



Universidad Nacional del Nordeste



Facultad de Ciencias Agrarias

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

- Modalidad Pasantía -

**“Efecto de distintos regímenes de defoliación sobre la
producción y componentes morfológicos en
Megathyrsus maximus cv. *Gatton Panic*”**

Alumno: Senoff, David Agustín

Asesor: Ing. Agr. Lértora, Raúl Darío

2022

Agradecimientos

Agradezco muy cordialmente a mi director de pasantía, Ingeniero Agrónomo Lértora, Raúl Darío, 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 lo necesité.

Un especial agradecimiento, a mi familia que de manera incondicional me apoyó 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.

Introducción

Las gramíneas megatérmicas perennes (tropicales o Carbono 4), los cultivos anuales de invierno y de verano, conforman recursos forrajeros valiosos ya que son los que aportan forraje de calidad, en cantidades que complementan la vegetación natural, que es el principal recurso de las regiones ganaderas del norte y centro oeste de la Argentina. La incorporación de estas especies en los sistemas de producción, tradicionales o intensificados, ofrecen una diversidad de beneficios que pueden agruparse en “servicios” como ser:

- Permitir un manejo sustentable del campo natural.
- Acumular, conservar o transferir forraje para mejorar la oferta forrajera en épocas críticas del año.
- Mejorar la calidad de la oferta y desempeño animal en regiones con excesos de humedad edáfica.
- Incrementar la oferta de forraje en sistemas silvopastoriles y agro-silvopastoriles.
- Incrementar la oferta de forraje donde la productividad del recurso natural es muy escasa.
- Incrementar la oferta en condiciones deficientes de fertilidad natural del suelo.

Estos ejemplos no son excluyentes y una misma especie desempeña más de una función en una o varias regiones (Ávila y col., 2014).

Gatton Panic es un cultivar de la especie *Megathyrsus maximus*, originario de Zimbabwe (África). Es un cultivar que se seleccionó por ser perenne, de crecimiento erecto, desarrollando grandes macollos; es resistente a sequías, no tolera heladas invernales, pero rebrota con las primeras lluvias en primavera (Chiossone *et al.*, 2014). Otra característica sobresaliente de ésta especie, es la tolerancia que tiene al sombreado de árboles, por lo cual es empleado en el establecimiento de sistemas silvopastoriles (Schnellmann *et al.*, 2018), entendiendo a estos como sistemas de uso de tierras donde coexisten en la misma unidad productiva la ganadería y la actividad forestal, aprovechando las interacciones positivas y minimizando las negativas que se establecen entre los componentes, animal, vegetal y suelo (Carranza y Ledesma, 2009)

Requiere suelos y climas relativamente buenos. Se adapta mejor a ambientes semiáridos teniendo en general requerimientos de humedad desde los 650 a los 850 mm, pero se lo encuentra en sitios de hasta 1400 mm, con suelos de buen drenaje. Prefiere suelos de textura suelta, no adaptándose a suelos pesados, arcillosos, ni a lugares propensos a anegamientos prolongados (Casado y Cavalieri, 2015).

El momento de siembra puede ser primavera y otoño. Teniendo en cuenta realizarlo después de las primeras lluvias. La densidad de siembra recomendada es de 6 a 8 kg de semilla/ha. Producción anual promedio: 8500 kg MS/ha (datos obtenidos en ensayos realizados en la EEA Las Breñas desde el año 2009) (Casado y Cavalieri, 2015).

Para lograr buenos rendimientos es importante el manejo de la pastura, es decir, la defoliación de la misma y debemos analizar dos parámetros: la frecuencia o el tiempo transcurrido entre defoliaciones sucesivas, para lo cual, la intensidad o la proporción de la biomasa removida en relación con la disponible (Harris, 1978). Respecto a la frecuencia, según Costa *et al.*, 2018, es importante estudiarla porque la misma afecta la productividad, la composición química y la capacidad de rebrote. De León (2007) encontró que una alta frecuencia de defoliación de *Gatton Panic* es importante durante el verano para mantener valores de proteína y digestibilidad similares a los de primavera. En la provincia del Chaco un ensayo demostró que un manejo más frecuente en la pastura, permitió una mejora en la calidad del mismo (Casado y Cavalieri, 2016). Sin embargo, los cortes muy frecuentes podrían generar una menor producción de materia seca debido a la menor asimilación de nutrientes y reducción en la reserva de carbohidratos (Ricci *et al.*, 1997).

Respecto de la intensidad de corte, si la misma es muy alta y se mantiene un área foliar muy baja todos los componentes de producción y utilización son reducidos y la pastura es claramente sobrepastoreada (Rearte, D. 2011). El aumento en la presión de pastoreo ocasiona una mejor eficiencia de cosecha, pero esto también implica una disminución del índice de área foliar (IAF) y consecuentemente una menor intercepción de luz y la eficiencia de producción de forraje disminuye (Smetham, 1990). Otros autores concluyeron que, en el otro extremo, es decir baja intensidad de pastoreo y alto IAF promedio, la fotosíntesis bruta del canopeo es cercana al máximo y se produce el máximo de tejidos nuevos pero las pérdidas por respiración son también cercanas al máximo (Parson *et al.*, 1983). Si bien hay información sobre *Gatton Panic* por parte de los semilleros de la zona, poco se sabe cuánto influye el régimen de defoliación en la productividad de la pastura en distintos sistemas pastoriles. En virtud de lo dicho anteriormente la generación de información en relación a influencia del régimen de defoliación en *Gatton Panic* sería de gran importancia práctica para la región.

Objetivos

- Realizar el entrenamiento de prácticas profesionales.
- Aplicar los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.
- Observar y determinar las diferencias de defoliación (simulando un pastoreo) en la producción y componentes morfológicos de *Megathyrsus maximus* cv. *Gatton Panic* en un sistema silvopastoril, compuesto con *Prosopis alba*, en comparación con un sistema a cielo abierto.

Lugar de realización

El lugar en el cual se realizó el presente trabajo es en la estación experimental INTA de Presidencia Roque Sáenz Peña ubicada sobre ruta Nacional 95 a la altura del Km 1108 en el departamento Comandante Fernández de la provincia del Chaco (imagen Nº1).

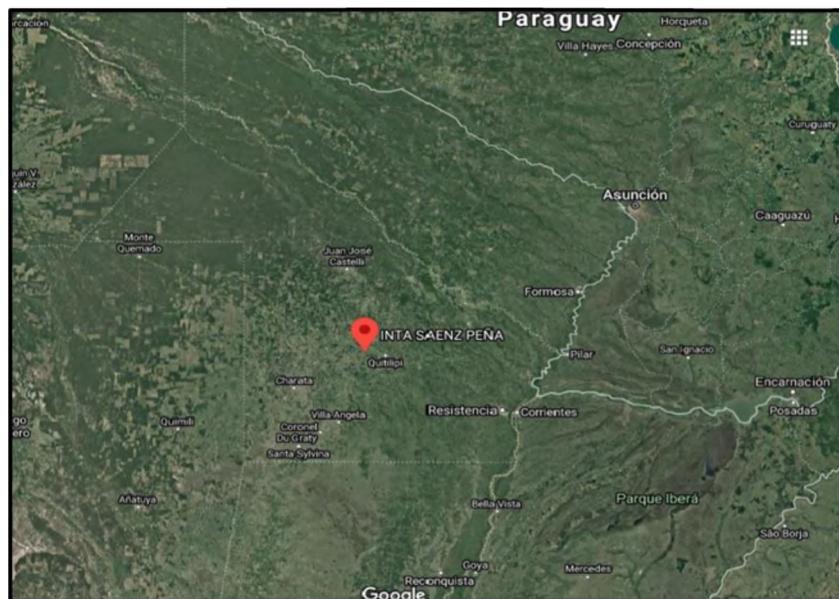


Imagen Nº1: Mapa de la provincia del Chaco señalando la ubicación de la experimental INTA.

Características Climáticas:

La Región Chaqueña Subhúmeda Central, presenta una precipitación media anual que oscila entre 650 mm y 900 mm (gráfico Nº1). La temperatura media anual es aproximadamente de 21 °C, la temperatura media del mes más cálido es 27 a 28,5 °C, mientras que la del mes más frío oscila entre 13 y 21 °C (gráfico Nº2). Presenta un periodo de 285 a 300 días al año libre de heladas. Índice hídrico subhúmedo-seco. El régimen pluviométrico es marcadamente irregular, y el invierno es seco con precipitaciones mínimas, mientras que los veranos registran la evapotranspiración máxima (Morello *et al.*, 2012).

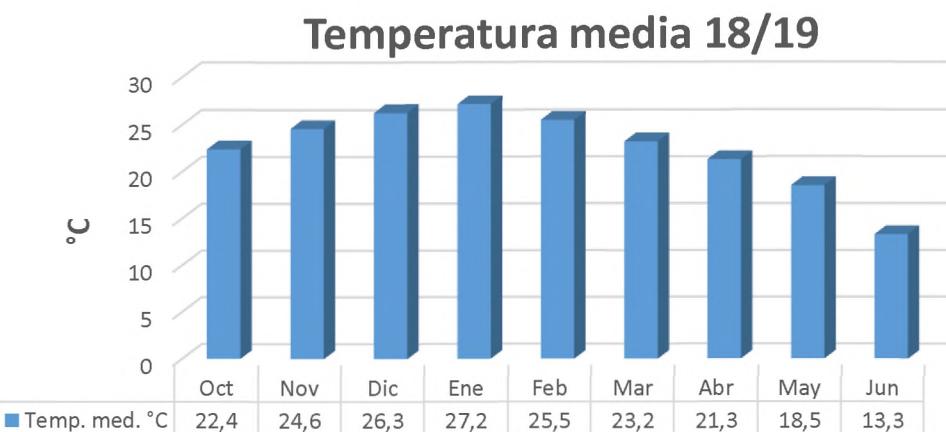


Gráfico N°1: Temperaturas medias mensuales de la duración del proyecto.

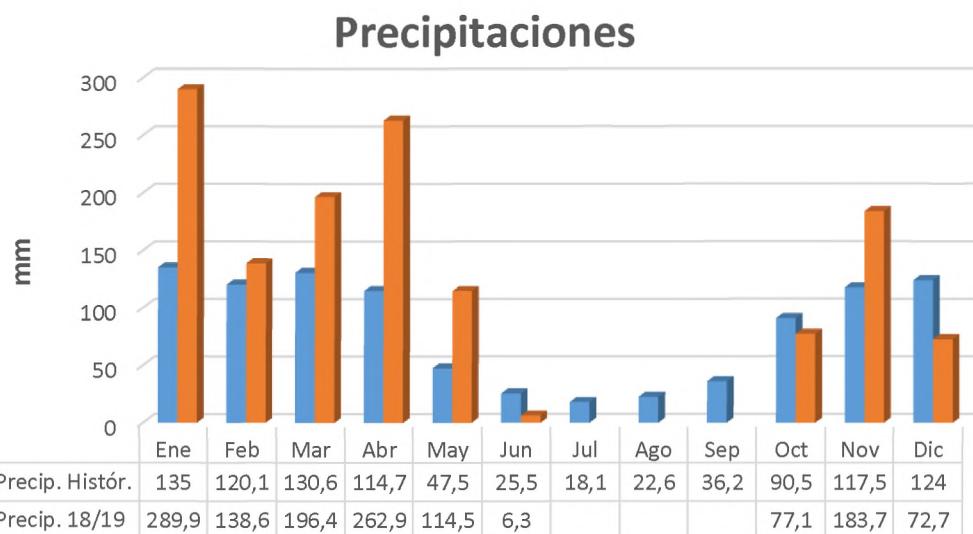


Gráfico N°1: Comparación de las precipitaciones históricas y las tomadas en la duración del proyecto.

Características edáficas

Las características generales de estos suelos son: texturas medias, moderado a buen drenaje, reacción neutra a ligeramente alcalina, no tienen sales solubles (localmente aparecen suelos ligeramente salino sódicos), son susceptibles a la erosión eólica y fáciles de labrar. El 63 % del complejo está ocupado por Molisoles y le siguen en importancia los Alfisoles 18 %. Entre los Molisoles abundan los Haplustos y entre los Alfisoles los Natracualfes (Morello *et al.*, 2012).

El suelo donde se realizó éste trabajo, corresponde a la serie Chaco, presenta un Argiustol údico que se encuentra en lomas medianas tendidas, moderadamente evolucionadas, de relieve normal. Tiene un horizonte superficial color pardo oscuro, textura pesada; un subsuelo de similares características, que descansa sobre un material pardo a pardo amarillento claro, de textura pesada. Moderadamente alto contenido de materia orgánica; alto contenido en fósforo; alta capacidad de retención de agua hasta

los 170 cm de profundidad estudiados; débilmente ácido en superficie, neutro en profundidad; muy rico en calcio, rico en magnesio, y muy rico en potasio; alta capacidad de intercambio de cationes; alto porcentaje de saturación de bases; ligeramente sódico. Es un suelo agrícola que debería tratarse como a los de Capacidad de Uso Clase III (Ledesma, 1980).

Características de los sistemas

En el presente trabajo se realizó la comparación de producción y componentes morfológicos de dos sistemas pastoriles que son cielo abierto (imagen N°3), confeccionado únicamente por *Megathyrsus maximus* cv *Gatton Panic*, y el sistema silvopastoril (imagen N°4), compuesto por la especie anteriormente nombrada con Algarrobo Blanco (*Prosopis alba*) de aproximadamente 10 años de edad, con una densidad de 500 plantas por hectárea (marco de 5x4m) y sin raleo desde su implantación. En la imagen N°2 se detallan las ubicaciones de ambos sistemas.

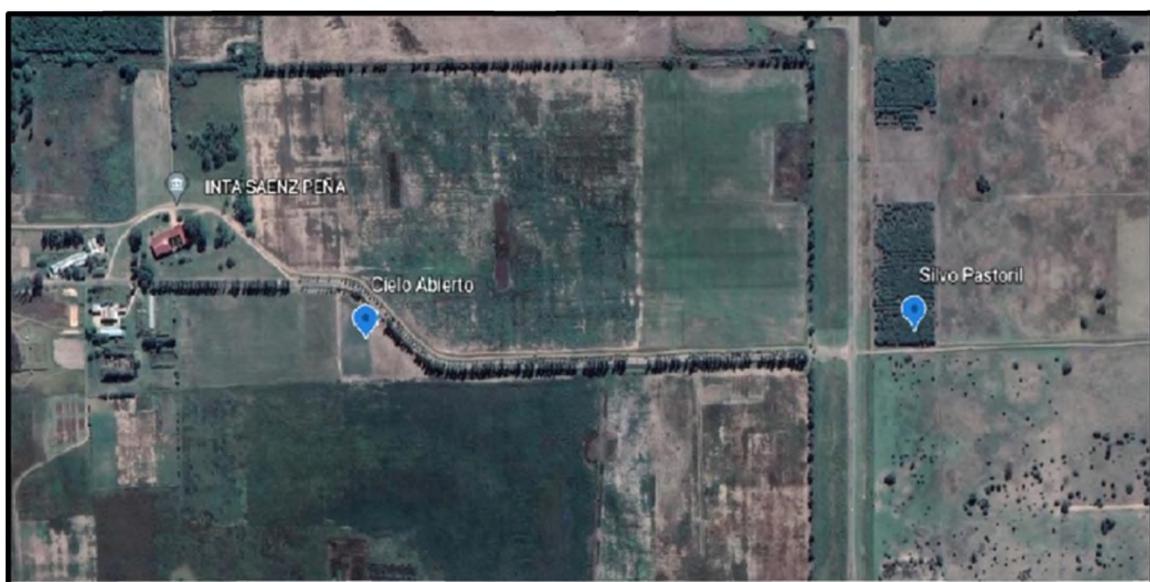


Imagen N°2: Estación experimental con la ubicación de ambos sistemas.



Imagen N°3: Sistema a cielo abierto.



Imagen N°4: Sistema silvopastoril.

Tareas desarrolladas y resultados obtenidos

Antes de comenzar con las labores, se realizó un corte a una misma altura en cada una de las parcelas de los lotes para evitar cualquier tipo de error en la toma de datos y recolección de las muestras (imagen Nº5).



Imagen Nº5: Emparejamiento de las parcelas.

• Establecimiento de las parcelas

Se realizaron cuatro tratamientos y tres repeticiones para cada uno de los sistemas. Todos con diferentes frecuencias e intensidades de corte, simulando un pastoreo. Quedando de la siguiente manera:

- Tratamiento 1: frecuencia 28 días - intensidad 15 cm sobre el nivel del suelo.
- Tratamiento 2: frecuencia 28 días - intensidad 25 cm sobre el nivel del suelo.
- Tratamiento 3: frecuencia 56 días - intensidad 15 cm sobre el nivel del suelo.
- Tratamiento 4: frecuencia 56 días - intensidad 25 cm sobre el nivel del suelo.

Las parcelas fueron separadas con estacas pintadas de blanco para una mejor apreciación, con una dimensión de 2m x 2m cada una. Éstas fueron arregladas de manera al azar, para que las condiciones sean las mismas en cada una de ellas. Como se observa en el esquema Nº1.

56 Días x 15 cm R1	56 Días x 25 cm R1	28 Días x 25 cm R1	56 Días x 15 cm R2	56 Días x 25 cm R2	28 Días x 15 cm R1
28 Días x 15 cm R2	28 Días x 25 cm R2	28 Días x 15 cm R3	56 Días x 25 cm R3	28 Días x 25 cm R3	56 Días x 15 cm R3

← NORTE

Esquema Nº1: Posicionamiento de las diferentes parcelas.

- **Medición de altura y estimación del porcentaje de floración**

En cuanto a la medición de altura, se la realizó en sitios al azar con una cinta métrica, obteniendo la altura general de cada parcela por separado.

Con los valores obtenidos se realizó un promedio para cada tratamiento, los cuales los podemos ver en el gráfico Nº3.

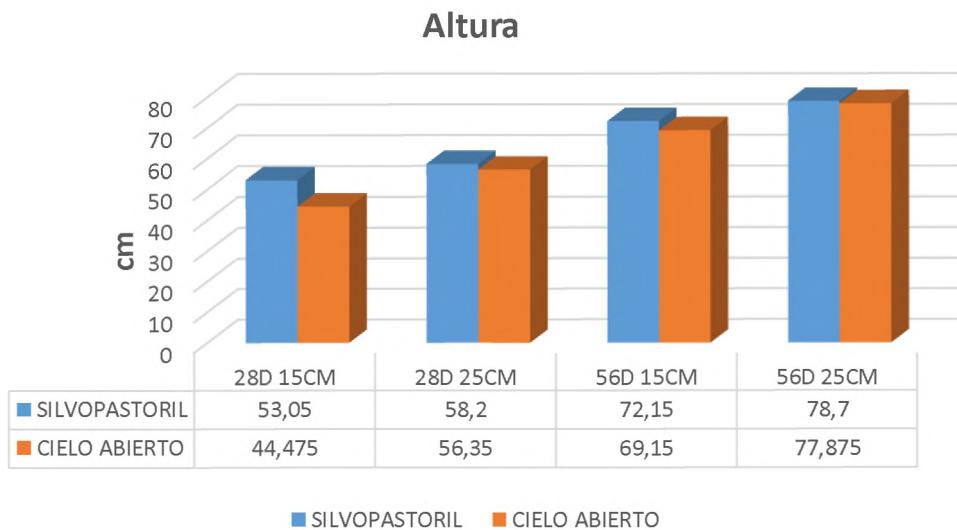


Gráfico Nº2: Altura promedio.

Como se puede observar (gráfico Nº3), la altura de la planta fue favorecida por la menor frecuencia de corte. Siempre que se deja más días la planta llega a una mayor altura. Como desventaja se podría decir que por dejar más tiempo la planta sin defoliar empieza a perder calidad la misma.

Si solo prestamos atención a la variable intensidad de corte, podemos ver que, mientras más intenso es el corte, tiende a una menor altura. Eso se debe a un área foliar remanente menor.

Por otro lado, el porcentaje de floración se estimó contando la cantidad de panojas por cantidad de macollos que había en la parcela en estudio (gráficos Nº4 y 5).

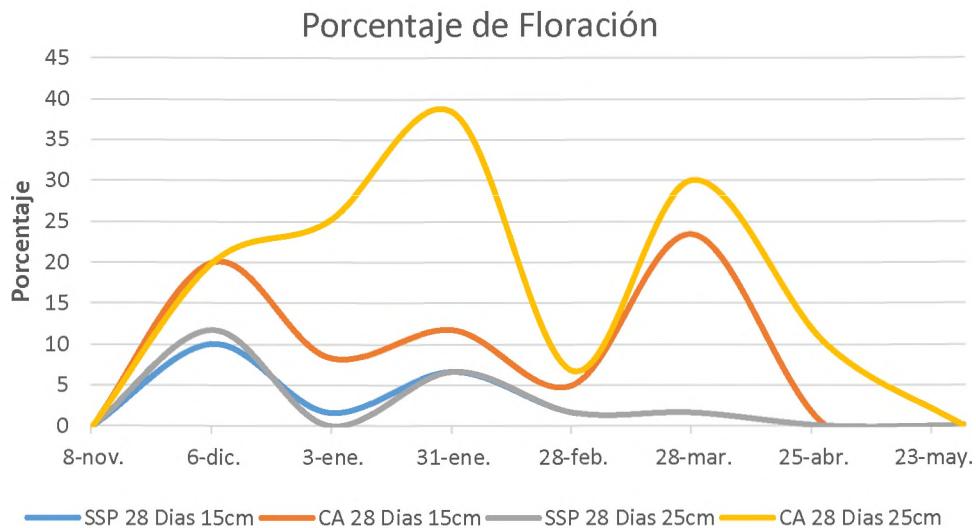


Gráfico Nº3: Porcentaje de floración en ambos sistemas con la frecuencia de 28 Días.

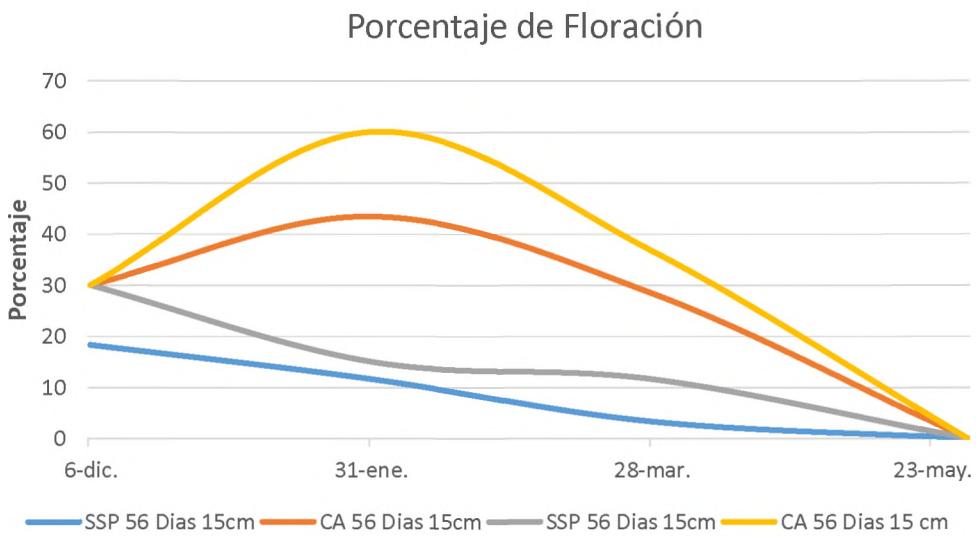


Gráfico Nº4: Porcentaje de floración en ambos sistemas con la frecuencia de 56 Días.

Comparando ambos sistemas, en el sistema silvopastoril el porcentaje de floración es menor debido a que las condiciones que hay en el mismo podría estar generando que las plantas demoren más en llegar a floración, en este caso en particular el sistema silvopastoril tiene diez años de implantado, no hubo ningún raleo de plantas por lo tanto ingresa poca luz y las temperaturas son más bajas que en el cielo abierto, esto haría que no sea tan marcada la floración a la hora de llegar al corte.

Como se aprecia en el gráfico Nº5 en la variable de 56 días, el porcentaje de floración es mayor porque al momento del corte, la planta ya se encuentra con una panoja desarrollada o en desarrollo. Lo contrario de lo que sucede en la variable 28 días (gráfico

Nº4) que, al haber una frecuencia de corte mayor, la planta no llega a desarrollar la panoja.

- **Conteo de macollos por metro cuadrado**

En forma al azar se arrojó un marco de 0,1m² dentro de la parcela, luego se procedió al conteo de macollos de todas las matas que se encontraban en el mismo. Este procedimiento se realizó de forma manual separando y contando cada macollo dentro del marco.

Para la obtención de los datos se discriminó de acuerdo al tipo de sistema en estudio (silvopastoril y cielo abierto), y no por la frecuencia e intensidad de corte.

Los resultados obtenidos se los multiplicó por 10 para que quede expresado en metro cuadrado.

Cielo Abierto	Silvopastoril
700/m ²	561/m ²

Tabla Nº1: Cantidad de Macollos por m²

Los resultados (tabla Nº1) demuestran que, en el ensayo, en el sistema silvopastoril la cantidad de macollos por metro cuadrado fue menor que en el sistema a cielo abierto lo que concuerda con Navarro *et al.*, (2012) reflejando en términos generales, que una baja cantidad de luz y una baja relación rojo-rojo lejano, provoca tres respuestas principales en las plantas:

1- Aumento de asignación de recursos a la parte aérea. 2- Alargamiento de los órganos ya existentes. 3- Reducción del macollaje y eventualmente una reducción de la aparición de hojas.

- **Estimación de la radiación incidente y la radiación interceptada**

Mediante un ceptómetro se estimó la radiación incidente y la interceptada en el cultivo, la toma de datos se realizó alrededor de las 10:00 hs. evitando la presencia de nubes. La radiación incidente se tomó a una altura de 1,5 m aproximadamente para evitar alguna discordancia en la medición.

Con respecto a la radiación interceptada, los datos se obtuvieron realizando la medición al ras del suelo por debajo de la vegetación.

Se puede observar en la tabla Nº2 que en el sistema silvopastoril la radiación incidente es menor esto se debe a que la canopia del estrato arbóreo absorbe gran parte de la misma.

RADIACION INCIDENTE				
	28D 15CM	28D 25CM	56D 15CM	56D 25CM
SILVOPASTORIL	119,7 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	106,4 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	107,8 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	126,7 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$
CIELO ABIERTO	1081,3 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	1082,9 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	1017,4 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$	1013,3 $\mu\text{MOL m}^{-2} \text{s}^{-1}$

Tabla N°2: Radiación Incidente medida con Ceptómetro.

En cuanto a la radiación interceptada se puede decir que, en el sistema a cielo abierto, entre el 40 y el 60% de la radiación incidente es interceptada por la pastura (tabla N°3). En cambio, en el sistema silvopastoril, la intercepción está entre 80 y 90% esto es debido a que en este sistema las plantas presentan una hoja mucho más grande (gráfico N°6). Esto hace que sea más eficiente en la intercepción de la luz solar.

En el sistema a cielo abierto, sin embargo, por las condiciones que se dan, la pastura se adapta a las mismas generando una menor área foliar, por lo tanto, eso conllevaría a una menor intercepción de la radiación solar. También, en éste sistema hay muchos más macollos pero también espacios intermata que no logran interceptar y lo contrario ocurre en el silvopastoril.

RADIACION INTERCEPTADA				
	28D 15CM	28D 25CM	56D 15CM	56D 25CM
SILVOPASTORIL	82,52%	84,33%	81,42%	90,77%
CIELO ABIERTO	43%	55,65%	57,81%	58,48%

Tabla N°3: Porcentaje de la radiación interceptada medida con Ceptómetro.

- Corte del material**

Para esta actividad se arrojó el marco de $0,25\text{m}^2$ (imagen N°7), dependiendo de la altura y el momento de corte, procediéndose a cortar con una hoz todo el material que se encontraba dentro del mismo. Dicho material se colectó una bolsa rotulada para sus posteriores mediciones (se realizaron dos tiradas de marco en cada parcela).

Después de haber obtenido las muertas se emparejó la parcela a un mismo nivel según corresponda la misma (imagen N°8).



Imagen Nº6: Marcos de 0,25m² utilizados para la toma de muestras.



Imagen Nº7: Emparejamiento de la parcela.

- **Pesaje del Material Fresco**

Luego del corte indicado en el cronograma, se realizó el pesaje del material fresco de cada muestra obtenida con una balanza (imagen Nº9 y 10).

Primero se hizo una tara de la bandeja, previamente rotulada para las muestras. Luego las mismas fueron colocadas con cuidado para evitar pérdidas del material y, por último, se realizó el pesaje.

De ese material fresco se extrajeron dos alícuotas, una para determinar porcentaje de Materia seca para luego usar en el cálculo de determinación de Kg Ms/ha y la otra alícuota se la utilizó para determinar porcentaje de hojas y tallos en base al peso seco de los componentes.



Imagen Nº8: Pesaje del material en fresco.

- **Separación de tallos y hojas**

La separación de hoja y tallo se realizó en forma manual, luego de separar los componentes los mismos fueron ensobrados y llevados a estufas para determinar su peso seco y a partir de este resultado se hicieron los cálculos para determinar los porcentajes.



Imagen Nº9: Muestras obtenidas y pesadas de ambos sistemas.

Los resultados obtenidos (gráfico Nº6) muestran que, al ser más intensa la defoliación se observa una mayor cantidad de hojas. Porque al realizar un corte más

abajo (15 cm) se genera más entrada de luz al conopeo lo que conlleva a que las yemas axilares se despierten y empiecen a producir nuevas hojas.

La planta queda en un estado inmaduro y la relación hoja/tallo es mayor, esto se debe a que el corte evita que la planta continúe desarrollándose, la misma no entra en el periodo de encañazón por consiguiente, sigue la generación de hojas. Esto es importante porque de esta manera se ofrece un forraje de mejor calidad a los animales.

En lo que conlleva a frecuencia de corte lo que se puede observar en el siguiente gráfico es que en ambos sistemas el porcentaje de hojas disminuye a medida que aumentan los días de cortes. Ya sea en el sistema silvopastoril o a cielo abierto, con el paso de los días se va generando un mayor porcentaje de tallo, lo cual es lógico porque la planta al no ser defoliada continuamente, cesa la generación de hojas y comienza la aparición y elongación de los tallos.

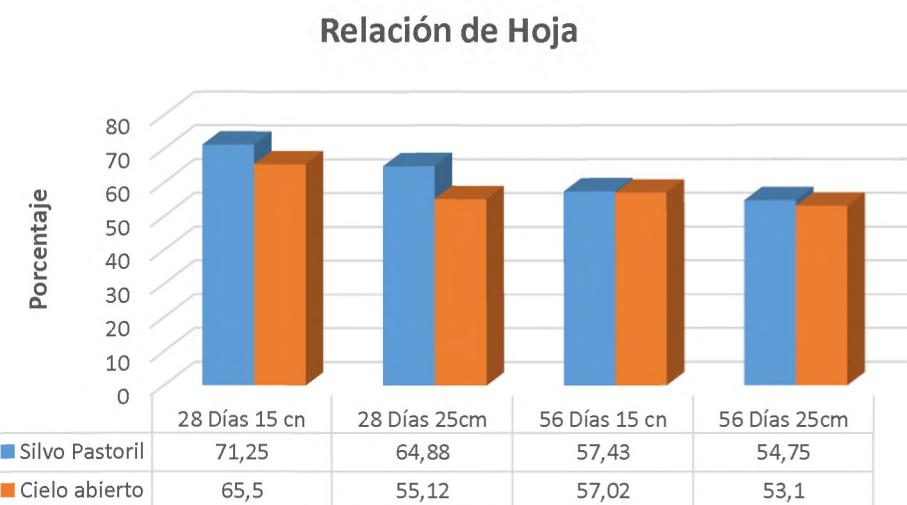


Gráfico N°5: Relación del componente Hoja de ambos sistemas.

- **Estimación del peso seco**

Una vez que se obtuvo el porcentaje de MS (materia seca) del material secado en estufa a 60° durante 48 hs, se llevó los valores a rendimientos en kg/ha. Esto se realizó en cada corte para luego ir sumando y obtener el rendimiento acumulado de cada tratamiento durante toda la estación de crecimiento y se obtuvo el siguiente gráfico:

Producción de Materia Seca

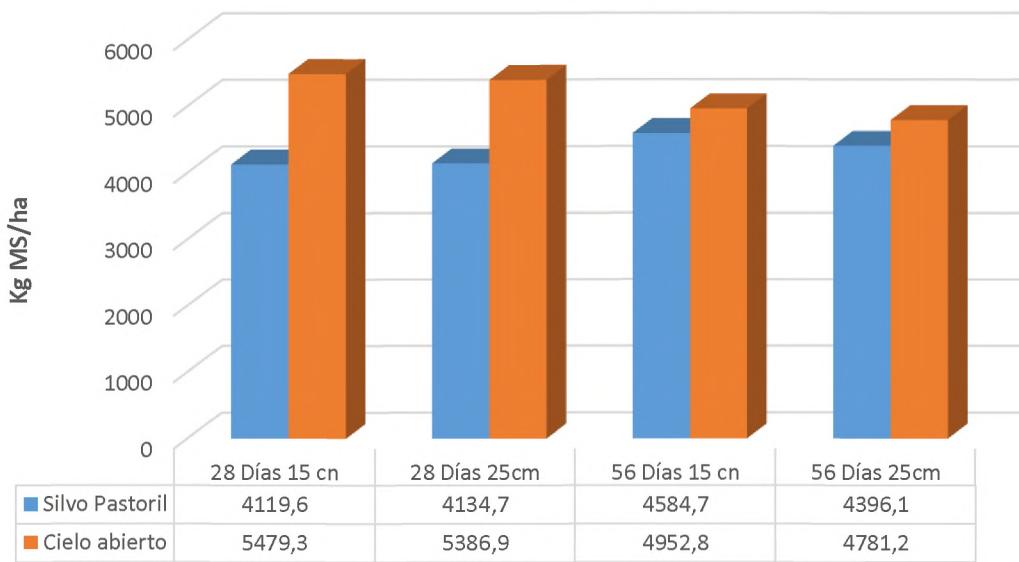


Gráfico Nº6 Producción de MS de la pastura en la duración del trabajo.

En general, las pasturas como *Megathyrsus maximus* con metabolismo fotosintético tipo C4, alcanzan su máxima producción con altos niveles de intensidad lumínica (Néstor E. Obispo *et al.*, 2008). La influencia de los árboles sobre la producción de las pasturas, considerando únicamente la intercepción de la radiación solar, resultó en una reducción en la producción de biomasa, en comparación con el sistema a cielo abierto.

Considerando la variable frecuencia de corte, cuanto más frecuente es la defoliación (cada 28 días), tenemos una menor producción de biomasa en cada corte, pero mayor disponibilidad de forraje en el año, lo que hace que en cielo abierto compense la producción y genere más rendimiento que la frecuencia de 56 días. Sin embargo, en el sistema silvopastoril los mayores rendimientos se vieron en las frecuencias de 56 días aun teniendo menos cantidad de cortes y esto puede darse debido a la poca cantidad de luz que ingresa al sistema. Ya que la planta, con cortes cada 28 días le cuesta más recuperarse, con lo cual, la pastura crece mejor cuando se le deja un mayor tiempo de descanso.

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.

La producción y calidad de la biomasa de *Megathyrsus maximus* cv. *Gatton Panic* en los sistemas estuvo afectada por la luz. Esto hizo que el Sistema silvopastoril tenga menor rendimiento de materia seca comparado con el sistema a cielo abierto.

En esta pasantía los rendimientos fueron mejores cuando se cortaba cada 28 días en el cielo abierto en cambio fue mejor la frecuencia de 56 días para el silvopastoril.

Además, también el manejo que se le da a una pastura genera cambios en la producción.

Los componentes morfológicos presentaron mejores porcentajes en los cortes cada 28 días esto me da indicio de una mejor calidad de pastura con mayor frecuencia de cortes.

Para finalizar si tengo que decidir qué sistema adoptar en base a los resultados obtenidos, elegiría el sistema a cielo abierto por la mayor producción de biomasa por hectárea lo que significa, mayor producción de carne.

Bibliografía

Ávila, R; Barbera, P; Blanco, L; Burghi, V y otros. (2014) Gramíneas forrajeras para el subtrópico y el semiárido central de Argentina. Recuperado en agosto de 2019. Disponible:https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpZinta__gramineas_forrajeras_para_el_subtrpico_y_el_se.pdf

Cangiano, C.A. y Brizuela, M.A. (Eds.), 2da ed. (pp. 13-30), Buenos Aires: Ediciones INTA.

Carranza, C. A., y Ledesma, M., 2009. Bases para el manejo de sistemas silvopastoriles. En Anales XIII Congreso Forestal Mundial. FAO (pp. 18-23).

Casado M. V., Cavalieri J. M. 2015. Reconocimiento de especies forrajeras (Gatton Panic). Disponible: <https://inta.gob.ar/documentos/reconocimiento-de-especies-forrajeras-gatton-panic>.

Casado, M. V., Cavalieri, J.M., 2016. Comportamiento de *Panicum maximum* 'Gatton' en dos sistemas de pastoreo. Revista Agrotécnica 23: 5-9.

Chiossone, J.L., Vicini R.A., Jacquet A., Ondo Misi S.G., 2014. Comportamiento de Gatton Panic en Chaco (Argentina), mejoramiento en la utilización con suplementación y confinamiento en autoconsumo de silajes. En XXII Congreso Internacional de transferencia de Tecnología Agropecuaria, Consorcios de Ganaderos para Experimentación Agropecuaria.

Costa N.d L., Jank, L., Dos Santos Fogaça F. H., Magalhães, J.A., Bendahan A.B., De Seixas Santos F.J., Nunes Rodrigues B. R., 2018. Rendimiento de forraje, composición química y morfogénesis de *Panicum maximum* cv. *Tanzânia* sobre frecuencias de defoliación. PUBVET 4: 1-7.

De León, M., 2007. Interacciones pastura-animal. Agromercado: Cuadernillo clásico de forrajeras N°135.

Harris, W. 1978. La defoliación como determinante del crecimiento, persistencia y composición de la pastura.

Ledesma, L., 1980. Carta de suelo de la República Argentina. Los suelos del Departamento Comandante Fernández. INTA-Gobierno del Chaco.

Morello, J., Mateucci S., Rodríguez, A., Silva, M. 2012. Eco región Chaco Seco. En Eco regiones y complejos ecosistémicos Argentinos (pp.151-203). Buenos Aires: Orientación Gráfica Editora.

Navarro. M., Orlando MSc., Villamizar, Corpas Iyonne Zootecnista. 2012. Evaluación de diferentes frecuencias de corte en guinea mombaza (*Panicum maximum*, jacq), bajo condiciones de sol y sombra natural influenciada por el dosel de campano (*Pithecellobium saman*) en sampués, sucre.

Néstor E. Obispo, Yusmary Espinoza, José L. Gil, Francisco Ovalles y María F. Rodríguez 2008. Efecto del sombreado sobre la producción y calidad del pasto guinea (*Panicum maximum*) en un sistema silvopastoril.

Parsons, AJ, E.L. Leaf, B. Collett, P.D. Penning y J. Lewis. 1983. La fisiología del crecimiento de la hierba bajo pastoreo. Fotosíntesis, crecimiento del cultivo y consumo animal de pastizales de pastoreo continuo. Revista de Ecología Aplicada 20: 127-139

Rearte, D. 2011. El rol de las pasturas cultivadas y pastizales en el nuevo escenario de la ganadería Argentina. Cap. 1. Producción Animal en Pastoreo.

Ricci H., Guzman L., Pérez P., Juarez V. y Diaz A. 1997. Producción de materia seca de siete gramíneas tropicales bajo tres frecuencias de corte. CIAT, Colombia: Pasturas Tropicales 19: 45-49.

Schnellmann, L.P., Verdoljak, J.J.O., Bernardis, A., Martínez-González, J.C., Castillo-Rodríguez S.P., Joaquín-Cancino, S. 2018. El Pasto Gatton (*Panicum maximum* cv. *Gatton* *Panic*) una alternativa para el noroeste del Chaco, Argentina.

Smetham, M. L. 1990. Magnitud de forraje. En: RHM Langer (Ed). Los pastos, su ecología y magnitud. Oxford University Press, Nueva Zelanda.