

DENSIDAD DE SIEMBRA DEL CULTIVO DE LA ALFALFA

PLANTING DENSITY OF ALFALFA CROP

PFLORENTINO ROCHA LIMÓN ¹.

Fecha recibido: 05/ agosto/ 2022

Fecha aprobado: 15/ noviembre/ 2022

Derivado del proyecto: Proyecto alfalfa

Institución financiadora: Universidad Evangélica Boliviana

¹Ingeniero Agrónomo, U.A.G.R.M, Maestría, I U.A.G.R.M, Ocupación: Docente Investigador, UEB,
correo electrónico: florentino.rocha.limon@gmail.com.

RESUMEN

El cultivo de alfalfa tiene su importancia en la nutrición animal por su alto contenido de proteína, es muy requerida dentro de las zonas de los valles y chaco boliviano, para la alimentación de los animales del rubro de la producción lechera. El objetivo es evaluar la producción de Alfalfa en el oriente boliviano, comparando el rendimiento de las cinco densidades de siembra y seleccionar el mejor rendimiento de materia verde por hectárea. La investigación se realizó en la Facultad de Agropecuaria y Veterinaria de la Universidad Evangélica Boliviana, ubicada en el 6to anillo avenida Moscú, como material vegetal, se utilizó la variedad Bolivia 2000, el diseño experimental utilizado fue el DBCA (diseño de bloques completamente al azar), con 5 tratamientos y 5 repeticiones, un total de 25 unidades experimentales. Los tratamientos fueron representados por las densidades de siembra: T1=27.5kg/ha, T2=30kg/ha, T3=32.5kg/ha, T4=35kg/ha, T5=37.5kg/ha. Los resultados de la variable altura de planta, registró un promedio de 36,58 centímetros de altura, la variable número de plantas por hectárea, registró una media de 101,37 plantas por metro lineal, la variable de materia verde registró una media de 3384,9 kilogramos por hectáreas, finalmente la variable de materia seca, registró una media de 668,8 kilogramos por tratamiento, no se registró diferencia estadística en relación a las cuatro variables de investigación. Se concluye, que el rendimiento de materia verde del cultivo alfalfa no es afectada por la densidad de siembra, se recomienda continuar con el proceso de adaptación del cultivo alfalfa.

PALABRAS CLAVE: *Alfalfa 1, Densidad 2, Siembra 3.*

ABSTRACT

The cultivation of alfalfa is important in animal nutrition due to its high protein content, it is highly required within the areas of the valleys and Bolivian Chaco, for feeding animals in the field of dairy production. The objective is to evaluate the production of Alfalfa in eastern Bolivia, comparing the performance of the five planting densities and selecting the best yield of green matter per hectare. The research was carried out at the Faculty of Agriculture and Veterinary Medicine of the Bolivian Evangelical University, located on the 6th ring of Moscow Avenue, as plant material, the Bolivia 2000 variety was used, the experimental design used was the DBCA (completely randomized block design).), with 5 treatments and 5 repetitions, a total of 25 experimental units. The treatments were represented by the planting densities: T1=27.5kg/ha, T2=30kg/ha, T3=32.5kg/ha, T4=35kg/ha, T5=37.5kg/ha. The results of the plant height variable, registered an average of 36.58 centimeters in height, the variable number of plants per hectare, registered an average of 101.37 plants per linear meter, the green matter variable registered an average of 3384.9 kilograms per hectare, finally the variable of dry matter, registered an average of 668.8 kilograms per treatment, no statistical difference was registered in relation to the four research variables. It is concluded that the green matter yield of the alfalfa crop is not affected by the planting density, it is recommended to continue with the adaptation process of the alfalfa crop.

KEYWORDS: *(inglés): Alfalfa 1, density 2, planting 3.*

INTRODUCCIÓN

La alfalfa se cultiva a gran escala en Sudamérica, con Argentina como el principal productor, seguido de Chile, Perú, Uruguay, luego aparece Brasil con menor cantidad de hectáreas producidas, debido a su baja adaptación de la alfalfa a climas subtropicales y tropicales. Por lo tanto, el desarrollo de cultivares adaptados para estos entornos es un desafío eminente, que ofrecería un gran potencial para la expansión del cultivo de alfalfa. Romano (2021) manifiesta que existe deficiente información sobre los datos técnicos que respalde la producción y almacenamiento de alfalfa en la zona tropical del departamento de Santa Cruz. Por otro lado manifiesta que es fundamental criar una amplia gama de especies forrajeras adaptadas a los diversos sistemas ganaderos, tipos de suelo y climas de la región.

En el presente trabajo se utilizó la variedad “Bolivia 2000” que, en su proceso de adaptación, sus características como ser su rendimiento según SEFO (2001) menciona que tiene un rendimiento: 15 a 20 t/ha/año se puede realizar 6 a 7 cortes al año. A partir de estos datos se plantea realizar, la evaluación de los rendimientos de materia verde y seca del cultivo de alfalfa, con el uso de las diferentes densidades de siembra; por otro lado, se permitirá comparar los rendimientos y seleccionar la mejor densidad de siembra. Para alcanzar los objetivos planteados, se desarrolló una investigación de tipo cuantitativa experimental.

El cultivo de alfalfa tiene su importancia en la nutrición animal por su alto contenido de proteína, muy requerida en las zonas de los valles y chaco boliviano en el rubro de la producción del ganado lechero. La adaptación de la alfalfa como cultivo forrajero a los llanos orientales de Bolivia, sería un aporte de alto valor para el sector agropecuario.

La alfalfa tiene su importancia, como fuente proteica para el ganado productor de leche, en tal sentido Lloveras (1999) menciona que el cultivo de alfalfa tiene su interés como fuente nutricional natural de proteínas, vitaminas, minerales y la fijación simbiótica del nitrógeno para el propio cultivo y para los siguientes en las rotaciones de las que forma parte. La alfalfa, ha sido investigada y desarrollada en las zonas de los valles y chaco de Bolivia, en coherencia con lo manifestado por Palomino (2019), la producción de alfalfa se da en las zonas bajas, desde los 2.600 hasta 3.000 msnm; zonas consideradas como valles interandinos. Bolivia se caracteriza por tres grandes regiones denominadas altiplano, valles y llanos orientales, por consiguiente, no se registran estudios en la zona oriental. Según Rocha (2019) la Universidad Evangélica Boliviana (UEB) el año 2018, dio inicio a ensayos pilotos con el cultivo de alfalfa en los predios del Centro Experimental Prácticas Agropecuarias (CEPA), un primer corte a los 60 días después de la siembra registró una producción de 1500kgr/ha de materia verde, para el segundo corte a los 90 días después de la siembra se registró 7883.3 kg/ha de materia verde.

Según los datos obtenidos en 2018, demuestran que la variedad “Bolivia 2000” tiene un buen rendimiento de materia verde, en tal sentido se decide evaluar el rendimiento de materia verde y seca, a partir de diferentes densidades de siembra, esta fase de la investigación concuerda con lo manifestado por Todoagro (2019), uno de los más grandes temas pendientes con respecto al manejo de la alfalfa es el debate sobre la densidad de siembra, por su parte Bobadilla (2002) señala que, la cantidad de semilla a utilizar dependerá de la calidad y cantidad de semilla,

también de la distribución de lluvias, la preparación del suelo y la eficiencia de la maquina sembradora. El mismo autor afirma que la densidad de 12 a 15 kg de semilla por hectárea es elevada, en relación con la cantidad de plantas necesarias (30 a 70 plantas/metro cuadrado) para lograr el máximo rendimiento de forraje. Por otro lado, es importante continuar con el análisis del proceso de conservación del cultivo de alfalfa como forraje para tiempos de ausencia del mismo. En tal sentido, Sánchez (2005) manifiesta, si bien hubo avances en las prácticas de conservación de forrajes, es necesario intensificar estos procesos, así como desarrollar otras alternativas. Para Pombosa (2016), manifiesta que para sembrar el cultivo de alfalfa se debe delimitar las parcelas considerando las siguientes dimensiones de 2 m de ancho por 10 m de largo.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en la Facultad de Agropecuaria y Veterinaria de la Universidad Evangélica Boliviana, ubicada en el 6to anillo avenida Moscú, departamento de Santa Cruz, Bolivia. Se registró una temperatura media máxima de 30.1 grados centígrados entre junio a octubre, y una temperatura media mínima de 20.5 grados centígrados, la precipitación registrada durante el estudio fue de 279.8 mm, un acumulado durante los meses que duró el estudio. Se utilizó variedad: Bolivia 2000, de ciclo mediana en cuanto a la precocidad, con un rendimiento de 15 a 20 t/ha/año, se puede realizar 6 a 7 cortes al año, recomendada para una altitud de 1500 a 4500 msnm en el altiplano y 600-700 msnm para el chaco boliviano. Se utilizó el diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA), con 5 tratamientos y 5 repeticiones, llegando a obtener 25 unidades experimentales.

Tabla 1.
Tratamientos

| N° | Tratamientos | Semilla por unidad experimental | Tipo de siembra |
|----|--------------|---------------------------------|-----------------|
| 1 | T1=27.5kg/ha | 5.5 gramaos de semilla | Chorro continuo |
| 2 | T2=30kg/ha | 6 gramaos de semilla | Chorro continuo |
| 3 | T3=32.5kg/ha | 6.5 gramaos de semilla | Chorro continuo |
| 4 | T4=35kg/ha | 7 gramaos de semilla | Chorro continuo |
| 5 | T5=37.5kg/ha | 7.5 gramaos de semilla | Chorro continuo |

Fuente: *Elaboración propia*

El área experimental fue conformada por 91m² dónde se tiene las siguientes dimensiones: 13m de largo y 7m de ancho, dentro de las variables consideradas para el desarrollo del presente estudio son las siguientes: altura de planta, números de ramificaciones, rendimiento de materia verde y seca. Las variables altura y número de ramificaciones fue evaluada antes del momento de la cosecha y las variables de materia verde y materia seca, fueron evaluada después de la cosecha. Las labores culturales que se realizó, fueron las siguientes: la preparación el terreno, el diseño de los bloques en campo, siembra, control de malezas, cosechas, oreado y secado. El análisis estadístico ANOVA (Análisis de varianza) permitió determinar la no significancia entre tratamientos.

RESULTADOS

Los resultados analizados entre variables no presentaron diferencia significativa. Por lo

siguiente, se plantea un análisis comparativo de las medias de cada variable, para tal efecto se presenta la siguiente tabla:

Tabla 2.
Análisis de datos

| Variables | Unidad | Tratamientos: densidades de siembra (datos promedios de cada variable) | | | | |
|------------------------------------|----------|---|------------------|--------------------|------------------|--------------------|
| | | T1 = 27.5 Kg/ha | T2 = 30 Kg/ha | T3 = 32.5 Kg/ha | T4 = 35 Kg/ha | T5 = 37.5 Kg/ha |
| Altura de planta | Cm | 37,30 | 37,90 | 35,75 | 35,90 | 36,05 |
| Número de plantas por metro lineal | Cantidad | 99,35 | 103,05 | 111,65 | 99,05 | 93,75 |
| Materia verde | Kg/ha. | 2479,00 | 4250,5080 | 3582,00 | 3482,5079 | 3130,50 |
| Materia seca | Kg/ha. | 489,00 | 7,00 | 740,00 | 4,00 | 514,00 |

Fuente: Elaboración propia

Los datos de la variable altura de planta, registró un rango de 2,15 centímetros entre tratamientos y un promedio de 36,58 centímetros de altura, no registró una diferencia mínima significativa entre tratamientos, para la variable, número de plantas por hectárea, se registró una media de 101,37 plantas por metro lineal. La variable de materia verde, registró una media entre tratamientos de 3384,9 kilogramos por hectáreas, si consideramos seis cortes por año, se tendría una producción por año de 20309,4 kilogramos por año, superior al rendimiento establecido por la variedad Bolivia 2000 en las condiciones de su hábitat que desarrolla la variedad, finalmente la variable de materia seca, registró una media por tratamiento de 668,8 kilogramos.

CONCLUSIONES

La densidad de siembra no registró diferencia estadística para la variable de número de plantas por metro lineal, en cuanto a la variable de materia verde no registró diferencia mínima significativa entre tratamientos.

Por lo tanto se concluye que la densidad de siembra no presentó influencia sobre el rendimiento de materia verde. El análisis de varianza demostró no haber diferencia mínima significativa entre tratamientos. Afirmando que la F calculada fue inferior a la F de tabla de Fisher.

En cuanto al rendimiento de materia verde se registró 3384,9 kilogramos por hectárea para un solo corte, si consideramos 6 cortes por año según la especificación técnica de la variedad 2000, se obtiene un rendimiento anual de 20309.4 kilogramos de materia verde por año, obteniendo una diferencia de 309.4 kilogramos a favor del presente trabajo.

DISCUSIÓN

La siembra fue realizada en fecha del 18 de junio del 2020 en líneas separadas por 20 cm y una profundidad de 1 a 1,5 cm, en tal sentido Vidal (2015) plantea la fecha de siembra de marzo a abril, y las primaverales, de agosto hasta principios de octubre. Lo cual no es coherente con la fecha de siembra del presente trabajo de investigación. Por lo cual manifiesta el mismo autor que la época de siembra es uno de los factores que deben tomarse en cuenta para decidir el sistema de siembra más apropiado al cultivo.

En cuanto al rendimiento de materia verde en el presente trabajo se registró un promedio de 3384,9 kilogramos por hectárea, en un corte por año, distante a lo obtenido por Mamani (2021) que registró un promedio de 5000 kilogramos por hectárea, en el caso de Caballero (2022) registró un promedio de 4000 kilogramos por hectárea, para un solo corte por año.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bobadilla (2002). Alfalfa: para lograr una buena implantación. Carpeta Técnica Oct. Estación Experimental Agroforestal Esquel. Patagonia Argentina.

Caballero Mauthe A. (2022). Evaluación del efecto de diferentes tiempos de oreado en el almacenamiento y conservación de alfalfa tropicalizada (*Medicago sativa*), en los predios de CEPA-UEB, verano 2021. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Lloverás (1999). Artículo. El cultivo de la alfalfa y su relación con el medio ambiente. Universidad de Lleida. Revista. Pastos, XXIX (2). Lleida-España. PP.145- 167.

Mamani Condori L. K. (2021). Evaluación del efecto de cuatro fertilizantes foliares en el desarrollo agronómico del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*), en los predios de CEPA-UEB en la primera gestión 2021. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Palomino (2019). Producción de forraje en líneas a diferente distanciamiento en cuatro variedades de alfalfa (*Medicago sativa*), a 2750 msnm. Ayacucho. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Ayacucho- Perú.

Pombosa (2016). Determinación de las etapas fenológicas del cultivo de alfalfa (*Medicago sativa*) var. Morada paisana bajo las condiciones climáticas del cantón Cevallos. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador.

Rocha (2019). Informe técnico. Adaptación de dos variedades de alfalfa en los predios del Centro de Prácticas Agropecuarias. Universidad Evangélica Boliviana. Santa Cruz-Bolivia.

Romano Molina C. A. (2021). Evaluación de la producción de alfalfa tropicalizada (*Medicago sativa*) en los predios de CEPA UEB, invierno 2020. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia.

Sánchez (2005). Artículo. Estrategias modernas para la conservación de forrajes en sistemas de producción bovina tropical. Programa de Fisiología y Nutrición Animal. Revista CORPOT-CA. Vol. 6 No2. PP. 66-80.

SEFO-SAM. (2001). Manual para el cultivo de alfalfa para zonas de Valle y altiplano. Empresa Universitaria de Semilla.

Todoagro (2019). La densidad de siembra de la alfalfa, una asignatura pendiente. Artículo periodístico. Todoagro.com.ar. Sitio Argentino de Producción Animal www.produccion-animal.com.ar

Vidal (2015). Manual de asistencia preparación para siembra y cosecha de alfalfa. Preparado por: Hernán Vidal. Ingeniero Civil. Para: David Marshall y Bernardo Moreira. Septiembre.