

Caracterización de pastos naturalizados de la Región Sur Amazónica Ecuatoriana: potenciales para la alimentación animal.

Characterization of naturalized pastures of the Southern Region Amazonian Ecuadorian: potentials for animal production

Edgar Benítez G¹*
Hermógenes Chamba O¹
Efrén Sánchez S¹
Segundo Juan A. Parra¹
Diana Ochoa G.²
Jairo Sánchez C³
Robert Guerrero C⁴

¹ Docente, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

² Docente, Carrera Manejo y Conservación del Medio Ambiente, Universidad Nacional de Loja, Ecuador.

³ Analista Agropecuario, Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Ecuador.

⁴ Director del Centro Binacional de Formación Técnica Zapotepamba. Ecuador

*Autor para correspondencia: e.benitez27@hotmail.com

RECIBIDO: 10/10/2017

APROBADO: 14/12/2017

RESUMEN

Las gramíneas constituyen la dieta básica en la alimentación de rumiantes a nivel mundial y económico; así mismo, presentan elevada importancia de conservación de los ecosistemas brindando materia orgánica al suelo y protegiéndolo de la erosión. Se caracterizó veinte especies de gramíneas promisorias para la Región Amazónica Sur del Ecuador establecidas en bancos de germoplasma en la Estación Experimental El Padmi en el cantón Yantzaza. Se establecieron los bancos de germoplasma utilizando un diseño de bloques al azar con 20 parcelas y dos repeticiones; cada parcela tuvo un área de 10 m de largo por 4 m de ancho. Las variables que se midieron durante el estudio fueron las siguientes: porcentaje de prendimiento, rendimiento de biomasa, número de brotes de la planta, altura de la planta, grosor del tallo, largo y ancho de la hoja y valor nutritivo. Para evaluar el valor nutritivo se determinó la proteína cruda y fibra mediante el esquema proximal de weende. Se realizó un análisis estadístico descriptivo. La especie que se caracterizó por el mayor valor nutritivo corresponde a *Echinochloa polystachya* seguida de *Pennisetum violaceum*, además esta segunda especie obtuvo mayor valor en prendimiento y rendimiento de biomasa concluyendo que estas especies son las que tienen mayor potencial de uso en la Región Sur Amazónica del Ecuador.

Palabras Clave: valor nutritivo, rendimiento de biomasa, prendimiento.

■ ABSTRACT

The gramineae are basic diet and most economical of ruminants a world level; likewise, present high importance of conservation providing organic material to the soil protecting of the erosion. For the importance of gramineae, the objective of the present investigation was characterize 20 species of gramineae promising for the Southern Amazon Region of Ecuador established in germplasm banks in the Experimental Station "El Padmi", Yantzaza-Ecuador. Germplasm banks were established using a statistical design of random blocks with 20 plot and 2 repetitions. Each plot had an area of 10m of long and 4m of width. The variables that were measured during the study were the following: percentage of arrest, biomass yield, number of outbreaks, height of the plant, thickness of the stem, length and width of the leaf, and nutritional value. To assess the nutritional value, a sample was taken of the last cut and was determined the crude protein and fiber by the proximal scheme of Windee. A descriptive statistical analysis was made. The species that was characterized by the highest nutritional value corresponds to *Echinochloa polystachya* followed of *Pennisetum violaceum*, also, this second species obtained greater value in growth and biomass yield concluding that these species are the best for the South Amazon Region of Ecuador.

Key Words: nutritional value, biomass yield, growth.

■ INTRODUCCIÓN

En la Amazonia Ecuatoriana la producción ganadera constituye uno de los rubros más importantes de la economía. El 60 % de las fincas en la Amazonia baja poseen un componente ganadero. Sin embargo los rendimientos de producción de leche son menores a 3,5 litros/vaca/día (INIAP-GTZ, 2000).

Por lo general, los potreros en la Amazonia tienen los primeros años rendimientos aceptables, pero luego, debido principalmente a la utilización de monocultivos de gramíneas muy extractivas de nutrientes, y a la falta de reposición de la fertilidad del suelo, la producción disminuye considerablemente. Los ganaderos se ven obligados a ampliar el área intervenida estableciéndose un círculo vicioso de destrucción paulatina de los recursos naturales y de la biodiversidad (Valarezo, 2012).

Según Zamora (2009) existen varios problemas relacionados con los pastizales y las unidades de producción ganadera en el Ecuador; los problemas centrales del manejo de los pastizales se deben a que (1) el material genético de las pasturas produce un forraje con bajo contenido proteico, (2) uso inadecuado de las razas de la especie bovina y a un (3) deficiente manejo de ganado incluyendo altos precios en los insumos veterinarios y falta de valor agregado.

Una opción para mejorar los rendimientos de las pasturas es el establecimiento de bancos de germoplasma con gramíneas promisorias que tengan una buena producción de biomasa, elevado valor nutricional, amplio rango de adaptación y buena palatabilidad, promoviendo de esta manera eficacia y rentabilidad para los ganaderos.

Frente a la problemática mencionada y a las potencialidades que ofrecen los bancos de germoplasma, se ejecutó esta investigación cuyo objetivo fue caracterizar las gramíneas naturales y naturalizadas en la región Amazónica a través de bancos de germoplasma, con la finalidad de determinar las especies promisorias para la región Amazónica Sur del Ecuador.

MATERIALES Y MÉTODOS

Descripción de la zona de estudio

El estudio se realizó en la Quinta Experimental "El Padmi" de la Universidad Nacional de Loja (Figura 1), ubicada en el cantón Yantzaza, con una superficie de 791 km², en las coordenadas 3°50'15" latitud sur y 78°45'15" longitud oeste; a una altitud de 783 m s.n.m. El cantón Yantzaza posee un clima tropical y húmedo con un 90 % de humedad relativa en casi la totalidad de los meses del año y su temperatura oscila entre 21 a 32°C.

En la Quinta El Padmi se distinguen tres estados de meteorización: reciente, intermedio y avanzado. Así los suelos de la quinta son suelos jóvenes (Entisoles) en el piso bajo (estado reciente) y de meteorización intermedia (Inceptisoles) en el piso medio, que corresponden a las áreas inclinadas y moderadamente escarpadas.

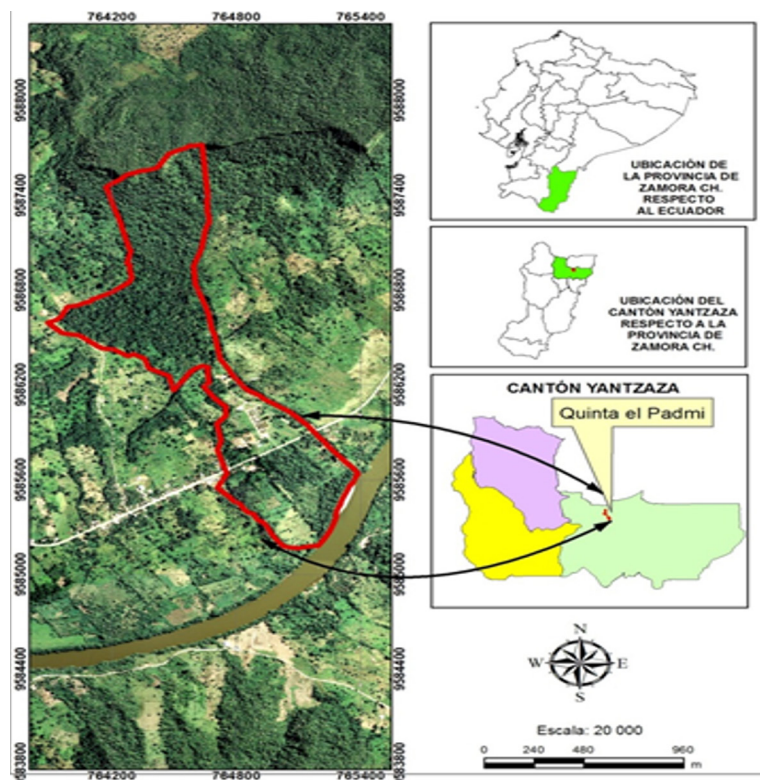


Figura 1. Ubicación de la Estación Experimental El Padmi

Establecimiento del banco de germoplasma

Se trabajó con el establecimiento de bancos de germoplasma con 20 especies de gramíneas, éstas se mencionan en la Tabla 1.

Tabla 1. Especies de gramíneas usadas en el establecimiento del banco de germoplasma

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlman cv Gramalote morado	Pasto gramalote morado
<i>Axonopus scoparius</i> (Flüggé) Kuhlman cv Gramalote blanco	Pasto gramalote blanco
<i>Brachiaria arrecta</i> (T.Durand & Schinz) Stent.	Pasto tanner
<i>Brachiaria brizantha</i> (A.Rich.) Stapf	Pasto marandú
<i>Brachiaria decumbens</i> Stapf	Pasto dallis
<i>Brachiaria hybrida</i> Basappa & Muniy.	Pasto mulato
<i>Echinochloa polystachya</i> (Kunth) Hitchc.	Pasto alemán
<i>Eriochloa polystachya</i> Kunth	Pasto janeiro
<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv Tanzania.	Pasto tanzania
<i>Panicum maximum</i> Jacq. cv Chilena	Pasto chilena
<i>Pennisetum x hybridum</i> cv King grass morado	Pasto kinggrass morado
<i>Pennisetum x hybridum</i> cv King grass blanco	Pasto kinggrass blanco
<i>Pennisetum purpureum</i> Schumach.	Pasto elefante
<i>Pennisetum violaceum</i> (Lam.) Rich.	Pasto maralfalfa
<i>Saccharum officinarum</i> L.	Pasto caña forrajera
<i>Setaria</i> sp. (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb. cv Merqueron azul	Pasto merqueron azul
<i>Setaria</i> sp. (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb. cv Merqueron	Pasto merqueron
<i>Setaria sphacelata</i> (Schumach.) Stapf & C.E. Hubb.	Pasto merqueron punta roja
<i>Tripsacum laxum</i> Nash	Pasto guatemala
<i>Triticum aestivum</i> L.	Pasto trigo forrajero

Estas especies se propagaron de manera sexual, estas semillas fueron seleccionadas de plantas madres con características agronómicas deseables. Se establecieron bancos de germoplasma utilizando un diseño de bloques al azar con 20 tratamientos (parcelas de gramíneas) y dos repeticiones. Cada parcela tuvo un área de 40 m² (10 m x 4 m). Establecidas las especies se realizó labores culturales como: deshieras manuales cada 15 días.

Variables de estudio

Se plantearon las variables: porcentaje de prendimiento, rendimiento de biomasa, macollo de la planta, altura de la planta, grosor del tallo, largo y ancho de la hoja y valor nutritivo. Para determinar la mejor respuesta de cada especie frente a las variables se realizó un análisis estadístico descriptivo mediante el uso del programa estadístico Infostat.

RESULTADOS

Prendimiento de las especies de gramíneas

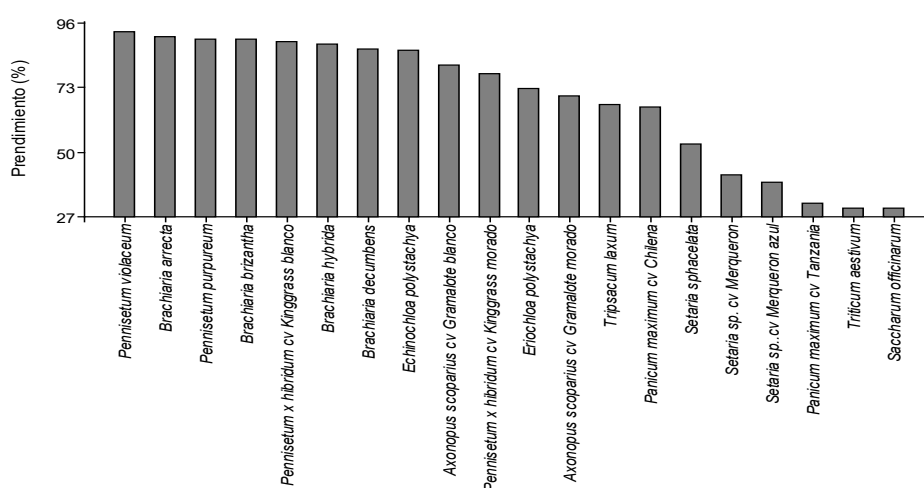


Figura 2. Porcentaje de prendimiento de las especies de gramíneas establecidas en bancos de germoplasma

En la Figura 2 y Tabla 2, se observa que los promedios relevantes de prendimiento fueron: *Pennisetum violaceum* (92,5 %), *Brachiaria arrecta* (90,8 %), *Pennisetum purpureum* (90 %) y *Brachiaria brizantha* (90 %). Por el contrario, las especies *Triticum aestivum* y *Saccharum officinarum* presentaron un prendimiento del 30 %.

Rendimiento de biomasa de las especies de gramíneas

El mejor promedio de rendimiento de biomasa en las gramíneas fue: *Saccharum officinarum* con 116 ton/ha/corte y *Pennisetum violaceum* con 101,7 ton/ha/corte. Por el contrario, el menor rendimiento de biomasa corresponde a *Eriochloa polystachya* que únicamente alcanzó 11,3 ton/ha/corte (Figura 3 y Tabla 2).

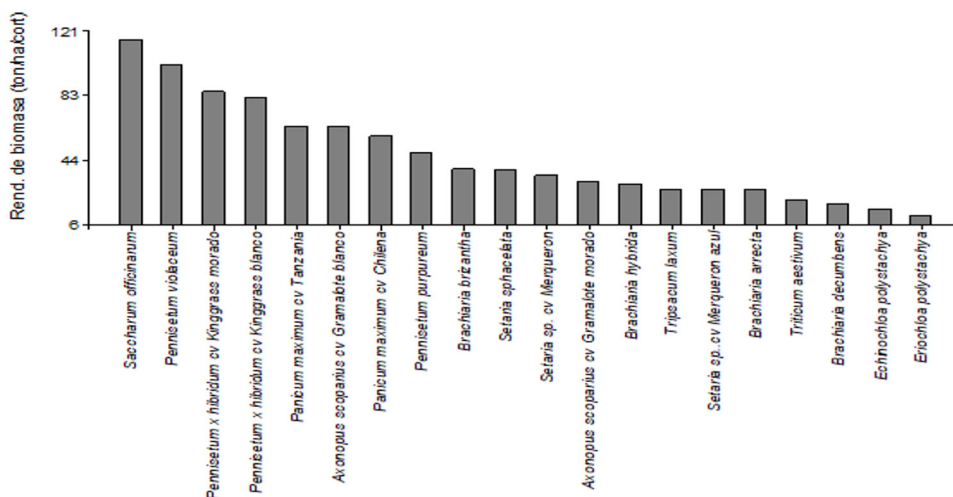


Figura 3. Rendimiento de biomasa de las especies de gramíneas establecidas en bancos de germoplasma

El mejor promedio de rendimiento de biomasa en las gramíneas fue: *Saccharum officinarum* con 116 ton/ha/corte y *Pennisetum violaceum* con 101,7 ton/ha/corte. Por el contrario, el menor rendimiento de biomasa corresponde a *Eriochloa polystachya* que únicamente alcanzó 11,3 ton/ha/corte (Figura 3 y Tabla 2).

Numero de brotes de las especies de gramíneas

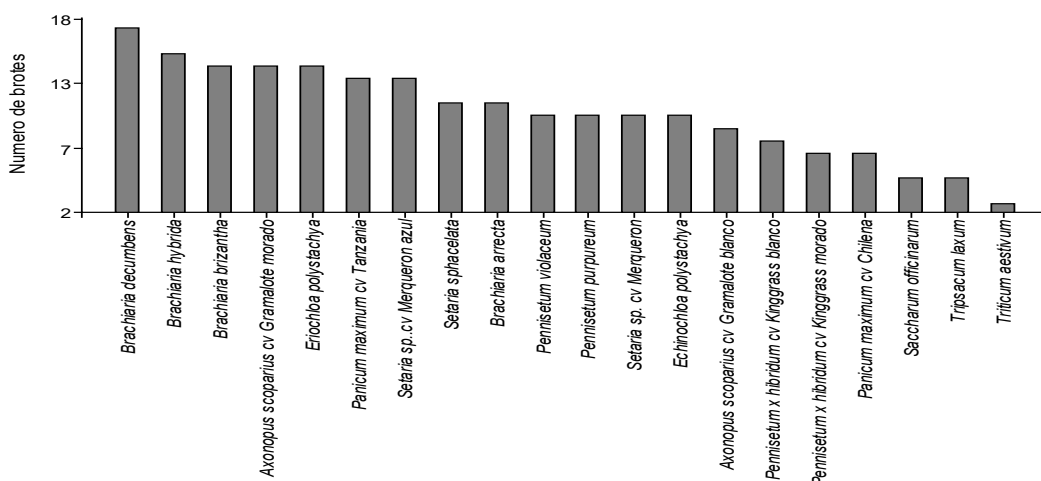


Figura 4. Numero de brotes de las especies de gramíneas establecidas en bancos de germoplasma

El número promedio de brotes por planta de las gramíneas fue: *Brachiaria decumbens* con 17 brotes, *Brachiaria hybrida* con 15 brotes, *Brachiaria brizantha*, *Axonopus scoparius* y *Eriochloa polystachya* las tres con 14 brotes; mientras que *Saccharum officinarum*, *Tripsacum laxum* y *Triticum aestivum* obtuvieron 5 y 3 brotes respectivamente (Figura 4 y Tabla 2).

Altura de la planta

Tabla 2. Altura de las especies de gramíneas tomada a los 60 y 90 días del tiempo de establecimiento

Especies	Altura de la planta (cm)	
	60 días	90 días
<i>Pennisetum x hybridum</i> cv King grass morado	51,5	101,0
<i>Triticum aestivum</i>	52,5	155,0
<i>Setaria sphacelata</i>	39,5	75,0
<i>Panicum maximum</i> cv Chilena	46,5	106,0
<i>Axonopus scoparius</i> cv Gramalote blanco	36,0	93,5
<i>Setaria</i> sp. cv Merqueron azul	36,5	63,0
<i>Pennisetum purpureum</i>	47,5	98,5
<i>Pennisetum x hybridum</i> cv King grass blanco	50,5	95,0
<i>Brachiaria arrecta</i>	23,0	44,0
<i>Setaria</i> sp. cv Merqueron	36,0	53,5
<i>Eriochloa polystachya</i>	26,0	48,0
<i>Saccharum officinarum</i>	48,0	219,5
<i>Brachiaria hybrida</i>	35,5	73,0
<i>Brachiaria brizantha</i>	38,5	70,0
<i>Brachiaria decumbens</i>	31,0	56,5
<i>Axonopus scoparius</i> cv Gramalote morado	31,0	76,0
<i>Echinochloa polystachya</i>	67,0	189,0
<i>Pennisetum violaceum</i>	44,0	81,0
<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania	52,5	150,0
<i>Tripsacum laxum</i>	39,0	59,0

Los mejores promedios de altura alcanzados por las especies de gramíneas a los 60 días de sembradas fueron: *Echinochloa polystachya* (67 cm), *Triticum aestivum* (52,5 cm), *Panicum maximum* (52,5 cm), y *Pennisetum x hybridum* (51,5 cm). Mientras tanto, a los 90 días de siembra se destacan las siguientes especies de gramíneas: *Saccharum officinarum* (219,5 cm), *Echinochloa polystachya* (189 cm), y *Triticum aestivum* (155 cm).

Grosor del tallo

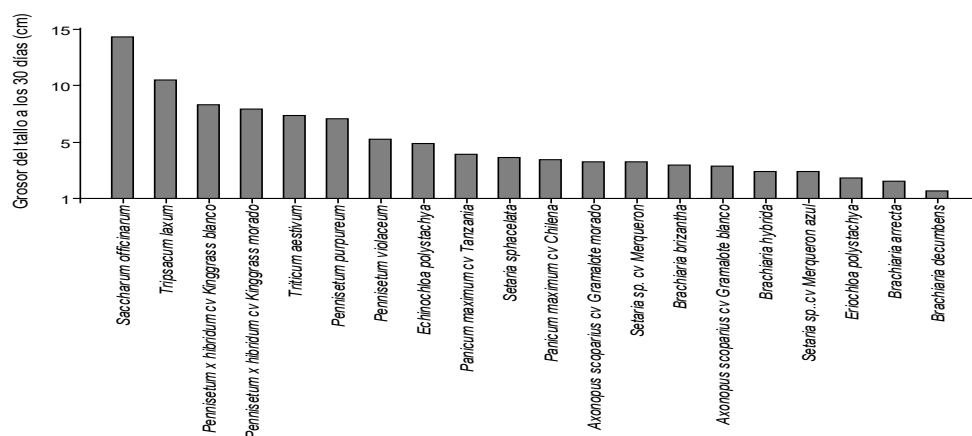


Figura 5. Grosor del tallo a los 30 días de siembra de las especies de gramíneas en bancos de germoplasma

Según los datos mostrados en la Figura 5 y Tabla 3, el mejor promedio del grosor del tallo a los 30 días lo obtuvieron: *Saccharum officinarum* (14,20 cm), *Tripsacum laxum* (10,60 cm) y *Pennisetum x hybridum* (8,50 cm).

Largo y ancho de la hoja

Tabla 3. Largo y ancho de la hoja a los 50 días de siembra de las especies de gramíneas en bancos de germoplasma

Nombre científico	Largo de hoja	Ancho de hoja
	50 días de siembra	
<i>Saccharum officinarum</i>	108,5	3,9
<i>Echinochloa polystachya</i>	75,5	2,5
<i>Triticum aestivum</i>	82,0	3,2
<i>Panicum maximum cv tanzania</i>	81,5	2,9
<i>Panicum maximum cv chilena</i>	58,5	2,0
<i>Pennisetum x hybridum cv king grass morado</i>	77,5	2,0
<i>Pennisetum purpureum</i>	77,0	2,1
<i>Pennisetum x hybridum cv king grass blanco</i>	73,5	2,4
<i>Axonopus scoparius cv gramalote blanco</i>	45,5	2,1
<i>Pennisetum violaceum</i>	80,5	2,1
<i>Axonopus scoparius cv gramalote morado</i>	40,0	2,4
<i>Setaria sphacelata</i>	36,0	1,8
<i>Brachiaria hybrida</i>	39,5	2,1

Continúa...

<i>Brachiaria brizantha</i>	34,0	1,6
<i>Setaria</i> sp. cv merqueron azul	38,0	1,7
<i>Tripsacum laxum</i>	103,0	3,8
<i>Brachiaria decumbens</i>	27,0	1,7
<i>Setaria</i> sp. cv Merqueron	38,5	1,7
<i>Eriochloa polystachya</i>	30,0	1,8
<i>Brachiaria arrecta</i>	31,0	1,6

En las gramíneas los mayores promedios de largo y ancho de la hoja a los 50 días fueron: *Saccharum officinarum* 108,5 cm de largo y 3,9 cm de ancho, *Tripsacum laxum* 103 cm de largo y 3,8 cm de ancho, *Triticum aestivum* 82 cm de largo y 3,2 cm de ancho, *Panicum maximum* 81,5 cm de largo y 2,9 cm de ancho (Tabla 3).

Valor nutritivo

En cuanto a cantidad de proteína la especie *Echinochloa polystachya* obtuvo 15,3 %; *Brachiaria hybrida* 15,0 %; y, *Pennisetum violaceum* obtuvo 14,8 % (Figura 6 y Tabla 4). Los mejores porcentajes obtenidos en fibra para las especies de gramíneas fueron los siguientes: *Pennisetum x hybridum* con 75,6 %; *Triticum aestivum* con 69,5 %; y, *Setaria sphacelata* con 69,4 % (Figura 7 y Tabla 4).

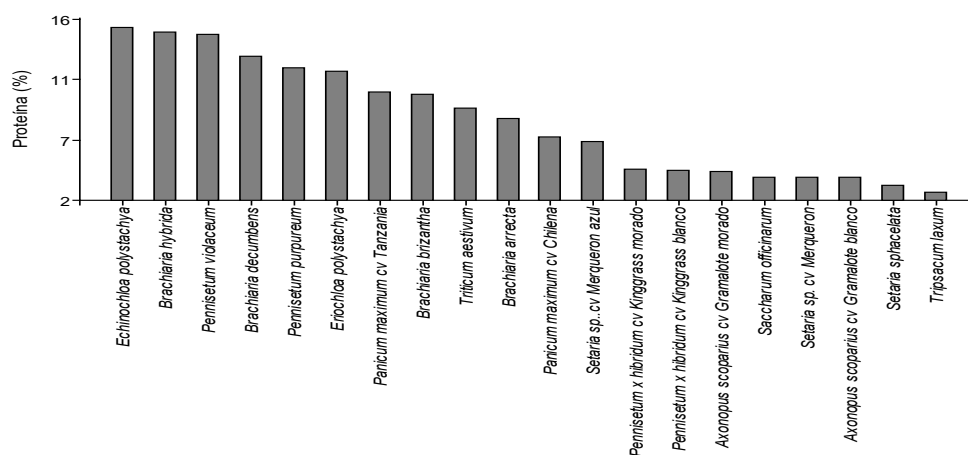


Figura 6. Porcentaje de proteína presente en las gramíneas establecidas en bancos de germoplasma

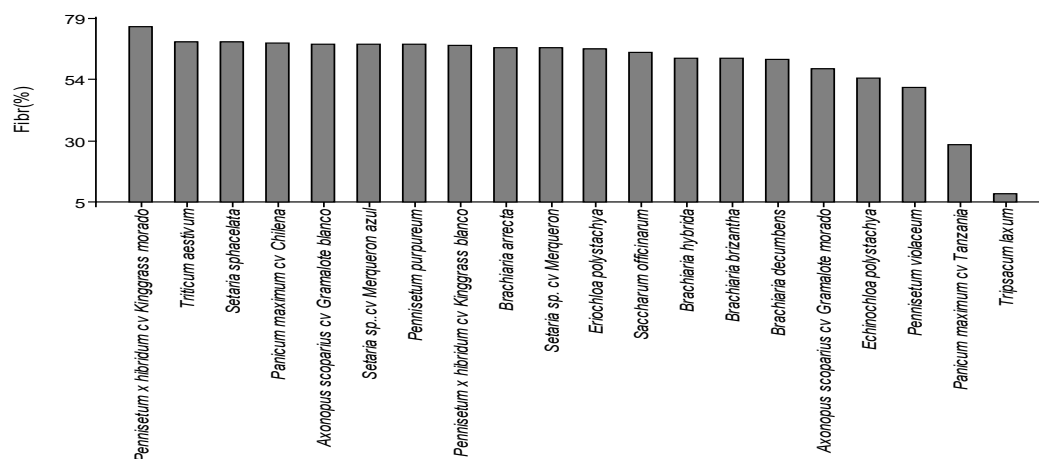


Figura 7. Porcentaje de fibra presente en las gramíneas establecidas en bancos de germoplasma

Tabla 4. Datos de variables en estudio de las especies de gramíneas recolectadas

Nombre común	Nombre científico	Prendimiento (%)	Rendimiento de biomasa (ton/ha/corte)	Numero de brotes	Grosor del tallo a los 30 días (cm)	Proteína	Fibra
Kinggrass morado	<i>Pennisetum x hybridum</i> cv Kinggrass morado	77,5	85,3	7	8,2	4,7	75,6
Trigo forrajero	<i>Triticum aestivum</i>	30	20,4	3	7,6	9,3	69,5
Merqueron punta roja	<i>Setaria sphacelata</i>	52,5	38,6	11	4,1	3,5	69,4
Chilena	<i>Panicum maximum</i> cv Chilena	65,8	58,6	7	3,9	7,1	69,2
Gramalote blanco	<i>Axonopus scoparius</i> cv Gramalote blanco	80,8	64,5	9	3,4	4,1	68,6
Merqueron azul	<i>Setaria</i> sp. cv Merqueron azul	39,1	27,6	13	2,9	6,8	68,5
Elefante	<i>Pennisetum purpureum</i>	90	48,6	10	7,3	12,3	68,4
Kinggrass blanco	<i>Pennisetum x hybridum</i> cv Kinggrass blanco	89,1	81,6	8	8,5	4,6	68
Tanner	<i>Brachiaria arrecta</i>	90,8	26,7	11	2,1	8,5	67,1
Merqueron	<i>Setaria</i> sp. cv Merqueron	41,6	35,3	10	3,7	4,1	67
Janeiro	<i>Eriochloa polystachya</i>	72,5	11,3	14	2,4	12	66,9
Caña forrajera	<i>Saccharum officinarum</i>	30	116	5	14,2	4,1	65,1
Mulato	<i>Brachiaria hybrida</i>	88,3	30	15	2,9	15	63
Marandú	<i>Brachiaria brizantha</i>	90	39	14	3,5	10,3	63
Pasto dallis	<i>Brachiaria decumbens</i>	86,6	18,6	17	1,3	13,2	62,3

Continúa...

Gramalote morado	<i>Axonopus scoparius</i> cv Gramalote morado	70	31,5	14	3,7	4,5	58,7
Pasto alemán	<i>Echinochloa polystachya</i>	85,8	15,3	10	5,3	15,3	55
Maralfalfa	<i>Pennisetum violaceum</i>	92,5	101,7	10	5,6	14,8	51,2
Tanzania	<i>Panicum maximum</i> cv Tanzania	31,6	64,6	13	4,4	10,5	28,1
Guatemala	<i>Tripsacum laxum</i>	66,6	27,6	5	10,6	3	8,2

DISCUSIONES

Porcentaje de prendimiento

Pennisetum violaceum fue la especie que mejor respondió a esta variable de respuesta obteniendo un 92,5 % de prendimiento; resultados similares obtuvieron Cunuhay y Choloquina (2011) en un estudio realizado en Paute, Ecuador, quienes lograron un porcentaje de prendimiento del 95,5%. Y Calzada *et al.*, (2014) recomiendan el uso de esta especie por su amplio potencial de crecimiento y producción de biomasa.

Altura de la planta

En cuanto a la altura de las gramíneas, *Echinochloa polystachya* alcanzó una altura de 67 cm a los 60 días de siembra, estos resultados son opuestos a los obtenidos por Manrique (2010) y Vergara *et al.*, (2005) quienes realizaron una evaluación del pasto alemán y señalan que entre 63 y 65 días obtuvieron una altura de 155,7 cm.; cabe destacar que los estudios realizados por Manrique (2010) y Vergara *et al.*, (2005) fueron realizados en suelos arcillosos y los suelos donde se realizó la presente investigación son de textura pedregosa, lo cual se podría atribuir esta diferencia de resultados a la calidad del suelo que influye en el tamaño y crecimiento de las plantas (Altieri, 1999). Entre muchos factores que podrían incidir en los diferentes resultados de las gramíneas en cuanto a altura, se podría atribuir a que existe una relación directa entre el crecimiento de la planta y el tipo de suelo, puesto que no todos los suelos son adecuados para pastoreo, pues los suelos pedregosos producen menor cantidad de forraje y suelos arcillosos producen cantidades más grandes (Bautista, 2005).

Triticum aestivum (trigo forrajero) alcanzó una altura de 52,5 cm a los 60 días de siembra, estos resultados son superiores a los obtenidos por Silva (2004) quien reporta una altura de 30 a 35 cm en 45 a 65 días después de la siembra, lo que permite obtener mayor rendimiento de biomasa que redundará en beneficio de la alimentación animal, haciendo especular en esta gramínea como una excelente alternativa en la alimentación del ganado en la zona de estudio. Sin embargo, aunque esta especie presentó una buena altura, en cuanto a prendimiento no reportó valores adecuados (30 %).

Saccharum officinarum, reportó una altura de 219,5 cm a 90 días de siembra, resultados similares a la presente investigación han sido encontrados por Avalos (2013) quien menciona que esta

especie puede alcanzar una altura de 150 a 400 cm durante su ciclo vegetativo. Estos resultados demuestran que esta gramínea tiene un comportamiento estable en los diferentes sistemas de cultivo con excelentes resultados.

Grosor del tallo

La especie que obtuvo mayor grosor de tallo fue *Saccharum officinarum* alcanzando 14,2 cm, resultados que se muestran similares a los obtenidos por Leyva (2012) en su trabajo de investigación quien señala que el grosor del tallo alcanzado fue de 13,9 cm a los 90 días. Estos resultados positivos podría atribuirse a que este suelo tuvo mucha presencia de materia orgánica a efectos de que el experimento se realizó en un área que anteriormente hubo presencia de bosque, también permite destacar el comportamiento igualitario de esta gramínea en los diferentes tipos de cultivo.

Numero de brotes de la planta

En número de macollos por planta, en las gramíneas estudiadas, los valores más altos lo obtuvo el pasto *Brachiaria decumbens*, con 17 brotes a los 60 días, Biblioteca del Campo (2002) describe que este pasto produce de 20 a 30 macollos a los 90 días; lo que nos permite relacionar un rendimiento inferior obtenido por otros autores como Mora (2013), quien ha realizado el conteo del número de macollos o brotes por metro cuadrado, dando un resultado de 210 a 490 macollos, parámetro que se evaluó cinco días antes del pastoreo. El pasto mulato *Brachiaria hybrida*, 15 macollos a los 60 días de siembra, en cambio Argel (2004), manifiesta que este pasto produce hasta 30 macollas a los 2 o 4 meses después de establecida, que igualmente se encuentra con valores superiores a los reportados en este trabajo. Y finalmente el pasto *Brachiaria brizantha* y *Axonopus* ambos con 14 macollos como promedio concordando con lo reportado por Ayala *et al.*, (2009), quienes manifiestan que esta especie presenta entre 2 y 12 macollos; encontrándose similitud de producción entre los resultados obtenidos en estas investigaciones.

Largo y ancho de la hoja

En lo referente al tamaño de las hojas, a los 50 días *Saccharum officinarum* alcanzó 108,5 cm de largo y 3,9 cm de ancho; estos resultados obtenidos en la presente investigación no están alejados de resultados obtenidos por Rodríguez *et al.*, (2005) quienes reportaron a los 120 días que la hoja de *Saccharum officinarum* alcanzó hasta 200 cm de largo y de 3 a 7 cm de ancho; igualmente Leyva (2012) manifiesta que a los 90 días obtuvo un largo de hoja de *Saccharum officinarum* de 141 cm y 4,5 cm de ancho; lo cual está claro que las dimensiones pueden cambiar en cada variedad y según la edad de la planta. En el pasto *Tripsacum laxum* sus hojas midieron 103 cm de largo y 3,8 cm de ancho a los 50 días, en este mismo sentido Vargas *et al.*, (2011) reportó que este pasto en condiciones de fertilizado con nitrógeno, fosforo y potasio (NPK) alcanzó 3 m de altura y una producción de hojas de 1,2 m de largo y 9 cm de ancho. Esta variabilidad puede ser atribuida a la diferencia de rendimiento en potreros fertilizados.

Rendimiento de biomasa

En lo relacionado al rendimiento de biomasa de las gramíneas, las que mejores resultados alcanzaron fueron: *Saccharum officinarum* con 116 ton/ha/corte, resultados similares a los encontrados en la presente investigación también encontró Albarracín *et al.*, (2004) y menciona que esta especie presenta gran potencial para la alimentación de los bovinos por sus características de producción, calidad nutricional y altos rendimientos de biomasa.

En cuanto al pasto *Pennisetum violaceum* se encontró un rendimiento de 101,7 ton/ha/corte a los 90 días; Cerdas y Ramírez (2014), manifiestan que los cultivares de *Pennisetum violaceum* producen de 30,7 y 37,9 toneladas de forraje verde cortado a los 45 días de edad, obviamente rendimiento inferior al obtenido en el presente trabajo, de lo que se deduce que mientras más tierno sea el pasto menor es la cantidad de producción de biomasa. *Pennisetum x hybridum*, mostró una producción de 85,3 ton/ha/corte, en tanto que Araya y Boschini (2005), indican que este pasto alcanza una producción de 68,174 ton/ha/corte a los 140 días de edad; esta diferencia se puede deber a que esta gramínea forrajera está bien adaptada en la Amazonía Ecuatoriana.

Valor nutritivo de las gramíneas

Según Carrero (2012) hay tres factores importantes que tienen que ver con el valor nutritivo de las especies forrajeras que son: fertilidad del suelo, condiciones climáticas, edad fisiológica de la planta y al manejo que está sometida. De tal manera que a medida que madura la planta pierde valor nutritivo y su digestibilidad especialmente con lo que tiene que ver con su contenido proteico y de fósforo. En el presente estudio *Brachiaria decumbens* obtuvo un valor nutritivo de 12,2 % de proteína y 62,3 % de fibra, hecho que se justifica con lo manifestado por Conrrado *et al.*, (2003) que manifiestan que las especies de *Brachiaria* presentan muchas dificultades de baja de producción a medida que transcurre el tiempo de su empleo, cuando se emplean animales a pastoreo libre. Resultados que difieren con los obtenidos por Coca (2012), quien presenta un valor proteico de 8,32 % y 21,40 de fibra. Sin embargo, Vega *et al.*, (2006), determina en sus estudios realizados por el CIAT en Colombia han reportado contenidos de 12 a 15 % de proteína cruda y hasta un 60 % de digestibilidad de la materia seca, superando a numerosas forrajeras tropicales, parámetro que se ajusta a la realidad del sur de Ecuador.

En lo referente al contenido de proteína cruda, *Pennisetum violaceum* presentó 14,8 %. En los laboratorios de nutrición animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la ESPOCH (2009), se registra que esta gramínea a los 70 días tiene 15,6% y a los 90 días 11,9% de proteína cruda, deduciéndose que más tierna, tiene más proteína y conforme avanza la madurez disminuye el nivel de proteína tornándose más fibrosa. Lino *et al.*, (2012) dicen que en este cultivar en época seca, el contenido de proteína de la hoja presentó valores estadísticamente más altos a los 30 días de edad (12,03 %) y los valores más bajos se encontraron para 90, 120 y 150 días (8,24 %; 8,17 % y 8,12 % respectivamente), los cuales fueron estadísticamente similares entre sí pero inferiores a los reportados en el presente trabajo.

Panicum maximum logró 10,5 % de proteína y 28,1 % de fibra, Verdecia (2008), manifiesta que la proteína bruta disminuye con la edad y su mejor comportamiento es a los 30 días con 11,6 % y los más bajos a los 105 días con 5,3 %; en cambio, el porcentaje de fibra bruta aumenta con la edad a los 30 días (16,8 %) y a los 105 días (29,0 %), porcentajes similares a los presentados en este estudio; el hecho que la proteína disminuya con la edad puede estar relacionado con la reducción de la síntesis de compuestos proteicos. Además, a una mayor edad decrece la cantidad de hojas, se incrementa la síntesis de carbohidratos estructurales (celulosa, hemicelulosa y lignina) y disminuye la calidad del pasto.

CONCLUSIONES

El mayor valor nutritivo corresponde a *Echinochloa polystachya* por su elevado contenido de proteína y fibra seguido de *Pennisetum violaceum*.

El mayor valor en prendimiento y rendimiento de biomasa es la especie *Pennisetum violaceum*.

BIBLIOGRAFÍA

- Albarracín, L., (2004). Ajuste y Transferencia en Tecnología de Producción, Ensilaje, Ripiado y Secado de la Caña de Azúcar (*Saccharum officinarum*) para Fincas Ganaderas de la Región Caribe, Llanos Orientales y Magdalena Medio. *Corpoica*.
- Altieri Miguel, (1999). *Agroecología Bases Científicas para una Agricultura Sustentable*. Editorial Nordal-Comunidad. Montevideo.
- Argel Pedro J., Miles John W., Guiot Jorge D., Cuadrado H., Lascano Carlos. E. (2004). *Cultivar Mulato*, Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali, Colombia.
- Araya Mora Maritza y Boschini Figueroa Carlos, (2005). Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la meseta central de Costa Rica. *Agroonomía Mesoamericana*, vol. 16, núm. 1, enero-junio, pp. 37-43 Universidad de Costa Rica Alajuela, Costa Rica.
- Avalos Pozuelos Pablo Guillermo Avalos, (2013). Comparación de los ensilajes de maíz (*Zea mays*) y caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) como forrajes en dietas de levante de terneros pos destete. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras.
- Ayala N., Izquierdo C., Paladino F. (2009). Producción y utilización de pastizales en cinco zonas agroecológicas del Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería MAGAP, REPAAN. Quito.
- Bautista, S., 2005. *Evaluación de Tierras para la Implementación de Sistemas Silvopastoriles en la Región Pacífico Central de Costa Rica*. Tesis-CATIE. Turrialba, Costa Rica
- Calzada Marín, Jesús Miguel, Javier Francisco Enríquez Quiroz, Alfonso Hernández Garay, Eusebio Ortega Jiménez, Sergio I. Mendoza Pedroza. (2014). *Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en clima cálido subhúmedo*, Revista mexicana de Ciencias Pecuarias. México, INIFAP. ISSN 2448-6698
- Carrero, J. (2012). Importancia de las Leguminosas Forrajeras. En línea, citado el: 12 de Octubre de 2017. Disponible en: <https://buenaproduccionanimal.wordpress.com/2012/03/16/importanciade-las-leguminosas-forrajeras-2/>.

- Cerdas y Ramírez 2004. Comportamiento Productivo del Pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) con varias dosis de Fertilización Nitrogenada. Portal de Revistas Académicas. Costa Rica.
- Coca, M. (2012). Sistemas de engorde de toretes mestizos en el trópico húmedo. Riobamba, Ecuador: Escuela superior Politécnica del Chimborazo. Ecuador, 2012. pág. 46.
- Conrado, B. (2003). Evaluación en Centroamérica del híbrido de *Brachiaria* cv mulato. Informe anual (CIAT).
- Cunuhay, J. A. y Choloquina, M. T. (2011). Evaluación de la adaptación del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembra en el Campus Juan Lunardi y Naste del cantón Paute. Tesis de Ingeniero Agropecuario Industrial. Cuenca, Ecuador. 112 pp.
- ESPOCH, (2009) Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Pecuarias Riobamba, Ecuador.
- INIAP-GTZ. (2000). Primer seminario nacional de investigación en agroforestería. Memorias. Santo Domingo. Ecuador. 67 p.
- Leyva, J. G. (2012). Evaluación de variedades de caña forrajera en las condiciones edafoclimáticas del norte de Las Tunas, Universidad de Matanzas, Estación Experimental de Pastos y Forrajes Cuba.
- Lino, (2012) Producción y calidad del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp*) durante la época seca. Quehacer Científico en Chiapas págs. 38-46
- Manrique, L. P. (2010). Universidad Nacional de Colombia. Análisis de la Evaluación del pasto alemán, (*Echinochloa polystachya*) (H.B.K) Hicth cultivado en suelo arcilloso bajo cuatro frecuencias de corte. Valle del Cauca, Colombia.
- Mora, J. M. (2013). Efectos de aplicación de fitohormonas sobre el crecimiento y rendimiento de forraje del pasto *Dallis* (*Brachiaria decumbens*), en la zona de Febres-cordero, provincia de Los Ríos. Tesis ingeniero agropecuario Universidad Técnica de Babahoyo Facultad de Ciencias Agropecuarias Escuela de Ingeniería Agropecuaria Babahoyo, Ecuador.
- Rodríguez Nodals Adolfo y Sánchez Pérez Pedro. (2005). Especies de frutales cultivadas en la agricultura urbana Tercera Edición La Habana, Cuba.
- Silva Sáenz René A. (2004). Fichas tecnológicas, Sistema de Producción de forrajes Coahuila S-92, trigo para la producción de forraje INIFAP: Zaragoza, España.
- Valarezo, José. María, (2012). Rendimiento y valoración nutritiva de especies forrajeras arbustivas establecidas en bancos de proteína, en el sur de la Amazonía Ecuatoriana, Universidad Nacional de Loja Revista CEDAMAZ Loja, Ecuador.
- Vargas Rodríguez Claudio Fabián, y Boschini Figueroa Carlos, (2011). *Rendimiento del Trypsacum laxum* fertilizado con NPK Universidad de Costa Rica. Revista Agronomía mesoamericana 22(1):99-108. 2011, ISSN: 1021-7444
- Verdecia Danis M, Ramírez Jorge L, Leonard Ismael, Pascual Yoandris y López Yoel (2008). *Rendimiento y componentes del valor nutritivo del Panicum máximum* cv. Tanzania. Universidad de Granma Estación Experimental de Pastos y Forrajes Indio Hatuey, Cuba, REDVET. (9) 5
- Vergara, J. (2005). Efecto de la suplementación con leucaena (*Leucaena leucocephala lam. de wit*) sobre la degradabilidad ruminal del pasto alemán (*Echinochloa polystachya* H.B.K. Hitch). Revista Científica, FCV-LUZ / Vol. XVI, N° 6, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago, Venezuela.