



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIA**

**TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

**MODALIDAD: Pasantía**

**Tema: Rendimiento y Calidad de *Vicia gramínea* en distintos estadios fenológicos**

**Alumna: Andrea Leonor Santamaría**

**Directora: Ing. Agr. Miriam Porta**

**Tribunal Evaluador: Ing. Agr. Silvia Arzuaga  
Ing. Agr. Griselda Bobeda  
Ing. Agr. Juan A. Fernández**

**AÑO 2016**

## **INDICE**

<b>Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>Objetivo.....</b>	<b>6</b>
<b>Actividades realizadas.....</b>	<b>6</b>
• Colección de semillas a campo	
• Preparación del terreno	
• Preparación de las semillas	
• Siembra	
• Riego	
• Control de plagas y enfermedades	
• Control de malezas	
• Seguimiento fenológico	
<b>Comentario Final.....</b>	<b>12</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>13</b>

# INTRODUCCION

La producción de carne vacuna es una de las actividades más importantes del sector agropecuario argentino, por su participación en el producto bruto agropecuario (PBA) y por el rol que dicho producto tiene y puede tener a futuro en la balanza comercial, a través del incremento de las exportaciones.

El nordeste argentino (NEA), abarca las provincias de Misiones, Corrientes, Formosa, Chaco y tres Departamentos del Norte de Santa Fe (338.000 km<sup>2</sup>). Esta superficie representa el 12% de la Argentina. En esta región los campos naturales constituyen el principal recurso forrajero y ocupan el 95 % del área dedicada a esa actividad ganadera (Tomei *et al.*, 1995, Royo Pallares, 2000). Generalmente se utiliza pastoreo continuo, sin suministro de forrajes ni pasturas cultivadas (Pizzio y Royo Pallares, 1994).

El aprovechamiento de los campos naturales (pastizales) da ventajas competitiva frente a otros países productores de carne.

Una pastura ofrece una cierta cantidad de forraje y con una cierta calidad. Esto no es estático sino que se va modificando con el transcurso del tiempo. A medida que la pastura avanza en su ciclo de crecimiento, aumenta la cantidad de forraje en kg de materia seca por hectárea por día, al aumentar su grado de madurez, disminuye su calidad. Esta disminución de la calidad se refiere principalmente a una reducción de la digestibilidad y el contenido de proteína bruta, y un incremento en el contenido de fibra (De León, 2004).

Las pasturas que predominan en el NEA presentan un escaso crecimiento y una marcada deficiencia nutricional en la época invernal, que influyen negativamente sobre la evolución de peso en la ganadería. La problemática nutricional se resume en un elevado contenido de fibra, baja digestibilidad y pobre aporte de proteína bruta de la materia seca, factores que condicionan el consumo de forraje. Esta dificultad se acentúa por la limitada disponibilidad de forraje (Sampedro, 2014).

En el medio natural y dependiendo de sus hábitos de desarrollo La mayoría de las leguminosas forrajeras son nativas y espontaneas en nuestras zonas de producción, en ocasiones por el desconocimiento de su acción benéfica, se ven amenazadas por los productores, quienes al realizar prácticas de mantenimiento del pastizal como el control químico de malezas, las perjudica.

Desde el punto de vista productivo, las leguminosas forrajeras cumplen un papel importante ya que además de ser una alternativa como fuente de proteínas para la producción animal, también, aportan nitrógeno al suelo tomándolo en forma libre y fijándolo por medio de la simbiosis, con microorganismos bacterianos

La simbiosis sucede por medio de los pelos adsorbentes de las raíces que son "infectados" por estas bacterias, formando conglomerados celulares denominados nódulos.

La fijación de nitrógeno que se realiza en estos nódulos, es aportado al suelo una vez envejecidas o muertas las raíces, siendo fácilmente aprovechado por otras plantas. La cantidad de nitrógeno fijado por algunas plantas leguminosas puede variar de 20 a 560 kg/ha año, dependiendo del suelo y de la humedad disponible en el medio agroecológico. (Sánchez, 1995).

Esta cualidad de fijar nitrógeno y otros elementos importantes (fósforo), le dan a las leguminosas la facultad de habitar en suelos de fertilidad pobre, sin que esto les afecte significativamente en calidad y cantidad de biomasa.

Ventajas de las leguminosas forrajeras para la producción animal:

- 1- Son fuente importante de proteínas de buena calidad, dado que poseen una amplia gama de aminoácidos esenciales que las hacen superiores a las gramíneas tropicales.
- 2- Presentan una concentración de nitrógeno en las hojas, superior al de las gramíneas.
- 3- Referente a la edad de la planta, sus contenidos de proteína tienden a disminuir más gradualmente que en las gramíneas.
- 4- Son plantas ricas en calcio.
- 5- Presentan bajos niveles de fibras, por lo cual son más digestibles en comparación con las gramíneas tropicales.

Las vicias son leguminosas anuales de ciclo invierno-primaveral. Las especies forrajeras más difundidas en la Argentina son *Vicia villosa* y *Vicia sativa*. Generalmente, se utilizan en mezcla con cereales de invierno, principalmente avena (*Avena sativa* L.), destinados a pastoreo.

Estas dos especies también suelen destinarse para heno, ensilaje, suplemento proteico, abono verde o como cultivo de cobertura.

En zonas tropicales y subtropicales son pocos los géneros de Leguminosas que producen forraje durante el ciclo otoño- invierno- primaveral, debido a que las escasas lluvias limitan su crecimiento.

En Argentina existen varias especies nativas, pero sólo unas pocas especies introducidas han alcanzado difusión agrícola.

El género *Vicia* está distribuido en gran parte del territorio argentino y en las regiones vecinas, representado por una serie de especies que, en su mayoría son de bajo porte, pero a menudo abundantes y sociables.

Las especies del género *Vicia* poseen numerosos tallos delgados, delicados de 40-100 cm de longitud, trepadoras, con zarcillos. Es una especie anual, de ciclo invernal, su crecimiento

ocurre desde mediados de otoño, haciéndolo en forma más vigorosa al final de invierno, comienzos de primavera. Posee excelente nodulación (Fernández, Benítez, Pizzio, y Royo Pallares, 1988).

En cuanto a la calidad del forraje la fibra juega un papel muy importante dentro de la alimentación de rumiantes en general.

Es indispensable para mantener la funcionalidad ruminal, estimular el masticado y la rumia y mantener un pH ruminal adecuado que permita la buena salud y digestión. Además, la calidad y cantidad de fibra consumida afectan la capacidad de consumo voluntario y la cantidad de energía que pueda aportar una ración.

Van Soest & Wine (1967) han creado métodos analíticos pensados específicamente para forrajes de origen vegetal. El análisis de partes de la anatomía vegetal, la cual se divide en dos fracciones: a) el contenido celular el cual es altamente digestible y cuya disponibilidad para el animal se calcula en un 98% y b) la pared celular, la cual es parcialmente digestible, dependiendo del grado de lignificación que posea.

El uso de este método permite dividir a los componentes vegetales como sigue:

- **Extracción con detergente neutro.** Este detergente extrae lípidos, ácidos orgánicos y otros materiales hidrosolubles; pectina (de manera común considerada como un carbohidrato fibroso); compuestos nitrogenados no proteínicos; proteína soluble; sílice y taninos. Al material insoluble se le denomina residuo de detergente neutro o, más comúnmente, fibra detergente neutro (FDN). Este material contiene los principales componentes de la pared celular, como la celulosa, hemicelulosa, y lignina.

Los componentes solubles en detergente ácido incluyen fundamentalmente hemicelulosas, proteínas de la pared celular, y el residuo está compuesto de celulosa, lignina y nitrógeno combinado con esta (N indigerible), sílice y algunas pectinas. En general se hace referencia a estos como fibra de detergente ácido (FDA) (Church y Pond, 1996).

Para el análisis de la proteína, el método de Kjeldahl que data de 1883 es el que ha alcanzado mayor importancia. Para el cálculo de la proteína total o “proteína bruta” de un alimento, se determina en principio el contenido de nitrógeno tras eliminar la materia orgánica con ácido sulfúrico, calculándose finalmente el contenido de proteína con ayuda de un factor (en general 6,25).

El papel fisiológico de la proteína de la dieta es el de proporcionarlos aminoácidos imprescindibles para los siguientes procesos: mantenimiento, reparación y crecimiento de los tejidos; producción de las proteínas del plasma y creatina muscular; síntesis de enzimas, hormonas, polipéptidos y algunos neurotransmisores; formación de pelo, piel y uñas; síntesis de las proteínas lácteas. (Newshoeme y Leech, 1987).

## **2. Objetivo**

Determinar el rendimiento y calidad de *Vicia gramínea* en distintos estadios fenológicos.

## **3. Actividades realizadas**

El trabajo se realizó en el Instituto Agrotécnico “P. M. Godo Fuentes” ubicado en el campus Resistencia sito en avenida Las Heras 727 de la ciudad de Resistencia.

En el Jardín correspondiente al Instituto Agrotécnico se delimitó una parcela, que se seleccionó previamente considerando pendiente e incidencia del sol.

### **3.1. Colección de semillas a campo**

Durante el mes de septiembre del año 2013 se realizó la recolección a campo de semillas de Vicias nativas, que se sembraron al año siguiente (2014).

### **3.2. Preparación del Terreno**

El 18 de abril de 2014, se marcó una parcela de 5m x 1,5m, utilizando 3 líneas de 5m distanciados entre sí a 25 cm.

Se preparó y removió el suelo en forma manual tratando de desmenuzar y dejar bien mullido, utilizando herramientas como pala y azada.

Una semana después, antes de realizar la siembra, se hizo otra labor en el suelo con rastrillos buscando dejar los terrones lo más chicos posible para lograr un buen contacto semilla-suelo, debido a que las semillas posee tamaño pequeño.

### **3.3. Preparación de la semilla**

Las semillas fueron escarificadas con agua caliente a 80°C durante 5 minutos. Esto se realizó para favorecer una germinación más homogénea.

Previo a la siembra se realizó la inoculación de las semillas, con los Rhizobios específicos. El inoculante líquido fue realizado en el Instituto Agrotécnico, Facultad Ciencias Agrarias \_UNNE a partir del aislamiento P19 (obtenido de la localidad de San Martín). Luego se procedió a secar las semillas con papel absorbente y dejar orear.

### **3.4. Siembra**

La siembra se realizó el día 24 de abril de 2014, en forma manual, a chorrillo continuo. Se hicieron surcos de 2 cm de profundidad debido al pequeño tamaño de las semillas. Luego se taparon y se realizó una suave compactación a fin de favorecer el contacto de suelo- semilla.

### **3.5. Riego**

Para garantizar una buena germinación y un buen establecimiento de las plantas, las tareas de riego se iniciaron desde el momento de la siembra. Los riegos se realizaron dos a tres veces por semana, de acuerdo a las necesidades hídricas.

### **3.6. Control de Plagas y Enfermedades**

En cuanto a lo que se refiere a insectos plagas y a enfermedades, durante todo el ciclo del cultivo no se registraron ataques, por lo que no fue necesaria la aplicación de productos químicos para su control.

### **3.7. Control de Malezas**

Es sumamente importante mantener el cultivo libre de la competencia de malezas en los primeros 30 o 35 días desde la emergencia.

Dos semanas después de la siembra se iniciaron los controles de malezas. Durante el ciclo del cultivo se desmalezó en varias oportunidades a fin de mantener la parcela libre de malezas. Esta labor se realizó en forma manual con azadas.

### **3.8. Seguimiento fenológico**

#### ***Germinación***

El 30 de mayo se contaron las plantas germinadas por lineo. Se realizaron 3 mediciones en cada uno para obtener un promedio.

En el primer lineo nacieron en promedio 24 plantas por metro lineal.

En el segundo lineo nacieron un promedio de 14 plantas por metro lineal.

En el tercer lineo nacieron un promedio de 25 plantas por metro lineal.

#### ***Inicio de floración***

Se consideró inicio de floración el 28 de julio cuando el 20 % de la plantas tenían flores.

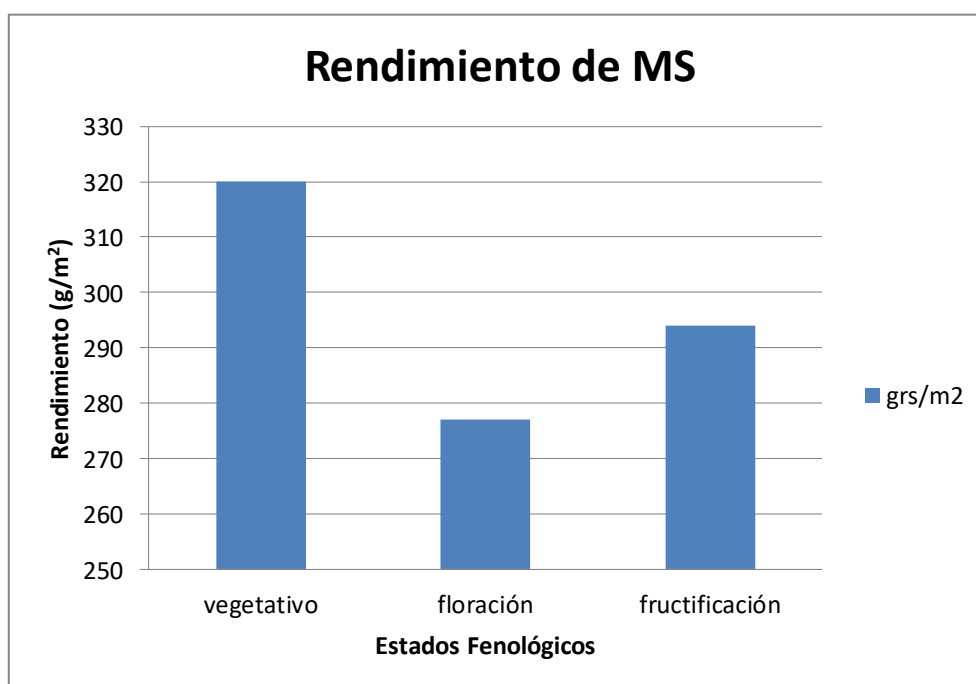
### ***Inicio de fructificación***

Se consideró inicio de fructificación cuando el 20 % de las plantas presentaban vainas. Esto se registró el 10 de septiembre.

### **3.9. PRODUCCION DE MATERIA SECA:**

Los cortes de las plantas para medir rendimiento de materia seca se realizaron con tijera a 2 cm del suelo, utilizando marcos de muestreo de 25 x 25 cm. los que representaban una superficie de 0,25m<sup>2</sup>. Se tomaron dos muestras por lineo (6 muestras en total). Y las mismas fueron colocadas en bolsas de papel previamente rotuladas, secándose en estufa a 60°C durante 48 horas. Transcurrido este tiempo las muestras fueron pesadas en balanzas digitales y se registraron los datos.

En cuanto a la producción de materia seca en los distintos estados fenológicos, se determinó que en el estado vegetativo los valores de rendimiento alcanzaron 320 g/m<sup>2</sup>, mientras que en floración fueron 277 g/m<sup>2</sup> y en fructificación 294 g/m<sup>2</sup>. Concluyendo que el mayor aporte de materia seca se produce en el estado vegetativo.



**Gráfico 1:** Rendimiento de materia seca (g/m<sup>2</sup>) en distintos estadios fenológicos.

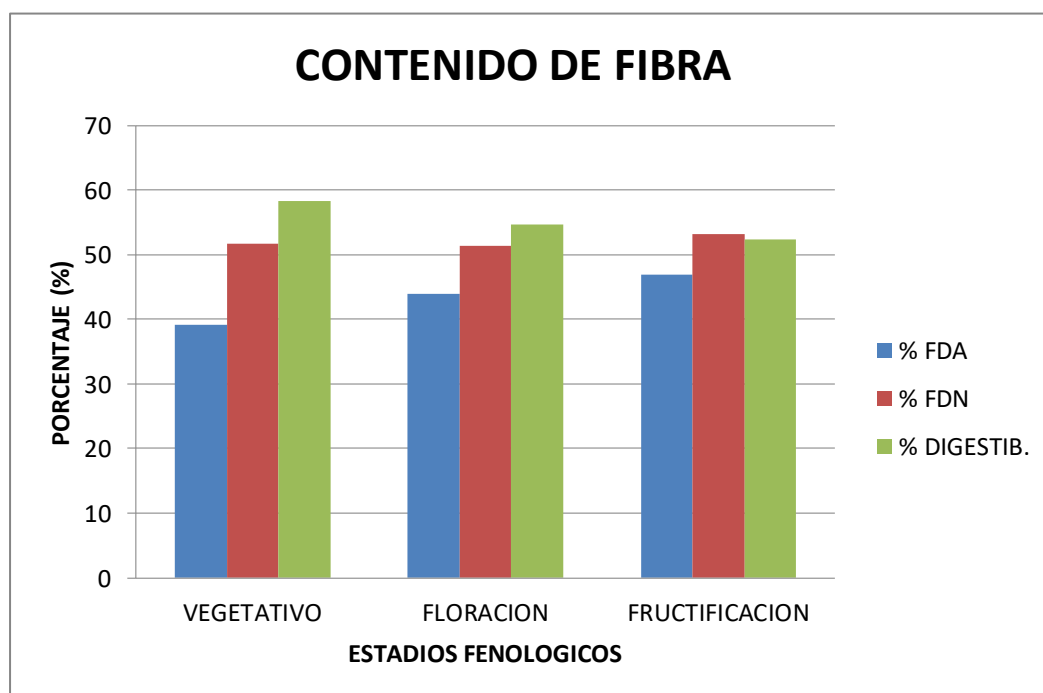


### **Determinación de Calidad**

Para determinar la calidad del forraje se procedió a realizar los análisis en el laboratorio para determinar FDN, FDA (Vas Soest y Wine, 1967), PB (micro-Kjeldahl), Ca, Mg, P y K (Jackson, 1964).

### **Contenido de Fibra**

Los contenidos de fibra, tanto FDN como FDA, y % de digestibilidad se muestra en el gráfico 2.



**GRÁFICO 2:** Contenidos de FDN (%), FDA (%), y DIGESTIBILIDAD (%) de *V. gramínea* en diferentes estadios fenológicos. Expresados en g/100 g MS.

En el gráfico se observa que a medida que *V. gramínea* va atravesando por los diferentes estadios fenológicos (vegetativo, floración, y fructificación) la digestibilidad disminuye debido al incremento del contenido de fibra.

Según las tablas del NRC (1994), los valores de FDA para *Vicia* spp serían de 33%, menores a los valores obtenidos en este trabajo para *V. gramínea* donde los valores fueron (39,22%) para el estado vegetativo, (43.92%) para el estado de floración y (46.96%) para el estado de fructificación.

La fibra no debería ser manejada como algo aislado y variable, sino como un cofactor de los aportes energéticos y proteicos. La cantidad de fibra en la dieta debe estar en concordancia al

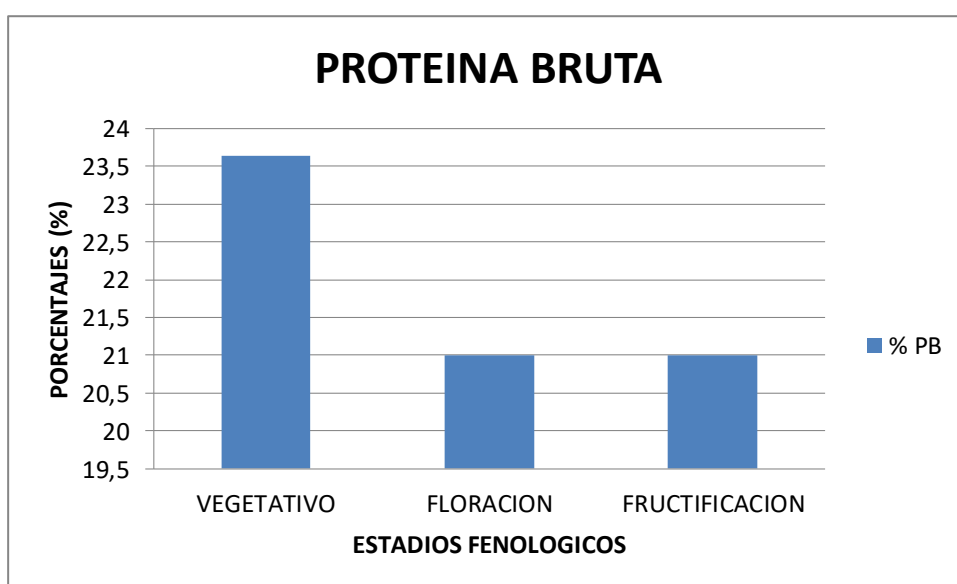
tipo de grano y el margen de seguridad con que se quiere trabajar para no afectar el ambiente ruminal teniendo en cuenta que altas inclusiones de fibra reducen la eficiencia de conversión.

### **Proteína Bruta**

Los animales necesitan consumir diariamente una dosis determinada de proteínas para vivir y producir. Las mismas deben cubrir los requerimientos de mantenimiento y a su vez aportar un excedente que será destinado a la síntesis de los productos determinados. (Church y Pond, 1996). Se puede observar en el gráfico N°3 que en el estadio fenológico vegetativo la especie *V. gramínea* presentó un 23,63 % de PB. En floración y fructificación el contenido proteico fue de 21 %.

Los animales jóvenes en estado de crecimiento, tienen mayores requerimientos proteicos que los animales adultos. La proteína metabolizable por el animal, proviene de la proteína no degradada de la dieta y de la proteína bacteriana sintetizada en rumen que llega al intestino delgado. Esto explica la importancia que tiene para el animal no solo el aporte de proteína a partir de los alimentos, sino también de la eficiencia bacteriana en el rumen.

Se considera que 7% de proteína bruta es el mínimo requerido para el mantenimiento de los rumiantes y de esta forma no afectaría el consumo voluntario.



**GRÁFICO 3:** Contenido de proteína bruta (%) en los diferentes estadios fenológicos.

Expresados en g/100 g MS.

### **Contenidos de Nutrientes Minerales**

La concentración de los minerales en los forrajes depende de la interacción de varios factores, entre los cuales se incluye el suelo, el tipo de planta, el estado de madurez, el rendimiento, el manejo del pasto, y el clima.

A medida que las plantas maduran, el contenido de minerales disminuye debido a un proceso natural de dilución y al traslado de nutrientes a la raíz. En la mayoría de las circunstancias el P, K, Mg, Na, Cl, Cu, Co, Fe, Se, Zn, y Mo disminuyen con la madurez de la planta. La concentración de Ca en los forrajes es menos afectada por la madurez de la planta, resultando un incremento perjudicial de la relación entre estos minerales con otros elementos (por ejemplo, una relación amplia de Ca:P).

#### **Fósforo:**

Los requerimientos minerales de los animales varían según sus categorías. En el caso del P estos requerimientos son variables según la categoría y su condición fisiológica. Por ejemplo, una vaca de cría de 400 kg, alimentando a un ternero durante 180 días, requiere 20 g de P por día, mientras que un ternero de 125 kg que gana 1,25 kg/día requieren 13 g por día, incrementando este requerimiento a medida que el ternero va creciendo (Mufarregge, 1999). Con los valores de P obtenidos de los análisis realizados en el laboratorio (Tabla N°1) se puede decir que los contenidos de este elemento serían suficientes para satisfacer los requerimientos de estos animales.

#### **Calcio, Magnesio y Potasio**

De acuerdo a los análisis de laboratorio de *V. gramínea* todos los nutrientes se encuentran dentro de rangos sugeridos para la nutrición de bovinos, salvo el Ca que arrojó valores de 3% mientras que el rango sugerido para dicho mineral es 0,17 -0,34 %.

	N Total	PB	K	Ca	Mg	P
	% (g/100 g MS)					g/kg MS
vegetativo	3,36	23,63	3,3	3	0,6	5
floración	3,78	21,00	2,1	3	0,5	4
Fructificació n	3,36	21,00	2	3,1	0,4	4

**Tabla N°1:** Concentración de nutrientes minerales en *V. gramínea*

## **Comentarios Finales:**

Los objetivos planteados en este trabajo se cumplieron en su totalidad. Considero que las prácticas, en el laboratorio y a campo, serán útiles para mi desenvolvimiento como profesional. Durante el desarrollo de la pasantía adquirí conocimiento sobre el manejo de cultivo para la producción de materia seca, procesamiento de muestras y análisis químico del material vegetal.

En lo que respecta a las actividades como pasante en el Instituto Agrotécnico P.M Fuentes Godo logre familiarizarme con los métodos de trabajo que se llevan a cabo en el mismo, mediante un continuo apoyo por parte de todos los integrantes del Grupo de Trabajo. Todo esto me permitió aprender a trabajar en equipo.

## Bibliografía:

- Church, D.C., Pond, W. G. 1996. Fundamentos de nutrición y alimentación de animales domésticos. Editorial Limusa, México.
- De Leon, M. y Boetto, C. 2004. 2º Jornada Ampliando la Frontera Ganadera. Informe Técnico N° 6.
- Fernández, Juan G.; Benítez, Carlos A.; Pizzio, Rafael M.; Royo Pallares, Olegario. 1988.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria serie técnica Número 23, 1983. Principales forrajeras nativas del medio este de la provincia de Corrientes.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria serie técnica Número 26, 1988. Leguminosas forrajeras nativas del este de la provincia de Corrientes.
- Jackson M.L., 1964. *Análisis químicos de los suelos*. 2ª Edición. Editorial Omega S. A., Barcelona, 666 p.
- Leguminosas forrajeras nativas del Este de la Provincia de Corrientes. INTA E.E.A Mercedes – Corrientes. Serie Técnica N°26. 86 pp.
- Mufarrege, D 1999. Los minerales en la alimentación de vacunos para carne en la Argentina. Trabajo de Divulgación Técnica Estación Experimental Agropecuaria INTA Mercedes, Corrientes – Argentina.
- Newsholme, F.A. y Leech, A.R. 1987.Importancia de los alimentos de origen animal en la dieta humana. Editorial Interamericana. México.
- Pizzio, R M y Royo Pallares O. 1994. Utilización y manejo de los pastizales del ecosistema Campos de Argentina IICA-BJD-PROCISUR Dialogo XL-Utilización y manejo de pastizales. 115-126p.
- Royo Pallares, O. 2000. Situación de los pastizales en el ecosistema “Campos del mercosur”. Situación actual y potencial productivo de los pastizales de Corrientes. 23º congreso Argentino de producción Animal. Suplemento 2: 25-38
- Sampedro, D. 2014. Alternativas y Costos de la Suplementación Invernal. INTA E.E.A Mercedes Corrientes.
- Sánchez, A.1995. Leguminosas como potencial forrajero en la alimentación bovina. FONIAP DIVULGA N° 50.
- Tomei, C.E. 1995. Manejo racional de los campos naturales para mejorar la producción ganadera en la región Chaqueña. Ganadería Subtropical. Jornadas internacionales de actualización. 61-66 pp.
- 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.