

Evaluación de siete variedades de Alfalfa para el mejoramiento alimenticio de la ganadería en Ceja de Selva, Amazonas

Evaluation of seven varieties of alfalfa for the nutritional improvement of livestock in Ceja de Selva, Amazonas

^{1*}Héctor Vásquez-Perez y ¹William Carrasco-Chilón

RESUMEN

El objetivo fue evaluar siete variedades de alfalfa: Beacon, WL-625 HQ, WL-440, WL-330, WL-450, WL-350 y Rebound para el mejoramiento alimenticio de la ganadería en el distrito la Florida, Amazonas. Se instalaron parcelas de 6,5 m² por cada tratamiento bajo un Diseño en Bloques Completamente Randomizado con submuestreo; la evaluación fue durante diez cortes. Se evaluaron variables como altura de planta (AP), Materia Seca (MS), Diámetro Basal (DB), Forraje Verde (FV) y relación hoja /tallo. Se realizó un análisis de varianza y prueba de comparaciones múltiples de Duncan para ver las diferencias significativas entre tratamientos; además, se calculó el coeficiente de correlación que permitió medir el grado de asociación de las variables AP, FV con DB y FV con MS, haciendo uso del software Statistical Analysis System Versión 8. Los resultados encontrados muestran que la mayor altura fue para la variedad WL-625 HQ (53,43 ± 6 cm), mayor producción de FV para la variedad Beacon con 220 t/ha/año y la variedad con mayor rendimiento de MS fue WL-440 con 56 t de MS /ha/año. El diámetro basal fue diferente entre variedades. La variedad WL-450 mostró la mayor relación hoja/tallo (1,54 cm) con 58% de hojas y 42% de tallos. La mayor correlación para altura de planta se presentó en las variedades WL-625 HQ y Beacon para todos los periodos fenológicos. En conclusión, las variedades que representan una alternativa para el mejoramiento alimenticio de la ganadería en Ceja de Selva son Beacon y WL-625 HQ.

Palabras clave: Diámetro basal, *Medicago sativa*, Beacon, WL-625HQ, correlación, rendimiento.

ABSTRACT

The objective was to evaluate seven varieties of alfalfa: Beacon, WL-625 HQ, WL-440, WL-330, WL-450, WL-350 and Rebound for the nutritional improvement of livestock in the Florida, Amazonas district. Plots of 6.5 m² were installed for each treatment under a Completely Randomized Block Design with subsampling; The evaluation was for ten cuts. Variables such as plant height (AP), Dry Matter (MS), Basal Diameter (DB), Green Forage (FV) and leaf / stem ratio were evaluated. An analysis of variance and Duncan's multiple comparisons test were performed to see the significant differences between treatments;

In addition, the correlation coefficient that allowed measuring the degree of association of the variables AP, FV with DB and FV with MS was calculated using the Statistical Analysis System software. The results found show that the highest height was for the WL-625 HQ variety (53.43 ± 6 cm), higher PV production for the Beacon variety with 220 t / ha / year and the variety with the highest DM yield was WL - 440 with 56 t DM / ha / year. The basal diameter was different between varieties. The WL-450 variety showed the highest leaf / stem ratio (1.54 cm) with 58% of leaves and 42% of stems. The highest correlation for plant height was presented in the WL-625 HQ and Beacon varieties for all phenological periods. In conclusion, the varieties that represent an alternative for the nutritional improvement of livestock in Ceja de Selva are Beacon and WL-625 HQ.

Keywords: Basal diameter, *Medicago sativa*, Beacon, WL-625HQ, correlation, yield.

¹* Director de la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario-INIA.

² Especialista en pastos de la estación experimental Baños del Inca – Cajamarca – Instituto Nacional De Innovación Agraria.

INTRODUCCIÓN

La Alfalfa del género *Medicago sativa* cuenta con 30 especies perennes y 60 anuales, es una leguminosa herbácea perenne que puede sobrevivir de 15 a 20 años o inclusive más en climas secos templados (Alarcón *et al.*, 2012) y es una de las especies de leguminosas más cultivada e importante para la ganadería, por su valor nutritivo, contenido en proteínas y sustancias minerales. Es muy apetecible y digestible por un gran número de especies, prosperan hasta los 4000 m s. n. m., soportan temperaturas muy bajas de 2 a 4°C, toleran las heladas y un ambiente relativamente seco. Las alfalfas de sierra, poseen latencia invernal, que les permite soportar las bajas temperaturas (Pantaleón, 2016)

Este alimento tiene gran importancia para el desarrollo de la ganadería en varias regiones del mundo, debido a su gran potencial de producción y sus altos niveles de proteína y energía. Además, porque contiene un alto contenido de vitaminas y posee la mayor parte de los minerales que necesita el ganado productor de leche y carne, principalmente calcio, potasio, magnesio y fósforo (Mostajo, 2019).

En el Perú, esta leguminosa es usada en la alimentación del ganado bovino, ovino, caprino y animales menores, ya sea como pastoreo directo, pastoreo de forraje y pasto como heno, en rollos o fardos. La producción de alfalfa a nivel nacional es de 1 357 100 toneladas. En la región

Amazonas, se tienen tres provincias productoras de este cultivo: Bongará, Chachapoyas y Luya con 100, 300 y 2500 toneladas anuales, que representan una superficie sembrada de 126 hectáreas (MINAGRI, 2018).

Es importante tener en cuenta el momento óptimo para pastorear la alfalfa y los cortes sucesivos van a depender de condiciones como la temperatura y humedad del suelo y debería ser determinado por el estado de madurez del cultivo más que por la frecuencia de pastoreo (Cáritas del Perú, 2012).

Para obtener una buena cantidad y calidad de forraje y tener una buena persistencia de la alfalfa, el punto óptimo de un alfalfar es de cuatro a cinco años, mientras que el momento apropiado para realizar los cortes es entre los días 28 a 35 durante primavera a verano, y de 35 a 45 días durante el otoño a invierno, de esta manera se logra mantener la población de plantas y se consigue que el alfalfar tenga menor cantidad de malezas (Alarcón *et al.*, 2012). En las unidades agropecuarias de la localidad de Florida, Pomacochas, actualmente existe limitada producción de forrajes y pasturas, las que están compuestas en su mayoría por diferentes grupos de gramíneas de especies locales, y otras por variedades de gramíneas introducidas, que actualmente están naturalizadas en el lugar; y conociendo la gran importancia de las leguminosas en la alimentación de la ganadería, tanto por la alta producción de forraje en periodos cortos, así como por su valor nutritivo,

se planteó el objetivo de evaluar siete variedades de alfalfa, con la finalidad de seleccionar las mejores variedades en rendimiento de forraje verde y materia seca, para mejorar la alimentación de la ganadería en Ceja de Selva.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación geográfica

El presente estudio se llevó a cabo en el Centro de Investigación y Enseñanza Pomacochas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM-A), distrito de Florida Pomacochas provincia de Bongará, región Amazonas, en el Norte del Perú (Figura 1), y se encuentra a 2,220 m s. n. m., con clima templado, con presencia de lluvias desde octubre hasta junio del año siguiente, temperatura promedio de 15,64 °C; máxima de 19,83 °C y mínima de 12,51 °C; Humedad relativa del 85,09 % (Estación meteorológica Pomacochas). El estudio se realizó durante el periodo enero del 2014 hasta abril del 2015.

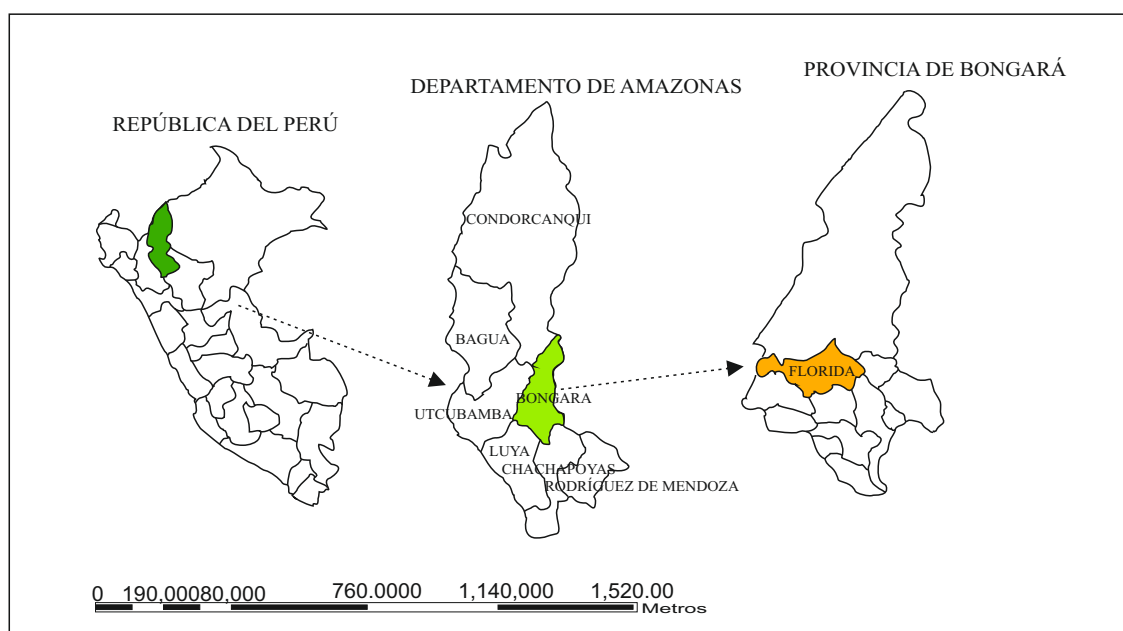


Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio

Distribución del área de terreno

El área total destinada para el estudio fue de 90,5 m² (11,30 m x 8,0 m); cada parcela tuvo un área de 6,5 m², con callejones de 0,40 m entre tratamientos; se distribuyó calles de ingreso de 1 m de ancho por 11,30 m de largo entre los dos bloques.

Toma de muestra del suelo

Antes de realizar el experimento, se tomaron muestras representativas del suelo del campo experimental, las cuales se enviaron al Laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de

la UNTRM-A para determinar pH, CaCO₃, Materia Orgánica (M.O.) (%), Fósforo (P) (ppm) y Potasio (K) para conocer las condiciones de fertilidad.

Selección de las especies forrajeras

Las especies forrajeras, se seleccionaron teniendo en cuenta las características recomendadas por la empresa (HORTUS), sobre todo respecto a rendimientos, valor nutritivo, resistencia a plagas y enfermedades, teniendo en cuenta estas características se consideró siete variedades de alfalfa que una vez instaladas, fueron utilizadas para corte. Las siete variedades de semilla de alfalfa utilizadas que constituyeron los tratamientos (T) fueron: Beacon (T1), WL-625 HQ (T2), WL-440 (T3), WL-330 (T4), WL-450 (T5), WL-350 (T6) y Rebound (T7). La densidad de siembra fue a razón de 25 kg/ha, y correspondió a 20 g por parcela.

Preparación del terreno y siembra de variedades:

El terreno fue debidamente preparado, arado, mullido y nivelado para luego sembrar las semillas de las diferentes variedades de alfalfa. La siembra se realizó en el mes de enero del 2014, con distribución de semillas al voleo, la densidad de semillas fue de 25 Kg/ha. Se tuvo especial cuidado en la disponibilidad de riego y el control del mismo, sobre todo en la época seca (durante los meses de agosto y setiembre).

Fertilización

Se aplicó fertilizante durante la instalación, la fórmula fue: N 100 - P 80 - K 60 y las cantidades asignadas a cada tratamiento fueron de 195,85 g (N); 156,52 g (P) y 90 g (K). Para el mantenimiento del cultivo fue: N 120 - P 96 - K 72, y las cantidades aplicadas a cada tratamiento fueron de 33,54 g (N), 26,83 g (P) y 15,43 g (K).

Parámetros evaluados

Curva de crecimiento: sddo por la altura de planta (AP), para obtener este indicador se midió la altura de planta en centímetros en tres momentos fenológicos consecutivos: 12, 24 y 36 días, registrándose tres sub muestras para cada medida, dentro de cada tratamiento y bloque.

Forraje verde (FV en kg/ m²): se realizó las mediciones cuantitativas al momento del corte de forraje para cada parcela; para ello se cortó todo el material vegetal de cada tratamiento en todas las repeticiones, pesando y registrando los pesos, posteriormente se convirtió a toneladas por hectárea.

Materia seca (MS en kg/m²): se obtuvo una muestra representativa de 100 gramos de forraje verde por cada tratamiento, la cual se colocó en estufa a una temperatura de 105 °C, por un periodo de 20-24 horas, hasta obtener un peso constante, posteriormente se registró el peso en porcentaje, mediante el cual se estimó la materia seca por cada corte.

Diámetro basal (DB): se determinó el DB en centímetros, eligiendo tres plantas al azar dentro de cada tratamiento y en cada repetición, al momento del corte.

Relación Hoja/Tallo: al momento del corte, se muestreó 100 gramos por cada tratamiento, con sub muestras por cada repetición, seguidamente se procedió a cuantificar el peso de las hojas y tallos.

Análisis estadístico

Para el análisis de varianza se ha empleado el Diseño en Bloques Completamente Randomizados con submuestreo, y se procesaron los datos con el programa Statistical Analysis System (The SAS System for Windows Versión 8), a un nivel de nivel de confianza de ($\alpha = 0,05$) y para la comparación de medias se utilizó la prueba de Duncan.

Para analizar el grado de asociación de la

variable AP a través del tiempo (12, 24 y 36 días) y determinar el grado de crecimiento, y su influencia en la altura final, se hizo una correlación y se ha estudiado la correspondencia entre el FV con DB, y su influencia en la producción de biomasa, de igual manera se procedió con el FV y la MS; para todos los tratamientos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Evaluación del crecimiento

La Figura 2, muestra la curva de crecimiento (Altura de Planta) de siete tratamientos (variedades de alfalfa) evaluadas a los 12, 24 y 36 días de edad; se observa que la tres curvas siguen un patrón muy similar, lo cual indica que el desarrollo vegetativo se dio en tiempos consecutivos; durante la primera, segunda y tercera medición según el estadio fenológico.

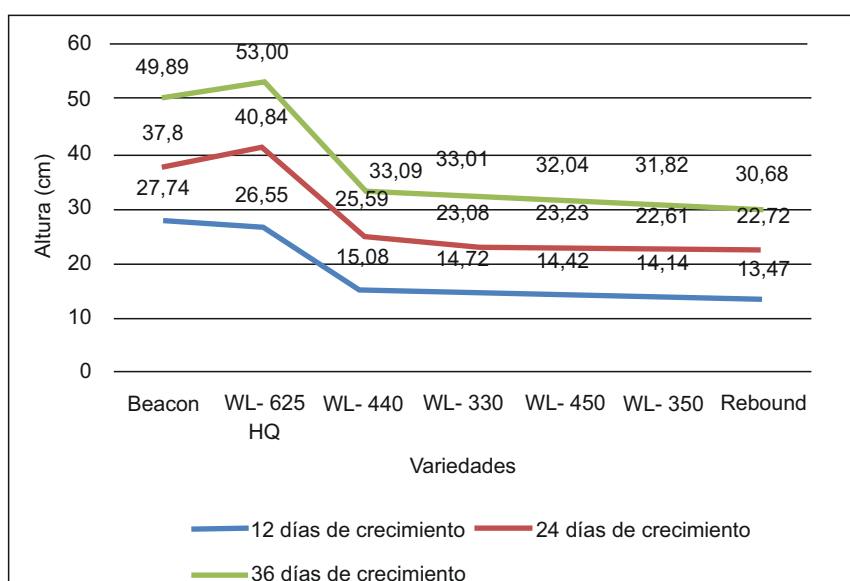


Figura 2. Evaluación de la Curva de Crecimiento de siete variedades de Alfalfa en tres momentos fenológicos

Los tratamientos mostraron diferencias estadísticas significativas ($p \leq 0.05$) evaluados a los 12, 24 y 36 días, las variedades de alfalfa que alcanzaron el mayor crecimiento (AP) en la etapa temprana fueron Beacon ($27,74 \pm 6,50$ cm), y la variedad WL - 625 HQ ($26,55 \pm 5,04$ cm), siendo ambos promedios estadísticamente iguales según la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan, y con diferencias altamente significativas respecto a las demás variedades, que mostraron alturas

menores a los 15 cm; se mantuvo esta tendencia en las medidas al segundo corte, del mismo modo al momento de la cosecha (36 días), la mayor (AP) fue obtenido también por las variedades WL-625 HQ ($53,00 \pm 6,00$ cm); y Beacon ($49,86 \pm 8,01$ cm) (Tabla 1).

Estos resultados son superiores a los obtenidos por Tingal (2015) en Cajamarca para la variedad WL-625 HQ la cual registró una altura de planta de 49,78 para su último corte.

Tabla 1. Promedios de siete variedades de alfalfa evaluadas al momento del corte

| T | Variedades | Curva Crecimiento AP | | | Rendimiento | | Diámetro basal DB | Relación: Hoja / Tallo |
|----|------------|----------------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------|------------------------|
| | | (cm) | | | kg / m ² | | | |
| | | 12 (días) | 24 (días) | 36 (días) | FV kg. | MS kg. | cm. | cm. |
| T1 | Beacon | 27,74 ± 6,50 a | 37,80 ± 8,34 a | 49,86 ± 8,01 a | 2,02 ± 0,73 ab | 0,45 ± 0,16 ab | 7,90 ± 1,36 a | 0,99 ± 0,18 a |
| T2 | WL-625 HQ | 26,55 ± 5,04 a | 40,84 ± 5,94 a | 53,00 ± 6,00 a | 2,03 ± 0,48 a | 0,42 ± 0,11 abc | 7,16 ± 1,17 bc | 1,03 ± 0,21 a |
| T3 | WL-440 | 15,08 ± 3,30 b | 25,59 ± 5,94 b | 33,09 ± 6,70 b | 1,93 ± 0,51 ab | 0,56 ± 0,16 a | 7,29 ± 0,99 b | 1,42 ± 0,37 a |
| T4 | WL-330 | 14,72 ± 4,20 b | 23,08 ± 5,96 b | 33,01 ± 5,95 b | 1,59 ± 0,55 b | 0,32 ± 0,13 c | 7,22 ± 1,14 b | 1,41 ± 0,20 a |
| T5 | WL-450 | 14,42 ± 5,11 b | 23,23 ± 4,75 b | 32,04 ± 5,24 b | 1,65 ± 0,56 b | 0,34 ± 0,14 bc | 6,65 ± 0,93 c | 1,54 ± 0,43 a |
| T6 | WL-350 | 14,14 ± 3,68 b | 22,61 ± 4,88b | 31,82 ± 6,59 b | 1,59 ± 0,60 b | 0,34 ± 0,11 bc | 7,96 ± 0,11 a | 1,42 ± 0,25 a |
| T7 | Rebound | 13,47 ± 3,49 b | 22,72 ± 5,81b | 30,68 ± 6,59 b | 1,58 ± 0,52 b | 0,32 ± 0,10 c | 7,21 ± 1,23 b | 1,49 ± 0,20 a |

¹Letras con el mismo valor indican que no existen diferencias estadísticamente significativas prueba de Duncan ($Pr > F = 95\%$).

Forraje verde (FV) y Materia Seca (MS)

El rendimiento de FV en kg/m² fue superior para WL-625 HQ (2,03), Beacon (2,02) y la WL-440 con (1,93). Los resultados obtenidos para esta variable por la variedad Beacon fue superior a lo obtenido por Marín (2019) que obtuvo un valor de 1,84 kg de FV/m².

En cuanto al rendimiento de MS en kg/m², destacaron las variedades WL-440 con (0,56), Beacon (0,45) y WL-625 HQ (0,42), estos valores también fueron superiores a los obtenidos por Marín (2019) para la variedad Beacon (0,40 kg/m²). En lo que respecta a Forraje Verde la mayor producción fue para las

variedades Beacon con 220,00 t/ha/año, seguido de la WL - 625 HQ con 202,98 t/ha/año, evaluados durante diez cortes por año, sin embargo, la variedad con mayor producción de MS fue la WL-440 con 56 t/ha/año (figura 3).

El número de cortes y rendimientos de materia seca obtenidos, difieren con otros resultados reportados por Pereyra *et al.* (2013) quienes en un ensayo realizado en Córdoba Argentina encontraron una producción de 5, 049 t/ha de MS en alfalfa, evaluadas solamente en tres cortes; por otro lado, Betancourt *et al.* (2001) obtuvieron 10,66 t de MS / hectárea, en alfalfa evaluada durante cuatro meses, en México.

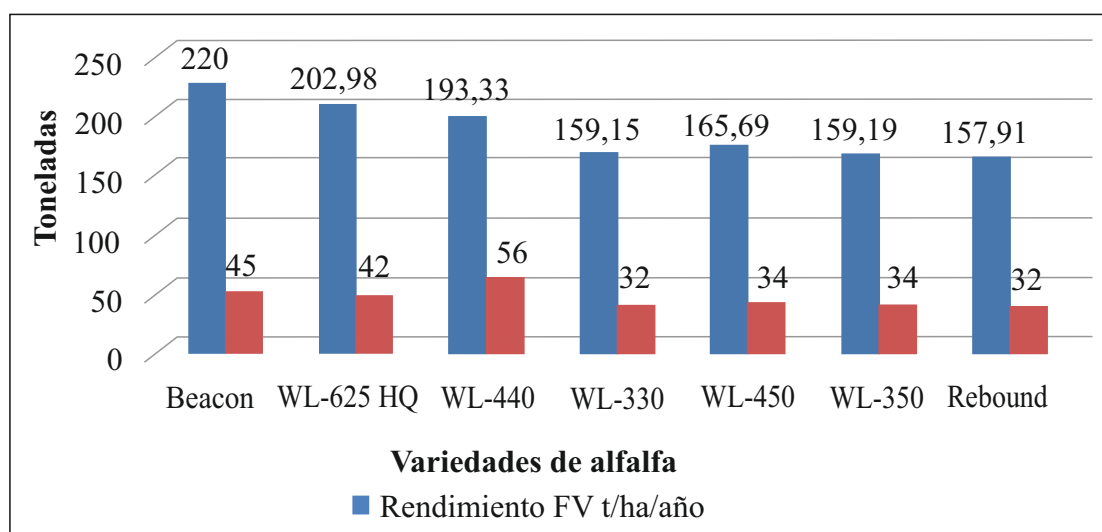


Figura 3. Rendimientos promedios de Forraje Verde y Materia Seca en siete variedades de Alfalfa

En la figura 4 se observa los porcentajes de materia seca, donde la variedad WL-440 tuvo una producción de 28,97% de MS y la variedad WL-330 obtuvo el valor más bajo con 20,11%. Rivas-Jacobo *et al.* (2005) evaluaron cinco variedades

comerciales de alfalfa bajo tres regímenes de cosecha en México, obteniendo valores similares a los obtenidos en esta investigación, en un rango de 20 a 30 % de materia seca.

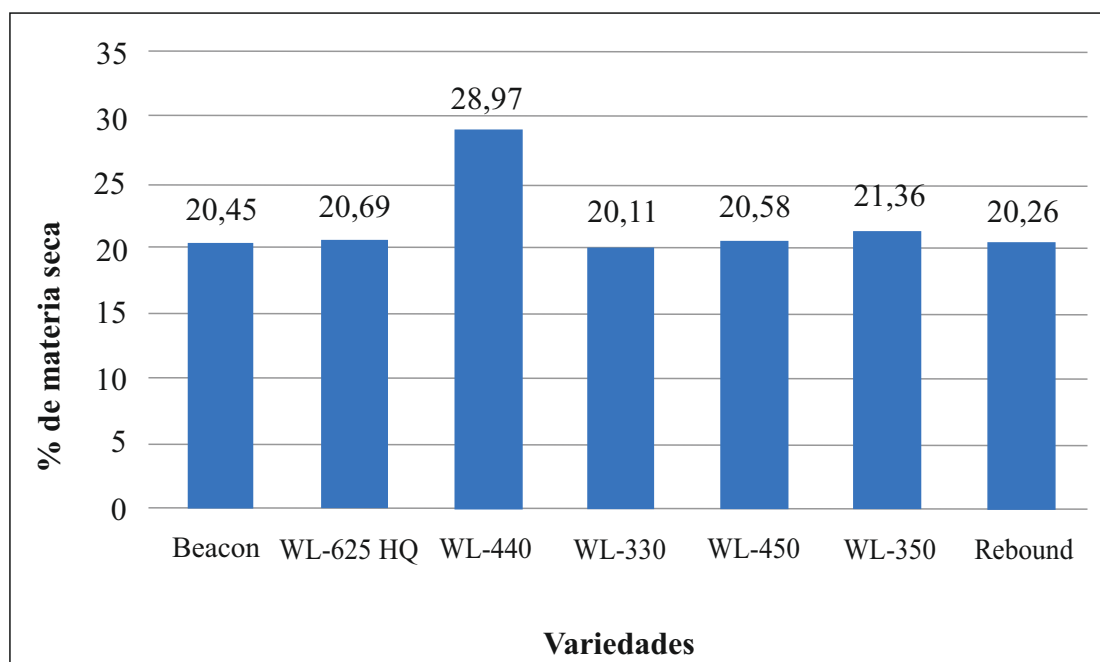


Figura 4. Porcentaje de materia seca de siete variedades evaluadas

Diámetro basal

El mejor diámetro basal fue para la variedad WL-350 (7,96 cm), seguido de la variedad Beacon (7,90 cm) y la variedad WL-440 (7,29 cm) (tabla 1). Todos los valores obtenidos son superiores a los reportados por Timana (2015) en Ecuador, quien obtuvo valores entre 3,3 y 4 cm para las variedades Flor morada y Abunda Verde sometidas a diferentes dosis de fertilización.

1.1. Relación hoja/Tallo

En lo que respecta a la relación hoja/tallo no se observaron diferencias significativas; sin embargo, la variedad WL-450 obtuvo el valor más alto (1,54 cm) (tabla 1). Estudios realizados en

México como los de Rojas-García *et al.* (2017) reportaron valores inferiores a los de esta investigación, con un máximo de 1,28 cm para la variedad Cuf 101. Morales *et al.* (2006) también obtuvieron valores inferiores en un rango de 0,619 a 0,742 cm para 14 variedades de alfalfa, destacando la variedad Xoxocotlán.

Se puede observar que, en las variedades de mayor AP, Beacon y WL-625 HQ el % de hojas es muy similar al de tallos (48,49%, 51,51%) y (49,52%, 50,48%) respectivamente, y la relación H/T es de $0,99 \pm 0,18$ y $1,03 \pm 0,21$ respectivamente, siendo las más bajas en comparación a las otras cinco variedades que ostentan mejor % de hojas sobre tallo, así como la relación H/T (figura 5, tabla 1).

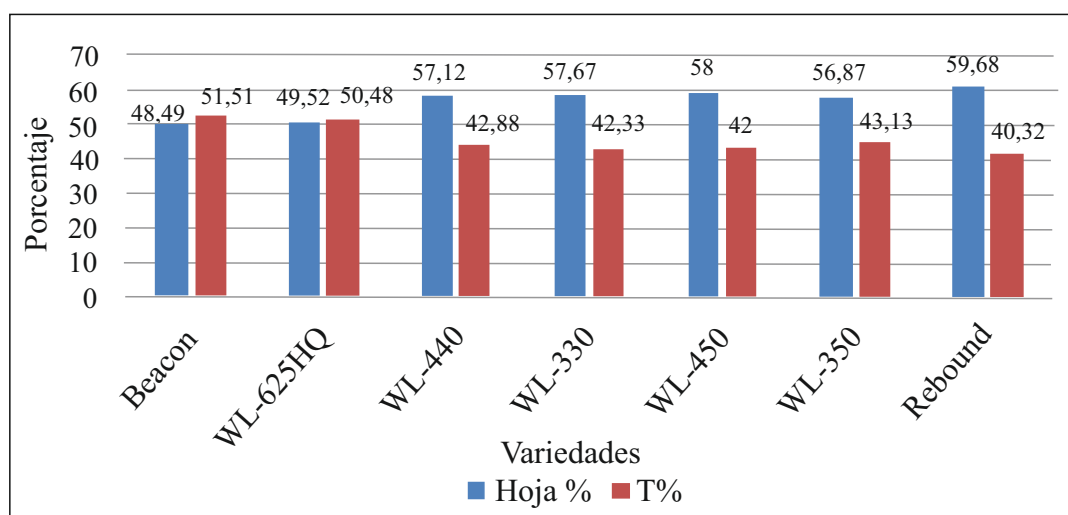


Figura 5. Porcentaje de hojas y tallos para cada una de las variedades de alfalfa al momento del corte (36 días)

Las variedades evaluadas para la variable relación hoja/tallo no hubo diferencias estadísticamente significativas ($P > 0,05$), esto coincide con los resultados obtenidos por Romero *et al.* (2002) quienes evaluaron cuatro variedades de alfalfa en tres estaciones del año (temprano, medio y tardío), en cuyos resultados encontraron diferencias significativas en producción de materia seca (MS) sin embargo, no fue significativa la relación hoja/tallo entre los cultivares evaluados, e indican que se observa que a medida que avanza el estado de madurez del cultivo, hay un aumento en la producción (kg MS / ha), mientras que la calidad de la alfalfa representada por la relación hoja/tallo disminuye como consecuencia de una menor proporción de hojas con respecto a los tallos. La mejor relación hoja/tallo fue para la variedad WL-450 (1,54), a la vez que las hojas y tallos representaron el 58 % y 42 % respectivamente, al momento de la evaluación; y la menor relación hoja/tallo fue para la variedad Beacon

(0,99), con el 48,49% de hojas y 51,51% de tallos, esta diferencia podría deberse a la etapa fenológica de cada cultivo y época de corte (Luna *et al.*, 2018; Sun, 2011).

Coefficiente de correlación

El coeficiente de correlación entre periodos fenológicos (12, 24, y 36 días) nos indica que los valores de la variable se asocian en sentido positivo. Se observó que el nivel de crecimiento después del corte (rebrote) durante los primeros días es más rápido, y que las variedades con mejor coeficiente de correlación para crecimiento desde los 12 a 24 días, son WL- 625 HQ y Beacon con ($r = 0,94$ y $r = 0,89$ respectivamente), diferenciándose de la gama correlacional de las demás variedades. En el periodo que comprendió de los 12 a 36 días destacó la variedad Beacon ($r = 0,83$) sobre las demás; en el intervalo de 24 a 36 días las variedades muestran menor velocidad de crecimiento sin embargo, la variedad Beacon aumento la correlación ($r = 0,90$).

Los valores más altos de correlación del FV con DB, fueron para las variedades WL-625 HQ ($r = 0,77$) y WL-440 ($r = 0,63$); mientras que la correlación más deseable del FV y MS correspondió a las variedades Beacon, WL-625 HQ y Rebound, siendo iguales para las tres ($r = 1$) (tabla 2).

Romero *et al.* (1995), indican que la biomasa (expresada en kg MS/ha) no está lo suficientemente correlacionada con la altura ($r = 0,62$), vale decir que a mayor altura, menor será el valor de la relación, esto se debería a que el crecimiento es más rápido en la etapa temprana hasta aproximadamente entre los 12 -15 días, en el cual los tallos son más numerosos, con mayor cantidad de hoja, a medida que la planta madura, y la relación hoja/tallo va siendo cada vez menor (pérdida de hojas); esto afectaría la calidad nutritiva, también manifiesta que cortada en estados inmaduros, la alfalfa produce un forraje de mayor calidad pero se reducen significativamente su producción y persistencia. Estados muy maduros producen mayor cantidad de forraje, pero de menor calidad, aunque se mejora la persistencia, y que tanto los parámetros de calidad como los que definen la persistencia están íntimamente relacionados con los estados de madurez.

Tabla 2. Correlaciones para las variables evaluadas en siete variedades de Alfalfa

| T | Variedad | Coeficiente Correlación (r) | | | | |
|----|-----------|-------------------------------|------------|------------|-----------|-----------|
| | | Altura de planta (cm) | | | Variables | |
| | | 12-24 días | 12-36 días | 24-36 días | FV con DB | FV con MS |
| T1 | Beacon | 0,89 | 0,83 | 0,90 | 0,47 | 1,00 |
| T2 | WL-625 HQ | 0,94 | 0,57 | 0,62 | 0,77 | 1,00 |
| T3 | WL-440 | 0,78 | 0,42 | 0,79 | 0,63 | 0,99 |
| T4 | WL-330 | 0,78 | 0,63 | 0,62 | 0,33 | 0,99 |
| T5 | WL-450 | 0,82 | 0,43 | 0,60 | 0,62 | 0,95 |
| T6 | WL-350 | 0,80 | 0,51 | 0,74 | 0,60 | 0,99 |
| T7 | Rebound | 0,83 | 0,47 | 0,70 | 0,50 | 1,00 |

F.V = Forraje verde (kg) - DB = Diámetro Basal (cm.) - MS = Materia Seca (kg.)

CONCLUSIONES

Las variedades de mayor altura y que alcanzan mejores rendimientos de forraje verde son las variedades Beacon y WL – 625HQ, sin embargo, son superada en rendimiento de materias seca por la variedad WL – 440 a pesar de ser de mediana altura. En lo que respecta a la relación del porcentaje de hoja/tallo no se

presentaron diferencias significativas, sin embargo, la variedad con mayor porcentaje de hoja fue Rebound y con mejor porcentaje de tallo fue la variedad Beacon. El Diámetro basal fue superior para la variedad Beacon presentando diferencias significativas respecto a las demás variedades. Las variedades WL-625 HQ y Beacon logran crecer con

mayor rapidez entre los 12 y 24 días; 24 a 36 días, alcanzan mejores coeficientes de correlación, inclusive incrementaron la correlación, la variedad WL-440 mantuvo la misma correlación y para las demás variedades el coeficiente de correlación fue disminuyendo.

La correlación indica que para la variedad WL-625 HQ correlacionan positivamente el forraje verde con diámetro basal y Materia Seca. Finalmente, las variedades que representan la mejor opción para el mejoramiento alimenticio de la ganadería en la región Amazonas, con énfasis en los distritos de Ceja de Selva son las variedades Beacon y WL-625 HQ.

En estudios posteriores sería importante considerar la composición nutricional de las mejores especies de alfalfa reportadas para esta zona de estudio y la valoración de aspectos socioeconómicos ligados a su producción que podrían influir en la decisión de elegir una u otra variedad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, B., Venegas O. y Cervantes M. (2012). *Manual para la producción de semilla de Alfalfa en el Valle del Mezquital, Hidalgo*. Fundación Hidalgo Produce A.C.
- Betancourt, Y., Hernández G., Oropeza J. y Ordaz Ch. (2001). Rendimiento de Especies Forrajeras y Caracterización de Suelos Degradados por Erosión Hídrica. México. *Rev. Facultad. Agronomía*, 18, 56-67.
- Cáritas del Perú (2012). Manual para el cultivo de Alfalfa y Alimentación de Ganado Vacuno. https://issuu.com/caritas_puno/docs/manual_para_el_cultivo_de_alfalfa_y
- Luna, M. J., López, C., Hernández, A., Martínez, P. A. y Ortega, M. E. (2018). Evaluación del rendimiento de materia seca y sus componentes en germoplasma de alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 9 (3), 486-505. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v9i3.4440>
- Marín, M. E. (2019). *Rendimiento y composición química de cuatro variedades de alfalfa (Medicago sativa) en Cajamarca*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca. Repositorio Institucional. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/3202>.
- MINAGRI (2018). Boletín estadístico de producción agrícola y ganadera. IV Trimestre 2017. https://www.minagri.gob.pe/portal/download/pdf/herramientas/boletines/prod-agricola-ganadera/prod-agricola-ganadera-iv-trimestre2017_020318.pdf.
- Morales, J., Jiménez, J. L., Velasco, V. A., Villegas, Y., Enríquez, J. R. y Hernández, A. (2006). Evaluación de 14 variedades de alfalfa con fertirriego en la Mixteca de Oaxaca. *Técnica Pecuaria en México*, 44(3), 277-288.
- Mostajo, G. (2019). Plan Nacional de

- Cultivos (Campaña Agrícola 2018-2019). https://www.agromoquegua.gob.pe/doc/PLAN_NACIONAL_DE_CULTIVOS_2018-2019.pdf
- Pantaleón, A. H. (2016). Instalación y manejo de alfalfa en zonas altoandinas. Comercializadora Chrispel S.A.C.
- Pereyra, W., Pagliaricci, R. y Ohanian, E. (2013). Intersiembra de Sorgo Sudan (*Sorghum sudanense*) y Mijo Perla (*Pennisetum americanum*) en Alfalfa (*Medicago sativa* L.). Archivos Latinoamericanos de Producción Animal, 21 (3), 145-150.
- Rivas-Jacobo, M. A., López-Castañeda, C., Hernández-Garay, A. y Pérez-Pérez, J. (2005). Efecto de tres regímenes de cosecha en el comportamiento productivo de cinco variedades comerciales de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Técnica Pecuaria en México, 43(1), 79-92
- Rojas-García, A. R., Torres-Salgado, N., Joaquín-Cancino, S., Hernández-Garay, A., Maldonado-Peralta, M. A. y Sánchez-Santillán, P. (2017). Componentes del rendimiento en variedades de alfalfa (*Medicago sativa* L.). Agrobiencia, 51: 697-708.
- Romero, L. A., Aronna, M. S. y Cuatrin, A. L. (2002). Producción Estacional de Forraje y Relación Hoja-Tallo de Alfalfas Multifoliadas. http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/documentos/anuarios/anuario2002/a2002_p3.htm
- Romero, N. A., Comerón, E. A. y Ustarroz, E. (1995). Manejo y utilización de la Alfalfa. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_alfalfa/26-crecimiento_y_utilizacion.pdf
- Sun, Y., Yang, Q., Kang, J., Guo, W., Zhang, T. y Li, Y. (2011). Yield evaluation of seventeen lucerne cultivars in the Beijing area of China. Journal of Agricultural Science, 3(4), 215-223. <http://dx.doi.org/10.5539/jas.v3n4p215>
- Timana, M. L. (2015). Efectos de la fertilización química-orgánica en el rendimiento de dos variedades de Alfalfa (*Medicago sativa* L.), en la Comunidad de Calpaqui, provincia de Imbabura. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo. Repositorio digital. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/738>.
- Tingal, J. (2015). *Evaluación de leguminosas en la región de Cajamarca-Baños del Inca*. Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca. Repositorio institucional. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/984>

CORRESPONDENCIA

M.Sc. Héctor Vásquez Pérez
hvasquez@inia.gob.pe