



**Universidad Nacional Del Nordeste**  
**Facultad De Ciencias Agrarias**

**Trabajo Final de Graduación -Modalidad Pasantía**

**Evaluación de la producción y valor nutritivo de *Leucaena leucosephala* y  
*Brachiaria brizantha* cv. Marandù**  
**Presentada por**

**ESTOUP MARCO ANTONIO**

**Bajo la Dirección del Ing. Agr. Luis Gándara**

**Corrientes, 2018**

# ÍNDICE

|                                                            |        |
|------------------------------------------------------------|--------|
| Introducción.....                                          | Pág 3  |
| Características de las especies.....                       | Pág 3  |
| 1-Objetivos.....                                           | Pág 5  |
| 1-1Objetivos específicos.....                              | Pág 5  |
| Lugar de trabajo .....                                     | Pág 5  |
| 2-Desarrollo de tareas realizadas.....                     | Pág 6  |
| 2-1Fertilización.....                                      | Pág 7  |
| 2-2Cuidados culturales.....                                | Pág 7  |
| 3-Resultado de los cortes y evaluación.....                | Pág 8  |
| 3-1Valor nutritivo de Leucaena y Brachiaria brizantha..... | Pág 12 |
| Comentarios finales.....                                   | Pág 15 |
| Bibliografía.....                                          | Pág 15 |
| Anexo.....                                                 | Pág 17 |

## Introducción

En el Nordeste argentino la actividad ganadera se desarrolla fundamentalmente sobre pastizales naturales, con pastoreo continuo, sin suministro de forrajes ni pasturas cultivadas prácticamente (Pizzio y Royo Pallares, 1994). Una característica de los pastizales del noreste argentino (NEA) es que están compuestos casi exclusivamente por especies estivales (Benítez y Fernández, 1970), lo que determina una producción desuniforme de forraje a través del año. Estos pastizales presentan un patrón de crecimiento con 5 meses de alta producción de forraje (noviembre a marzo), 4 meses con producciones medias (abril-mayo y septiembre-octubre) y finalmente 3 meses de producciones muy bajas (junio a agosto) (Pizzio et al., 2001).

Según Royo Pallarés y Pizzio (1998), las gramíneas estivales introducidas permiten incrementar la productividad secundaria de los pastizales porque suministrarían mayor cantidad y calidad de forraje por unidad de área y estos dos factores permitirían aumentar la carga y la producción por hectárea. A su vez de igual manera que los pastizales, éstas pasturas presentan como característica el elevado crecimiento principalmente en primavera y verano, para declinar hasta detener su producción desde el otoño hacia el invierno.

Una de las principales limitantes presentes en los sistemas ganaderos extensivos en pastoreo, es que la calidad de los recursos forrajeros está fuertemente influenciada por la edad de rebrote disponible para los animales donde debido al rápido crecimiento presente en los pastizales como en pasturas la oportunidad de encontrar una dieta con alto contenido de proteína dependerá exclusivamente de la época del año, biomasa de forraje (disponibilidad) y carga animal utilizada. Una de las principales alternativas planteadas para mejorar la performance animal es la inclusión de leguminosas en consociación con los pastizales o pasturas.

*Brachiaria brizantha* es utilizada con éxito, en la recría y terminación de vacunos. Durante la época de activo crecimiento tolera pastoreos frecuentes debido a que produce cantidades importantes de forraje (Pérego, 1999 y Peruchena, 1997, Goldfarb, 2002). Crece vigorosamente con temperaturas entre 22°C y 35°C, y disminuye por debajo de 15°C. Es muy sensible al frío por lo que el crecimiento disminuye o cesa desde abril / mayo a octubre y rebrota rápidamente desde mediados de la primavera (Goldfarb, 2002). Según Gándara y col, (1986) se puede utilizar *Leucaena*, en el Norte de Corrientes, como complemento del campo natural o de otros recursos forrajeros. Las formas más difundidas son en asociación con una gramínea o como banco de proteína en pastizales y pasturas.

## Características de las Especies

El pasto *Brachiaria brizantha* es una gramínea de verano perenne, crece en forma de matas bien definidas, cespitosa con tallos erectos o sub-erectos. Su porte va de 1,0 - 1,5 metros de altura.

*Brachiaria brizantha* es recomendada para suelos de mediana a buena fertilidad, tolerando la acidez de los suelos, produce de 10 a 18 tn de MS ha año<sup>-1</sup> y una buena cantidad de semillas viables (EMBRAPA, 1985). Según informes de Renvoize, Clayton y Kabuye (1996), Lascano et al., (2002); Guevara et al., (2002), algunos materiales de esta especie toleran suelos de baja fertilidad. No se observaron ataques de insectos y enfermedades que afecte el rendimiento o comprometan la supervivencia de las plantas. Esta especie forrajera es resistente al salivazo (Homoptera cercopidae) (Ferrufino y Lapointe, 1989).

*Brachiaria* spp, como las restantes especies de gramíneas, pertenece al reino Cormobionta; división Magnoliophyta; clase Magnoliopsida, subclase Commelinidae; orden Poales; familia Poaceae. Estas especies en particular se encuentran ubicadas en la subfamilia Panicoideae; tribu Paniceae (Catasús, 1997). Las especies de *Brachiaria* son: *arrecta*, *bovonei*, *jubata*, *subcuadripara*, *subulifolia* (Miles *et al.*, 1998); comercialmente conocidas como: *humidicola*, *decumbes*, *dyctioneura*, *ruziziensis* y *brizantha* respectivamente. Actualmente, se han creado híbridos entre las especies antes citadas, los cuales se han introducido recientemente al mercado. Según Argel (1988), *B. brizantha* es originaria del África, entre Bubanza y Bukinanyama en el estado de Cibitoke de la republica de Burundi (Lascano *et al.*, 2002).

***Leucaena leucocephala* (Lam.)** de Wit subsp. *Glabrata* — MIMOSACEAE — (Rose) S. Zárate (1987) es un árbol o arbusto caducifolio o perennifolio, de 3 a 6 m (hasta 12 m) de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 25 cm. Su copa redondeada, ligeramente abierta y rala; mientras que sus hojas son alternas, bipinnadas, de 9 a 25 cm de largo, verde grisáceas y glabras; folíolos 11 a 24 pares, de 8 a 15 mm de largo, elípticos y algo oblicuos. El tronco es usualmente torcido y se bifurca a diferentes alturas. Las ramas son cilíndricas ascendentes. Desarrolla muchas ramas finas cuando crece aislado. La corteza es externa lisa a ligeramente fisurada, grisnegruzca, con abundantes lenticelas longitudinales protuberantes. Las flores son cabezuelas, con 100 a 180 flores blancas, de 1.2 a 2.5 cm de diámetro; flor de 4.1 a 5.3 mm de largo; pétalos libres; cáliz de 2.3 a 3.1 mm. Con respecto a los frutos son vainas oblongas, estipitadas, en capítulos florales de 30 o más vainas, de 11 a 25 cm de largo por 1.2 a 2.3 cm de ancho, verdes cuando tiernas y cafés cuando maduras; conteniendo de 15 a 30 semillas. Las semillas son ligeramente elípticas de 0.5 a 1 cm de largo por 3 a 6 mm de ancho, aplanadas, color café brillante, dispuestas transversalmente en la vaina. La semilla está cubierta por una cera que retarda la absorción de agua durante la germinación. Posee una raíz profunda y extendida. La raíz primaria penetra en las capas profundas del suelo y aprovecha el agua y los minerales por debajo de la zona a la que llegan las raíces de muchas plantas agrícolas.

La densidad y métodos de siembra dependen de la finalidad de la explotación y puede ser en bloques compactos para corte o pastoreo (requiriendo de 15 a 20 kg de semilla/ha), en franjas como pradera mixta de pastoreo empleando de 6 a 10 kg de semilla/ha (Pérez, 1979).

La determinación del momento de la cosecha en base a la altura de la planta no está totalmente definida; sin embargo, Kinch y Ripperton (1962) mencionan que es conveniente cosechar cuando la planta alcance 1.0 a 1.2 m para obtener una mejor calidad del forraje y eficiencia en el manejo de la cosecha. Oakes y Skov (1962) sugieren cortar cuando se tenga entre 1.0 y 1.5 m de altura, así mismo, Herrera (1967) encontró las mayores producciones cortando a 1.5 m.

Las formas más difundidas son en asociación con una gramínea o como banco de proteína en pastizales y pasturas. En experiencias realizadas por la asociación de Leucaena-Pasto Pangola incrementó en un 171 % la producción de carne (kg/ha/año) y un 36 % la ganancia de peso vivo (kg/cab/año) de novillos con relación al pastizal. En el cuadro 1 se presentan las ganancias de peso vivo obtenidas (Gándara *et al.*, 1986).

**Cuadro N°1. Ganancias de peso vivo (kg/cab) y producción de carne por unidad de superficie (kg/ha/año), obtenidas en dos períodos (89/90 y 90/91) en una asociación Leucaena – Pangola vs campo natural.**

|                    |              | Año de evaluación |       |          |                     |
|--------------------|--------------|-------------------|-------|----------|---------------------|
| Recurso forrajero  | Carga Animal | 89/90             | 90/91 | Promedio | Promedio            |
|                    |              | Producción kg/cab |       |          | Productividad kg/ha |
| Leucaena + Pangola | 2 an/ha      | 127               | 191   | 159      | 317                 |
| Campo natural      | 1 an/ha      | 94                | 140   | 117      | 117                 |

Las leguminosas son utilizadas también como abonos verdes para la incorporación de nitrógeno de rápida captación para las plantas. Se utilizan como cobertura del suelo o en rotaciones, contribuyendo a la fertilidad, estructura y administración de agua en el terreno en donde se encuentren (Baver *et al.*, 1991). Pueden actuar como plantas polinizadoras entre otras funciones que hacen al equilibrio del ambiente en el que se encuentran.

### 1-Objetivos

\*Obtener experiencia en las metodologías de evaluación de producción y calidad nutritiva de *Leucaena leucosephala* y *Brachiaria brizantha* cv. Marandú

#### 1-1Objetivos Específicos

\*Adquirir conocimientos sobre prácticas de manejo para preparación del lote destinado a la plantación (control de malezas, plantación), seguimiento y control de los cultivos.

\*Aprender sobre metodologías para la estimación de la producción de la biomasa aérea y evaluación del valor nutritivo.

### Lugar de trabajo

El ensayo se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria (EEA) de Corrientes, perteneciente al Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA). Dicho establecimiento se encuentra situado al Noroeste de la provincia, en el departamento de Empedrado y en el km 1008 de la ruta nacional N°12. Sus coordenadas geográficas son de 27° 39' de latitud sur y 58° 46' de longitud oeste del meridiano de Greenwich y su altitud respecto al nivel del mar de 56 metros.



**Figura 1. Fotografía satelital que muestra la ubicación del lugar donde fue realizado el trabajo. Los potreros delineados con amarillo son los utilizados en la pasantía.**

## 2-Desarrollo de tareas realizadas

*Leucaena leucocephala* (Lam,) se sembró en diciembre de 2016, en hileras dobles con una separación de 1 m a lo largo de la parcela, a su vez entre hileras dobles la separación fue de 2, 4 y 8 m, la cantidad de semillas sembradas por metro lineal fue a chorrillo continuo a razón de 15 a 20 semillas por metro. Para la siembra de *Leucaena* se tuvo en cuenta que la semilla es dura (tegumento duro) y para mejorar la germinación se necesita escarificarla. Para esto se puede escarificar vía mecánica (romper el tegumento con una lija por ejemplo) y física con agua caliente. Nosotros utilizamos la física, para esto se utilizó un recipiente (balde de 5 litros) para depositar la semilla, luego se calentó agua limpia en una olla hasta alcanzar los 80 grados (controlando con termómetro), luego se volcó el agua en el recipiente con la semilla durante 4 minutos. Posteriormente se escurrió el agua y se esparció la semilla sobre una lona para enfriarla y secarla moviéndola con un rastrillo.

La densidad de plantas planificada para los sistemas asociados *Brachiaria/Leucaena* fue de 44.444, 26.667 y 14.815 plantas de *Leucaena*/ha, respectivamente. Estas tres configuraciones generan diferentes espacios libres de *Leucaena*, a esta de área la denominaremos superficie útil del callejón (cuadro 2).

**Cuadro N°2. Marcos de plantación para generar diferentes densidades de plantas para la implantación de *Leucaena* consociada con pasturas megatérmicas con callejones de 2, 4 y 8 metros.**

|                                                      | <b>D1</b>   | <b>D2</b>   | <b>D3</b>   |
|------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| <b>Número de hileras juntas (cantidad)</b>           | <b>2</b>    | <b>2</b>    | <b>2</b>    |
|                                                      |             |             |             |
| <b>Distancia entre hileras sembradas (metros)</b>    | <b>1</b>    | <b>1</b>    | <b>1</b>    |
| <b>Distancia entre plantas en la hilera (metros)</b> | <b>0,15</b> | <b>0,15</b> | <b>0,15</b> |
|                                                      |             |             |             |
| <b>Distancia del callejón (metros)</b>               | <b>2</b>    | <b>4</b>    | <b>8</b>    |
| <b>Proyección del efecto de la copa (metros)</b>     | <b>1</b>    | <b>1</b>    | <b>1</b>    |
|                                                      |             |             |             |

|                                                                            |               |               |               |
|----------------------------------------------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Densidad de la plantación (plantas/ha)</b>                              | <b>44.444</b> | <b>26.667</b> | <b>14.815</b> |
| <b>Metros lineales de <i>Leucaena</i>/ha</b>                               | <b>6667</b>   | <b>4000</b>   | <b>2222</b>   |
| <b>Superficie útil del callejón (Estimado según proyección de la copa)</b> | <b>0%</b>     | <b>40%</b>    | <b>67%</b>    |

En el cuadro 2 podemos visualizar las variables resultantes de tres densidades según la distribución espacial de las semillas (D1, D2 y D3), como variables diferentes entre las tres densidades podemos describir la distancia del callejón que fue de 2, 4 y 8 m para D1, D2 y D3 respectivamente, esto generó diferencias importantes en la densidad de plantas (44.444, 26.667 y 14815 pl/ha para D1, D2 y D3 respectivamente).

Con la cantidad de hileras juntas para los metros lineales que abarcó el cultivo de *Leucaena* en cada densidad, se calculó la superficie útil en el callejón, esta se expresó en % siendo 0 40 y 67% para el callejón de 2, 4 y 8 metros respectivamente, esta cobertura nos dará la información de la superficie restante para la inclusión y participación posible para otro cultivo complementario o sin uso, en nuestro caso establecimos una pastura megatérmica (*Brachiaria brizantha*), pensado en un gramínea adaptada al tipo de ambiente (suelo principalmente y baja retención de humedad) en cuestión, pero a su vez se consideró una pastura con mayor tolerancia al sombreado.

## 2-1 Fertilización

Como todas las leguminosas, *Leucaena* se ve favorecida y requiere suelo con disponibilidad del elemento Fósforo. Como los suelos donde se realizó el ensayo presentan valores de P por debajo de 3 ppm, es necesario planificar una fertilización junto a la siembra. Por esto en la siembra junto a la semilla se aplicaron 150 kg/ha de superfosfato triple de calcio. En este caso la presencia del calcio debería mejorar la disponibilidad de nutrientes a ser absorbidos por las plantas por mejoras en la acidez del suelo (pH 5-5,5).

## 2-2 Cuidados culturales

Antes y durante el nacimiento de las plantas es imprescindible recorrer la parcela diariamente para erradicar hormigas. En la pasantía usamos cebo tóxico tipo Mirex en los caminos de las hormigas. Según recomendaciones para la etapa de iplantación, es necesario proteger las plantas de las hormigas u otros predadores como liebres y guazunchos hasta que las plantas tengan una altura de 40 a 50 cm. De ahí en más los daños no serían tan perjudiciales en la disminución de plantas. Este periodo de control abarca aproximadamente 8 meses.

Cuando las plantas son pequeñas también es importante limitar la competencia de las malezas junto a la hilera de *Leucaena*, para esto fue necesario carpir o aporcar con asada, además al eliminar malezas, por medio de una ruptura del suelo genera un beneficio a las plantas de leucaena por la aireación del suelo que se genera. También es posible utilizar herbicidas selectivos (por ejemplo para eliminar gramíneas sin afectar el crecimiento de leucaena podemos utilizar herbicidas como haloxifop).

Al transcurrir un año, ya con el cultivo de *Leucaena* logrado se procedió a sembrar la pastura (*Brachiaria brizantha* cv Marandú), la misma se sembró en el mes de febrero de 2017 usando un escardillo con hileras distanciadas a 30 cm para abrir el surco para depositar la semilla. La siembra fue manual con una densidad de 10

kg de semilla/ha y se fertilizó con 150 kg/ha de fosfato diamónico como fertilizante de base para suplir las deficiencias de fósforo y nitrógenos presentes en este tipo de suelos.

El inicio de las mediciones de rendimientos de *Leucaena* fué pasado el 1er año, para esto en octubre de 2017 se emparejaron todas las plantas de *Leucaena* cortando con machete a 1 metro del suelo.

En febrero de 2018 (1er muestreo de *Leucaena*), se seleccionaron 4,5 metros lineales de la doble hilera central para el muestreo previo al corte, con la ayuda de una regla graduada hasta 3 metros, se midió la altura de las plantas (10 puntos de medición por cada sitio de muestreo), luego se procedió a contar la cantidad de plantas por metro y a contar la cantidad de rebrotes por planta, por último se cortó con tijera de podar hasta 1 metro de altura desde el suelo (altura remanete), luego se juntó el material cortado en bolsas de plástico. Este material ya en gabinete era separado en tres fracciones: hoja, tallos mayor a 0,6 cm (se los consideró como lignificados) y menos de 0,6 cm como no lignificados (herbáceo), para luego ser pesado en fresco y así obtener la acumulación total de cada marco de plantación como alternativa de distribución espacial planteada al inicio. Luego de cada muestra se tomo una muestra para ser secada hasta peso constante, estas muestras fueron secadas a 65°C en una estufa de circulación de aire forzado, con la finalidad de cuantificar el contenido de materia seca (MS).

### 3-Resultados de los cortes y evaluación

La determinación para realizar los cortes de *Leucaena* (pensando en un inicio de pastoreo) se ejecutó cuando las plantas alcanzaron una altura promedio de 2 metros, esta decisión fue tomada debido que es una altura recomendada en trabajos de pastoreo (Gándara, y col, 1986) para que las plantas no se pasen de altura (accesibilidad y alcance por partes del ganado bovino) y después pase a ser un problema para su control.

En el siguiente croquis se representa la distribución de los recursos forrajeros evaluados y areas de muestro (figura 2).

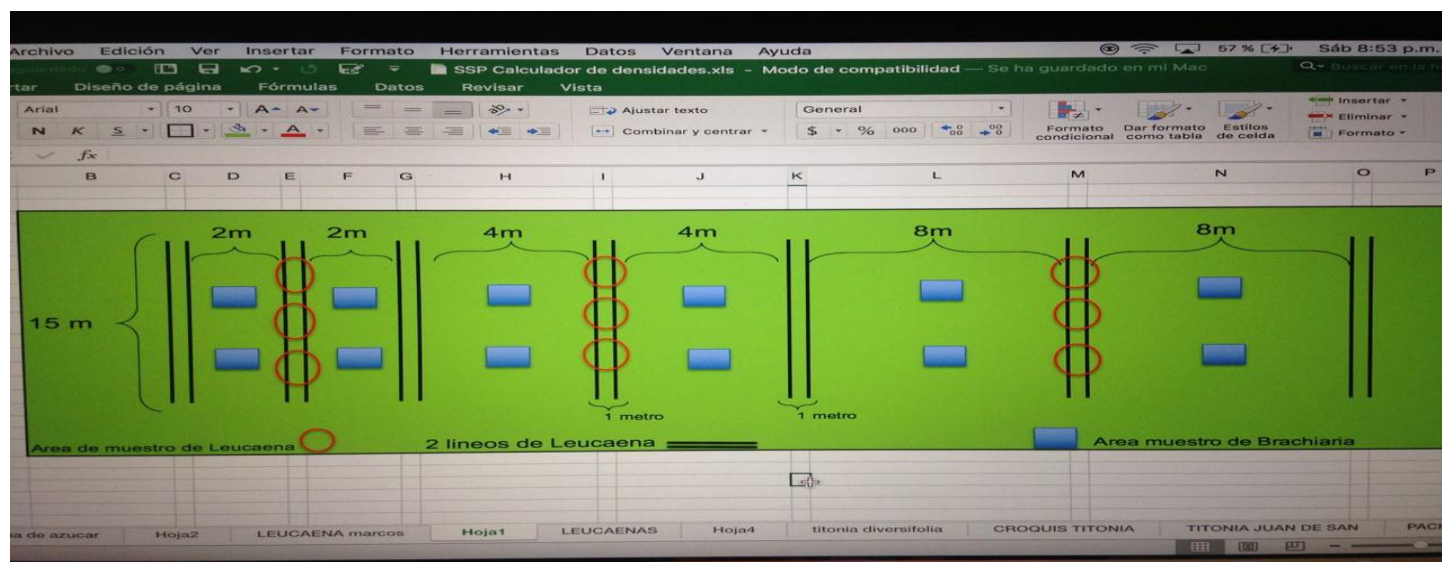


Figura 2. Croquis del ensayo. En líneas negras se representa las plantas de *Leucaena* y en verde la pastura (*Brachiaria brizantha*). Con círculos rojos se representa el area de evaluacion de *Leucaena* y en cadros celeste el area de evaluación de la pastura como así también de toma de datos con ceptometro.

Para reforzar la información recolectada pensamos en la necesidad de obtener el dato de la intercepción de la radiación dentro de los callejones de los diferentes tratamientos, para esto con la ayuda de un ceptómetro

de mano, se determinó en las horas del medio día (entre las 12 y 13 horas) la radiación dentro y fuera del cultivo de *Leucaena*, a su vez por diferencia entre éstos valores pudimos determinar la proporción de sombra generada por *Leucaena*.

Los resultados de sombreo en el tratamiento de mayor densidad de *Leucaena* alcanzó valores fue del 75% de sombra (callejones de 2 metros), para el tratamiento con callejones de 4 metros fue del 55% de sombra por la proyección de las copas de *Leucaena*. En el tratamiento con callejones de 8 metros, la sombra fue del 25% de intercepción. Esto valores de sombra son muy importantes para el desempeño y persistencia del recurso forrajero.

A continuación en el cuadro 3 y figura 2 se presentan los resultados del primer corte y evaluación.

**Cuadro N° 3. Resultados del primer corte de *Leucaena* en los diferentes tratamientos de distribución espacial (callejones de 2, 4 y 8 metros). Metros lineales de *Leucaena*, densidad de plantas planificado y real, acumulación de biomasa aérea, hoja, tallo leñosos ( $\geq 6$  cm) y tallo herbáceo ( $\leq 6$ cm) en kg de MS/ha y acumulación de biomasa aérea total por planta de MS.**

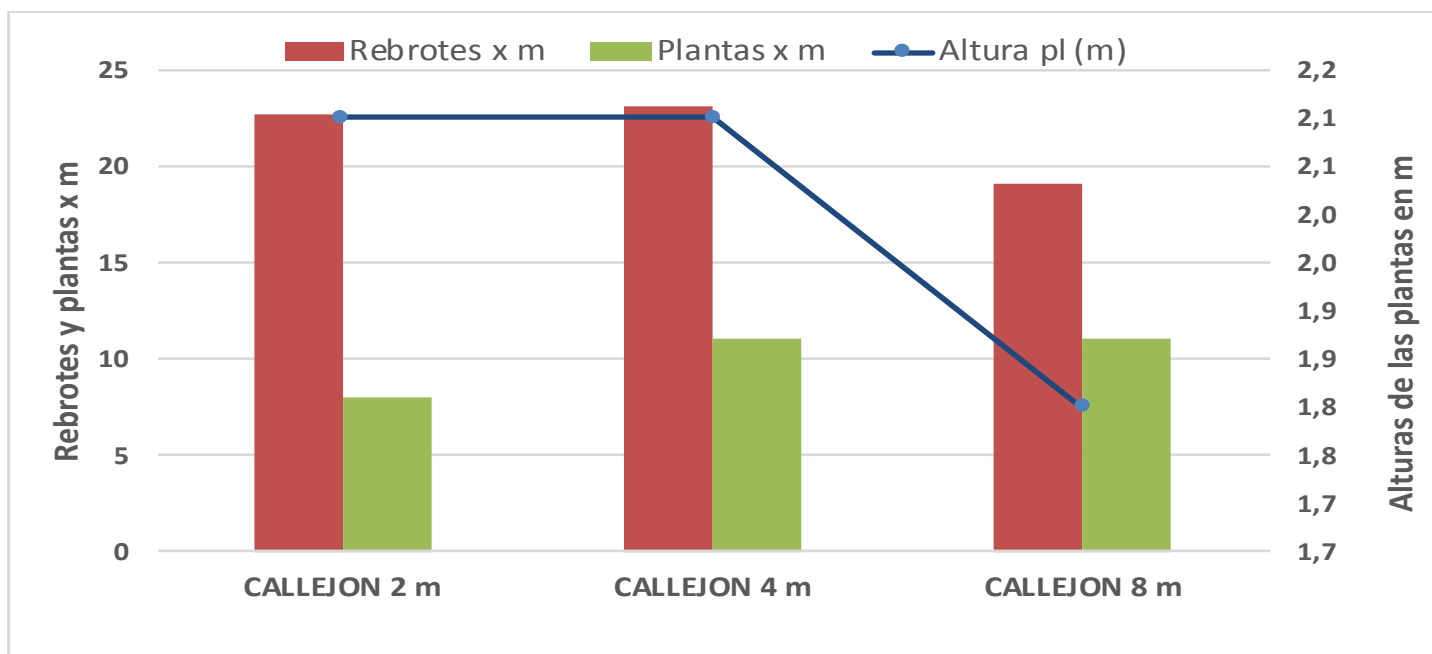
|                      | Metros lineales de <i>Leucaena</i> /ha | Pl / ha planificado | Pl / ha real | Acumulación de biomasa aérea (ABA) kg MS/ha | ABA kg MS/ha/día | kg de MS/pl | Biomasa Kg MS /ha (Hoja) | Biomasa kg MS /ha (Tallo leñoso) | Biomasa kg MS/ha (Tallo herbáceo) | kg de MS/ha Comestible | Biomasa de forraje Comestible (%) |
|----------------------|----------------------------------------|---------------------|--------------|---------------------------------------------|------------------|-------------|--------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Callejon de 2 metros | 6667                                   | 44000               | 53333        | 7830                                        | 52               | 0,147       | 2584                     | 3758                             | 1488                              | 4071                   | 52                                |
| Callejon de 4 metros | 4000                                   | 26400               | 44000        | 2944                                        | 20               | 0,067       | 715                      | 1693                             | 536                               | 1251                   | 43                                |
| Callejon de 8 metros | 2222                                   | 14667               | 24444        | 1142                                        | 8                | 0,047       | 301                      | 591                              | 249                               | 550                    | 48                                |

De los resultados expuestos podemos observar en las primeras 3 columnas el área ocupada por las plantas de *Leucaena* (hileras), como así tambien la densidad de plantas planeadas para el ensayo y la densidad de plantas logradas. En este punto es importante remarcar que se buscó una alta densidad de *Leucaena* para maximizar la producción de este cultivo y ver el punto de inflexión en el que la pastura se podría ver afectada en su producción.

El mayor rendimiento de *Leucaena* se logró en la mayor densidad de plantas (callejon de 2 metros- 53.333 pl/ha).

En un principio pensamos que este sería el de mayor rendimiento por planta por la menor competencia entre planta de *Leucaena*, sin embargo aparentemente la mayor densidad y competencia generó un mejor desarrollo de las plantas aumentando así los rendimiento en las plantaciones de mayor densidad de *Leucaena*, sin embargo en nuestro caso la pastura fue disminuida por la mayor competencia generada de *Leucaena* sobre *Brachiaria*. Esto resultados concuerdan con los hallados por Pachas *et al.* (2018), donde con densidades mas elevadas (más de 8.600 pl de *Leucaena*/ha) los rendimientos de *Leucaena* son máximos, a su vez esta podría afectar negativamente el rendimiento de las pasturas. Investigadores en Australia (Pachas *et al.*, 2018) encontraron en bajas densidad de *Leucaena* (menos de 4100 pl/ha) que la pastura compite y disminuye el rendimiento de *Leucaena*, de igual manera sucedió en el ensayo y esto se pudo verificar en el rendimiento por planta.

Los resusltados de cantidad de plantas/m, rebrotes/m y altura de las plantas se presenta a continuación en la figura 3.



**Figura 3.** Plantas por metro lineal en barras azules y rebrotes por metro lineal en barras rojas (eje Y primario), altura de las plantas promedio en línea verde (eje de la Y secundario), en función de los tratamientos establecidos por el ancho del callejón (2, 4 y 8 metros).

El segundo corte se realizó 90 días posteriores al primer corte. La metodología y recolección de datos fue exactamente igual a la utilizada en el primer corte. A continuación (cuadro 4), se presentan los resultados del segundo corte y en la figura 4 se presentan los resultados de cantidad de plantas/m, rebrotes/m y altura de las plantas promedio.

**Cuadro N° 4.** Resultados del segundo corte en los diferentes tratamientos de distribución espacial (callejones de 2, 4 y 8 m), metros de lineales de leucaena, densidad de plantas planificado y real, acumulación de biomasa aérea, hoja tallo leñosos y tallo herbáceo en kg de MS/ha y acumulación por planta de MS.

|                      | Metros lineales de Leucaena/ha | PI / ha planificado | PI / ha real | Kg MS/Ha | Kg MS/Ha/día | kg de MS/pl | Kg de MS /Ha (Hoja) | Kg de MS /Ha (Tallo leñoso) | Kg de MS /Ha (Tallo herbáceo) | Kg de MS/ha Comestible | % DE MATERIAL COMESTIBLE |
|----------------------|--------------------------------|---------------------|--------------|----------|--------------|-------------|---------------------|-----------------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------|
| CALLEJON DE 2 METROS | 6667                           | 44000               | 53333        | 3016     | 34           | 0,057       | 1327                | 995                         | 694                           | 2021                   | 67                       |
| CALLEJON DE 4 METROS | 4000                           | 26400               | 36000        | 2183     | 24           | 0,001       | 1331                | 546                         | 284                           | 1615                   | 74                       |
| CALLEJON DE 8 METROS | 2222                           | 14667               | 16296        | 1094     | 12           | 0,067       | 317                 | 536                         | 230                           | 547                    | 50                       |

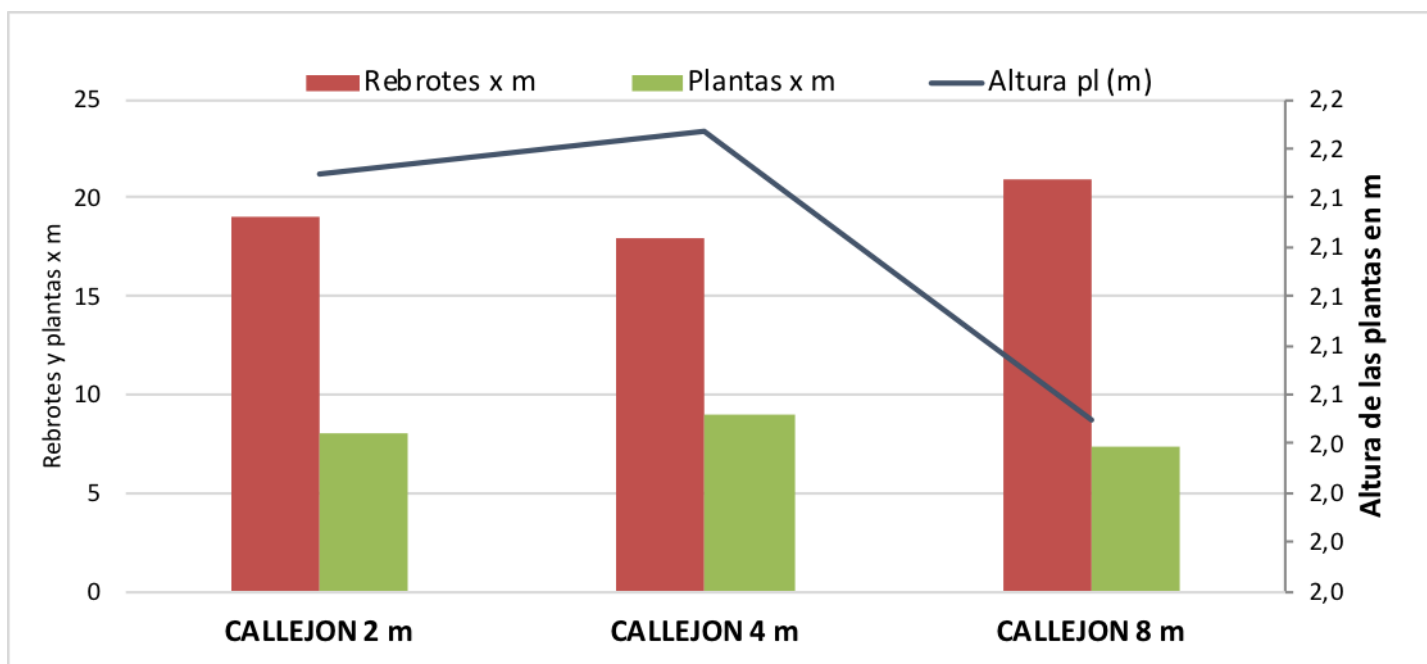


Figura 4. Plantas por metro lineal en barras azules y rebrotos por metro lineal en barras rojas (eje Y primario), altura de las plantas promedio en línea verde (eje de la Y secundario), en función de los tratamientos establecidos por el ancho del callejon (2 4 y 8 metros).

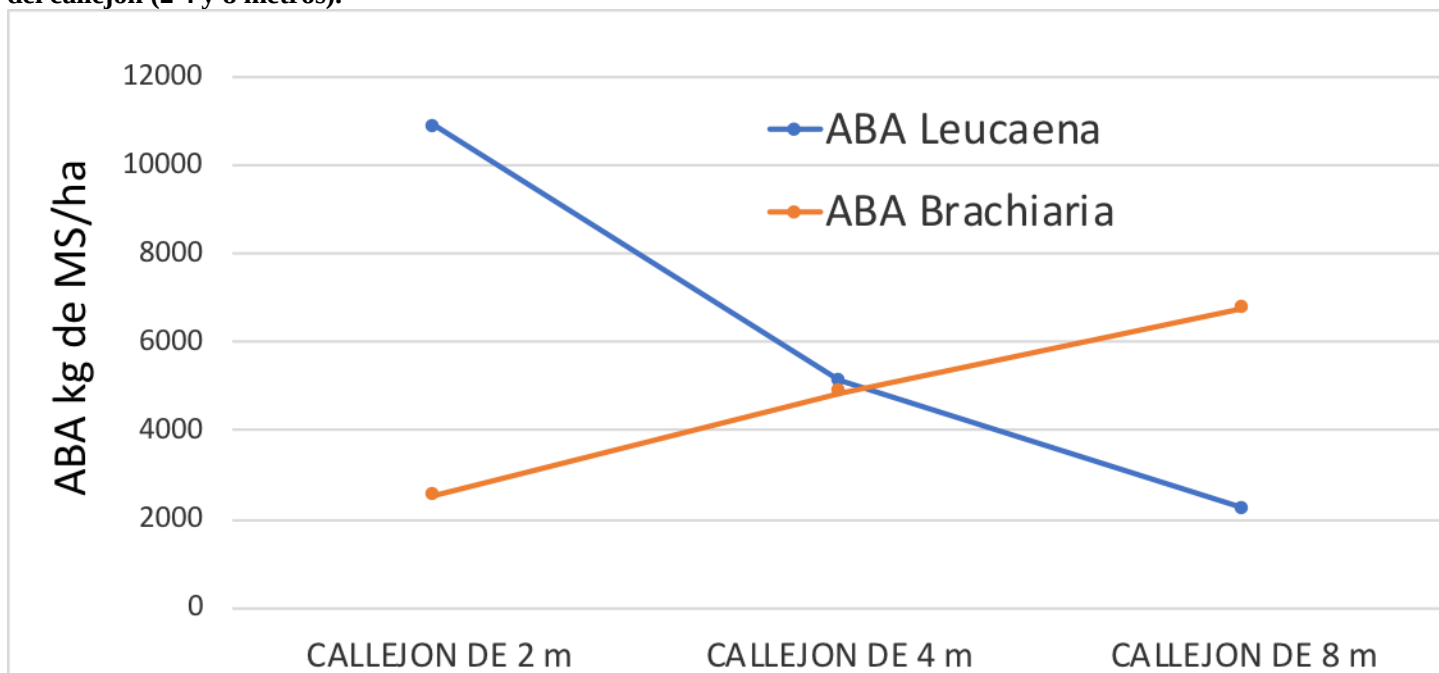


Figura 5. Rendimiento del cultivo de *Leucaena* (corte 1 + 2). En línea azul y en línea naranja se presentan los resultados de la biomasa total de la pasturas (*Brachiaria*).

En contraste el rendimiento de la pastura (*Brachiaria brizantha* “Marandú”) fue inversamente proporcional con respecto a la densidad de plantas de *Leucaena*, con valores significativos promedio de 2.532, 4.854 y 6.765 kg de MS/ha para D-2, D-4 y D-8 respectivamente. Está disminución del rendimiento de la pastura con el aumento en la densidad se debe principalmente que a la mayor intercepción de la radiación (IR) por la leguminosa.

### 3-1 Valor nutritivo de *Leucaena* y *Brachiaria*:

Para la composición química de *Leucaena* se preparó una muestra compuesta de los diferentes tratamientos (callejón de 2, 4 y 8 m), separados previamente en Hoja, Tallos herbáceos (<0,6 cm de diámetro) y Tallos leñosos (>0,6 cm de diámetro). Estas muestras fueron secadas en estufa hasta peso constante para luego ser molidas en un molinillo especial y así fueron remitidas al Laboratorio de Física y Química de la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNNE. Del mismo modo las muestras *Brachiaria* fueron preparadas para ser remitidas al laboratorio. Los resultados del laboratorio se muestran en el cuadro N°5.

**Cuadro N° 5. Valor nutritivo de *Leucaena leucocephala*. Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácida, (FDA) Nutrientes digestibles totales (NDT) y Digestibilidad de la materia seca (DMS).**

|                     | Hojas | Tallos herbáceos | Tallos Leñosos |
|---------------------|-------|------------------|----------------|
| Proteína Bruta %    | 25,55 | 18,87            | 14,52          |
| FDN %               | 45,62 | 52,33            | 58,51          |
| FDA %               | 33,66 | 36,48            | 39,99          |
| NDT * %             | 63,56 | 52,95            | 35,89          |
| EM ** Mcal kg de MS | 2,29  | 1,91             | 1,29           |

\*por fórmula a partir de FDA, \*\* por fórmula a partir de NDT.

**Cuadro N° 6. Valor nutritivo de la *Brachiaria brizantha*. Proteína bruta (PB), Fibra detergente neutro (FDN), Fibra detergente ácida, (FDA) Nutrientes digestibles totales (NDT) y Digestibilidad de la materia seca (DMS).**

|           | % FDA | %Digest | % FDN | % TND | ED (Mcal kg de MS) | EM (Mcal kg de MS) | % PB |
|-----------|-------|---------|-------|-------|--------------------|--------------------|------|
| MUESTRA 1 | 35,0  | 61,6    | 64,9  | 64,6  | 2,8                | 2,3                | 5,5  |
| MUESTRA2  | 33,8  | 62,6    | 65,7  | 65,6  | 2,9                | 2,4                | 6,1  |
| MUESTRA 3 | 34,3  | 62,2    | 63,8  | 65,2  | 2,9                | 2,4                | 6,5  |

\*por fórmula a partir de FDA, \*\* por fórmula a partir de NDT.

Estos valores nos permiten planificar la suplementación posible de realizar con *Leucaena* y *Brachiaria*, en sistemas de pastoreo como así también la cantidad de suplemento y dinero que deberíamos gastar al realizar esta suplementación con alimentos proteícos como ser expeler de algodón o girasol por ejemplo. A continuación se presenta en el cuadro N° 7 con el consumo necesario por animal para suplementar 0,400 kg de Proteína Bruta por día con *Leucaena*, considerando este consumo analizamos la cantidad de animales posible de suplementar con los diferentes tratamientos según la configuración elegida.

**Cuadro N° 7. Capacidad de suplementación por los diferentes tratamientos de *Leucaena* en la recría de novillos (nov.) o vaquillas (vaq.).**

| Variables/Tratamientos                                                            | CALLEJON DE 2 METROS | CALLEJON DE 4 METROS | CALLEJON DE 8 METROS |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| kg de MS/ha comestible                                                            | 6092                 | 2888                 | 1108                 |
| kg de PB/ha comestible                                                            | 1407                 | 667                  | 256                  |
| Consumo de <i>Leucaena</i> por animal x día<br>(periodo de 270 días)              | 1,7                  | 1,7                  | 1,7                  |
| Requerimiento de nov. y vaq. por día (kg<br>de PB)                                | 0,4                  | 0,4                  | 0,4                  |
| Cantidad de animales posibles de<br>alimentar por ha durante 270 días<br>(3 x 90) | 13                   | 6                    | 2                    |

El análisis del cuadro anterior pretende calcular la cantidad de raciones generadas por ha para un periodo de 270 días (oct-may) con las diferentes densidades de *Leucaena* (distribución espacial), las raciones fueron calculadas para suplementar 400 gr de PB cab /día. Esto se podría manejar en 3 pastoreos cada 90 días.

A su vez en el siguiente cuadro se estima la necesidad de alimento necesario para el mismo periodo como así también el costo por cabeza.

**Cuadro N° 8. Planificación para la suplementación protéica durante primavera, verano y otoño sobre pasturas megatermicas o pastizal, con diferentes alternativas de suplementos protéicos.**

|                                | kg de alimento/cab/periodo | \$/cab/periodo |
|--------------------------------|----------------------------|----------------|
| Expeler de algodón (5,5 \$/kg) | 2121                       | 4243           |
| Expeler de girasol (5,5 \$/kg) | 2430                       | 4860           |

A continuación se presentan los gastos a realizar para establecer 1 ha de *Leucaena* de alta densidad y *Brachiaria brizantha* (Cuadro N° 9 y 10).

**Cuadro N° 9. Presupuesto para la siembra de 1 ha de *Leucaena*.**

| <b><u>COSTO SIMBRA DE LEUCAENA/ha.</u></b> |                          |                 |                              |                        |
|--------------------------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------|
|                                            | <i>Unidad de medidas</i> | <i>Cantidad</i> | <i>Costo por unidad (\$)</i> | <i>Costo Total(\$)</i> |
| Disco Rome (roturación)                    | Pasadas                  | 3               | \$ 700,00                    | \$ 2.800,00            |
| Glifosato amonio                           | Lt                       | 5               | \$ 200,00                    | \$ 1.000,00            |
| CAL                                        | Kg                       | 500             | \$ 20,00                     | \$ 10.000,00           |
| Superfosfato triple                        | Kg                       | 200             | \$ 10,00                     | \$ 2.000,00            |
| Disco Rome (cama de siembra)               | Pasadas                  | 1               | \$ 450,00                    | \$ 450,00              |
| Glifosato amonio                           | Lt                       | 5               | \$ 200,00                    | \$ 1.000,00            |
| Arado Taipero                              | Pasadas                  | 1               | \$ 550,00                    | \$ 550,00              |
| Costo de semillas                          | Kg                       | 30              | \$ 210,00                    | \$ 6.300,00            |
| Costo de siembra                           | Pasadas                  | 1               | \$ 550,00                    | \$ 550,00              |
| Clap(1)                                    | CC                       | 35              | \$ 20,00                     | \$ 700,00              |
| Pivot                                      | Lt                       | 1               | \$ 350,00                    | \$ 350,00              |
| Clap(2)                                    | CC                       | 35              | \$ 20,00                     | \$ 700,00              |
| Insecticida                                | Lt                       | 1               | \$ 350,00                    | \$ 350,00              |
| <b>Total</b>                               |                          |                 |                              | <b>\$ 26.750,00</b>    |
| <b>EN 10 AÑOS</b>                          |                          |                 |                              | <b>\$ 2.675,00</b>     |
| <b>EN 20 AÑOS</b>                          |                          |                 |                              | <b>\$ 1.335,50</b>     |

**Cuadro N° 10. Costos de implantación *Brachiaria brizantha* cv. Marandù.**

**Costo de implantación estimado y orientativo para la campaña 2018-19**

| <b>A) Labranzas</b>                      |                 | <b>Unid./ha</b> | <b>Total \$</b> |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                                          | Arada           | 1               | <b>\$ 1092</b>  |
|                                          | Rastreada       | 2               | <b>\$ 1638</b>  |
|                                          | Siembra         | 1               | <b>\$ 819</b>   |
|                                          | Fertilización   | 2               | <b>\$ 819</b>   |
|                                          | <b>Subtotal</b> |                 | <b>\$ 4368</b>  |
| <b>B) Semillas</b>                       |                 |                 |                 |
| <i>Brachiaría brizantha</i> cv "Marandu" | 1U\$a= 38       |                 |                 |
|                                          | kg / ha         | 10              |                 |
|                                          | u\$a / kg       | 6.47            |                 |
|                                          | <b>Subtotal</b> |                 | <b>\$ 2458</b>  |
| <b>C) Fertilizante</b>                   |                 |                 |                 |
| (Fosfato Diamónico)                      | FAD (kg/ha)     | 100             |                 |
|                                          | u\$a / kg       | 6.27            |                 |
|                                          | <b>Subtotal</b> |                 | <b>\$ 23826</b> |
| <b>Total</b>                             | <b>\$/ha</b>    | <b>A+B+C</b>    | <b>\$ 30652</b> |

## Comentarios finales

En lo que respecta a la pasantía como experiencia fue algo muy enriquecedor debido a que logré complementar los conocimientos logrados en la facultad con la práctica a campo, adquiriendo una visión subjetiva que me permitió sacar mis propias conclusiones con los datos obtenidos y poder discutirlos con los profesionales que estaban a cargo.

Algo que me gustaría destacar es la relación generada con el personal de campo (capataz, puesteros y ayudantes), relacionarme con gente nueva fue algo muy positivo por el simple hecho de haber podido trabajar en equipo que es algo fundamental para lograr el éxito en cualquier proyecto que desee emprender en un futuro.

Como tema para pasantía y ensayo experimentales me pareció fundamental el perfeccionamiento en la caracterización y utilización de alternativas forrajeras como ser en este caso *Leucaena leucocephala* en consociación con *Brachiaria brizantha* cv. Marandú debido a que en la provincia de Corrientes como en otras provincias la ganadería depende del recurso forrajero que el campo brinda naturalmente y el cambio en la utilización de alternativas dependerá del conocimiento adquirido como los realizados en la pasantía y su interacción con los animales y condiciones del tiempo (precipitaciones, temperaturas y época del año).

Si bien mi pasantía se basó en un tema puntual que fue “Evaluación de la producción y valor nutritivo de *Leucaena leucocephala* y *Brachiaria brizantha* Marandú”, también se formó un grupo de chicos con distintos temas de trabajo (pasantias) que nos ayudábamos mutuamente, eso fue algo muy fructífero debido que me permitió ir adquirir conocimientos sobre diferentes temas como ser siembra de maíz, sorgo, plantación de caña, destete precoz, inseminación artificial entre otras tareas que se realizaban en su momento.

Personalmente fue una experiencia positiva y no queda más que agradecer a los profesionales que estuvieron a mi cargo, que me enseñaron y ofrecieron ayuda constantemente en todo este periodo nuevo de aprendizaje.

## Bibliografía

- **Argel, P. 1988.** Pasto Toledo, nuevo cultivar para zonas tropicales de América. Pasturas Tropicales. 22 (3) 38-39.
- **Bateman, J.V. 1970.** Nutrición Animal. Manual de Métodos analíticos. México D.F. Herrero. 468 p.
- **Baver, L.D., W.H. Gardner y W.R. Gardner. 1991.** Física de los Suelos- Erosión del suelo. Cap.: Erosión causada por el agua- El factor vegetación.: 481 pp. 1<sup>ra</sup> ed.
- **Benítez, C.A. y Fernández, J.G. 1970.** Especies forrajeras de la pradera natural. Fenología y respuesta a la frecuencia y severidad de corte. INTA EEA Mercedes. Serie Técnica N° 10. 13 p.
- **Catasús, L. 1997.** Manual de Agrostología. Editorial Academia. La Habana, Cuba. 98 p.
- **Conddoti J.J. Berti R. N. INTA- EEA Salta.** Informe de Planes de Trabajo.
- **EMBRAPA. 1985.** Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (Campo Grande). *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. Campo Grande, MS. EMBRAPA – CNPGC. Folder.

- Ferrufino y Lapointe, 1989).
- **Ferrufino, A., Lapointe, S.L. 1989.** Host plant resistance in *Brachiaria grasses* to the spittlebug *Zulia colombiana*. Entomol. Exp. Appl. 51 (2) 155:162.
- **Gándara, F.R. ; Goldfarb, M.C. Arias, A. A y Ramirez, W. M. 1986.** *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit como banco de proteína invernal de una campo natural de la provincia de Corrientes. Re. Arg..Prod. Anim. Vol 6 N° 9 –10 p 561 572
- **Goering, N.K., Van Soest, P.J. 1970.** Forage fiber analysis: apparatus, reagents, procedures and some application. Washington. 20p. (USDA. Agriculture Handbook).
- **Goldfarb, M.C. 2002.** Manual de siembra de *Brachiaria Brizantha*. Ed. EEA Corrientes, Centro Regional Corrientes.
- **Guevara, E.; Rodríguez, T.; Navarro, L. & Iraida, R. 2002.** Two Levels the Nitrogen Fertilization, Grazing Frequency and Association with *Centrosema brasilianum* in the Forage Availability of *Brachiaria brizantha*. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Anzoátegui (CIAE). Revista Científica Vol. XII-Suplemento. 2, p. 569-571
- **Lascano C, Pérez R, Plazas C, Medrano J, Pérez O, Argel P. Pasto Toledo *Brachiaria brizantha* (CIAT 26110), Gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería colombiana. 2002.** Villavicencio Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria; Cali, Colombia: Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- **Maddaloni J. y Ferrari L., 2001.** Forrajeras y Pasturas del Ecosistema Templado Húmedo de la Argentina. Parte III.: 303-314 pp
- **Miles, J.M.; Maass, B.L. & Do Valle, C.B. 1998.** Biología, Agronomía y Mejoramiento de *Brachiaria*. (Editores). CIAT-Colombia-EMBRAPA.
- **Pachas, A.N.; Max Shelton, H.; Lambrides, C. J.; Dalzell, S.A.; Murtagh J. G. 2018.** Effect of tree density on competition between *Leucaena leucocephala* and *Chloris gayana* using a Nelder Wheel trial. I. Aboveground interactions. CSIRO PUBLISHING. Crop & Pasture Science, 2018, 69, 419–429 <https://doi.org/10.1071/CP17311>
- **Pérego J.L. 1999.** *Brachiaria brizantha*, implantación, manejo y producción. E.E.A Mercedes, Corrientes, Noticias y Comentarios N° 333.
- **Peruchena, C.O. 1997.** "Dietas para la nutrición de bovinos en crecimiento y engorde en el subtrópico". INTA Corrientes. Publicación Técnica N° 13.
- **Pizzio, R.M. y Royo Pallares, O. 1994.** Utilización y Manejo de los pastizales del ecosistema. Campos de la Argentina. En II CABJD-PROCISUR. Diálogo XL- Utilización y Manejo de los Pastizales.115-126 pp.
- **Pizzio, R.M.; Royo Pallares, O.; Fernández, J.G. y Benitez, C.A. 2001.** Tasa de crecimiento y producción anual de tres pastizales del centro de la provincia de Corrientes. Resúmenes 1° Congreso Nacional sobre Manejo de Pastizales Naturales. San Cristóbal, Santa Fé. pp. 49.
- **Royo Pallarés, O. y Pizzio, R. 1998.** Producción animal sobre pasturas en la zona campos de Argentina. 17° Reuniao Grupo Campos. Santa Catarina, Brasil. pp. 13-19.
- **Renvoize, S.A.; Clayton, W. D. & Kabuye, C.H. 1996.** Morphology, taxonomy, and natural distribution of *Brachiaria*. (Trin.) Giseb. In: *Brachiaria: biology, agronomy and improvement*. (Eds. Miles, J.W.; Maass, B.L. & do Valle, C.B.). Centro Internacional de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. p. 1
- **Veneciano, J.H.<sup>2</sup>, Terenti, O.A.<sup>2</sup> y Privitello, M.L.J. 1994.** Crecimiento Acumulativo de *Melilotus alba*. Medikus, I. Producción y composición morfológica de la forrajimasa. Revista Facultad de Agronomía.
- **Zárate S. 1987.** *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit subsp. glabrata (Rose). Publicado en: Phytologia 63(4): 304-306

## ANEXO

*IMAGEN 1: Medición de la producción en altura de leucaena leucosephala a un año de implantado.*



*IMAGEN 2: Aplicación de fertilizante fosfatado a plantas de leucaena (fosfato triple de calcio)*



*IMAGEN 3: Corte de Leucaena leucosephala para toma de datos.*



*IMAGEN 4: Preparación de lote y siembra del Brachiaria brizantha cv. Marandú*



*IMAGEN 5: Segundo corte de Leucaena leucosephala para toma de datos.*



*IMAGEN 6: Pesaje de muestras tomadas en el segundo corte.*



*IMAGEN 7: Imágenes de los ensayos en su distinto distanciamiento. Izquierda: 2m. Derecha 4m. Abajo 8m.*

