnico Pedro M. Fuentes Godo.

		pH	Fosforo (P)	M.O	D. Ap.
Unidad		Act.	ppm	%	g/cm3
profundidad					
Sitio 1	0-5 cm	6.2	70,4	4,872	1.1
	5-10 cm	6.3	46,4	2,244	1.2
	10-15 cm	6.4	31,5	1,596	1.2
	15-20 cm	6.5	27,9	1,404	1.2
Sitio 2	0-5 cm	6.6	98,8	4,308	1.1
	5-10 cm	6.7	51,3	2,616	1.2
	10-15 cm	6.8	20	1,776	1.3

	15-20 cm	6.9	16,7	1,5	1.3
Sitio 3	0-5 cm	6.10	18	3,84	1.1
	5-10 cm	6.11	6,4	1,776	1.2
	10-15 cm	6.12	3,3	1,596	1.3
	15-20 cm	6.13	3,5	1,308	1.2

Fuente: Instituto Aerotécnico "Pedro M. Fuentes Godo

Cuadro N° 1. Propiedades Físico químicas del suelo

IV. Características del sistema silvopastoril

El mismo cuenta con una superficie de 110 hectáreas, el estrato arbóreo está comprendido por diferentes especies como *Prosopis sp.*, *Astronium balansae*, *Androhantus heptaphylla*, *Arecastrum romanzofianum*.

Por su parte, el estrato herbáceo comprende una consociación de especies forrajeras en las que se encuentran *Chloris gayana cv. Callide*, *Panicum máximum cv. Gatton panic*, *Dichanthium aristatum*, *Brachiaria brizantha cv. Toledo*.

Desmonte:

Antes de comenzar a trabajar en el monte y basados en un análisis previo, se presentó un proyecto para el aprovechamiento del monte según establece la ley de bosques.

Si bien hablamos de un sistema silvopastoril, el mismo no es tal, ya que según los análisis económicos realizados por los dueños del establecimiento no encontraron ningún tipo de aprovechamiento maderero económicamente rentable, ya que los árboles y arbustos desmontados eran de bajo porte.

El desmonte realizado en el lugar donde se llevó a cabo esta pasantía, es el denominado "*desmonte parque*", el cual se realizó con una topadora con rolo, para ir "planchando" el lote y dejando los árboles de mayor porte sin descalzar. Al mismo tiempo se realizaba la siembra de la pastura, la cual se hizo con tanques de 200 litros debidamente perforados que giraban en simultáneo con el rolo. Dicha siembra fue llevada a cabo con una consociación de gramíneas a razón de 8 kilogramos de semillas por hectárea, en la cual se incluyeron:

4kg de *Chloris gayana cv. Callide*

2 kg de *Gatton panic*

1kg de *Dichanthium sp*

1 kg de *Brachiaria brizantha* CV Toledo

Este desmonte, fue habilitado a pleno recién a los dos años para el pastoreo animal.



Figura 2. Sistema Silvopastoril

V. Manejo del pastoreo

El tipo de pastoreo que se llevó acabo fue continuo con cargas de 250 kg por hectáreas con un descanso de dos meses a la salida del invierno.

En el invierno, los animales se suplementaron con pellet de girasol al 1 % del peso vivo.

La categoría empleada fue de terneras de 8 meses, las cuales entraron en Mayo del 2019 con 170 kg y salieron a principios de octubre con 230kg obteniendo una ganancia de 0.387 gramos por día.



Figura 3. Comedero Autoconsumo

3. Descripción de las actividades desarrolladas

Se tomaron muestras de forraje mediante dos metodologías:

Método de corte y pesada: para lo cual se colocaron dos jaulas de 1 x 1 m, una se instaló bajo la sombra que proyectaba un árbol (Figura 4), y la otra se dispuso a pleno sol, sin que fuera afectada por la sombra (Figura 5). Luego se realizó el corte, colocando un marco de 50 x 50 cm cortando todo lo que se encontraba por dentro a una altura de un puño (Figura 6). Además, se tomaron muestras al azar fuera de las jaulas a pleno sol y bajo sombra para establecer el remanente del pastoreo.

Muestreo a mano: el cual consistió en simular el bocado del animal, tomando las muestras con la mano, bajo la sombra del árbol y fuera de la misma. Se colocaron las muestras en bolsas de polietileno debidamente rotuladas para su posterior transporte al laboratorio.



Figura 4. Jaula bajo sombra



Figura 5. Jaula bajo sol



Figura 6. Corte a mano



Figura 7. Equipo de trabajo

I. Acondicionamiento de muestras:

En el “Instituto Agrotécnico Pedro M. Fuentes Godo” se realizó el secado en estufa a 60° C hasta lograr peso constante para obtener por diferencia la materia seca (MS) (Figura 8). La MS de las muestras fue molida en un molinillo y pasadas por un tamiz de 1 mm de diámetro (Figura 9), para proceder con la determinación de Fibra Detergente Neutra (FDN) y Fibra Detergente Ácida (FDA) (Figura 10) y Proteína Bruta (PB).

II. Análisis:

Determinación de FDN y FDA: El análisis, se realizó siguiendo el método de Van Soest y Wine (1967), se utilizaron muestras de forrajes dentro de sobres de tela vegetal, los cuales fueron incorporados en vasos de precipitado con sus respectivas soluciones para la digestión.

Determinación de PB: Para la determinación de PB se utilizó la metodología Kjeldahl, por el cual el porcentaje de la PB se expresa como contenido de nitrógeno (N) de la muestra multiplicado por 6,25.

Determinación de Ca, Mg, K y P: En el laboratorio se realizaron los análisis para determinar P por medio del método Murphy- Riley (Jackson M.L., 1964), K (fotometría de llama), Ca y Mg (complejometría con EDTA).

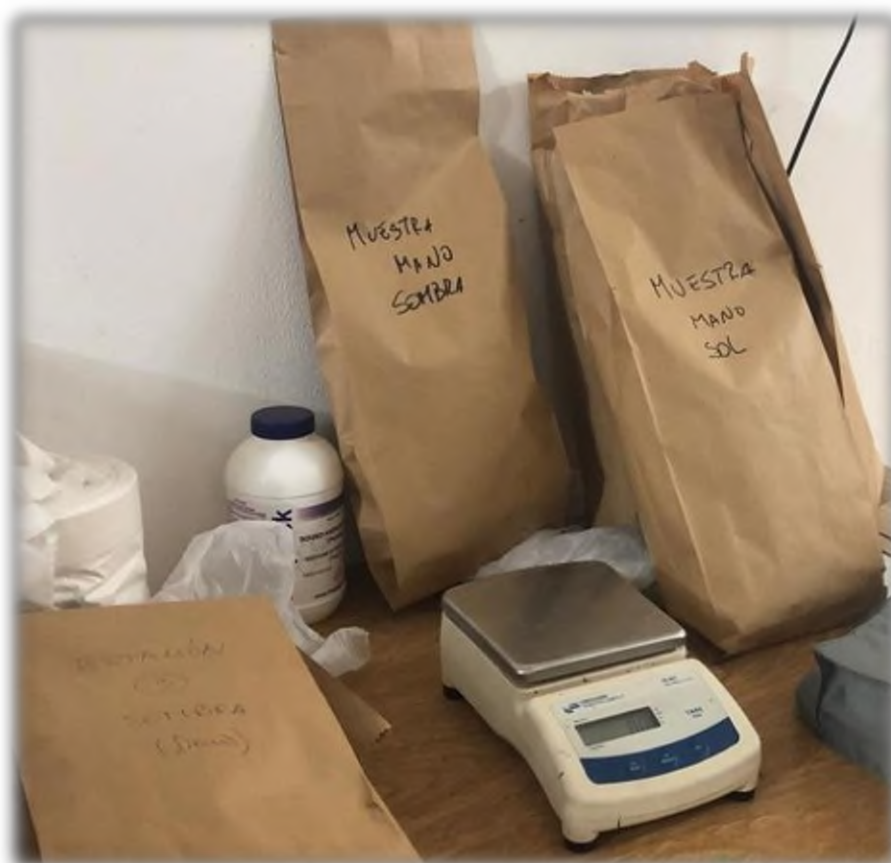


Figura 8. Pesaje de muestras

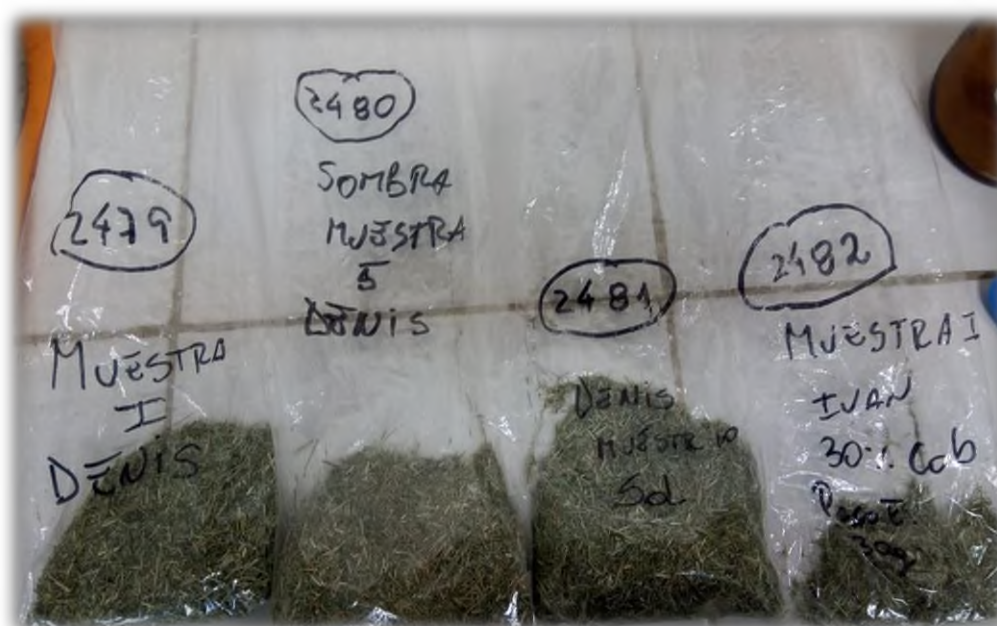


Figura 9. Muestras molidas



Figura 10. Digestión FDA y FDN

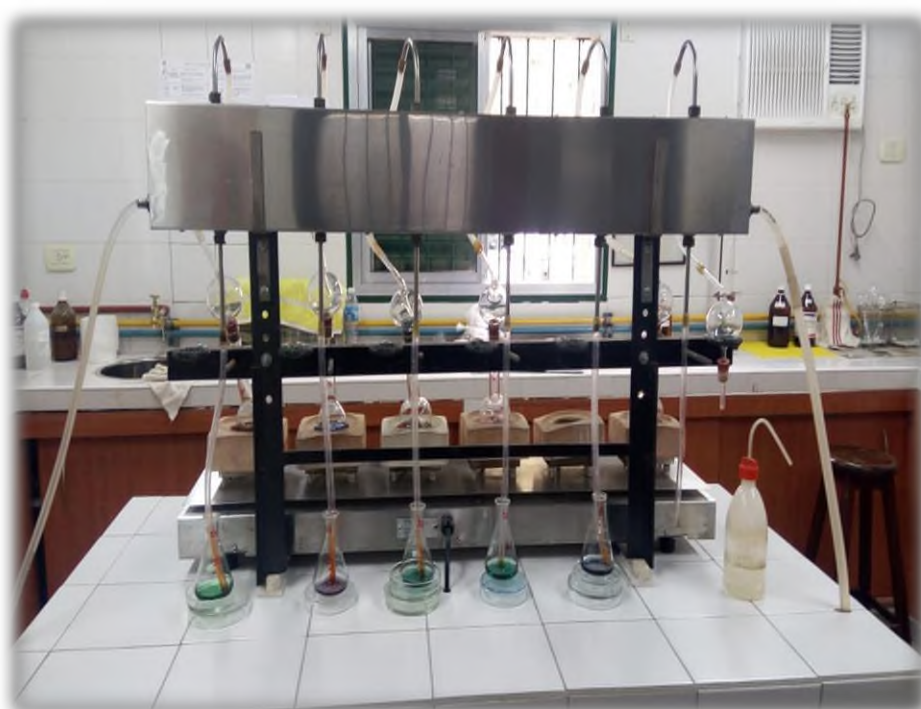


Figura 11. Equipo Kjeldahl

4. Resultados:

Primeramente, se determinó el rendimiento de materia seca (MS) de los cortes realizados en las jaulas, el cual fue llevado a kilogramos por hectárea. Estos valores corresponden al forraje acumulado durante el verano (diciembre, enero y febrero), otoño (marzo, abril y mayo) e invierno (junio, agosto y septiembre) (Tabla 2).

	Jaula 1 Sombra	Jaula 2 Sol
	Kg MS/ha	Kg MS/ha
Verano	12.326	7.444
Otoño	5.000	4.400
Invierno	2.196	4.444

Tabla 2: Rendimiento estacional medido en las jaulas llevado a ha.

En el gráfico 2, se observa el rendimiento acumulado de los tres periodos, diferenciados por encontrarse bajo el sol o encontrarse a la sombra.

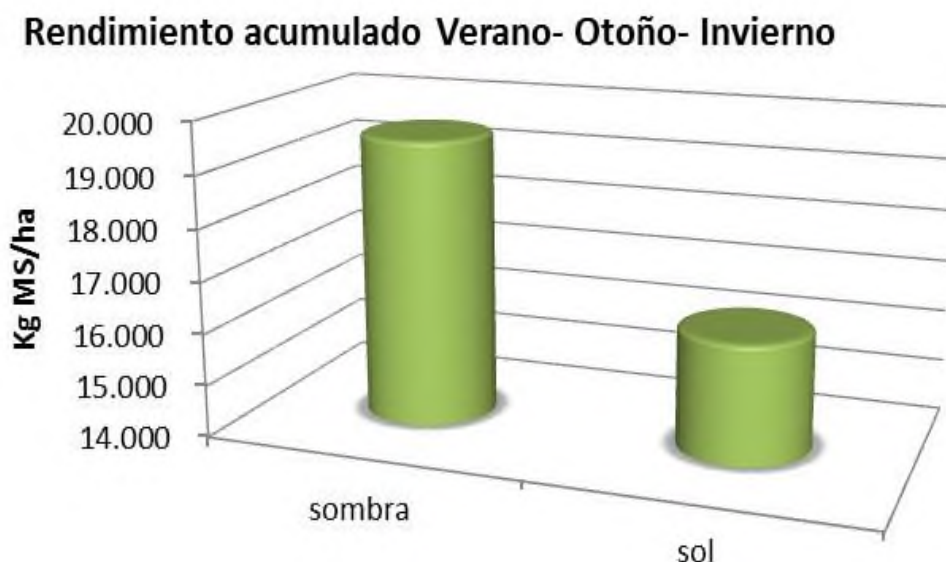


Gráfico 2. Rendimiento acumulado de verano, otoño e invierno a la sombra o a pleno sol.

En este gráfico, podemos observar, que la producción de forraje obtenida en la jaula ubicada en la sombra, supera más del doble que el resultado obtenido de la jaula ubicada a pleno sol.

Como se mencionó en párrafos anteriores, la calidad del forraje se determinó analizando FDN, FDA, PB, P, Ca, Mg. Mediante estos análisis se obtuvieron los siguientes datos (Tabla 3).

	FD N %	FD A %	Proteín a Bruta %	Fosfor o	Potasi o	Calci o	Magnesi o	Digestibilida d %
verano sol	76.9	40.0	10.0	0.4	1.4	1.8	0.4	57.75
verano sombra	77.1	39.9	11.2	0.4	1.2	1.8	0.4	57.85
otoño sol	87.3	51.1	8.5	0.4	1.0	3.1	1.0	48.3
otoño sombra	84.6	49.5	11.5	0.4	1.8	3.5	1.1	49.64
inviern o sol	76.5	45.5	7.2	0.3	1.3	2.5	1.1	53.42
inviern o sombra	73.4	38.2	14.9	0.4	1.2	2.6	1.2	59.17

Tabla 3. Valores obtenidos en los análisis de calidad de forraje.

En el gráfico 3, se muestran los datos de calidad de los tres periodos considerados diferenciados por la influencia del sol y la sombra. No se incluyen datos de P, Ca, K y Mg ya que la diferencia es mínima entre ambas situaciones.

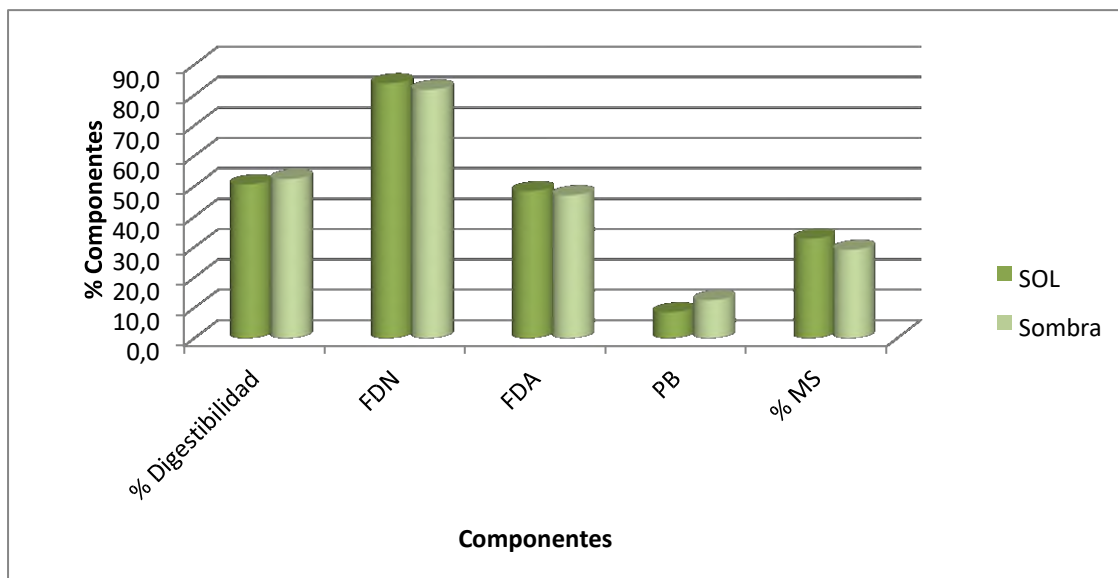


Gráfico 3. Calidad del forraje diferenciado por la influencia del sol o la sombra.

En el gráfico 4, se muestra la diferencia de proteína bruta en 3 situaciones diferentes. Observamos que dentro de la jaula no hay mucha diferencia; lo contrario sucede en las muestras pastoreadas y las tomadas a mano, en el cual el animal elige preferentemente el forraje que se encuentra en la sombra por tener mayor contenido de proteína.

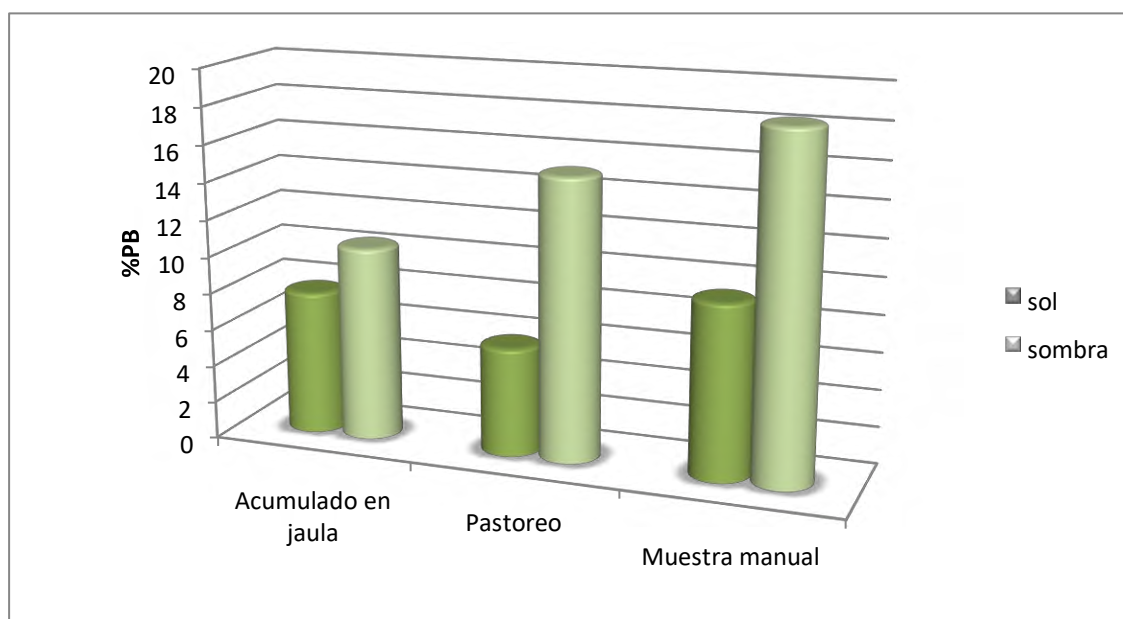


Gráfico 4. Diferencia de proteína bruta en tres situaciones diferentes.

Comparando los datos obtenidos y teniendo en cuenta que en el sistema silvopastoril predominan las pasturas *Chloris gayana* cv. Callide y *Panicum máximum* cv. Gatton panic, podemos observar que los rendimientos de MS de bajo de la copa de los árboles fueron mayores con respecto a la producción observada a pleno sol.

Los valores nutritivos también fueron superiores bajo la copa de los árboles, con un incremento en los niveles de PB y una disminución en los niveles de fibras, lo que hace que la pastura ubicada bajo sombra contenga un mayor porcentaje de digestibilidad, mejorando así su calidad forrajera.

Esto, podría atribuirse al microclima que generan los árboles al brindarle una estabilidad en la temperatura ambiente, retención de humedad bajo las copas y una mejora en la fertilidad del suelo, teniendo en cuenta que estamos en presencia de especies como el algarrobo.

6. Conclusiones:

Con la realización de este trabajo pude poner en práctica diferentes conocimientos teóricos que fui incorporando a lo largo de la carrera, los cuales serán de mucha ayuda en mi trabajo profesional.

Con respecto a la calidad de la pastura, se pudo observar que existen diferencias en el contenido de proteína bruta y constituyentes de la pared celular en el forraje, ya sea, a pleno sol y bajo sombra, haciendo a este último de mayor calidad.

Con respecto al método del muestreo a mano para determinar la calidad del forraje cabe mencionar que, si bien, el método de “muestreo a mano” es muy práctico ya que se realiza en menor tiempo y en una situación parecida al consumo animal, debe seguir siendo perfeccionado a fin de aumentar su precisión.

El trabajo en laboratorio, posibilitó adquirir destreza para desenvolverse en dicho ámbito, lo cual servirá de utilidad para mi carrera profesional.

7. Bibliografía:

- Dulau, Damián 2007. Estimación del consumo de bovinos en pastoreo. Comparación de distintos métodos. Tesis, Fac. Agr., Universidad Nacional De La Plata, Argentina. www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/147-Estimacion_consumo.pdf.
- Inter GOT-EEA INTA Bordenave. 1999. Forrajes verdes y suplementos: su valor nutritivo grupo De Producción Animal. Desafío 21, 4(12):18-22. www.produccionanimal.com.ar/informacion_tecnica/manejo_del_alimento/04forrajes_verdes_y_suplementos_su_valor_nutritivo.pdf.
- Jackson M.L., 1964. Análisis químicos de los suelos. 2º Edición. Editorial Omega S. A., Barcelona, 666 p.
- Nuñez A.M., Weibezahn F.W., Bryan W. B. 2000. Métodos de Muestreo y Valor Nutritivo de Pasturas. Pasturas Tropicales, Vol. 22 N°1.
- Van Soest P J; Wine R H. 1967. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. J. Assn. Offic. Anal. Chem. 50:50-5.

Agradecimientos

Agradezco muy cordialmente a mi directora de pasantía, Ingeniera Agrónoma (Magister) María Elena Castelán, por haberme brindado la oportunidad de realizar bajo su dirección mi Trabajo Final de Graduación, por apoyarme en todo momento y tratarme de manera muy respetuosa cada día que la necesité.

Un especial agradecimiento, a mi familia que de manera incondicional me apoyo en esta maravillosa etapa brindándome todo lo que haya estado a su alcance.

Mis agradecimientos, también a cada uno de mis compañeros, docentes y personal no docente de esta casa de estudios que hicieron posible que hoy pueda llegar a mi meta.