

Evaluación agronómica y productiva de tres variedades de *Brachiaria brizantha* bajo dos métodos de siembra en el caserío de Montevideo

Agronomic and productive evaluation of three varieties of *Brachiaria brizantha* under two sowing methods in the hamlet of Montevideo

Sara Rivera-Damascio^{1,*}

¹ Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria, Perú.

Ing., ✉ saritariveradamascio@gmail.com,  <https://orcid.org/0000-0003-3057-5713>

* Autor de Correspondencia: Tel. +51 918264969

<http://dx.doi.org/10.25127/riagrop.20224.899>

<http://revistas.untrm.edu.pe/index.php/RIAGROP>
revista.riagrop@untrm.edu.pe

Recepción: 06 de noviembre 2022

Aprobación: 15 de diciembre 2022

Este trabajo tiene licencia de Creative Commons.
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0
International Public License – CC-BY-NC-SA 4.0



Resumen

El objetivo de la investigación fue evaluar las características agronómicas y productivas de tres variedades de *Brachiaria brizantha* bajo dos métodos de siembra en el caserío de Montevideo - Huanuco. El área fue de 483 m² y se trabajó con 36 parcelas de las tres variedades de *Brachiaria* los métodos de siembra fueron al voleo y en surco evaluado es tres variedades de *Brachiaria brizantha*, variedad Marandu, híbrido y Xaraes obteniéndose así 6 tratamientos. Con respecto a la altura de la planta la *Brachiaria brizantha* xaraes obtuvo mayor altura (132.29 cm) y el método de siembra al voleo (110.79 cm), número de macollos no muestra significancia (p-valor >0.05) pero sí influye el método de siembra por surco (21.94) número de macollo, porcentaje de cobertura no tuvo ninguna influencia en la cobertura (p-valor >0.05), pero método de siembra al voleo tuvo mayor resultado (92.76%) y en relación Hoja – Tallo la variedad *Brachiaria brizantha* xaraes ejerció mayor respuesta (1.33) con el método de siembra por surco. Para la producción de biomasa evaluada en forraje verde 40,971.67 FV (kg/ha) y en materia seca (18.85 MS/ha t) y la variedad *Brachiaria brizantha* xaraes muestra mayor producción con método de siembra al voleo (9.41) MS/ha t.

Palabras claves: Marandú; xaraes, híbrido; métodos de siembra; biomasa; producción.

Abstract

The objective of the research was to evaluate the agronomic and productive characteristics of three varieties of *Brachiaria brizantha* under two planting methods in the hamlet of Montevideo - Huanuco. The area was 483 m² and we worked with 36 plots of the three varieties of *Brachiaria*, the sowing methods were broadcast and in furrow, evaluated three varieties of *Brachiaria brizantha*, Marandu, hybrid and Xaraes, thus obtaining 6 treatments. With respect to plant height, *Brachiaria brizantha* xaraes obtained greater height (132.29 cm) and the method of broadcast planting (110.79 cm), number of tillers did not show significance (p-value > 0.05) but the method of planting by furrow (21.94) number of tillers had an influence, percentage of coverage had no influence on the coverage (p-value >0.05), but the broadcast sowing method had a greater result (92.76%) and in relation Leaf - Stem the *Brachiaria brizantha* xaraes variety had a greater response (1.33) with the furrow sowing method. For the biomass production evaluated in green forage 40,971.67 FV (kg/ha) and in dry matter (18.85 DM/ha t) and the variety *Brachiaria brizantha* xaraes showed higher production with the broadcast sowing method (9.41) DM/ha t.

Keywords: Marandu, xaraes, hybrid, planting methods, biomass, production.

1. INTRODUCCIÓN

El forraje es una fuente libre más asequible para la nutrición de los vacunos, que mantiene un 84% del hato ganadero a nivel nacional. Ante este escenario se están buscando espacios de condiciones adecuados de un determinado medio ambiente, por eso ante esta exigencia surge aprobar y crear nuevas investigaciones para instaurar nuevas especies, la importancia del pasto en la alimentación animal, además del bajo costo económico, no compite con la alimentación humana y tiene nutrientes que mejoran los parámetros productivos y reproductivos. Bajo el enfoque ecológico existe una estrecha relación suelo, pasto y animal o cualquier deficiencia o alteración se debe a la interacción de estos tres componentes. En la provincia de Leoncio Prado en sus distintos cambios climáticos, repercuten en la instalación de las variedades de pasturas, en estos tiempos se hace la búsqueda tenaz de tener variedades nuevas de pastos, que se adecuen a las

condiciones de un determinado sitio teniendo en cuenta, no solo que debe ser de alta producción de biomasa, sino que este acondicionado fisiológicamente y morfológicamente para resistir a diferentes elementos que influyan en la etapa final de la producción. Ante esta inquietud nos planteamos la presente investigación con la finalidad de evaluar como problema de investigación ¿Cuál será el comportamiento agronómico, productivo y económico de tres especies forrajeras, bajo dos métodos de siembra en el caserío de Montevideo? Para ello, nos planteamos la hipótesis que la *Brachiaria brizantha* híbrido va presentar mejor comportamiento agronómico, productivo y económico en los dos métodos en las condiciones de la zona de Montevideo. El forraje es una fuente libre más asequible para la nutrición de los vacunos, que mantiene un 84% del hato ganadero a nivel nacional, el objetivo de la investigación fue evaluar las

características agronómicas y productivas de tres variedades de *Brachiaria brizantha* bajo dos métodos de siembra en el caserío de Montevideo - Huanuco.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Lugar de estudio

El trabajo de investigación se realizó en el caserío de Montevideo, ubicada en el Distrito de Chaglla, Provincia de Pachitea, Región de Huánuco, temperatura media anual de 18 °C, una altitud de 1672 msnm y humedad relativa de 70- 80%, perteneciente a la zona de vida bosque húmedo premontano tropical.

2.2. Descripción de los tratamientos en estudio

Los tratamientos del trabajo de investigación fueron al azar en función a las variedades del pasto y método de siembra las cuales se describen a continuación:

T1 = *Brachiaria brizantha* Marandú + Método al voleo

T2 = *Brachiaria brizantha* Marandú + Método de surco

T3 = *Brachiaria brizantha* híbrido + Método al voleo

T4 = *Brachiaria brizantha* híbrido + Método de surco

T5 = *Brachiaria brizantha* xaraes + Método al voleo

T6 = *Brachiaria brizantha* xaraes + Método de surco.

2.3. Muestreo de suelos

La muestra se tomó las muestras en un trazado de zigzag, a una profundidad de 30 cm. Luego se mezcló todas las muestras obtenidas, se homogenizó y obtuvo una muestra que fue llevada al laboratorio de suelos de la Universidad Nacional Agraria de la Selva para su análisis respectivo.

2.4. Parámetros agronómicos

Los parámetros agronómicos se evaluaron a las 4, 8, 12, 16 semanas.

2.4.1. Altura de planta

Se registró las mediciones siguientes de cinco pastos (una pequeña, dos medianas y dos grandes), las mismas que estaban del área establecida para cada etapa evaluada por 1 m², para realizar la medida se utilizó wincha metálica (cm), es una herramienta que nos facilita resultados exactos del pasto. Las medidas son en centímetros, se toma la muestra desde la superficie del suelo hasta llegar el punto más alto, no se debe estirar y tocar el pasto, tampoco cortar la inflorescencia.

2.4.2. Número de macollos

Se realizó cinco conteos respectivos de los pastos tomados al azar de parcela, para obtener el promedio del número de macollos por planta.

2.4.3. Cobertura (%)

Esta evaluación se registró en porcentaje por m², empleando para ello un marco de m², el que se colocó en cada tratamiento dentro de las subparcelas estimando la cobertura se encuentra dentro del m² y así obtener la proporción aparente del pasto que cubre en cada tratamiento.

2.4.4. Relación Hoja/Tallo (H/T)

Se tomaron submuestras de 300 g del total recolectado que corresponde a cada tratamiento. Luego se separaron las hojas de los tallos para luego poder obtener el peso de cada uno. En un sobre manila se identificó correctamente cada muestra y se llevó a la estufa con una temperatura de 65 °C por dos días con un aire circulante adecuado.

2.5. Parámetros productivos

2.5.1. Producción de materia seca

Se realizó al cuarto mes de evaluación donde se separó una submuestra de 100 g del pasto recolectado de cada tratamiento en un sobre manila, posteriormente se llevó a una estufa a 65 °C con un aire circulante por tres días y se calcula en base a la siguiente fórmula:

$$\frac{MS}{m^2} = \frac{PF \times ps}{pf}$$

Dónde: MS/m²: materia seca por metro cuadrado; PF: peso fresco de la muestra; ps: peso seco de la sub muestra; pf: peso fresco de la sub muestra.

2.6. Análisis estadístico

Para realizar el análisis de los datos, fueron ingresados en una planilla Microsoft Excel 2016®. Se usó un diseño de parcelas divididas en un diseño de bloques, los resultados fueron analizados mediante el Análisis de Varianza, con un nivel de confianza de 95% y la prueba de Di Rienzo, Guzmán y Casanoves (DGC) para comparaciones múltiples.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Parámetros agronómicos

3.1.1. Altura de planta

En la tabla 1 se muestra la altura media por efecto de las variedades evaluadas. Se observa que la variedad *Brachiaria brizantha* c.v Xaraes al cuarto mes de edad logra la mayor altura (132.29 cm) estadísticamente diferenciada de las otras variedades.

Tabla 1. Altura de planta (cm) por las variedades evaluadas (media ± EE)

Variedad	Altura Media	P-valor
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Xaraes	132.29±3.77	A
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Marandú	91.88 ± 3.77	B
<i>Brachiaria brizantha</i> hibrid	72.87 ± 3.56	C

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas, según la prueba DGC al 5% de nivel de significancia.

La variedad *Brachiaria brizantha* híbrido presenta la menor altura (72.87 cm). Según AGRIPAC (2004), obtuvo que la *Brachiaria brizantha* c.v xaraes tienen resultados mayores de 1.60 m de altura de la planta, porque influye el clima y los suelos; Sin embargo, CIAT (1998) menciona que la *Brachiaria brizantha* marandú tiene una altura 0.80 a 1.50. Por lo que reporta Palacios (2011), el mulato o pasto híbrido son plantas de crecimiento vigoroso, macollados, decumbente, sus hojas son lanceoladas anchas y abundantes, posee raíces profundas y ramificadas es de crecimiento cespitoso a la altura de la planta varía solo de 90 a 100 cm. Este resultado coincide con lo afirmado Argel et al. (2007); que es un tetraploide, perenne, con crecimiento semi – recto el cual puede alcanzar hasta 1 m de altura. Ríos (2016) menciona que en Loreto crece favorablemente que la *Brachiaria xaraes*, a una altitud de 121 msnm que la respuesta del pasto Toledo en la novena semana, aplicando gallinaza es efectivo, en el desarrollo en la altura de la planta, forraje verde, materia seca, porcentaje de cobertura y rendimiento/ha.

La tabla 2 describe la altura media por efecto de los métodos de siembra. Según la prueba DGC al 5% del nivel de significancia demuestra una clara diferencia estadística entre los métodos de

siembra, resultando el método de siembra al voleo con mayor altura lograda (110.79 cm) y el método de siembra por surco con la menor altura de planta (85.73 cm).

Tabla 2. Altura de planta (cm) por los métodos de siembra (media \pm EE)

Variedad	Altura Media		p-valor
Al voleo	110.79 \pm 3.02	A	0.0001
Por surco	85.00 \pm 3.02	B	0.0001

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según la prueba de DGC al 5%.

Según Pizango (2013), que la siembra al voleo es un método muy tradicional en sembrío de pasturas como la *Brachiaria Brizantha* marandú que presenta una mayor altura de 1.25 m plantas/m², que es un método de siembra con alta aglomeración de planta y provoca una gran competencia entre ellas, hacia la radiación solar eso hace que los pastos desarrollen el 34 crecimiento de las hojas hacia la parte mas alta para que aprovechen mejor la luz solar.

Así mismo Rios (2003) como resultado de un estudio de investigación, encontró que la altura de planta va incrementándose a medida que aumenta la edad del pasto desde la cuarta hasta las 20 semanas con alturas que van de 22.90 a 84.70; 19.95 a 72.40 y de 18.40 a 83.70 cm para los métodos de siembra tacarpo, al voleo, y chorro continuo respectivamente. Este resultado coincide con lo afirmado Damalys (1994) observa que, el método de siembra al voleo presenta un mayor incremento en la altura de plantas/m², lo cual indica que, en este método de siembra, existe una alta aglomeración de plantas, que provoca competencia entre ellas por la luz solar; esto hace que las plantas desarrollen el crecimiento de las hojas hacia las

partes más altas, para el mejor aprovechamiento de la luz solar.

3.1.2. Numero de macollo

La tabla 3 muestras que el método de siembra que resultó altamente significativo. Como se observa el método de siembra por surco proporcionó mayor influencia en el número de macollos logrando una mayor media de 21.94 macollos a comparación del método de siembra al voleo (13.61 macollos).

Tabla 3. Número de macollos por los métodos de siembra (media \pm EE)

Método de siembra	Número de macollo		p-valor
Al voleo	21.94 \pm 0.98	A	0.0001
Por surco	13.61 \pm 0.98	B	0.0001

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente, según la prueba de DGC al 5%.

Miranda (1998) menciona que el método por surco tiene mayor difusión en los sembríos. Por lo que reporta Rodrigo (2018) no coincide con nuestros resultados porque obtuvo mayores valores en la capacidad de macollaje al voleo con fertilización (403 macollos/m²). Según el ensayo Pesqueira et al. (2016) solamente para el cv2, el agregado de 100kg N/ha produjo un aumento de macollos en un 200%. Si bien son otras dosis, añaden que el agregado de 75 kg N/ha incrementó la densidad de macollos un 23%. Para el caso de macollos vegetativos y reproductivos no se encontraron diferencias para los tratamientos en línea. Para los tratamientos al voleo no se encontraron diferencias para macollos vegetativos, sin embargo, para macollos reproductivos si se encontraron, siendo VSF para el cv2 y VF para

ambos cv los valores más altos como lo menciona Rodrigo (2018). Por otra parte, la respuesta es errática y no podría ser explicada por lo encontrado por Joaquín et al. (2000) que para *Panicum máximum* observaron que aplicaciones de 100 o 150 kg N/ha tienen un efecto positivo en la cantidad de macollos vegetativos y reproductivos. Siendo aquí, la distribución al voleo de semillas la responsable del efecto positivo.

3.1.3. Porcentaje de cobertura

La cobertura estuvo influenciada solo por el método de siembra (p -valor < 0.0001), mientras la variedad no ejerció ninguna influencia en la cobertura (p -valor > 0.05). La interacción entre variedad y método de siembra demostró no significancia (p -valor > 0.05). La tabla 4 muestra la prueba de medias realizada para el método de siembra. Se utilizó la prueba DGC al 5% de nivel de significancia. El método de siembra al voleo permitió 36 una cobertura del 92.76%, siendo una mayor cobertura que con el método de siembra por surco que alcanzo solo un 67.71%.

Tabla 4. Porcentaje de cobertura por los métodos de siembra (media \pm EE)

Método de siembra	% Cobertura		p-valor
Al voleo	92.76 \pm 2.11	A	0.0001
Por surco	67.71 \pm 2.11	B	0.0001

Letras diferentes en la misma columna difieren estadísticamente según la prueba de DGC al 5%.

Según estos resultados Blanco (2008) señala que la siembra al voleo presenta la ventaja de mayor rapidez y sencillez con respecto a la siembra en línea, como también la capacidad de lograr una

rápida cobertura del suelo. Este resultado no coincide con lo que reportan Agustins et al. (2021), que los métodos de siembra con gramínea en línea y leguminosa al voleo benefició más a la componente leguminosa que al de gramínea. Según Cancino et al. (2014) afirma que con siembras al voleo se logra una buena cobertura inicial del suelo durante la implantación con respecto a las siembras en línea, lo cual ayuda a controlar la invasión de malezas.

Pizango (2013) confirma que en la siembra de pasto *Brachiaria* cuando se evalúa en diferentes tiempos que son 30,60 y 90 días los métodos de siembra al voleo, surco y esqueje después de la siembra se observa que tiene mejor producción en porcentaje de cobertura en los días 30 y 60 en estos tres métodos de siembra. Como lo menciona CIAT (1995) en su registró que a los tres meses presenta una diferencia de aumento en el porcentaje de cobertura en el método de siembra al esqueje 68.33 y al voleo es 60.83 la diferencia se debe al aumento radicular que tienen las variedades los pastos sembró con esqueje a los dos meses, pero e cambio las semillas vegetativa que contienen raíces buscan absorción del agua en periodo de sequía extrema. Los resultados obtenidos en el porcentaje de cobertura a las 30, 60 y 90 días en los métodos de siembra con surco y voleo, son superiores a los reportados por Ríos (2002), en Tingo María.

3.1.4. Relación H/T

La variable relación hoja – tallo mostro el análisis de varianza una alta significancia (p -valor $< 0,05$), para la variedad en estudio y el método de siembra, indicando con ello que ambos factores ejercen influencia

independientemente sobre la relación hoja – tallo tal como se observa en la Tabla 5. No se pudo evidenciar diferencias estadísticas (p -valor > 0.05) en la interacción de ambos factores. Se realizó la prueba de medias para el factor de variedad tal como se muestra en la Tabla 5, aplicando el comparador DGC al 5% de nivel de significancia. Lo que muestra como resultado es que las variedades *Brachiaria brizantha* xaraes y *Brachiaria brizantha* marandú logran la mayor relación hoja – tallo mientras que la variedad de *Brachiaria brizantha* híbrida logra menor relación hoja – tallo estadísticamente diferenciado.

Tabla 5. Relación Hoja - Tallo de las variedades evaluadas (media \pm EE)

Variedad	Relación Hoja - Tallo	p-valor	
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Xaraes	1.33 \pm 0.08	A	0.0004
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Marandú	1.20 \pm 0.08	A	0.0004
<i>Brachiaria brizantha</i> híbrida	0.85 \pm 0.08	B	0.0004

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas, según la prueba de DGC al 5% de nivel de significancia.

Center (2000) menciona que estas variedades crecen mejor en épocas secas manteniendo una mayor producción de las hojas. La relación hoja/tallo según Vanegas (2015) reporta que directamente el número de hojas vivas por tallo, permanece constante en toda la vida de la planta, las hojas continúan su desarrollo, pero cada vez que una hoja nueva aparece, la hoja más vieja cénese, pero la tasa de aparición de hojas es más o menos constante y controlada por las condiciones del periodo de crecimiento. Por otra parte, Damalys (1994) reporta otra explicación que las plantas más grandes que

producen más sombra y eso afecta a las plantas pequeñas y estas llegan a morir debido a la competencia de nutrientes y falta de fotosíntesis; por lo que existe un retraso en su desarrollo de la planta con mayor cantidad de hojas. De la misma forma, los resultados 38 obtenidos de relación H/T en este trabajo, son inferiores a los reportes por Cuadrado et al. (2004) quienes obtuvieron una relación de H/T de 1 ,0 a los 24 días de rebrote con una fertilización de 20 kg de urea/ha. La Tabla 6 describe la prueba de medias realizada para el método de siembra utilizando el comparador DGC al 5% de nivel de significancia. El resultado muestra que el método de siembra por surco genera mayor relación hoja-tallo estadísticamente diferenciado con el método de siembra al voleo que logra menor relación hoja – tallo.

Tabla 6. Relación Hoja - Tallo por los métodos de siembra (media \pm EE)

Método de siembra	Relación Hoja/Tallo	p-valor	
Al voleo	1.24 \pm 0.98	A	0.012
Por surco	1.01 \pm 0.98	B	0.012

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas según la prueba de DGC al 5%.

Así como lo menciona Hartman (1990) que el método de siembra con surco, tiene mayor crecimiento de número de relación hoja/tallo, debido al orden entre la distancia y al número de semillas que se introdujo en cada hoyo al momento de la siembra, la cual genera un buen crecimiento de las plantas, al no existir competencia entre ellas por la luz solar, el agua y el espacio. También CIAT (1995) menciona respecto al método al voleo que mantuvo el

número relación hoja/tallo desde el primer mes hasta los cinco meses esto se debe a la mejor distribución en el terreno y no hay competencia entre ellas, por la luz, humedad, radiación y espacio entre ellos.

3.2. Parámetro productivo

3.2.1. Producción en Materia seca

En la tabla 7 muestra los resultados en materia seca (kg. Ha) se demuestra una alta diferencia estadísticas entre las tres variedades resultando la variedad *Brachiaria brizantha* xaraes con mayor rendimiento (10.85 t MS/ha) estadísticamente diferenciado de las otras variedades. La variedad *Brachiaria brizantha* marandú logra una producción de (8.77 t MS/ha), mientras que la variedad *Brachiaria brizantha* híbrido tiene menor producción (6.11 t MS/ha). Las Figuras 1 y 2 describen el comportamiento de estas variables en los distintos tratamientos estudiados.

Tabla 7. Rendimientos medios (t MS/ha) de las variedades en estudio (media \pm error estándar)

Variedad	Rendimientos medios (tMS/ha)		p-valor
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Xaraes	10.85 \pm 0.70	A	0.0001
<i>Brachiaria brizantha</i> c.v Marandú	8.77 \pm 0.70	A	0.0001
<i>Brachiaria brizantha</i> híbrido	6.11 \pm 0.70	B	0.0001

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas según la prueba de DGC al 5%.

Lascano et al. (2002) mencionan que el pasto xaraes es pentaploide a diferencia de otras accesiones de la especie *Brachiaria brizantha* que son tetraploide por lo que este número extra de cromosoma le brinda un mejor vigor vegetativo

y mayor productividad en comparación de otras. Según Miles et al. (2007) demostraron una alta producción de forraje del cv. híbrido y varía con las características del sitio, pero puede oscilar entre 10 y 25 t de MS/ha/año. Según lo mencionado AGRIPAC (2004) *Brachiaria brizantha* xaraes se están evaluando en Perú en zonas con altitudes altas de 2 200 m.s.n.m se llegó a observar que son resistente a la sequía es de crecimiento rápido y recuperación a diferencia de *Brizantha* Marandú. Pero Ynga (2017), reporta que la *Brachiaria brizantha* xaraes (a una altitud de 168 m.s.n.m) responde favorablemente al incremento de abono orgánico con estiércol de vacuno en las características agronómicas y nutricionales. Alejandro (2003) indica que la *Brachiaria* puede oscilar entre los 8.000 y 10.000 kg de materia seca por hectárea y por año. Según los reportes de Vallejos (1988) en Costa Rica obtuvo una producción de 4.32 t/ha de MS cada 45 días y su productividad en materia seca 600 a 1 500 kg/ha época seca y entre 1 000 y 2 300 kg de MS/ha en época húmeda y la producción anual varía entre 8.6 y 11.1 t/ha. López et al. (2002), afirman que en suelos de buena fertilidad donde se han obtenido hasta 30 t/ha/año de MS en el pasto xaraes.

Cuadrado et al. (2005) mencionan que el rendimiento de la variedad del pasto híbrido en la época húmeda es 3235 kg/MS/ha y 2580 en la época seca y la producción promedio fue 2907 kg y una producción total de 43.6 t/ha; al respecto Pasturas de América (1999) resalta que produce más de 70 kg/MS/ha. Por otro lado, Ertisa (2004), con las variedades que estudio, en época sequía mantiene una alta productividad de hojas verdes que otras especies como *B. brizantha* híbrido, libertad y marandú llegan a una producción de 22 a 35 t/ms/ha/año diferente a otros cultivares de *brachiaria*, pero similar a lo obtenido en *Panicum* en sus rendimientos altos de forraje.

En la tabla 8 se muestran los rendimientos medios (t MS/ha) por los dos métodos de siembra empleados.

Tabla 8. Rendimientos medios (t MS/ha) por el método de siembra

Método de siembra	MS/ha (t) media \pm EE		p-valor
Al voleo	9.41 \pm 0.57	A	0.01
Por surco	7.74 \pm 0.57	B	0.01

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias estadísticas según la prueba de DGC al 5%.

Por otro lado, Rodrigo (2018) reportó que al voleo superó significativamente al rendimiento de MS/ha de los tratamientos en líneas: el promedio de los tratamientos al voleo 41 fue de 8445 kg MS/ha vs el promedio de los tratamientos en línea de 3308 kg MS/ha. Este último fue superado en 2.5 veces por la distribución al voleo. Según lo mencionado por Guillet (1984) en contraste, reporta experiencias que indicarían que los rendimientos en distribuciones al voleo de gramíneas puras son inferiores a los de las siembras en líneas. Así como menciona Olivera et al. (2017) encontraron rendimientos en siembras al voleo, de 2500 a 10000 kg MS/ha al final del período de

implantación en suelos con mayor o menor grado de halohidromorfismo respectivamente en Ranchos, Provincia de Bs.As. Este resultado no coincide con lo afirmado por Ríos (2003) que a las 16 semanas se observó la mayor producción de materia seca en los métodos de siembra por surco (0.74), al voleo (0.55) y por chorro continuo (0.67) t/ha/corte, pero a los 5 meses obtuvo diferentes resultados en el caso de PFV y PMS se encontró que para producción de forraje verde fue de 3.15, 2.10 y 2.50 t/ha/corte y para producción de materia seca fue 0.63, 0.41 y 0.50 t/ha/corte para luego decaer.

Pizango (2013) demuestra que los tres métodos de siembras (por surco, al voleo y esqueje), no hay diferencia en el establecimiento de las especies forrajeras *Brachiaria brizantha* de siembra. Por otra parte, Padilla (1997) en Cuba el mismo autor reporta que se realizó seis estudios de métodos de siembra en el establecimiento de *Panicum maximum*, en praderas naturales, sin haber realizado el uso de labores mecánicas al suelo, quema, obtuvo que la siembra al voleo a las 20 semanas de edad tuvo un rendimiento de producción de materia seca de 5 a 6 t/ha en el tratamiento siembra al voleo con grada o aradura, esto superó a los demás tratamientos y resultó más económico empleo este método.

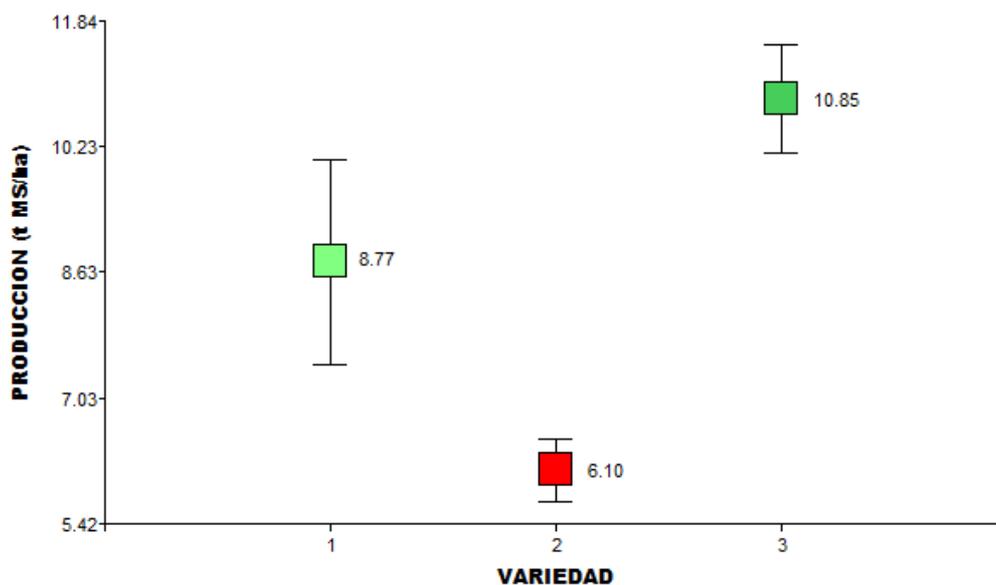


Figura 1. Rendimiento medio (t MS/ha) de las variedades en estudio.

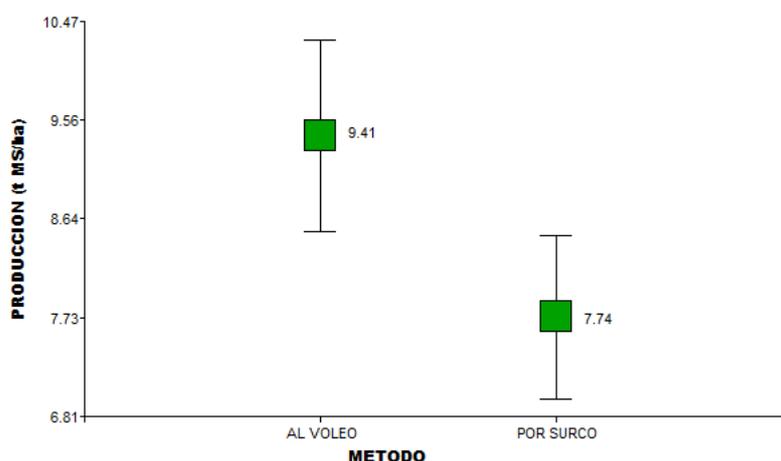


Figura 2. Rendimiento medio (t MS/ha) por el método de siembra.

4. CONCLUSIONES

Se logró determinar mayores respuestas agronómicas en la *Brachiaria brizantha* xaraes en altura ($132.29 \text{ cm} \pm 3.77$); cobertura ($85.17\% \pm 2.49$) y en relación H/T (1.33 ± 0.08).

La *Brachiaria brizantha* xaraes tuvo mayores respuestas productivas en producción de forraje verde T6 ($40\ 971.67 \text{ FV (kg/ha)}$), en materia seca $10\ 930.38 \text{ MS (kg/ha)}$ y 10.85 ± 0.70 (t MS/ha).

El método de siembra al voleo presento mejores características agronómicas y productivas en comparación por el método línea (surco).

Declaración de intereses

Ninguna.

Referencias

AGRIPAC. (2004). Boletín divulgativo. Pasto Mulato (*Brachiaria híbrido*). Guayaquil- Ecuador, 6 p.

- Agustins, M. & Sniadower, G. (2021). Evaluación de la producción de forraje y composición botánica de dos pasturas sembradas con distintos métodos. Facultad de Agronomía. Universidad de la Republica.
- Argel, P., Miles, J., Guiot, J., Cuadrado, H. & Lascano, C. (2007). Cultivar Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087): Gramínea de alta calidad y producción forrajera, resistente a salivazo y adaptada a suelos tropicales ácidos bien drenados. (en línea). CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Cali, Colombia. En Línea: www.ciat.cgiar.org/forrajes/pdf/mulato_ii_espanol.pdf
- Blanco, C. (2008). Establecimiento de gramíneas forrajeras perennes en basalto en siembra directa. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Agronomía. 119 p.
- Cancino, S.J., Bertín, M.J., Torres, E.O., Jiménez, A., Pérez, J., Pérez, J.F., Enríquez, A.R. & Carrillo, Q. (2014). Evaluación de la distancia entre plantas sobre el rendimiento y calidad de semilla de *Brachiaria brizantha*. *RevMex Cienc Pecu.* 1(3):297-310.
- CENTER. (2000). Programa para Reforestación Agrosilvopastoril [en línea]: <http://www.virtualcentre.org/silvopastoral/menu/brach2.htm> ZAREL A, 15 diciembre 2022.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (1995). Capacitación en Tecnología de producción de pastos N° 3. Cali, Colombia. 152 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). (1998). Manual para la evaluación agronómica, Red internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Editor técnico: José Toledo. Cali, Colombia. 170 p.
- Cuadrado, H., Torregroza, S. & Lino, G. (2005). Producción de carne con machos de ceba en pastoreo de pasto híbrido mulato y *Brachiaria decumbens* en el valle del Sinú. *Revista MVZ Córdoba*, vol. 10, núm. 1, 2005, pp. 573-580.
- Ertisa. (2004). Boletín divulgativo. Pasto Xaraés (*Brachiaria brizantha* Xaraés). Guayaquil-Ecuador. 2p. Boletín divulgativo. Pasto Xaraés (*Brachiaria brizantha* Xaraés). Guayaquil-Ecuador. 2p. [En línea]: <http://www.alpacto.com/art2.html>, 10 diciembre 2019.
- Hartmann, H. (1990). Propagación de plantas. Principio y práctica. Cía. Continental, México DF. 700 p.
- Lascano, C., Pérez, R., Plazas, C., Medrano, J.Y. & Argel, P. (2002). Pasto Toledo (*Brachiaria brizantha* CIAT 26110), gramínea de crecimiento vigoroso para intensificar la ganadería 52 colombiana. Villavicencio, Colombia : Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria ; Cali, Colombia : Centro Internacional de Agricultura Tropical.
- Miles, J.W. (1994). *Brachiaria híbrido* cv mulato. [En línea]: www.ciat.org
- Miranda, A. (1998). Propagación de plantas en trópico. Boletín informativo N° 2 UNAS, Tingo María, Perú. 54 p.
- Olivera, M.E., Ferrari, L., Pelaez, D.V., Postulka, E.B., Montenegro, L.F., Delboy, N.G. & De Magistra C. (2015). Caracterización morfológica y productiva de *Chloris gayana* Kunt en ambientes con y sin limitantes de halohidromorfismo durante el establecimiento del cultivo. PP211.
- Padilla, C. (1997). Siembra y establecimiento de gramíneas. Conferencia curso postgrado. Instituto de Ciencia animal. Apdo. 24, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.
- PASTURAS DE AMÉRICA. (1999). Excelentes alternativas para producción de carne y leche en zonas tropicales. [En línea]: <http://www.pasturasdeamerica.com/relatos/mulato.asp#arriba>, 11 diciembre 2022.
- Pesqueira, J., Huarte, H.R. & García, M.D. (2016). Producción de biomasa y respuesta a la fertilización de especies forrajeras subtropicales cultivadas en La Pampa Deprimida Bonaerense. *Revista de Investigaciones Agropecuarias (RIA) – INTA*. Vol 43. N°3. Pág 76-86
- Pizango, E. (2013). Influencia de tres métodos de siembra, tacarpo, voleo y esqueje, en la fase de establecimiento de la especie forrajera *Brachiaria brizantha* cv. marandú, en trópico húmedo – Yurimaguas. Facultad de Zootecnia. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana. Título de grado. En línea. https://repositorio.unapikitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/3843/Erick_Tesis_Titulo_2013.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ríos, J. (2003). Comparación de tres métodos de siembra directa en el establecimiento del *Brachiaria brizantha* en suelos degradados del Alto Huallaga. Tesis para

- optar el título de Ingeniero Zootecnistas. UNAS, Tingo María, Perú. 61 p.
- Ríos, L. (2016). Aplicación de cuatro abonos orgánicos y su efecto en las características agronómicas del pasto *Brachiaria brizantha* cv. MG5 Xaraes en Zungarococha, Iquitos – 2015. Tesis para optar el título de Ingeniero Agrónomo UNAP. Iquitos – Perú
- Rodrigo, G. (2018). Ventajas de las siembra al voleo y la fertilización nitrogenada sobre la implementación de *Chloris gayana* Kunth. En la depresión salado, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Lomas de Zamora, tesis de grado, Universidad Nacional de Lomas de Zamora. <http://repositorio.unlz.edu.ar:8080/bitstream/handle/123456789/476/%28TFG%29%20Rodrigo%20E.%20Giudice.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Vanegas, L. (2015). Dinamica de crecimiento y criterios de pastoreo para optimizar el uso de praderas de *Brachiarias brizantha* cv Toledo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de la Salle. Tesis título de Magister mención Ciencia Animal, Universidad de la Salle. En Línea: https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=maest_agrociencias
- Ynga Y.J. (2017). Dosis de estiércol de Vacuno y su efecto sobre las Características Agronómicas y nutricionales del Pasto *Brachiaria brizantha* cv. MG-5 XARAES en Yurimaguas, Perú – 2015. https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/4776/Jenny_Tesis_Titulo_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y