

Comparativos de Método y Densidades de Siembra con dos Variedades de Alfalfa [*Medicago sativa* L.]

Comparison of Method and Density of Sowing with Two Lucerne [*Medicago sativa* L.] Varieties

Luis Antonio Cerna Bazán¹, Fermín Aguilar Rojas², Manuel Tam Valladares³

RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de Huanchaco, provincia de Trujillo, a 35 m.s.n.m. La temperatura fluctuó entre 16,1 a 23,6 °C, con media de 19,6 °C y la humedad relativa fue de 78%. El suelo fue de textura franco arenosa, con pH moderadamente alcalino, con bajo contenido de sales, materia orgánica, fósforo y alto contenido en potasio.

El comportamiento de las variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.): Monsefú (V1) y San Pedro (V2), fueron evaluadas con cinco métodos de siembra: voleo (M1), línea continua (M2), plantas cada 0,10 m (M3), plantas cada 0,20 m (M4) y plantas cada 0,30 m (M5), con el diseño experimental de Bloques Completamente al Azar y arreglo bifactorial (2 x 5).

El mayor rendimiento de forraje verde en el primer y segundo corte fue conseguido con la variedad San Pedro (V2) (con promedios de 18,25 y 27,12 t/ha), sin diferir de la variedad Monsefú (V1) (con promedios de 17,98 y 25,66 t/ha). En relación al método y densidad de siembra, se encontró que en el primer corte, la modalidad de plantas en línea continua (M2) obtuvo el mayor rendimiento de forraje verde con 19,88 t/ha sin diferir de la modalidad con plantas cada 0,20 m (M4) con 19,00 t/ha. En el segundo corte, la modalidad con plantas cada 0,20 m (M4) obtuvo el mayor rendimiento de forraje verde con 31,36 t/ha, superando significativamente a los demás tratamientos.

La variedad San Pedro (V2) en el primer corte obtuvo el mayor rendimiento de forraje verde con los mayores promedios en el número de tallos/planta y número de plantas/m². En el segundo corte también se registró los mayores promedios en el número de tallos/planta y número de plantas/m². El rendimiento de forraje verde mostró una relación directa altamente significativa con la materia seca con coeficiente de correlación de 0,78.

Palabras clave: Alfalfa, forraje verde.

ABSTRACT

This research was carried out in the district of Huanchaco, province of Trujillo (Peru), a 35 m.o.s.l. Temperature varied from 16,1 to 23,6 °C, with 19,6 °C as average, and relative humidity was 78%. Soil showed: sandy frankly texture, slightly alkaline pH, low content of salts, organic matter, and phosphorus, and high content of potassium.

Behavior of Monsefu (V1) and San Pedro (V2) varieties of Lucerne (*Medicago sativa* L.) was evaluated with five sowing methods: voleo (M1), continued line (M2), plants each 0,10 m (M3), plants each 0,20 m (M4), and plants each 0,30 m (M5), with experimental designs of completely randomized blocks and (2 x 5) bifactorial.

The highest yield of green forage, in first and second cut, was given by San Pedro (M2) (18,25 and 27,12 t/ha, averages), without difference with Monsefu (V1) (17,98 and 25,66 t/ha, averages). Regarding to method and density of sowing, it was found that in the first cut continued line (M2) gave the highest yield of green forage (19,88 t/ha) without difference with plants each 0,20 m (M4) (19,00 t/ha). In second cut, the yield of green forage of plants each 0,20 m (M4) (31,36 t/ha) was higher than the others treatments.

San Pedro variety (V2), in the first cut, gave the highest yield of green forage regarding to number of stems/plant and number of plants/m². The yield of green forage showed a highly significant direct relation related to correlation coefficient of 0,78.

Key words: Lucerne, green forage.

¹ Ingeniero Agrónomo. Magíster Fitotecnia. Profesor Principal UPAO.

² Ingeniero Agrónomo. Productor Privado de Forrajes.

³ Ingeniero Agrónomo. Asesor Técnico de ALABAMA S. A. SEMILLAS.

INTRODUCCIÓN

La alfalfa (*Medicago sativa* L.) es la leguminosa forrajera más valiosa por ser la que produce más cantidad de proteínas por hectárea y de gran calidad por el alto valor de sus aminoácidos esenciales para la nutrición animal e, indirectamente, a la nutrición del hombre; contribuye en la conservación de suelos y, además, mejora y restaura la fertilidad.

En el Perú, la alfalfa se cultiva en la costa y en la sierra, con la finalidad de sustentar la ganadería y la producción de animales domésticos, principalmente para carne, leche y pieles. La alimentación animal representa una de las actividades más importantes en la producción pecuaria, siendo el costo de la alimentación uno de los rubros más altos (más del 50%) en la estructura general de los costos de producción. En tal sentido, es conveniente considerar alternativas tecnológicas que tiendan a disminuir dichos costos y mejorar la productividad de la siembra de alfalfa.

ANTECEDENTES BIBLIOGRÁFICOS

MUSLER y RATERA (1984) reportan que la alfalfa (*Medicago sativa* L.) tiene su origen en Persia, de donde fue llevada por las caravanas comerciales a Asia y Arabia. Por las invasiones árabes llegó a España y con la conquista y colonización de América llegó a América del Sur (Argentina, Chile, Perú y México).

Según CANGIANO (2001), la alfalfa requiere de suelos bien drenados; de no ser así, se promueven enfermedades y mala oxigenación de raíces que repercuten en la muerte de plantas y en la disminución del rendimiento del forraje. Prospera en suelos francos y profundos (no menos de 80 cm) para tener una buena retención de agua y permitir la profundización de raíces con una mayor resistencia a la sequía. También indica que establecer la mayor cantidad de plantas posibles, es muy significativo considerando que la densidad de siembra va a corregir, en parte, otros problemas relacionados con la implantación; se recomienda 10-12 kg/ha en siembra de alfalfa pura y en línea. Por otro lado, cuando se siembra al voleo se emplea 20 kg/ha, dependiendo de la variedad y factores ambientales.

DUARTE (2001) refiere que la alfalfa es una especie de gran plasticidad, que puede prosperar desde las regiones semiáridas hasta las húmedas y que requiere suelos bien aireados porque es muy sensible al anegamiento. Además, reporta que en los suelos de buena disponibilidad hídrica y nutricional la competencia entre las plantas de alfalfa es por la luz, tolera bajos niveles de luminosidad

sólo durante períodos cortos; por eso puede manifestar una acentuada clorosis y disminución de su desarrollo cuando es sombreado.

ROMERO (2001) menciona que para tener el mejor uso del agua se debe lograr el mejor contacto entre semilla y suelo para permitir una rápida germinación de la misma, de modo que un laboreo con la presencia de agregados grandes puede resultar en pérdidas de semillas y un exagerado afinado puede provocar daños graves en la estructura del suelo por encostrado del mismo. Asimismo, reporta que la siembra en líneas permite lograr una distribución uniforme de la semilla en profundidad y en contacto con el suelo, lo que se traduce en una rápida germinación y mayor seguridad de implantación y además permite distribuir el fertilizante en bandas cercanas a las semillas.

Suelen recomendarse altas densidades de semillas para siembra a fin de cubrir la superficie lo más rápido posible, evitando dejar sitio para las malezas; la experiencia demuestra que es mejor trabajar con buena semilla.

MARTÍN (2000) menciona que, en los últimos años, la mejora genética incorporada a las semillas forrajeras ha ampliado significativamente el espectro de utilización de las mismas; sin embargo, hay deficiencias en los métodos y medios de siembra para una correcta implantación la siembra en línea con máquinas diseñadas por este fin.

POZO (1971) señala que la calidad de un terreno, las condiciones de humedad y temperatura determinan el número óptimo de plantas por unidad de superficie; una mayor densidad significaría que las plantas no podrían encontrar suficientes elementos nutritivos en el suelo para su crecimiento y su producción forrajera resultaría exigua. Por el contrario, un número bajo de plantas sería equivalente a un mal aprovechamiento de la fertilidad del terreno; de la misma manera, las plantas deben ser más abundantes en terrenos de gran fertilidad y bien abonados que en terrenos pobres y poco abonados.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el tablazo Cerro de la Virgen Huanchaco, Trujillo, La Libertad a 9°03'2"00" de Latitud Sur, 79°02'00" de Longitud Oeste, a 35 m.s.n.m. y entre octubre y febrero. En los cuadros 1, 2 y 3 se reportan los tratamientos con sus factores en estudio: variedades y métodos de siembra e interacciones de los mismos.

Los tratamientos en estudio fueron evaluadas según el Diseño Experimental de Bloques Completamente al Azar, con arreglo factorial (2 x 5) totalizando 10 tratamientos con cuatro repeticiones. Para las comparaciones

Cuadro 1
Factor: Variedades de alfalfa

CLAVE	VARIEDADES DE ALFALFA
V1	Monsefú
V2	San Pedro

Cuadro 2
Factor: Métodos de siembra

CLAVE	VARIEDADES DE ALFALFA
M1	Al voleo
M2	Línea continua
M3	Siembra a 0,10 m entre plantas y 0,20 m entre líneas
M4	Siembra a 0,20 m entre plantas y 0,20 m entre líneas
M5	Siembra a 0,30 m entre plantas y 0,20 m entre líneas

Cuadro 3
Factor: Métodos de siembra

CLAVE	VARIEDADES DE ALFALFA
V1M1	Monsefú al voleo
V1M2	Monsefú en línea continua
V1M3	Monsefú con plantas cada 0,10 m x 0,20 m
V1M4	Monsefú con plantas cada 0,20 m x 0,20 m
V1M5	Monsefú con plantas cada 0,30 m x 0,20 m
V2M1	San Pedro al voleo
V2M2	San Pedro en línea continua
V2M3	San Pedro con plantas cada 0,10 m x 0,20 m
V2M4	San Pedro con plantas cada 0,20 m x 0,20 m
V2M5	San Pedro con plantas cada 0,30 m x 0,20 m

entre los tratamientos se realizó la prueba de Duncan al 0.05 de probabilidad.

Entre las labores agrícolas se procedió a la quema de malezas con la finalidad de que el campo quede limpio para las labores de aradura, cruza, gradeo a una profundidad de 40 cm hasta lograr un mullimiento óptimo usando arado de discos, rastra y pasada de rodillo, para nivelar y desterronar el terreno. Antes de la siembra se colocó 1,6 kg de humus por parcela en hileras a chorro continuo, con una separación de 20 cm. entre hileras. La siembra varió según los tratamientos con los siguientes métodos:

Al voleo, se hizo la distribución de 10 g por parcela de 3,2 m² (2m x 1,6 m) que significa dosis de 32 kg/ha de semilla.

En línea continua, con 20 cm de distanciamiento entre líneas y 10 cm entre golpes; se colocó 4 g por parcela. Esta siembra representó a 12,5 kg/ha. En línea continua, con 20 cm de distanciamiento entre líneas y 20 cm. Entre golpes; se colocó 2 g por parcela. Esta siembra representó a 6,25 kg/ha. En línea continua, con 20 cm de distanciamiento entre línea de y 30 cm entre golpes; se colocó 1,5g

por parcela. Esta siembra representó 4,60 kg/ha de semilla.

En fertilización se aplicó la dosis de 50-130-130 de NPK, respectivamente, usando fosfato diamónico y sulfato de potasio.

Teniendo en cuenta que es un alfalar recién instalado se dio un riego ligero permitiendo una germinación uniforme y, posteriormente, se dio los riegos de mantenimiento con una frecuencia semanal.

Se realizó el control mecánico manual de las malezas *Setaria geniculata*, *Chenopodium murale* y *Portulaca oleracea*.

Durante el experimento se controló las plagas: *Epinotia aporema* “barredor de brotes”, *Lyriomyza huidobrensis* “mosca minadora” y *Anticarsia gematilis* “caballada” y en patógenos a *Peronospora trifolium* “mildeu”.

Las cosechas se realizaron a partir del mes de enero y cuando la alfalfa tuvo 15% de floración con cortes a una altura de 5 cm del suelo y, luego, se pesaron parcela por parcela para determinar el forraje verde.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Porcentaje de emergencia

Al realizar el análisis de varianza para el porcentaje de emergencia de plántulas, se encontró diferencias altamente significativas para el factor modalidad de siembra (M) y con diferencia significativa para bloques. El coeficiente de variabilidad fue de 1,85% valor que indica la confiabilidad en la toma de datos.

Según el Cuadro 4, al realizar la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad para el factor variedades (V), no se encontró diferencias significativas entre tratamientos, sin embargo; la variedad que obtuvo el mayor porcentaje fue Monsefú (VI) con 64,80% de emergencia.

De acuerdo al cuadro 5, para el factor modalidades de siembra (M), según la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad, se encontró que las plantas cada 0,20 m (M4) dio el mayor promedio con 76,50%, superando estadísticamente a los demás tratamientos. Estos resultados son debidos a una buena distribución con un óptimo distanciamiento entre semillas, sin mayores excesos o deficiencias. Según HUGHES y METCALPE (1989), cuando se siembra en línea a máquina se debe tener cuidado de que la semilla no quede demasiado enterrada siendo lo más conveniente que quede a una profundidad de 2 a 3 cm. Con este método puede reducirse la cantidad de semillas por hectárea.

Según el cuadro 6, al analizar la interacción (V x M), se encontró que el mayor porcentaje de emergencia fue obtenido por la combinación de la variedad San Pedro con plantas cada 0,20 m (V2M4) con 77,00%, con superación estadística frente a los demás tratamientos, quedando rezagado en último lugar la interacción V1M1 con promedio de 41,00%.

Cuadro 4
Porcentaje de emergencia de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.).
El Tablazo. Huanchaco, Trujillo-Perú

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE EMERGENCIA (%)	DUNCAN 0,05
V1	64,80	a
V2	64,79	a

Cuadro 5
Porcentaje de emergencia de plántulas en modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE EMERGENCIA (%)	DUNCAN 0,05
M4	76,50	a
M5	70,00	b
M3	69,00	c
M2	67,00	d
M1	41,50	e

Cuadro 6
Porcentaje de emergencia de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE EMERGENCIA (%)	DUNCAN 0,05
V2M4	77,00	a
V1M4	76,00	b
V2M5	71,00	c
V1M3	70,00	d
V1M5	69,00	e
V1M2	68,00	f
V2M3	68,00	f
V2M2	66,00	g
V2M1	42,00	h
V1M1	41,00	i

Número de Tallos por Planta

Según el cuadro 7, al realizar la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad para el factor variedades (V), se encontró que la variedad que obtuvo el mayor promedio fue San Pedro (V2) sin diferir significativamente de la variedad Monsefú (V1).

En concordancia con el cuadro 8, en el factor modalidades de siembra (M), según la prueba de Duncan al 0,05

de probabilidad, se encontró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos; siendo la modalidad de siembra con plantas cada 0,30 m (M5) la que permitió el mayor promedio con 4,60 tallos/planta, quedando rezagado en último lugar la modalidad de siembra al voleo (M1) con promedio de 1,20 tallos/planta. Estos resultados son atribuidos a que un mayor espacio para la planta permite mayor disponibilidad de espacio y elementos

Cuadro 7
Número de tallos por planta en el primer corte de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE TALLOS/PLANTA	DUNCAN 0,05
V2	2,54	a
V1	2,46	a

Cuadro 8
Número de tallos por planta en el primer corte de cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE TALLOS/PLANTA	DUNCAN 0,05
M4	4,60	a
M5	3,40	b
M3	1,70	c
M2	1,60	c
M1	1,20	d

Cuadro 9
Número de tallos por planta en el primer corte de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE TALLOS/PLANTA	DUNCAN 0,05
V2M5	4,70	a
V1M5	4,50	b
V2M4	3,50	c
V1M4	3,30	d
V2M3	1,80	e
V1M3	1,80	e
V2M2	1,60	f
V1M2	1,40	g
V2M1	1,30	g
V1M1	1,10	h

Cuadro 10
Número de plantas por metro cuadrado en el primer corte de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huachaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS / m ²	DUNCAN 0,05
V2	367,00	a
V1	362,00	a

Cuadro 11
Número de Plantas por metro cuadrado de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	NUMERO DE PLANTAS / m ²	DUNCAN 0,05
V2M1	605,00	a
V1M1	575,00	b
V2M2	490,00	c
V1M2	466,00	d
V1M3	408,00	e
V2M3	384,00	f
V1M4	221,00	g
V2M4	211,00	h
V2M5	148,00	i
V1M5	140,00	j

para su crecimiento y desarrollo traducido en un mejor vigor de planta.

Al estudiar interacciones (Cuadro 9) de variables vs. modalidad de siembra, se encontró que el mayor promedio lo obtuvo la combinación conformada por la variedad San Pedro (V2) interactuado con la modalidad de siembra con plantas cada 0,30 m (VSM5), con promedio de 4,70 tallos/planta, superando significativamente a los demás tratamientos; le siguió en orden el tratamiento V1M5 con 4,50 tallos/planta, quedando rezagado en último lugar las interacciones de las variedades con la modalidad de siembra al voleo V2M1 y V1M1 con promedios de 1,30 y 1,10 tallos/planta, respectivamente.

Número de Plantas por Metro Cuadrado

La prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad para el factor variedades (V) no mostró diferencias significativas entre los tratamientos; sin embargo, la variedad que obtuvo el mayor promedio fue San Pedro (V2) con 367 plantas/m², mientras que Monsefú (V1) logró 362,00 plantas/m² (Cuadro 10).

Al analizar la interacción (V x M), se encontró diferencias significativas entre los diferentes tratamientos, siendo la combinación de la variedad San Pedro (V2) con la modalidad de siembra al voleo (V2M1) con promedio de 605,00

plantas/m², superó significativamente a los demás tratamientos, quedando rezagado en último lugar las interacciones de las variedades con la modalidad de siembra con plantas cada 0,30 m V2M5 y V1M5 con promedios de 148,00 y 140,00 plantas/m², respectivamente (Cuadro 11).

Altura de Planta

Según Cuadro 12, con la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad para el factor variedades (V), no se encontró diferencias significativas entre variedades por el carácter genético que no es afectado por los tratamientos en estudio.

En concordancia con el cuadro 13, para el factor modalidades de siembra (M), según la prueba de Duncan al 0,05 de probabilidad, se encontró diferencias significativas, logrando mayor altura la siembra cada 0,20 m (M4) con 56,46 cm y el menor promedio la siembra al voleo con 45,57 cm.

Al analizar el cuadro 14, las interacciones las mayores alturas de planta lo obtuvieron las combinaciones de las dos variedades con modalidad de plantas cada 0,20 m, V1M4 y V2M4, con promedios de 56,75 y 56,18 cm, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellas. Esta tecnología supera a los demás tratamientos por cuanto las distancias de 20 x 20 cm entre plantas permiten un mayor aprovechamiento de los espacios y de la luz que ingresa en tales condiciones de densidad.

Cuadro 12

Altura de planta en el primer corte de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	DUNCAN 0,05
V1	51,03	a
V2	50,98	a

Cuadro 13

Altura de planta en el primer corte de cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	DUNCAN 0,05
M4	56,46	a
M5	54,61	b
M3	50,20	c
M2	48,18	d
M1	45,57	e

Cuadro 14
 Altura de planta en el primer corte de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DE ALTURA DE PLANTA (cm)	DUNCAN 0,05
V1M4	56,75	a
V2M4	56,18	a
V2M5	55,38	a b
V1M5	53,85	b
V1M2	50,45	c
V2M2	49,95	c d
V2M3	48,28	d
V1M3	48,08	d
V1M1	46,03	e
V2M1	45,11	e

Cuadro 15
 Rendimiento de forraje verde en el primer corte de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE (t/ha)	DUNCAN 0,05
V2	18,25	a
V1	17,98	a

Cuadro 16
 Rendimiento de forraje verde en el primer corte de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE (t/ha)	DUNCAN 0,05
V2M2	20,13	a
V1M2	19,63	a
V1M4	19,00	a b
V2M4	19,00	a b
V2M1	18,13	a b c
V1M5	17,50	b c
V1M1	17,38	b c
V2M5	17,13	b c
V2M3	16,88	b c
V1M3	16,38	c

Rendimiento de Forraje Verde en Primer Corte

Según las pruebas estadísticas (Cuadro 15) no se encontró diferencias entre las variedades experimentadas.

Al analizar la interacción (V x M), se encontró que las interacciones con los mayores rendimientos en forraje verde al primer corte fueron con las variedades San Pedro y Monsefú sembrados con la modalidad de siembra a línea continua (V2M2 y V1M2) con promedios de 20,13 y 19,63 t/ha, respectivamente, sin diferencias significativas entre ellas, pero con superación estadística frente a las demás combinaciones; el más bajo promedio lo registró la combinación de variedad Monsefú con plantas sembradas cada 0,10 m (V1M3) con 16,38 t/ha (Cuadro 16). Los mejores rendimientos obtenidos permiten afirmar que en el primer mes de establecimiento del cultivo, sembrando plantas a chorro continuo se logra mayor rendimiento de forraje con el método tradicional de voleo. Estos resultados son coincidentes con estudios que indican una menor competencia por suelo, clima y nutrición, cuando el plantío es con menor densidad de siembra según DUARTE (2001) HANSON (1986) y LANGER (1970).

Rendimiento de Forraje Verde y Segundo Corte

Según el Cuadro 17, no se encontró diferencias significativas entre las variedades San Pedro y Monsefú.

Al analizar las modalidades de siembra (M) (Cuadro

18) se encontró que el tratamiento de siembra cada 0,20 m (M4) obtuvo el mayor promedio con 31,39 t/ha, superando significativamente a los demás tratamientos. Le sigue, en orden de importancia, las modalidades de siembra cada 0,30 m (M5) y plantas a 0,10 m (M3) con valores de 28,93 y 26,33 t/ha respectivamente, sin diferencias entre ellas y, finalmente, las modalidades de línea continua (M2) y al voleo (M1) con promedios de 25,23 y 20,06 t/ha, respectivamente.

Al analizar la interacción V x M (Cuadro 19), se encontró que las dos variedades en combinación con la siembra a 0.20 m (V1M4, V2M4) obtuvieron los mayores rendimientos con 31,65 y 31,13 t/ha, respectivamente, sin diferir de la interacción V2M5, pero superó significativamente a los demás tratamientos; de modo que los rendimientos mínimos fueron con siembra al voleo V2M1 y V1M1, con 20,50 y 19,63 t/ha, respectivamente. Estos resultados demuestran que la densidad de plantas influyó significativamente en el rendimiento de forraje verde y se obtuvo una mayor performance con plantas cada 0,20 m (M4). Al respecto, HANSON (1986) menciona que la productividad del cultivo de alfalfa guarda relación con el número de tallos por unidad de superficie; es decir, la alfalfa tiene extraordinaria capacidad de adaptar el número de tallos según la densidad y competencia entre las plantas existentes, de modo la disminución del número de plantas en el cultivo se compensa con el aumento del número de tallos por planta.

Cuadro 17

Rendimiento de forraje verde en el segundo corte de dos variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE (t/ha)	DUNCAN 0,05
V2	27,12	a
V1	25,66	a

Cuadro 18

Rendimiento de forraje verde en el segundo corte de cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE (t/ha)	DUNCAN 0,05
M4	31,39	a
M5	28,93	b
M3	26,33	c
M2	25,23	c
M1	20,06	d

Cuadro 19
Rendimiento de forraje verde en el segundo corte de dos variedades con cinco modalidades de siembra en alfalfa (*Medicago sativa* L.). El Tablazo. Huanchaco, Trujillo

TRATAMIENTOS	PROMEDIO DEL RENDIMIENTO DE FORRAJE VERDE (t/ha)	DUNCAN 0,05
V1M4	31,65	a
V2M4	31,13	a
V2M5	29,40	a b
V1M5	28,45	b c
V2M3	27,80	b c
V2M2	26,75	c d
V1M3	24,85	d e
V1M2	23,70	e
V2M1	20,50	f
V1M1	19,63	f

CONCLUSIONES

1. El mayor rendimiento de forraje verde en el primer y segundo corte fue obtenido por variedad San Pedro (V2) con promedios de 18,25 y 27,12 t/ha, respectivamente, sin diferir estadísticamente de la variedad Monsefú (V1) con promedios de 17,98 y 25,66 t/ha, respectivamente.
2. En relación al método y densidad de siembra, se encontró que la modalidad de siembra en línea continua (M2) de primer corte produjo mayor rendimiento de forraje verde con 19,88 t/ha, sin diferir estadísticamente de la modalidad con plantas cada 0,20 m (M4) con 19,00 t/ha. La modalidad de siembra con plantas cada 0,20 m (M4) de segundo corte logró el mayor rendimiento de forraje verde con 31,39 t/ha, superando significativamente a los demás tratamientos.
3. La interacción que presentó el mayor rendimiento de forraje fue San Pedro con densidad en línea continua (V2M2) del primer corte con promedio de 20,13 t/ha; y en el segundo corte, la interacción conformada por la variedad Monsefú con densidad cada 0,20 m (V1M4) del segundo corte con 31,65 t/ha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CANGIANO, C. 2001. Alfalfa, la reina de las forrajeras. In: Revista visión rural N° 42, Enero Febrero. Buenos Aires. 3 pp.
2. DUARTE, G. 2001. Como implantar bien una pastura de alfalfa. Revista Crea. Año XXXV. N° 245. Marzi. Argentina. 4 pp.
3. HANSON, CH. 1986. Ciencia y tecnología de la alfalfa. Tomo I y II. Editorial Hemisferio Sur. 972 pp.
4. LANGER, R. 1970 Las pasturas y sus plantas. Editorial Hemisferio Sur. Uruguay. 528 pp. [Www.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip54/art9-b.htm](http://www.catie.ac.cr/informacion/RMIP/rmip54/art9-b.htm).
5. MARTÍN, G. 2000. Aspectos de la siembra mecanizada. De pasturas. Facultad de Agronomía y Zootecnia. Universidad Nacional de Tucumán. Argentina. 3 pp.
6. MUSLERA, P y RATERA. 1984. Praderas y forrajes. Editorial Mundiprensa. 2da. Edición. Madrid España. 702 pp.
7. POZO DEL MANUEL. 1971. La Alfalfa, su cultivo y aprovechamiento. Editorial Mundiprensa. Castellano 37. Madrid España. 333 pp.
8. ROMERO, L. 2001. Implantación de pasturas, para lograr lo que queremos al sembrar. INTA. Revista XXI. Año 9. N° 112 Febrero, 49pp.