

## Evaluación de quince variedades de gramíneas forrajeras para el mejoramiento alimenticio del ganado bovino en la cuenca ganadera Florida

## Evaluation of fifteen varieties of forage grasses for food improvement of cattle in livestock basin Florida

Héctor V. Vásquez<sup>1</sup>, Carlos Quilcate<sup>2</sup> y Manuel Oliva<sup>3</sup>

### RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue evaluar la adaptación de quince variedades de gramíneas forrajeras de las especies *Lolium multiflorum*; *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*. Considerando como factores de evaluación: Altura de Planta (AP), Forraje Verde (FV), Materia Seca (MS) y Diámetro Basal (DB). Se instalaron parcelas de 6,50 m<sup>2</sup> por cada tratamiento en cuatro bloques, evaluados durante diez cortes. Se empleó el Diseño Bloques Completamente Randomizado con submuestreo. El resultado indica diferencias significativas entre tratamientos ( $p < 0,05$ ) para AP (12, 24 y 36 días), (FV, MS y DB), evaluados a 36 días: para AP a los 12 días las mejores variedades fueron Tama  $23,58 \pm 7,87^a$  y Ecotipo cajamarquino con  $23,22 \pm 5,13^{ba}$ , en 24 días; Ecotipo cajamarquino con  $37,59 \pm 5,60^a$ , Tama  $30,77 \pm 5,01^b$  en 36 días; Ecotipo cajamarquino con  $52,43 \pm 9,27^a$ , Surrey nova con  $39,27 \pm 8,25^b$ . La mayor producción de FV mostró el Ecotipo cajamarquino con 176,51 t / ha / año y un nivel de MS del 23,94 % y la variedad Belinda con 166,64 t/ha / año y un nivel de MS del 27,39 %, nivel más alto entre todas las variedades. Se concluye que la variedad Belinda es bianual, de gran exigencia nutricional, mientras el Ecotipo cajamarquino es de carácter perenne y alta rusticidad.

### PALABRAS CLAVE

Fertilización · especies forrajeras · semilla perenne · anual

### ABSTRACT

The objective of the present investigation was to evaluate the adaptation of fifteen varieties of forage grasses of the species *Lolium multiflorum*; *Dactylis glomerata* y *Festuca arundinacea*. Considering as evaluation factors: Plant Height (AP), Green Forage (FV), Dry Matter (DM) and Basal Diameter (DB). Plots of 6.50 m<sup>2</sup> were installed for each treatment in four blocks, evaluated during ten cuts. We used the Completely Randomized Blocks Design with subsampling. The results indicate significant differences between treatments ( $p < 0.05$ ) for AP (12, 24 and 36 days), (FV, MS and DB), evaluated at 36 days: for AP at 12 days, the best varieties were Tama  $23.58 \pm 7.87^a$  and Cajamarquino Ecotype with  $23.22 \pm 5.13^{ba}$ , in 24 days; Cajamarquino Ecotype with  $37.59 \pm 5.60^a$ , Tama  $30.77 \pm 5.01$  in 36 days; Cajamarquino Ecotype with  $52.43 \pm 9.27^a$ , New Surrey with  $39.27 \pm 8.25^b$ . The highest FV production showed the Cajamarca Ecotype with 176.51 t / ha / year and a MS level of 23.94% and the Belinda variety with 166.64 t / ha / year and a MS level of 27.39%, highest among all varieties. It is concluded that the Belinda variety is biannual, of great nutritional requirement, while the cajamarquino Ecotype is of perennial character and high rusticity.

### KEYWORDS

Fertilization · forage species · seed · perennial · annual

### INTRODUCCIÓN

La región Amazonas posee una gran biodiversidad, diferentes pisos ecológicos, variedad de climas, suelos y abundante recurso hídrico. En el distrito Florida, provincia de Bongará, el desarrollo de la ganadería de vacunos de leche, es la actividad pecuaria más importante (DRAA, 2011). El clima favorece el crecimiento de diversa vegetación herbácea y en la cual pastorea el ganado bovino. La rotación de cultivos es muy

limitada; además, hay escaso manejo de pasturas, marcada sucesión vegetal. Esto predispone a una mezcla de gramíneas y gramínoideas, con valor nutritivo desconocido. Se conoce propagación natural del rye grass y dactylis ambos ecotipos. También se han diseminado el kikuyo y trébol en forma progresiva, estos pastos son insuficientes para cubrir con la demanda alimenticia del ganado, lo que provoca el sobrepastoreo. Además, por acción de las lluvias, se inician el

<sup>1</sup>Ingeniero Zootecnista. Investigador del IGBI y docente UNTRM. Correo electrónico: hvasquez@untrm.edu.pe

<sup>2</sup>Ingeniero Zootecnista. Investigador del IGBI. Correo electrónico: carlos.quilcate@untrm.edu.pe

<sup>3</sup>Ingeniero Agrónomo. Investigador del INDES-CES y docente UNTRM. Correo electrónico: solliva@indes-ces.edu.pe

proceso de erosión acelerada. Al respecto Rodríguez (1995) indica que una opción de control es la utilización de mezcla de ecotipos de gramíneas y leguminosas tolerantes a suelos ácidos en la selva peruana.

En el mercado, existen variedades de semillas de pasturas, como las gramíneas que se adaptan muy fácilmente a las variedades del clima y aportan la mayor parte de la materia seca y los carbohidratos consumidos por el animal, se caracterizan por poseer raíces poco profundas, tallos cilíndricos que presentan nudos, hojas alternadas con nervaduras paralelas. La base de la hoja por lo general envuelve al tallo y terminan en punta y las flores por lo general son espiguillas (Cardona et al., 2012). Entre las principales gramíneas se tiene el rye grass, nombre genérico de un grupo de plantas perteneciente a la familia de las gramíneas y al género *Lolium*. Desde el punto de vista forrajero, cabe destacar tres especies: el rye grass inglés (*L. perenne*), el rye grass italiano (*L. multiflorum*) y el rye grass híbrido entre ambas especies (Calsamiglia et al., 2004).

El *Lolium multiflorum* conocido como rye grass italiano anual de clima fresco y húmedo, con una producción de forraje verde entre 10 a 18 t/ha, su producción de materia (MS) por hectárea es 4000 kg (Gispert y Vidal, 2000). El pasto ovido (*Dactylis glomearata* L) es nativo del centro y oeste de Europa, perenne de clima templado que se reproduce sexualmente por semilla, con una producción de MS por hectárea bajo riego de 20 000 kg al año (Núñez et al., 2001). *Festuca arundinacea* L), muy semejante al rye grass del que se distingue por el porte de sus hojas más erguidas que toman un aspecto de espinas de pescado, característica que determina la disminución de su palatabilidad, resiste el exceso de humedad, permanece verde todo el año (Raúl, 2011). Ortega et al. (2013) indican que el rendimiento de forraje es uno de los múltiples factores que deben ser considerados para elegir una especie y cultivar adecuado para el sistema productivo en distintas zonas agroecológicas, también la estacionalidad, persistencia, calidad bromatológica, carbohidratos solubles, palatabilidad, resistencia a plagas y enfermedades, tipo de suelo y clima.

En los valles interandinos de la sierra del Perú se introdujeron nuevas variedades como el Winter Star y también el raigrás híbrido Belinda, debido a que se sugería por su alta producción, que hasta la actualidad no ha sido evaluadas en las variables productivas y rusticidad. El raigrás no produce a menos que se fertilice y riegue adecuadamente después de cada corte. Los cortes se realizan entre

los 60 a 70 días de sembrado o cuando las plantas tengan una altura mínima de 35 centímetros y evitar el espigado, ya que si esto sucede su valor nutritivo disminuiría considerablemente, además se retrasaría el siguiente corte, lo que permite adelantar la cosecha de 30 a 35 días (Bojórquez y Ordoñez, 2010).

El objetivo de la presente investigación fue evaluar cuáles son las variedades de gramíneas forrajeras que mejor se adaptan a condiciones climatológicas del distrito de Florida, que sirvan para la alimentación del ganado bovino. Además, producir información que permita a los productores y profesionales, la introducción de nuevas variedades como alternativa para la producción de pasturas con cantidad y calidad adecuada.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### Ubicación geográfica

El presente estudio se realizó en el Centro de Investigación y Enseñanza Pomacochas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM), distrito de Florida, provincia de Bongará, región Amazonas, al norte de Perú, a una altitud de 2220 m s. n. m., clima templado y presencia de lluvias todo el año, pero con mayor frecuencia desde el mes de octubre a junio. La temperatura promedio es de 15,64°C, máxima de 19,83 °C y mínima de 12,51 °C, con una humedad relativa del 85,09 %

### Distribución del área de terreno

El área total destinada para el estudio fue de 517,5 m<sup>2</sup> (23,0 m x 22,50 m). Cada parcela tuvo un área de 6,50 m<sup>2</sup>, con callejones de 0,40 m entre tratamientos. Se distribuyó calles de ingreso de 1,0 m de ancho por 22,50 m de largo entre los 4 bloques (una repetición por bloque) (Tabla 1).

### Toma de muestra del suelo

Para conocer las condiciones de fertilidad, se tomaron muestras representativas de suelo del campo experimental y fueron enviadas al laboratorio de análisis de suelos de la UNTRM. Para determinar potencial de hidrógeno (pH) se usó un pH-metro de mesa; para carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>), materia orgánica (MO) y nitrógeno (N) (ppm) se utilizó el método de Walkley-Black; Para fósforo (P) (ppm), el método de Olsen modificado, y el potasio (K)(ppm) se determinó por saturación con acetato de amonio. Las muestras de suelo fueron obtenidas antes de realizar la instalación del experimento.

Tabla 1. Distribución de variedades de gramíneas, utilizadas en el experimento

Nº	Tratamiento	Especie	Variedad
1	(T <sub>1</sub> )	Dactylis glomerata	Potomac
2	(T <sub>2</sub> )	Dactylis glomerata	Ambrassador
3	(T <sub>3</sub> )	Lolimun multiflorum	Nui
4	(T <sub>4</sub> )	Lolimun multiflorum	Tama
5	(T <sub>5</sub> )	Lolimun multiflorum	Winter star
6	(T <sub>6</sub> )	Lolimun multiflorum	Angus 1
7	(T <sub>7</sub> )	Lolimun multiflorum	Surrey nova
8	(T <sub>8</sub> )	Lolimun multiflorum	Calibra
9	(T <sub>9</sub> )	Festuca Araundinacea	Fawn
10	(T <sub>10</sub> )	Lolimun multiflorum	Maverick
11	(T <sub>11</sub> )	Lolimun multiflorum	Delish
12	(T <sub>12</sub> )	Lolimun multiflorum	Bison
13	(T <sub>13</sub> )	Lolimun multiflorum	Zorro
14	(T <sub>14</sub> )	Lolimun multiflorum	Belinda
15	(T <sub>15</sub> )	Lolimun multiflorum	Ecotipo Cajamarquino

### Preparación y siembra del terreno

El terreno fue debidamente preparado, para luego sembrar las semillas de las diferentes variedades de gramíneas. Se utilizó el método de al voleo con densidades de semillas de 30 kg/ha. La siembra se realizó en el mes de enero del 2014. 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, setiembre).

### Selección de las especies forrajeras, abonos y fertilizantes

Las especies forrajeras fueron seleccionadas de acuerdo a las características agronómicas descritas en la ficha técnica. Se tuvo como principal consideración los rendimientos, valor nutritivo y la resistencia a plagas y enfermedades (Hortus, 2012), solo se consideraron 15 variedades de gramíneas. Se utilizó como fertilizante orgánico el guano de isla y superfosfato triple de calcio. La fórmula de instalación NPK fue de 100 - 80 - 60, mientras que la de mantenimiento fue de 120 - 96 - 72 después de cada corte.

### Parámetros de evaluación

El presente trabajo de investigación comprendió un periodo de evaluación de 16 meses. Se consideraron 10 cortes y las variables de evaluación fueron Altura de planta, Forraje verde, Materia seca y Diámetro basal.

#### Altura de planta (AP)

Se realizó un muestreo al azar en cada parcela en forma manual. Se midió la altura en cm con una cinta métrica desde el suelo hasta el punto más alto de la planta, sin estirar la hoja, y sin contar la inflorescencia. Se consideraron como intervalos a los 12, 24 y 36 días. Se registraron las tres sub-

muestras para cada medida, dentro de cada tratamiento y por cada repetición dentro de cada bloque. Esta evaluación permitió formar la curva de crecimiento de cada variedad (Toledo, 1982).

#### Forraje verde (FV)

Se cortó y pesó el material vegetativo de un área de 1 m<sup>2</sup> elegido al azar, con el apoyo de una cuadrícula de madera. Se tuvo en cuenta la edad de corte al ras del suelo. Luego las muestras fueron pesadas en una balanza de 5 kg, estos resultados fueron extrapolados a una hectárea, expresados en kg de materia fresca/ha (kg mf·ha<sup>-1</sup>) (Toledo, 1982).

#### Materia seca (MS)

Se obtuvo una muestra representativa de 100 g de forraje verde por cada tratamiento. Seguidamente, se llevó a estufa a una temperatura de 105 °C, por un periodo de 24 - 48 horas, hasta obtener un peso constante. Posteriormente, se registró el peso en porcentaje, mediante el cual se estimó la materia seca para cada corte (Toledo, 1982).

#### Diámetro basal (DB)

Se determinó el diámetro basal en centímetros, se eligieron tres plantas al azar dentro de cada tratamiento en cada bloque al momento del corte.

#### Análisis estadístico

Se utilizó un Diseño en Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 15 tratamientos y 4 bloques (Tabla 1). La unidad experimental correspondió a una parcela. Los resultados obtenidos de altura de planta, forraje verde, materia seca y diámetro basal se evaluaron con un análisis de varianza (ANDEVA) al 5 % de significancia. Cuando se encontraron diferencias significativas se aplicó la prueba de comparación múltiple de Duncan ( $\alpha \leq 0,05$ ). Los datos se analizaron estadísticamente mediante el programa Statistical Analysis System V8.

**RESULTADOS**

En la figura 1, se observa que la variedad Tama mostró un mayor crecimiento a los 12 días, sin embargo el Ecotipo cajamarquino presentó mejor altura de planta a los 24 y 36 días con 37,60 y 52,43 cm respectivamente.

La figura 2 indica que el Ecotipo cajamarquino

presentó mayor rendimiento promedio de forraje verde, seguido por las variedades Belinda y Winter star con 176,51; 166,64 y 161,94 t/ha/año respectivamente. Sin embargo, en materia seca la variedad Belinda mostró mejor resultado que las demás variedades con 45,65 t/ha/año.

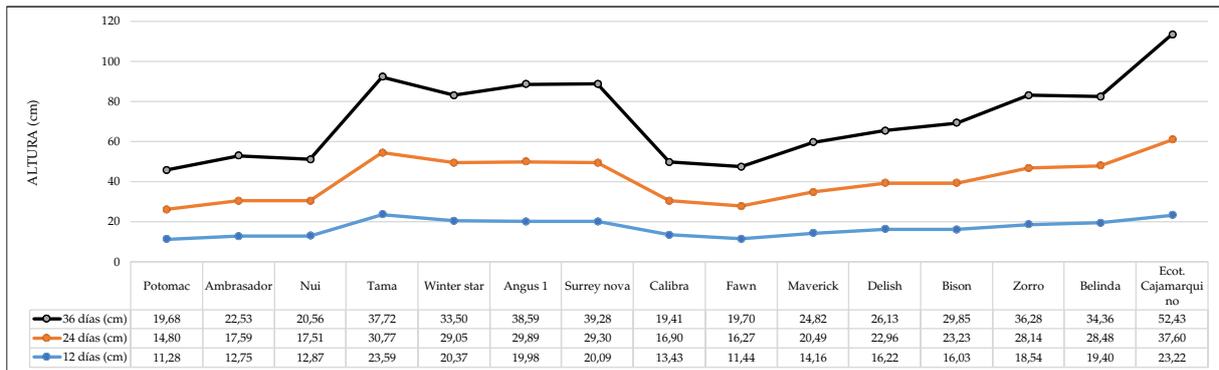


Figura 1. Curva de crecimiento de gramíneas forrajeras

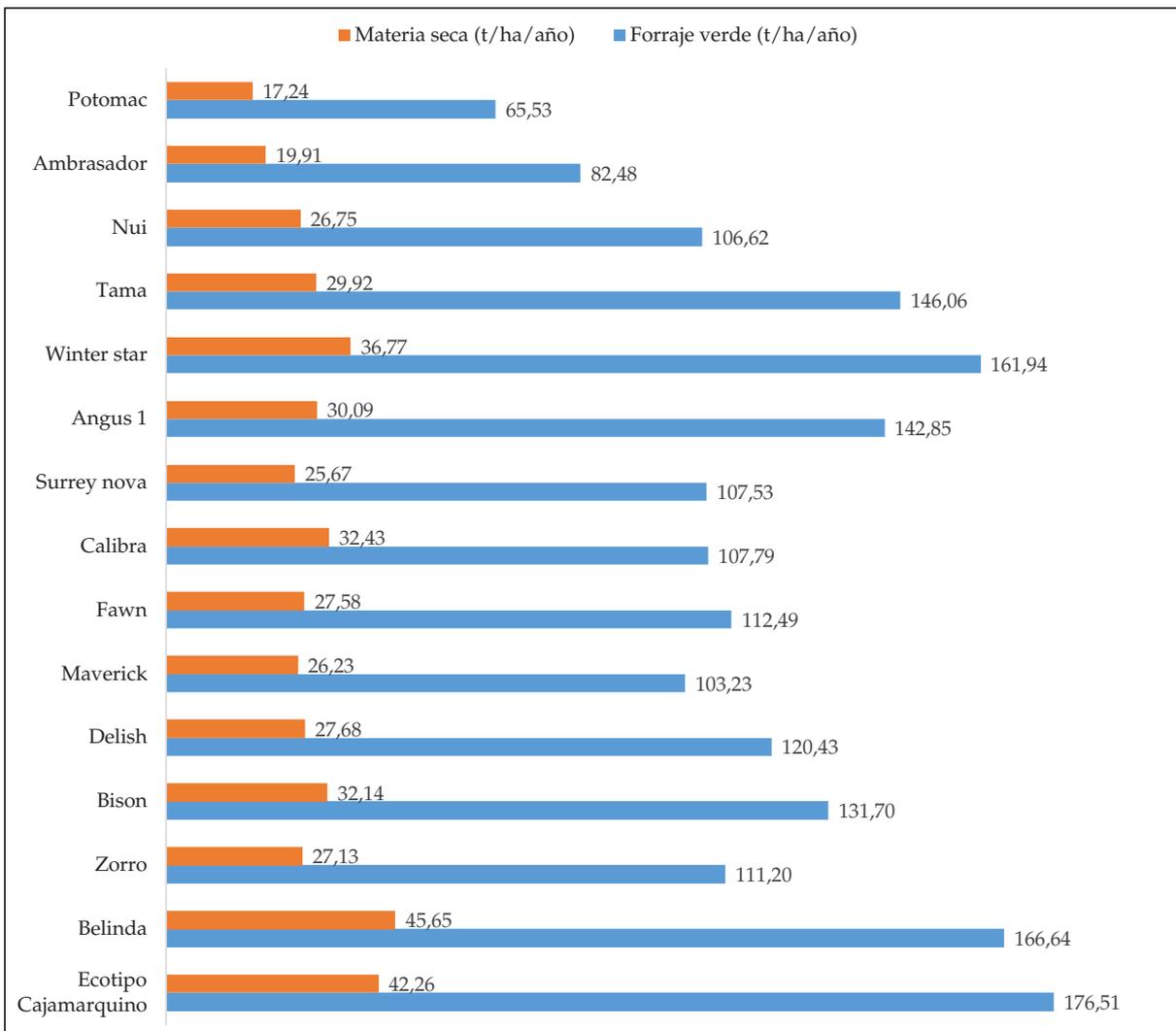


Figura 2. Rendimientos de forraje verde y materia seca

**Tabla 2.** Variables respuesta para 15 variedades de gramíneas evaluadas al momento del corte y analizados mediante la prueba de Duncan\* (Pr > F = 95 %)

Tratamiento	Especie	Variedad	Curva Crecimiento (cm)			Rendimiento/m <sup>2</sup>		Diámetro basal (Cm)
			12 (días)	24 (días)	36 (días)	FV (Kg)	MS (Kg)	
T1	Dactylis glomerata	Potomac	11,27 ± 2,74 <sup>g</sup>	14,79 ± 2,27 <sup>c</sup>	19,68 ± 5,77 <sup>i</sup>	0,65 ± 0,28 <sup>h</sup>	0,17 ± 0,09 <sup>f</sup>	10,33 ± 10,34 <sup>fe</sup>
T2	Dactylis glomerata	Ambrassador	12,75 ± 3,28 <sup>gf</sup>	17,59 ± 2,84 <sup>de</sup>	22,52 ± 6,10 <sup>bg</sup>	0,82 ± 0,42 <sup>h</sup>	0,20 ± 0,11 <sup>fe</sup>	10,22 ± 3,73 <sup>fe</sup>
T3	Lolium multiflorum	Nui	12,87 ± 3,04 <sup>gf</sup>	17,51 ± 5,31 <sup>de</sup>	20,56 ± 8,10 <sup>hi</sup>	1,06 ± 0,54 <sup>fg</sup>	0,26 ± 0,14 <sup>de</sup>	11,00 ± 5,76 <sup>fed</sup>
T4	Lolium multiflorum	Tama	23,58 ± 7,87 <sup>a</sup>	30,77 ± 5,01 <sup>b</sup>	37,72 ± 7,24 <sup>abd</sup>	1,46 ± 0,80 <sup>bdac</sup>	0,29 ± 0,17 <sup>de</sup>	23,51 ± 15,18 <sup>a</sup>
T5	Lolium multiflorum	Winter star	20,37 ± 4,42 <sup>bc</sup>	29,05 ± 5,86 <sup>b</sup>	33,49 ± 8,71 <sup>cd</sup>	1,62 ± 0,76 <sup>bac</sup>	0,36 ± 0,19 <sup>bc</sup>	17,08 ± 10,01 <sup>b</sup>
T6	Lolium multiflorum	Angus 1	19,98 ± 4,05 <sup>c</sup>	29,89 ± 3,62 <sup>b</sup>	38,58 ± 6,66 <sup>cb</sup>	1,42 ± 0,74 <sup>bdcc</sup>	0,30 ± 0,16 <sup>de</sup>	15,01 ± 8,64 <sup>cb</sup>
T7	Lolium multiflorum	Surrey nova	20,09 ± 4,87 <sup>c</sup>	29,30 ± 4,96 <sup>b</sup>	39,27 ± 8,25 <sup>b</sup>	1,07 ± 0,55 <sup>fg</sup>	0,25 ± 0,14 <sup>de</sup>	14,64 ± 8,83 <sup>cb</sup>
T8	Lolium multiflorum	Calibra	13,42 ± 3,40 <sup>gdf</sup>	16,90 ± 4,96 <sup>c</sup>	19,41 ± 7,47 <sup>i</sup>	1,07 ± 0,58 <sup>fg</sup>	0,32 ± 0,32 <sup>de</sup>	14,05 ± 6,67 <sup>cbd</sup>
T9	Festuca Araundinacea	Fawn	11,43 ± 2,35 <sup>g</sup>	16,27 ± 3,47 <sup>c</sup>	19,69 ± 7,26 <sup>i</sup>	1,12 ± 0,58 <sup>fg</sup>	0,27 ± 0,13 <sup>d</sup>	09,79 ± 2,93 <sup>f</sup>
T10	Lolium multiflorum	Maverick	14,16 ± 2,54 <sup>ef</sup>	20,48 ± 4,76 <sup>de</sup>	24,81 ± 7,60 <sup>bg</sup>	1,03 ± 0,55 <sup>fg</sup>	0,26 ± 0,14 <sup>de</sup>	14,35 ± 8,32 <sup>cb</sup>
T11	Lolium multiflorum	Delish	16,21 ± 2,89 <sup>de</sup>	22,95 ± 4,85 <sup>c</sup>	26,12 ± 8,12 <sup>fg</sup>	1,20 ± 0,53 <sup>fdcc</sup>	0,27 ± 0,12 <sup>d</sup>	15,72 ± 8,85 <sup>cb</sup>
T12	Lolium multiflorum	Bison	16,03 ± 2,75 <sup>def</sup>	23,22 ± 4,41 <sup>c</sup>	29,85 ± 8,53 <sup>fc</sup>	1,31 ± 0,67 <sup>bdcc</sup>	0,32 ± 0,17 <sup>de</sup>	12,93 ± 6,58 <sup>fed</sup>
T13	Lolium multiflorum	Zorro	18,53 ± 3,37 <sup>dc</sup>	28,13 ± 3,94 <sup>b</sup>	36,28 ± 7,04 <sup>abd</sup>	1,11 ± 0,61 <sup>fg</sup>	0,27 ± 0,16 <sup>d</sup>	12,74 ± 6,70 <sup>fed</sup>
T14	Lolium multiflorum	Belinda	19,39 ± 3,78 <sup>c</sup>	28,47 ± 6,42 <sup>b</sup>	34,35 ± 11,09 <sup>acd</sup>	1,66 ± 0,81 <sup>ba</sup>	0,45 ± 0,28 <sup>a</sup>	15,79 ± 7,72 <sup>cb</sup>
T15	Lolium multiflorum	Ecotipo cajamarquino	23,22 ± 5,13 <sup>ba</sup>	37,59 ± 5,60 <sup>a</sup>	52,43 ± 9,27 <sup>a</sup>	1,76 ± 0,83 <sup>a</sup>	0,42 ± 0,20 <sup>ba</sup>	13,27 ± 7,08 <sup>sd</sup>

\*Duncan's Multiple Range Test for VALOR/Letras con el mismo valor en la columna indican que no existen diferencias estadísticamente significativas

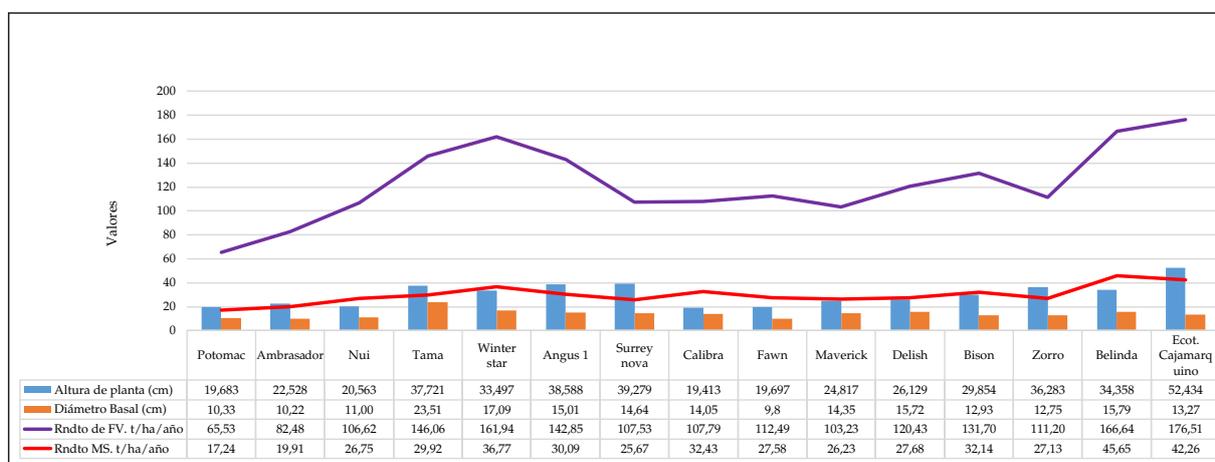
**Tabla 3.** Coeficiente de correlación, curva de crecimiento, forraje verde y materia seca en gramíneas forrajeras

Tratamiento	Especie	Variedad	Coeficiente Correlación ( r )					Producción de Biomasa		
			Altura de planta (cm)			Rendimiento		FV t/ha/año	MS t/ha/año	MS kg/m <sup>2</sup>
			12- 24 días	12- 36 días	24- 36 días	r = FV <sup>1</sup> (kg y DB <sup>2</sup> (cm))	r = FV (kg) y MS <sup>3</sup> (kg)			
T1	Dactylis glomerata	Potomac	0,57	0,53	0,57	0,64	0,96	65,53	17,24	0,17
T2	Dactylis glomerata	Ambrassador	0,58	0,36	0,85	0,53	0,99	82,48	19,91	0,20
T3	Lolium multiflorum	Nui	0,72	0,71	1,00	0,67	0,99	106,62	26,75	0,27
T4	Lolium multiflorum	Tama	0,33	0,43	0,92	0,70	0,99	146,06	29,92	0,30
T5	Lolium multiflorum	Winter star	0,55	0,61	0,93	0,74	0,97	161,94	36,77	0,37
T6	Lolium multiflorum	Angus 1	0,23	0,48	0,54	0,66	0,99	142,85	30,09	0,30
T7	Lolium multiflorum	Surrey nova	0,55	0,68	0,82	0,77	1,00	107,53	25,67	0,26
T8	Lolium multiflorum	Calibra	0,69	0,75	0,97	0,62	0,94	107,79	32,43	0,32
T9	Festuca Araundinacea	Fawn	0,65	0,63	0,98	0,24	0,98	112,49	27,58	0,28
T10	Lolium multiflorum	Maverick	0,55	0,68	0,93	0,70	0,99	103,23	26,23	0,26
T11	Lolium multiflorum	Delish	0,67	0,84	0,83	0,90	1,00	120,43	27,68	0,28
T12	Lolium multiflorum	Bison	0,62	0,59	0,94	0,41	0,99	131,70	32,14	0,32
T13	Lolium multiflorum	Zorro	0,23	0,63	0,76	0,63	0,99	111,20	27,13	0,27
T14	Lolium multiflorum	Belinda	0,62	0,71	0,94	0,61	0,94	166,64	45,65	0,46
T15	Lolium multiflorum	Ecotipo cajamarquino	0,24	0,44	0,79	0,58	0,99	176,51	42,26	0,42

FV: Forraje Verde (kg), DB: Diámetro Basal (cm), MS: Materia Seca (kg)

La tabla 3 indica una correlación positiva entre las variables, curva de crecimiento, forraje verde y materia seca con respecto a los diferentes tratamientos. La figura 3 muestra que el Ecotipo cajamarquino alcanzó una mayor AP (cm), pero menor diámetro

basal (cm) que el Tama, Winter star, Angus1, Zorro, Surrey nova, inclusive más alto que el Belinda, pero este último supera a todos los demás en MS, esto se debería a que el Belinda tuvo ligeramente un mayor DB de 15,79 ± 7,72 cm.

**Figura 3.** Resultados promedio de cada variedad de gramínea, evaluada durante los diez cortes: Forraje Verde, Materia Seca, Altura de Planta y Diámetro Basal

## DISCUSIÓN

En el análisis de varianza entre tratamientos o variedades ( $P < 0,05$ ) existe diferencias significativas para las variables: (AP) a los 12, 24 y 36 días, donde ( $F_c = 16,02; 38,10$  y  $39,61$ ), valores que son  $>$  al  $F_t = 1,94$ ); FV; MS y DB ( $F_c = 9,06$   $11,36$   $11,55$  también  $>$  al  $F_t$ ). Con evidencias estadísticas significativas en el efecto de bloques para AP durante los tres estadios fenológicos, no fueron significativos ( $p > 0,05$ ) para las variables: FV, MS y DB dentro de bloque. Los rendimientos en kg de MS/m<sup>2</sup> de las variedades Belinda y Ecotipo cajamarquino con 0,46 y 0,42 respectivamente, fueron superiores al obtenido por Posada *et al.* (2013), quien evaluó una especie anual de rye grass diploide (0,12 kg MS/m<sup>2</sup>) e indica que las características ambientales influyen sobre la producción de materia seca de los forrajes, esto es ratificado por Andrés (2005) quien indica que el peso total de la materia seca es una medida suficiente de todos los factores que influyen el crecimiento de los forrajes.

La variedad Ecotipo cajamarquino presentó la mayor producción de FV con 176,51 t/ha/año y un 23,94 % de MS (42,26 t/ha/año), mientras que la variedad Belinda obtuvo un rendimiento de FV de 166,64 t/ha/año, con 27,39 % de MS (45,65 t/ha/año); seguida de la variedad Tama con 146 t/ha/año de FV y un 20,49 % de MS (29,9 t/ha/año). Por otro lado, la variedad Winter star alcanzó una producción de 36,77 t de MS/ha/año. Todos fueron evaluados durante diez cortes. Estos rendimientos son superiores a los hallados por Bojórquez y Ordoñez (2013), quienes en la sierra central del Perú obtuvieron rendimientos del rye grass Tama de 15,96 t/ha/año de MS; para el Belinda de 10,95 t/ha/año de MS; y en el Winter star 8,01 t/ha/año de MS. Esta diferencia se debería a las condiciones de suelo y clima, que son mucho más favorables en el distrito de Florida, donde la presencia de lluvias y temperatura son más constantes durante todo el año.

En la evaluación de promedios, mediante la Prueba Rangos Múltiples de Duncan, se tuvo que para AP (cm) a los 12 días de crecimiento, las variedades más destacadas fueron Tama con AP igual a 23,58<sup>a</sup> y Ecotipo cajamarquino con AP de 23,22<sup>ba</sup>, que presentó mejores resultados que las demás variedades. Mientras que las mejores variedades para AP a los 36 días, correspondieron a las variedades Ecotipo cajamarquino con promedio de AP igual a 52,43<sup>a</sup>, seguido de la variedad Surrey nova con 39,27<sup>b</sup>; a su vez esta variedad no difiere estadísticamente de las variedades Angus1,

Tama y Zorro. El Ecotipo cajamarquino alcanzó una mayor AP (cm), pero menor diámetro basal (cm) que el Tama, Winter star, Angus1, Zorro, Surrey nova, inclusive más alto que la variedad Belinda, pero este último supera a todos los demás en MS, esto se debería a que el Belinda tuvo ligeramente un mayor DB de 15,79 ± 7,72<sup>cb</sup> cm; mientras que para el Ecotipo cajamarquino fue de 13,27 ± 7,08<sup>cd</sup> cm estadísticamente diferentes (Figura 3).

El coeficiente de correlación entre periodos fenológicos (12, 24, y 36 días) indican que los valores de las variables se asocian en sentido positivo. La asociación entre FV y DB, más alta fue para Delish y Surrey nova ( $r = 0,90$  y  $r = 0,77$  respectivamente), además la mejor relación entre DB y MS fue Surrey nova y Delish ( $r = 1$ ). La influencia de AP sobre el FV ( $r = 0,73$ ), el FV sobre la MS ( $r = 0,91$ ) y la influencia del DB sobre el FV ( $r = 0,55$ ), al evaluar la correlación de AP a los 24 y 36 días, se encontró que los valores fueron superiores, a la correlación de AP entre los 12 y 24 días. Al respecto Bernal (2005) encontró que el crecimiento de las hojas durante esta fase es muy lento pero estas son extremadamente palatables y nutritivas, la planta requiere de mayor energía para crecer, y para compensar la energía esta es removida de las raíces, las cuales se tornan tan pequeñas y débiles según se les quite energía para formar nuevas hojas.

Asimismo, el menor coeficiente mostró la variedad Potomac (*Dactylis glomerata*) con un  $r = 0,57$ . Sin embargo, las variedades de mayor correlación no lograron el mayor crecimiento en altura, por ser variedades de estrato bajo. Aspectos importantes como la perennidad de muchos cultivos forrajeros les confiere el valor de proveer una cobertura de suelo que prevenga la erosión y proteja el agua del suelo contra la contaminación, como también la excesiva evaporación (Andrés, 2005). Por el contrario, a excepción de la variedad Tama, que alcanzó la mejor altura, fueron las variedades de menor coeficiente de correlación, debido a que estas variedades son genéticamente de estrato alto. Además se observó que las variedades en cada periodo fenológico después de cada corte, siguen un mismo patrón de crecimiento.

## CONCLUSIONES

Existe significancia estadística ( $p < 0,05$ ) entre las variedades de gramíneas estudiadas y el mayor crecimiento en etapa temprana correspondió a la variedad Tama, seguida del Ecotipo. Al momento del corte (36 días), la mayor altura de planta fue para las variedades Ecotipo cajamarquino,

Surrey nova, Angus 1 y Tama que mostraron una correlación alta entre el nivel de crecimiento después de los 24 días, según el genotipo.

La variedad que alcanzó el mayor rendimiento de materia seca fue la variedad Belinda seguida del Ecotipo cajamarquino. El alto porcentaje de materia seca y diámetro basal sobresalieron en la variedad Belinda sobre el Ecotipo cajamarquino y demás variedades. Estas variables fueron decisivas para la mayor producción total de materia seca. Los mayores diámetros basales correspondieron a las variedades Tama, Belinda y Angus 1. La correlación entre la altura de planta y rendimiento de forraje verde fue alta de  $r = 0,73$ . En cambio, para forraje verde y materia seca la correlación fue de  $r = 0,91$  y evidenció la correlación más alta entre variables evaluadas.

La especie *Lolium multiflorum* posee variedades de estrato bajo y alto, mientras que el *Dactylis glomerata* y la *Festuca arundinacea* son de estrato bajo. La variedad Belinda es un rye grass bianual, de alta producción de materia seca exigente en agua y nutrientes, mientras que el Ecotipo cajamarquino, *Dactylis glomerata* (Potomac y Ambrassador) y *Festuca* (Fawn) son perennes y de alta rusticidad, porque crecen con uniformidad formando un césped sobre el suelo. Por lo que se deberían tomar en consideración para ser seleccionadas e instaladas según las condiciones de humedad, pendiente y fertilidad del suelo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrés, A. (2005). El Mejoramiento genético de las especies forrajeras, Manual de Pasturas. Bayer Cropscience, 5-10. E.E.A INTA Pergamino. Recuperado de <http://www.produccionanimal.com.ar>
- Bernal, J. (2005). Manual de manejo de pastos cultivados para zonas Alto andinas. Perú: Dirección General de Promoción Agraria, 70.
- Bojórquez, R., & Ordoñez, F. (2013). Nuevas gramíneas Forrajeras en la Sierra Central del Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 15(2), 87-91.
- Calsamiglia, S., Ferret, A., & Bach, A. (2004). Tablas FEDNA de valor nutritivo de Forrajes y Subproductos fibrosos húmedos. Fundación Española para el Desarrollo de la Nutrición Animal. Madrid, 70 pp
- Cardona, E. M., Rios, L. A., & Peña, J. D. (2012). Disponibilidad de variedades de pastos y forrajes como potenciales materiales lignocelulósicos para la producción de bioetanol en Colombia. *Información tecnológica*, 23(6), 87-96.
- DRAA (Dirección Regional Agraria Amazonas). (2011). Plan Estratégico Regional Agrario de Amazonas 2011 – 2021. 116 pp. Recuperado de: <http://www.concytec.gob.pe>
- Gispert, C., & Vidal, S. (2000). Enciclopedia Práctica de la Agricultura y Ganadería, Editorial SA, Barcelona, España. 1032 p.
- Hortus. (2012). Catálogo de Semillas Forrajeras, Programa de forrajes. 16p.
- Núñez, H., Espinosa, C., Salinas, H., Gutierrez, J., Medina, G., & Randy, D. (2001). Guía de manejo de praderas de gramíneas de clima templado en México.
- Ortega, F., Torres, A., Moscoso, C., Santana, G., & Melo M. (2013). Gramíneas Forrajeras Perennes para es Sur de Chile, evaluación de Cultivares. Boletín INIA N° 226. Proyecto Innova - CORFO 09CN14-5897. Osorno, Chile, 2013.
- Posada Ochoa, S., Cerón, J. M., Arenas, J., Fernando Hamedt, J., & Álvarez, A. (2013). Evaluación del establecimiento de ryegrass (*Lolium* sp.) en potreros de kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) usando la metodología de cero labranza. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 8(1), 23-32.
- Raúl, G. (2011). Cultivo de pastos, forrajes y su manejo. Texto. Perú, UNC. 213 p.
- Rodríguez, F. (1995). El recurso del suelo en la amazonia peruana, diagnóstico para su investigación (segunda aproximación) del Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP), Documento Técnico N° 14 octubre 1995 Iquitos – Perú. 59 pp.
- Toledo, J. M. (1982). Manual para la evaluación agronómica. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT). Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 168p.