



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

Trabajo Final presentado para optar al

Grado de Ingeniero Agrónomo

Modalidad: Práctica Profesional

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE SORGO FERTILIZADO
CON DISTINTAS DOSIS DE UREA

AGUIRRE, JUAN PABLO

Director: Ing. Agr. Bongiovanni, Marcos

Tutor Externo: Med. Vet. Torrecilla, Antonio

Río Cuarto – Córdoba

Noviembre 2015

UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO
FACULTAD DE AGRONOMÍA Y VETERINARIA

CERTIFICADO DE APROBACIÓN

EVALUACIÓN DE RENDIMIENTO DE SORGO FERTILIZADO CON
DISTINTAS DOSIS DE UREA.

Autor: Juan Pablo Aguirre

DNI: 30569600

Director: Ing. Agr. Bongiovanni, Marcos

Aprobado y corregido de acuerdo con las sugerencias de la Comisión Evaluadora:

Ing. Agr. Bongiovanni, Marcos

Parra, Baltazar

Bonadeo, Elena

Fecha de Presentación: ____/____/____

Secretario Académico

INDICE

Certificado de Aprobación.....	Pag 2.
Resumen.....	Pag 3.
Introducción.....	Pag 5.
Objetivo general.....	Pag 8.
Materiales y Métodos.....	Pag 9.
Perfil del Suelo.....	Pag 11.
Procedimiento.....	Pag 12.
Tratamientos.....	Pag 13.
Control de malezas.....	Pag 14.
Siembra.....	Pag 15.
Fertilización.....	Pag 17.
Picado.....	Pag 19.
Momentos de visitas al campo y actividades del pasante.....	Pag 21.
Resultados y Discusión.....	Pag 22.
Conclusiones.....	Pag 25.
Bibliografía.....	Pag 26.
Anexo.....	Pag 27.

RESUMEN

La práctica profesional tuvo como principal objetivo determinar el comportamiento agronómico del cultivo de sorgo para la producción de forraje en la provincia de San Luís, evaluando la respuesta a la fertilización nitrogenada. El trabajo de campo fue llevado a cabo en el establecimiento LA NUEVA ESPERANZA ubicado a 20 kilómetros al sur de la ciudad de San Luis con tipo de suelo Torripsaments típicos, sembrando un sorgo silero que se fertilizó con fosfato-diamónico (FDA) en la siembra y se re fertilizó con UREA con dosis crecientes, quedando los tratamientos: Testigo, UREA 42 kg (U 42) y UREA 84 kg (U 84). Los objetivos específicos emergentes del trabajo hacen a la formación del alumno en aspectos que le serán de utilidad en su posterior inserción laboral. Los resultados obtenidos llevan a concluir que: El cultivo de sorgo debido a sus cualidades es una alternativa importante en la cadena forrajera de la zona centro de la provincia de San Luis, existiendo respuesta al agregado de N, siendo la de mayor producción la dosis U84. El alumno adquirió conocimientos prácticos de la relación de trabajo en una empresa agropecuaria que le permitió una integración de los conocimientos adquiridos en el cursado de la carrera y de la guía de los tutores relacionando la aplicación de técnicas, desarrollo de propuestas a campo y resolución de problemas.

Palabras clave: fertilización nitrogenada, dosis, sorgo.

SUMMARY

The practice had as its main objective to determine the agronomic performance of sorghum for forage production in the province of San Luis, evaluating the response to nitrogen fertilization. The field work was carried out on site LA NUEVA ESPERANZA, located 20 kilometers south from San Luis, with soil type Torripsaments typical, planting a sorghum for silage, fertilized with phosphate diammonium (FDA) in planting and re fertilized with urea with increasing doses, being treatments: Test, **UREA 42 kg (42 U) and UREA 84 kg (U 84)**. The specific objectives of the work emerging make the training of students in ways that will be useful in his subsequent employment. The results lead to the conclusion that: The sorghum because of its qualities is an important alternative feed chain in the central area San Luis's Province, existing response added N, being the most productive **dose U84**. The student acquired practical knowledge of the relationship s work on a farming operation that allowed the integration of the knowledge gained in the race completed and tutors guide relating the application of techniques, development of field and resolution proposals problems.

Keywords: nitrogen fertilization, dose, sorghum.

INTRODUCCIÓN

El sorgo (*Sorghum* spp.) pertenece a un género que comprende unas 20 especies de gramíneas (Poaceas) oriundas de las regiones tropicales y subtropicales de África oriental. Se cultiva en zonas de origen, Europa, América y Asia. Como cereal para consumo humano, animal, en la producción de forrajes y para la elaboración de bebidas alcohólicas. Su resistencia a la sequía y el calor lo hace un cultivo importante en las regiones áridas y es uno de los cultivos alimentario más importante del mundo (Castillo, 2012)

El sorgo tiene un corto periodo vegetativo, la diferenciación del ápice se da cuando tiene 40-50 cm, es fácil de sembrar, resistente a sequía, se utiliza en sistemas pastoriles o ensilaje, siendo este último caso un competidor con el maíz. El sorgo es una planta que forma macollos, posee tallos erectos, gruesos, sólidos de hasta 2 metros o más de altura, hojas con longitud de 60 a 100 cm y su ancho de 3 a 5 cm, la inflorescencia es una panoja erecta que puede ser cerrada o abierta (Bianco *et al.*, 2002).

Los sorgos forrajeros son especialmente destinados a producir forraje, por estar capacitados para dar grandes volúmenes de pasto o de masa verde. Generalmente poseen abundantes macollos, cuyas cañas suelen ser finas y débiles o gruesas y succulentas, lo que lo hace aptos para el pastoreo o el ensilado de planta entera picada (Parodi, 1985).

Los sorgos sileros son una combinación entre sorgos graníferos y forrajeros azucarados generando una aceptable relación hoja – tallo – panoja, que permite generar un buen ensilado, con buena producción de materia seca por hectárea y aceptable calidad (Vallati & Bolletta, 2007).

Los sorgos están adaptados a los climas más áridos debido a varios factores, poseen la habilidad de permanecer en dormancia durante la sequía y luego reanudar el crecimiento. Las hojas del sorgo se enrollan como si estuviera marchitas, y de este modo queda expuesta a la transpiración una superficie menor. También posee numerosas raíces fibrosas que extraen eficazmente la humedad del suelo (Bennett *et al.*, 1986).

El sorgo posee una semilla pequeña por lo tanto no deben realizarse siembras profundas. Se considera adecuado colocar la semilla entre 2 y 4 cm de profundidad, en la capa de mayor humedad, teniendo especial cuidado en conseguir una buena distribución en la hilera de siembra (Giorda *et al.*, 1997).

En nuestro país la importancia del sorgo como parte integrante de un sistema de producción radica en la utilización como grano u forraje para alimento animal y como parte esencial de un sistema de rotación para mantener la productividad y estabilidad estructural

del suelo. Su inicio data desde 1950, expandiéndose rápidamente hasta 1970, estableciéndose 2.500.000 hectáreas sembradas. En la última década argentina se mantuvo en el 7° lugar como productor mundial de sorgo y principal exportador después de USA. Solo entre el 15-20% de la producción nacional se vende al exterior, el 85% restante se utiliza para consumo interno, de este porcentaje un 8% se industrializa (Giorda *et al.*, 2005).

En la provincia de Córdoba la superficie sembrada en el año 2012 fue de 186100 hectáreas con un rendimiento promedio de 5136 kg ha⁻¹ dando como resultado una producción de 792480 toneladas (MAGyP, 2012).

La subregión pampeana semiárida es una extensa área del mapa sorguero argentino que abarca el este de las provincias de San Luis y La Pampa, oeste de la provincia de Buenos Aires y los departamentos de Juárez Celman, presidente Roque Sáenz Peña y Río Cuarto de la provincia de Córdoba (Parodi, 1985).

Las características ambientales de la provincia de San Luis y de la región semiárida circundante posibilitan el cultivo del sorgo con rendimientos cuyo nivel y seguridad no son superados por ningún otro cultivo (Martínez Álvarez, 1991).

El sorgo presenta una buena respuesta a la fertilización, y si el aporte de nutrientes ocurre en los primeros estados de desarrollo, producirá un área foliar suficiente para interceptar la mayor cantidad de radiación incidente y asegurará, de esta manera, una alta eficiencia en su transformación en biomasa, la mayor demanda de nutrientes por parte del cultivo, ocurre a partir del estado de cinco hojas desarrolladas (20-30 días posteriores a la emergencia) y hasta los 10 días previos a la floración, período en el cual el cultivo toma aproximadamente el 60-80 % de los nutrientes requeridos (Fontanetto y Keller, 1999).

El Nitrógeno (N) es el nutriente cuya deficiencia es más frecuente en las regiones sorgueras. Su restitución al suelo se puede regular mediante rotaciones con leguminosas y/o con el agregado de fertilizantes. Por otro lado, los suelos de San Luis generalmente presentan bajos contenidos de este nutriente y su mineralización a partir de la materia orgánica del suelo no es suficiente para el normal abastecimiento del cultivo siendo necesario el agregado de fertilizantes nitrogenados. La buena provisión de N desde los primeros estadios permitirá al cultivo un buen arraigamiento, rápido crecimiento y una gran área foliar (Fontanetto y Keller, 1999).

Fósforo: El (P₂O₅) esencial para el crecimiento de las plantas, desempeña un papel importante en la fotosíntesis, la respiración, el almacenamiento y transferencia de energía, y en la división y el crecimiento celular. Promueve la rápida formación y crecimiento de las raíces y está involucrado en la transferencia de las características genéticas de una generación a otra (Gambaudo, 2008).

Nitrógeno: El (N) en las plantas, es necesario para la síntesis de la clorofila y como parte de la molécula de clorofila está involucrado en el proceso de la fotosíntesis. Cantidades adecuadas de Nitrógeno producen hojas de color verde oscuro por su alta concentración de clorofila y esta participa en el proceso de conversión del Carbono, Hidrógeno y Oxígeno en azúcares simples que serán utilizados en el crecimiento y desarrollo de la planta (Gambaudo, 2008).

Debido al bajo contenido inicial de N, resulta aconsejable fraccionar la dosis: 30-50% a la siembra y el resto al estado de 5-6 hojas. El fraccionamiento de la dosis es una estrategia eficiente de aprovechamiento del fertilizante en ambientes con facilidad de pérdidas por lavado, como son los ambientes de San Luis donde predominan suelos arenosos y lluvias concentradas en cortos períodos de tiempo (Gambaudo, 2008).

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la respuesta del cultivo de sorgo a la fertilización nitrogenada cuando se varía la dosis de nitrógeno aplicado.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar el comportamiento agronómico del cultivo de sorgo para la producción de forraje evaluando el peso de la materia húmeda en madurez de corte de cada uno de los tratamientos en dos ubicaciones diferentes del paisaje.

- Facilitar el desarrollo de las actividades en el ámbito laboral de la empresa permitiendo una dinámica integración a los estudios que realiza el alumno.
- Formar al alumno en aspectos que le serán de utilidad en su posterior inserción laboral.
- Favorecer el conocimiento práctico de las características fundamentales de la relación laboral.
- Que el alumno aprenda e integre con la guía de los tutores, aspectos relacionados con la aplicación de técnicas, desarrollo de propuestas a campo y resolución de problemas.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en condiciones de campo, en el Establecimiento LA NUEVA ESPERANZA, ubicado a 20 Km al sur de la ciudad de San Luis por ruta provincial N° 3, en las coordenadas (33°28'22.09"S, 66°19'08.12"W), con tipo de suelo Torripsaments típicos.

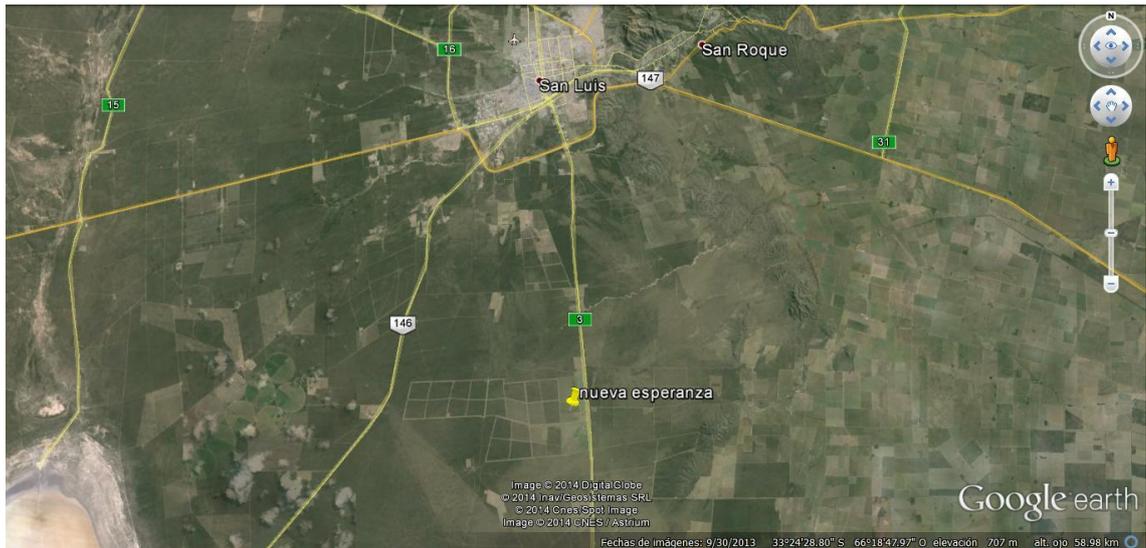


Figura N°1 Ubicación del campo en la provincia de San Luis.



Figura N 2: Croquis del campo La Nueva Esperanza.

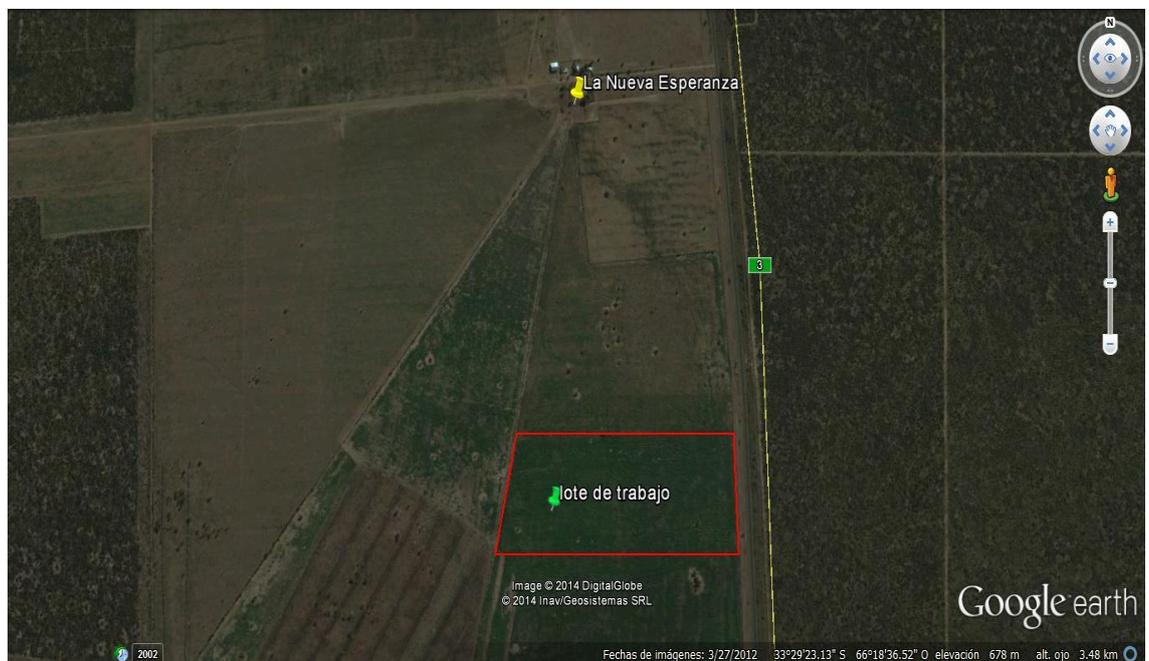


Figura N° 3 Ubicación del lote donde se realizó el trabajo.

Perfil del Suelo

El perfil del suelo es del tipo A-AC-C, con textura arenosa fina, drenaje natural excesivo, permeabilidad muy rápida, baja capacidad de retención de la humedad y débil estabilidad estructural. El color corresponde al material originario arenoso que no refleja las características del suelo, ni se relaciona con ningún proceso edafogénico en particular, son suelos muy permeables con excesiva infiltración.

Las principales restricciones son: aridez, vientos fuertes y desecantes, textura arenosa suelta, drenaje excesivo, escaso contenido en materia orgánica y baja capacidad de retención de la humedad. Se clasifican como Torripsamentos ústicos, familia mixta térmica.

Horizonte	Descripción
A	0–22 cm; pardo amarillento oscuro en húmedo y pardo amarillento en seco; bloques subangulares medios débiles; arenoso fino; suelto, friable, no plástico, no adhesivo; raíces abundantes; límite inferior gradual.
AC	22-60 cm; pardo amarillento oscuro en húmedo y pardo amarillento en seco; arenoso fino; bloques subangulares gruesos débiles rompe a grano simple; suelto, muy friable, no plástico no adhesivo; raíces comunes, límite inferior difuso.
C	+60 cm; pardo amarillento oscuro en húmedo y pardo amarillento claro en seco; arenoso fino; tendencia a bloques subangulares, rompe a grano simple; suelto, muy friable, no adhesivo, no plástico; raíces escasas. A 2,15 m de profundidad leve reacción del carbonato de calcio.

Datos analíticos del perfil

Horizonte	A	AC	C
Profundidad, cm	0 - 20	20 - 60	+ 60
Arcilla (menor 2)m	5,1	4,8	4,3
Limo (2-20m)	1,8	1,4	1,4
Limo (2-50m)	4,6	3,8	3,8
Arena muy fina (50-75m)	4,7	3,3	3
Arena muy fina (75-100m)	14,7	14,1	14,9
Arena fina (100-250m)	69	73,2	75,3
Arena mediana (250-500m)	5	4,1	1,5
Arena gruesa (500-1000m)	0,3	0,1	0,1
CIC m.e./100g (T)	5,2	5,4	5,8

Fuente: (Proyecto pioneros siglo XXI cartografía de suelos. Peña Zubiato, 2002).

Procedimiento

Se sembró sorgo silero (Hibrido Sorgar graze), con máquina de siembra directa (Apache a 0,52m) con un ancho de labor de 7m. Se fertilizó con fosfato-diamónico (FDA) en la siembra y se re fertilizó con UREA con un fertilizador de voleo de 14m de ancho de trabajo. Se realizó un seguimiento del crecimiento del cultivo a lo largo de su ciclo, y el rendimiento que se obtuvo de los diferentes tratamientos al momento del picado en los diferentes ambientes.

Se llevó a cabo el monitoreo del cultivo realizando visitas al establecimiento cada 15 días en el periodo comprendido desde barbecho a cosecha; para que las actividades de aplicación de fitosanitarios, toma de muestras de suelo, siembra, fertilización, re fertilización y cosecha se realicen adecuadamente.

En la cosecha se determinó el rendimiento en kilogramos de materia verde por hectárea cosechada de cada uno de los tratamientos, mediante la utilización del monitor de rendimiento que posee la máquina.

Tratamientos del Ensayo

El diseño experimental se realizó en parcelas en bloques con dos repeticiones. El tamaño de cada parcela fue de 100 metros lineales por 14 metros de ancho (dos pasadas de sembradora), los surcos distanciados a 0,52m. Quedando así la superficie de tratamiento de 1400 m². (Figura N° 4).



LOMA	BAJO
T	T
U 42	U 42
U 84	U 84
Repetición	
T	T
U 42	U 42
U 84	U 84

Figura N° 4 Diseño experimental del ensayo.

Tratamientos

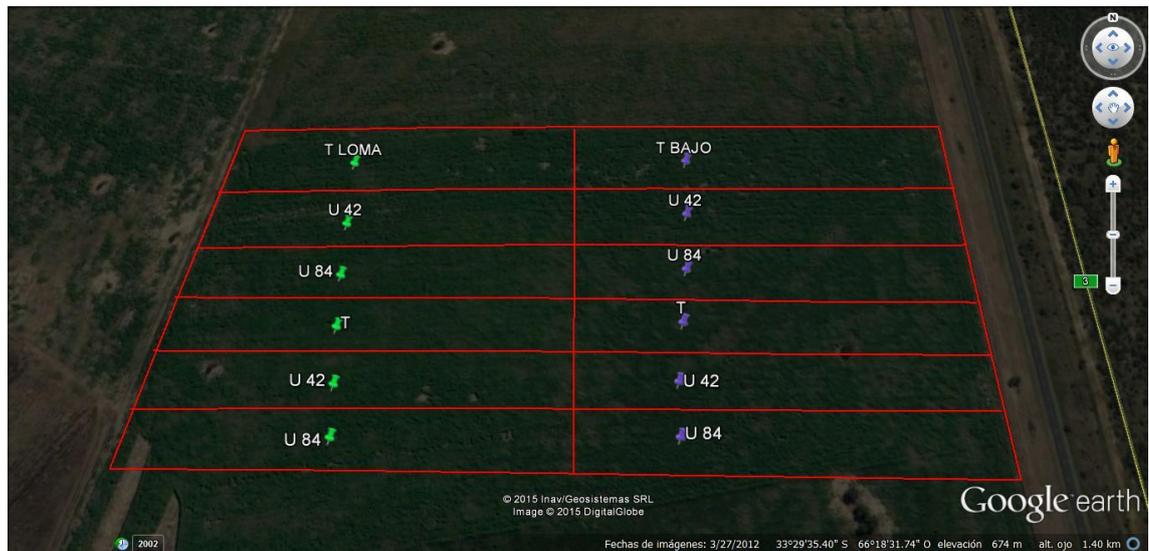


Figura N° 5 Detalle del lote con diseño de las parcelas evaluadas.

El lote posee una loma y un bajo, la loma es una loma alargada en sentido Norte a Sur y la pendiente es en dirección Este, quedando el bajo en sector Este del lote, la siembra se realizará en dirección Este-Oeste, quedando de este modo el mismo tratamiento en el bajo y en la loma.

Detalle de los tratamientos del ensayo

Testigo: T Fertilización a la siembra con 40 kg ha^{-1} de fosfato-diamónico.

Tratamiento 1: U40 Fertilización a la siembra con 40 kg ha^{-1} de fosfato-diamónico y re fertilización al voleo con 42 kg ha^{-1} de UREA.

Tratamiento 2: U84 Fertilización a la siembra con 40 kg ha^{-1} de fosfato-diamónico y re fertilización al voleo con 84 kg ha^{-1} de UREA.

Historia del lote

El lote tiene una historia de 15 años de siembra directa con rotación de gramíneas estivales e invernales como son, Maíz, Sorgo, Centeno y Avena.

Como cultivo antecesor el lote tenía una rotación de Sorgo picado '09-'10, Maíz picado '10-'11, Sorgo picado '11-'12, Maíz cosecha '12-'13.

Control de malezas

Barbecho: El 20 de Octubre se realizó el control de malezas con 1,8 lts de sulfosato, 200cc de picloram y 40cc de Campo full (corrector de agua).

Preemergencia: El 29 de Diciembre se aplicó 1,6 lts de sulfosato, 500cc de 2,4 D al 100% y 40 cc de Campo full.

Análisis de suelo

Se realizó un muestreo de suelo estratificado al azar donde se separó loma y bajo. Por razones de costo la empresa tomó la decisión de muestrear solo de la zona baja del lote, como referencia de la mejor parte del lote y como criterio para ajustar la dosis del fertilizante. La muestra compuesta fue tomada con barreno a una profundidad de 0 – 20 cm. Siguiendo un diagrama de W en el recorrido del lote.

Tabla N° 1 Resultado de análisis de suelos.

M.O. (%)	pH	CE (dS/cm) 1:1	P (ppm)	N-NO₃ (Kg / ha)	S-SO₄ (Kg / ha)
1,44	8,24	0,109	27,7	22,2	8,6

Siembra

La siembra se realizó el día 27 de Diciembre. Con sembradora de siembra directa Apache a 0,52m con un ancho de labor de 7m, propiedad del mismo establecimiento.

Densidad de siembra

La densidad de siembra lograda fue de 12-13 semillas por metro a 52 cm entre surcos, de ese modo se lograron implantar 10 plantas por metro.



Figura N° 6 Detalle de sorgo en estado vegetativo.



Figura N° 7 Sorgo en estado vegetativo, testigo adelante, fertilizado atrás.



Figura N° 8: Sorgo en estado vegetativo, detalle del buen control de malezas.

Fertilización

A la siembra se fertilizó con FDA (18-46-00), al costado de la línea de siembra y se fertilizó al voleo con UREA con un estadio del cultivo de 4 – 5 hojas desplegadas.

Aplicación de la Urea

Se realizó con un fertilizador de voleo propiedad de la empresa de marca GIMETAL modelo EDR 1500 con las siguientes características técnicas, de ancho de trabajo de 14 m, distribución por medio de platos rotativos con paletas de acero inoxidable, capacidad de la tolva de 3000 lts, apertura y cierre hidráulico de compuertas.

Se realizó un seguimiento del crecimiento del cultivo a lo largo de su ciclo, y el rendimiento que se obtuvo de los diferentes tratamientos al momento del picado en los diferentes ambientes.



Figura N° 9: Sorgo en estado de floración.

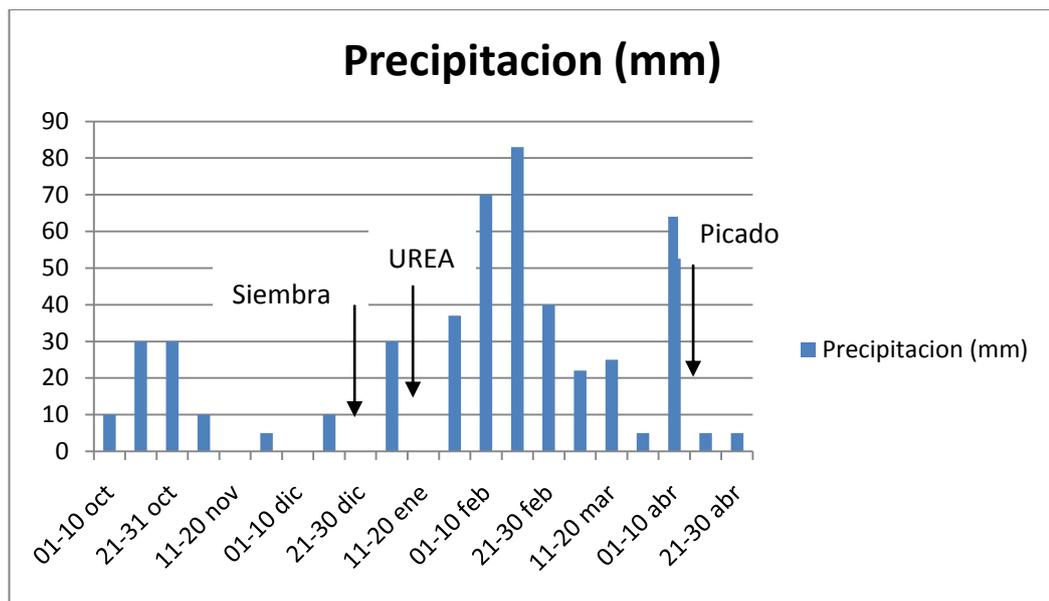


Figura N° 10 Precipitaciones ocurridas durante el ciclo del cultivo.

Picado

El picado del forraje se realizó en día 15 de Abril de 2014, cuando la panoja tenía grano lechoso pastoso en el tercio medio, con una máquina de contratista Claas Jaguar 960 modelo 2008 con ancho de labor de 7 metros con cabezal picador de 4 tambores rotativos y monitor de rendimiento, al momento del picar el material fue inoculado con el producto llamado SILOBAC 5 por medio de la misma máquina para una mejor calidad del ensilado, el material procesado fue transportado en camiones acondicionados hasta la embolsadora de forraje, distribuyendo bolsas en diferentes lotes del campo para el posterior autoconsumo, suplementando estratégicamente los rodeos de cría en etapa de parición.



Figura N° 11: Sorgo en madurez de corte (grano lechoso pastoso en el tercio medio).



Figura N° 12: Máquina picadora de forraje y camión tolva.



Figura N° 13: Detalle del sorgo visto desde la cabina de la máquina.



Figura N° 14: Máquina embolsadora de forraje procesado.

Momentos de visitas al campo y actividades del pasante

Se empezó a trabajar en el lote antes de la siembra donde se recorrió para relevar especies de malezas encontrándose con mayor frecuencia: Sorgo de Alepo (*Sorghum halepense*), Gramón (*Cynodon dactylon*), Falso alcanfor (*Heterotheca latifolia*), Pasto puna (*Stipa brachychaeta*), Cardo ruso (*Salsola kali*) y chamico (*Datura ferox*) en estado de plántulas.

Al momento de la siembra se reguló la sembradora con ayuda del tutor externo para lograr la densidad planteada también se midieron y marcaron las parcelas del ensayo y se controló la siembra.

Se realizaron varias visitas al cultivo en estado vegetativo donde se llevó a cabo el seguimiento del ciclo de crecimiento.

En el momento de la emergencia del cultivo se visualizó que el stand de plántulas emergidas se vio afectado por daño de insectos del suelo en la semilla; en la misma recorrida no se visualizaron malezas emergidas.

En la fertilización al voleo se reguló la máquina para que aplique las dosis planteadas en los diferentes tratamientos y se controló la aplicación.

En otra visita al cultivo en estado vegetativo se observó una evidente diferencia en altura entre tratamientos siendo de mayor altura aquellos con mayor dosis de fertilizante nitrogenado y de menor altura los de menor dosis.

En estado reproductivo se fue controlando el llenado y maduración del grano para determinar el momento óptimo de corte del material.

Al momento del picado se controló el picado de las parcelas y se cuantificaron los rendimientos en materia verde por hectárea en los diferentes tratamientos.

Resultados y Discusión

Rendimiento de los tratamientos del ensayo

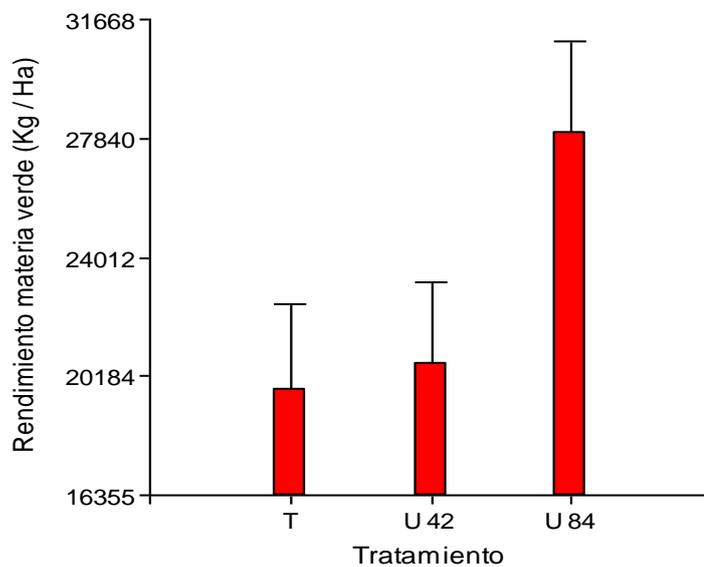


Gráfico N° 1 Rendimiento de materia verde de sorgo en función de las diferentes dosis de nitrógeno.

Cuando se analiza la respuesta de la materia verde producida al agregado de nitrógeno se puede observar una marcada diferencia entre el tratamiento U84 comparado con el testigo y U42, coincidiendo con lo planteado por Fontanetto y Keller (1999), que plantean que el sorgo presenta una buena respuesta a la fertilización, y que si el aporte de nutrientes ocurre en los primeros estados de desarrollo asegurará una alta eficiencia en su transformación en biomasa.

Entre el tratamiento testigo y U42 no se observó una gran respuesta debido a que los dos tratamientos tuvieron un aporte inicial de nitrógeno y que luego de la aplicación al voleo de la Urea no se registraron precipitaciones importantes que ayudaran a incorporar el fertilizante, hasta después de una semana. Esto pudo dar lugar a una volatilización importante lo cual hizo disminuir el aporte de N sobre todo en la dosis baja.

Como también lo plantea Fontanetto y Keller (2006) en su trabajo, la pérdida de nitrógeno por volatilización del gas amoníaco (NH_3) puede ser la principal causa de la baja eficiencia de algunos fertilizantes amoniacales. Dichas pérdidas son el resultado de numerosos procesos químicos, físicos y biológicos, cuya magnitud es afectada por factores de ambiente, suelo y manejo tales como temperatura, pH del suelo, capacidad de intercambio catiónico (CIC), materia orgánica, cobertura y calidad de residuos en superficie, viento, tensión de vapor superficial y la dosis y localización del fertilizante.

El pH 8,4 de este suelo seguramente fue un factor determinante en cuanto a los niveles de volatilización de la Urea aplicada, disminuyendo la eficiencia en el uso de N, potenciado a su vez por las falta de lluvias posteriores.

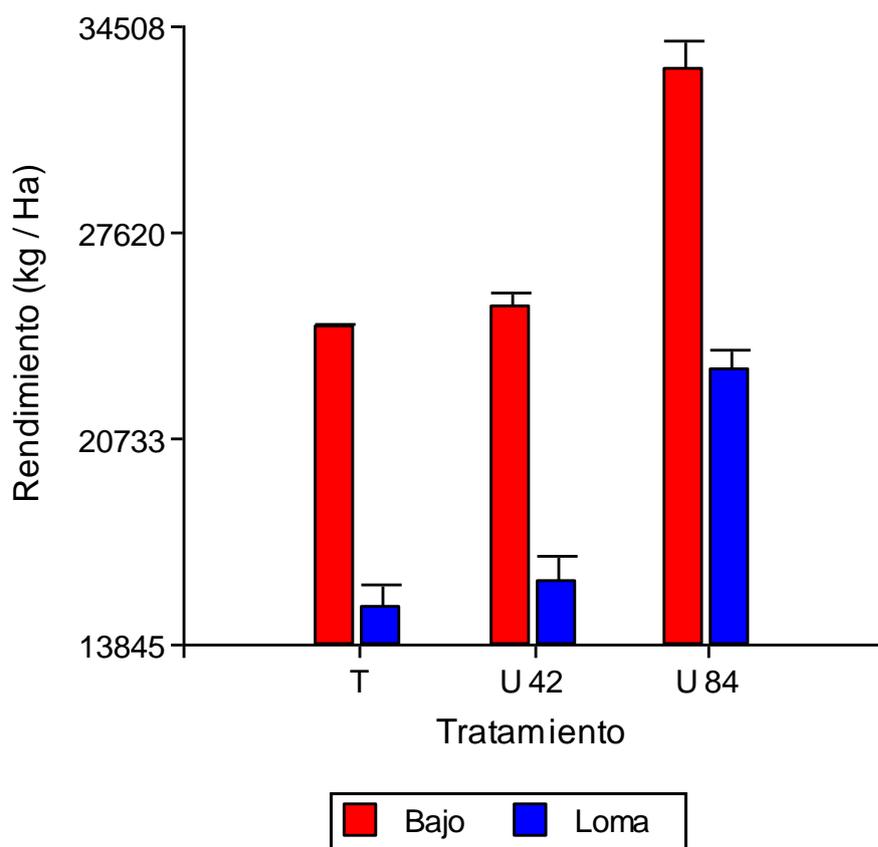


Gráfico N° 2 Rendimiento de materia verde de sorgo en función de las diferentes dosis de nitrógeno para la ubicación loma y bajo.

Cuando el análisis de rendimiento se hace comparando el ambiente de loma con el de bajo se observa como es de esperar para estos tipos de suelos, una mayor producción, dada principalmente por una mayor disponibilidad de agua y de aportes de nutrientes de la mineralización. Pero cuando se analiza la respuesta a la fertilización se puede observar que en la loma, cuando se compara testigo con U84, se encontró una respuesta del 54% comparado con el bajo que fue de 32%, marcando que estos altos niveles de respuesta pueden ser debidos a bajos niveles de N que se pueden encontrar en las lomas.

El impacto de la fertilización en aumento de la cantidad de raciones por hectárea obtenidas trae aparejado una disminución en los costos de picado ya que con dicho aumento de material picado, se puede picar un menor número de hectáreas para cubrir las demandas de raciones anuales necesarias en las etapas de mayor requerimiento del rodeo de cría, la cual coincide justamente con los momentos de poca oferta forrajera como lo es la salida el invierno. De ese modo se garantiza una mejor estabilidad del sistema y la mantención o aumento de la carga animal del establecimiento.

El cultivo de sorgo debido a sus cualidades es una alternativa importante en la cadena forrajera de la provincia de San Luis.

CONCLUSIONES

- La mayor respuesta del sorgo a la fertilización nitrogenada fue para las dosis U84, no encontrarse diferencias para las dosis U42 con respecto al testigo.
- El alumno adquirió conocimiento práctico de la relación de trabajo de la empresa que le permitió una integración de los estudios que realizó el alumno con la guía de los tutores relacionando la aplicación de técnicas, desarrollo de propuestas a campo y resolución de problemas.

BIBLIOGRAFIA

- **BENNETT, W. 1986.** Producción moderna de sorgo granífero.
- **BIANCO, C. KRAUS, T. NÚÑEZ, C. 2002.** Botánica agrícola, FAV, UNRC, Argentina.
- **CARLOS A. PEÑA ZUBIATE. 2002.** Proyecto pioneros siglo XXI cartografía de suelos
- **CASTILLO, CARLOS A. 2012.** Apuntes curso manejo del cultivo de sorgo. Cátedra producción de cereales, FAV, UNRC, Argentina.
- **FONTANETTO, H Y O KELLER. 1999.** Fertilización en sorgo. En: Jornada de intercambio técnico de sorgo. Publicaciones técnicas por cultivo, AAPRESID. 23-31 pp.
- **FONTANETTO H. Y O. KELLER. 2006.** Manejo de la fertilización en Maíz. Experiencias en la Región Pampeana Argentina. En: Información Técnica de Cultivos de Verano. Campaña 2006. Publicación Miscelánea N° 106. pp. 85-113 INTA EEA Rafaela.
- **GIORDA, L.; G. G CORDES Y J.O FERESIN.2005.** Sorgo con calidad diferencial. EEA Manfredi. Grupo sorgo. Boletín informativo.
- **MARTÍNEZ ÁLVAREZ, D. 1991.** Sorgo granífero: apuntes del “II curso de capacitación para productores agropecuarios”. INTA San Luis - Universidad Nacional de San Luis. Ciudad de San Luis. Agosto de 1991. 28 pp.
- **MAGYP. 2012.** Ministerio de agricultura, ganadería y pesca. En: <http://64.76.123.202/site/agricultura/index.php>
- **PARODI, R. 1985.** El cultivo de los sorgos en la argentina, UNLP, Argentina.
- **FONTANETTO, H; O SÉLLER; J ALBRECHT; D GIAILEVRA; C NEGRO & L BELOTTI. 2008.** Aspectos de manejo y fertilización nitrogenada para el sorgo granífero. Cuadernillo clásico de sorgo. Agromercado 148: 6-10.
- **GIORDA, LM; M FERESIN & C DOMANSKI. 1997.** Condiciones Ambientales. En: LM Giorda (Ed.) Sorgo Granifero. Cuaderno de Actualización Técnica 7, EEA Manfredi. Centro Regional Córdoba. INTA. Pp. 17-19.
- **VALLATI, A & A BOLLETA. 2007.** Morfología y fisiología. En: M Zamora & A Melín (Eds), Sorgo en el sur. INTA & Min. Asustos Agr. Gob. Bs. As. 13-16 pp.
- **GAMBAUDO, S. 2008.** Fertilización del sorgo granífero. En: R Melgar & M Díaz Zorita (Eds.) Fertilización de cultivos y pasturas. 2da Edición ampliada y actualizada. Editorial Hemisferio Sur & INTA. 237-244 pp.

Anexo

Rendimiento de los tratamientos del ensayo

ubicación	Tratamiento	Rendimiento			D.E.	CV
		Mín.	Máx.	Media		
B	T	24402	24502	24452	70,71	0,29
B	U 42	24821	25452	25136,5	446,18	1,78
B	U 84	32420	33750	33085	940,45	2,84
L	T	14540	15620	15080	763,68	5,06
L	U 42	15426	16543	15984,5	789,84	4,94
L	U 84	22460	23520	22990	749,53	3,26

Lluvias

Fecha	Precipitación (mm)
01-10 oct	10
11-20 oct	30
21-31 oct	30
01-10 nov	10
11-20 nov	
21-30 nov	5
01-10 dic	
11-20 dic	10
21-30 dic	
01-10 ene	30
11-20 ene	
21-30 ene	37
01-10 feb	70
11-20 feb	83
21-30 feb	40
01-10 mar	22
11-20 mar	25
21-31 mar	5
01-10 abr	64
11-20 abr	5
21-30 abr	5