

Open Minds

Internacional Journal

ISSN 2675-5157

vol. 1, n. 3, 2025

... ARTICLE 15

Acceptance date: 27/11/2025

EVALUACIÓN AGRONÓMICA DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS DEL GÉNERO BRACHIARIA EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAXACA

Zulma Castillejos-Antonio

Maestra en ciencias en productividad pecuaria por el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Institución: Instituto tecnológico Tecnológico Nacional de México, Campus Comitancillo (IT Comitancillo). México.

<https://orcid.org/0009-0001-8177-2744>

Yuri Villegas-Aparicio

Dr. en ciencias pecuarias por el Colegio de posgraduados, México. Institución; Tecnológico Nacional de México, Campus Valle de Oaxaca (ITVO). México.

<https://orcid.org/0000-0003-3449-1461>

Juan Rendón-Cruz

Maestro en ciencias en productividad pecuaria. por el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Institución: Tecnológico Nacional de México, Campus Comitancillo (IT Comitancillo). México.

<https://orcid.org/0009-0008-2772-0207>



All content published in this journal is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).

Luis Félix Cabrera Castillejos

Ing. Agrónomo especialista en Zootecnia por el Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca, Institución: Tecnológico Nacional de México, Campus Valle de Oaxaca (ITVO). México.

José Manuel Cabrera-Toledo

Dr en ciencias agrícolas por el Colegio de posgraduados, México. Institución: Tecnológico Nacional de México, Campus Comitancillo (IT Comitancillo). México
<https://orcid.org/0009-0007-6074-2515>

Manuel Cabrera González

Maestro en nutrición vegetal. Colegio de posgraduados, Montecillo, Texcoco, México. Consultor independiente.

Resumen: Con el objetivo de evaluar las características agronómicas de 7 gramíneas forrajeras del género "*Brachiaria*" en el trópico subhúmedo del Istmo de Tehuantepec, se estableció un experimento en el Instituto Tecnológico de Comitancillo; Oaxaca. El clima es cálido subhúmedo $Aw_0(W)$ ig, el más seco de los subhúmedos con régimen de lluvias en verano. Los tratamientos fueron 7 variedades de gramíneas: Cobra (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO2/1794), Cayman (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO2/1752), Mulato II (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO36087), Insurgente (*Brachiaria brizanta*), Piata (*Brachiaria brizanta* cv. Piata), Mg5 (*Brachiaria brizanta* cv. Xaraes) y Señal (*Brachiaria decumbens*). Se utilizó un diseño en bloques al azar con tres repeticiones. Tomando datos de altura a cosecha (ALTC), diámetro de macollo (DM), rendimiento de forraje verde (RFV), rendimiento de materia seca (RMS), relación hoja/tallo (RHT) y sus componentes hoja verde (HV), tallo verde (TV) y material muerto (MM). En el establecimiento no se encontraron diferencias significativas para el DM, RFV, RMS, RHT, TV y MM, mostrándose diferencia significativa para ALTC donde la mejor especie fue Piata con 96. 97 cm y para HV siendo el mejor promedio en Mulato II con 595. 89 g. En la segunda etapa de estudio se observaron diferencias en las variables relacionadas con la persistencia y permanencia de las plantas sobresaliendo Insurgente, igualmente diferencias en las variables relacionadas con la calidad del forraje siendo Mulato II y Piata los sobresalientes. Los cambios del comportamiento de las especies corresponden a la adaptación al clima y suelo del área en estudio.

Palabras clave: Adaptación, características, trópico subhúmedo.

Abstract: With the objective of evaluating the agronomic characteristics of 7 forage grasses of the genus “*Brachiaria*” in the sub-humid tropics of the Isthmus of Tehuantepec, an experiment was established at the Technological Institute of Comitancillo; Oaxaca. The climate is warm subhumid $Aw_0(W)ig$, the driest of the subhumid regions with rain in summer. The treatments were 7 varieties of grasses: Cobra (*Brachiaria hybrid* cv. CIAT BRO2/1794), Cayman (*Brachiaria hybrid* cv. CIAT BRO2/1752), Mulato II (*Brachiaria hybrid* cv. CIAT BRO36087), Insurgente (*Brachiaria brizanta*), Piata (*Brachiaria brizanta* cv. Piata), Mg5 (*Brachiaria brizanta* cv. Xaraes) and Signal (*Brachiaria decumbens*). A randomized block design with three repetitions was used. Taking data on height at harvest (ALTC), tiller diameter (DM), green forage yield (RFV), dry matter yield (RMS), leaf/stem ratio (RHT) and its components green leaf (HV), stem green (TV) and dead material (MM). In the establishment, no significant differences were found for DM, RFV, RMS, RHT, TV and MM, showing a significant difference for ALTC where the best species was Piata with 96.97 cm and for HV the best average being in Mulato II with 595.89 g. In the second stage of the study, differences were observed in the variables related to the persistence and permanence of the plants, with Insurgente standing out, as well as differences in the variables related to the quality of the forage, with Mulato II and Piata being the outstanding ones. The changes in the behavior of the species correspond to the adaptation to the climate and soil of the area under study.

Keywords: Adaptation, characteristics, subhumid tropics.

Introducción

Burkart et al., (2021) establece que “los sistemas ganaderos basados en forrajes juegan un rol importante en las economías rurales de los países en desarrollo en términos de seguridad alimentaria y alivio de la pobreza, particularmente en los trópicos de América Latina” (p. 2).

Comprender la evolución de la estructura del pasto a lo largo del período de establecimiento permite mayor asertividad sobre el momento de realizar el primer pastoreo. Además, la comprensión de los cambios morfológicos y estructurales de los cultivares forrajeros cuando se someten a diferentes condiciones edafoclimáticas permite identificar sus mecanismos de adaptación al medio ambiente y ayuda a elegir aquellos cultivares con un establecimiento más vigoroso (Gurgel et al., 2022).

El género *Brachiaria* abarca múltiples variedades de gran valor agronómico, lo cual la hace candidata para ser implementada como forraje en diversos ambientes. Sin embargo, es necesario conocer su comportamiento fisiológico cuando se cultiva en una heterogeneidad de ambientes (Jarma et al., 2012).

Cruz et al. (2011), aborda que “en la región tropical de México, donde la producción bovina se basa en sistemas de pastoreo extensivos, los pastos del género *Brachiaria* son de importancia debido a su alto rango de adaptación, buen rendimiento y calidad nutricional” (p. 123).

Jiménez (2018) menciona que la alimentación de ganado bovino en la región del Istmo de Tehuantepec, se basa en el uso de pastos nativos y esquilmos agrícolas, presentándose en la época de sequía una escasez

de estos alimentos. La dieta alimenticia de estos animales puede mejorarse al introducir a los potreros especies de gramíneas con mejor aptitud productiva al ambiente; aunando a esto el uso de mejores períodos de descanso.

De acuerdo con Castillejos (2005) “en la región del Istmo de Tehuantepec, la falta de forrajes de buena calidad y buen rendimiento propicia una baja producción de carne y leche. En los 6 a 7 meses de sequía (aun en zonas de riesgo) el ganado sufre por falta de pasturas; durante el periodo crítico (abril-mayo) los animales adultos llegan a perder entre 30 y 40 kg y dado a que no se les proporciona ningún suplemento, algunos bovinos llegan a morir de hambre en casos extremos” (p.11-12).

Chiu y Miguel (2017) expresan que se ha observado que en la comunidad de San Pedro Comitancillo la alimentación del ganado bovino se basa en el uso de pastos nativos, leguminosas nativas y esquilmos agrícolas, así mismo no existe la información suficiente recabada de manera científica sobre el desempeño agronómico de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria*.

Antonio (2022) menciona que “la mayoría de los productores ganaderos, optan por adquirir suplementos alimenticios comerciales, lo cual genera un alto costo en los sistemas de producción. Para solucionar esta problemática, es necesario establecer nuevas alternativas de alimentación y nutrición basados en especies forrajeras que sean resistentes a las condiciones climáticas, edáficas y al ataque de plagas de la región, además que muestren características agronómicas óptimas, para su establecimiento y propagación” (p. 10).

Ocampo y German (2016) mencionan que el desarrollo de la ganadería en la región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca; demanda una creciente producción de forraje para cubrir las necesidades del ganado bovino, de tal manera que este manifieste el óptimo potencial de producción de carne y leche.

Por otro lado, Gómez et al., (2006) afirma que las especies del género *Brachiaria* continúan dominando el paisaje ganadero en las áreas tropicales de Latinoamérica. Dada la alta variabilidad de las áreas dedicadas a la ganadería, particularmente en lo que respecta a topografía, climas, incidencia de plagas y enfermedades, y diferentes sistemas de producción, es necesario identificar y desarrollar nuevos cultivares de *Brachiaria* con amplio rango de adaptación, de alta calidad y producción forrajera y buena producción de semilla.

Antonio (2022), expresa que “la evaluación local de la productividad, la adaptabilidad, competencia, capacidad de rebrote y persistencia de especies forrajeras en parcelas experimentales previas a su introducción, en una determinada región, es una práctica que puede generar recomendaciones más aceptadas para la elección de especies con mayor potencial por parte de los productores. Los pastos del género *Brachiaria* son una opción para estudiar en parcelas de manera controlada y, de esta forma, probar si son una opción potencial a recomendar para la ganadería tropical de la región” (p.10). Bajo este contexto se realizó un estudio con el objetivo de evaluar las características agronómicas de 7 gramíneas forrajeras *Brachiaria* en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. Esperando un comportamiento agronómico diferente en las especies de gramíneas sometidas a estudio.

Materiales y métodos

Localización geográfica

El presente proyecto de investigación se realizó en el Rancho “La Patrona”, propiedad del Sr. Luis Cabrera Jiménez ubicado en la comunidad de San Pedro Comitancillo, Oaxaca, localidad que se encuentra sobre el cruce del paralelo 16°29'30" de latitud Norte y el meridiano 95°09'35" de latitud Oeste del meridiano de Greenwich, a una altura de 40 metros sobre el nivel del mar, se localiza en la cabecera distrital de Tehuantepec, Oaxaca; colinda al Norte con el municipio de Santo Domingo Chihuitán al Sur con el Municipio de San Blas Atempa al Este con el Municipio de Asunción Ixtaltepec, El Espinal y Juchitán, su área total es de 169.86 km² (Cabrera y Martínez, 2016).

Clima

De acuerdo con Martínez (2019) en clima de San Pedro Comitancillo es Aw0 (w) ig, cuyas características principales son: cálido subhúmedo, con temperatura media anual mayor de 22 °C, con lluvias en verano, con precipitación del mes más seco de entre 0 y 60 mm. Se registra que los meses de lluvias en el municipio, comprende de junio a septiembre y los de secas de octubre a mayo. La temperatura media anual es de 27.5 °C con máximas promedio de 34.2 °C y mínima con promedio mayor de 15.1 °C. Los meses donde se registran las más altas temperaturas son de mayo a junio y las temperaturas más bajas se dan de diciembre a enero. La temporada de lluvias es de mayo a noviembre, la precipitación anual promedio que se presenta en la localidad es de 908.4 mm anual, el número promedio anual de días con lluvias es de 51 y se distribuye a lo

largo del año; los meses de junio a septiembre presentan hasta 15 días con precipitaciones y los meses de marzo y diciembre en general no presentan precipitación alguna.

Suelo

Según la comisión de plan hidráulico en esta área se define dos unidades de suelos, que son litosol + cambisol eútrico que se caracterizan por estar sobre un relieve escarpado, con pendientes mayores a 20 %, con un drenaje superficial muy rápido; tiene una profundidad que va de 15 a 40 cm., de color gris, textura fina, permeabilidad moderada con reacción ligeramente alcalina y el vertisol crómico, que son los suelos originarios de rocas sedimentadas, de desarrollo insuficiente y edad reciente son de color café y café oscuro en los primeros 40 cm. y rojizo en el resto de perfil, es de textura arcillosa con permeabilidad lenta, drenaje interno deficiente, reacción alcalina se encuentra sobre un relieve plano con pendiente de 0 a 2 % y drenaje superficial de moderado a lento. Son suelos más bien ligeros o medios, con tendencias alcalinas y salinidad moderadamente baja, así como también es baja su capacidad de retención de agua (Martínez, 2019).

Tratamientos y diseño experimental

Los tratamientos fueron 7 especies de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria*: Cobra (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO2/1794), Cayman (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BR02/1752), Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087), Insurgente (*Brachiaria brizantha*), Piata (*Brachiaria brizantha* cv. Piata), Mg5 (*Brachiaria brizanta* cv. Xaraes) y Señal (*Brachiaria decumbens*). Se utilizó un diseño experimental de bloques al

azar con tres repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue 12 m².

Establecimiento del experimento

Para la preparación del terreno se realizaron únicamente dos pases de rastra. La siembra se realizó el 24 de junio de 2022, estableciendo 35 macollos por unidad experimental (12 m²) utilizando material vegetativo y a una distancia entre surco y planta de 50 cm: Los riegos se realizaron cada 7 o 15 días, dependiendo de las condiciones climáticas. Se realizó el control de *Melanoplus sp.* con Imidacloprid a una dosis de 2 ml por litro de agua.

Toma de datos

La toma de datos en la etapa de establecimiento se realizó 4 meses después de realizar la siembra (24 de octubre de 2022). Los datos al primer corte después del establecimiento se realizaron cuando las especies presentaban un 95 por ciento de radiación interceptada (Quero et al., 2015). la toma de datos en esta etapa fue del 26 de enero al 25 de febrero de 2023, tomando tres plantas por unidad experimental.

La altura a cosecha (ALTC) se obtuvo midiendo la altura desde la base del macollo hasta el promedio de la cobertura aérea, expresando los valores en centímetros. Para el diámetro de macollo (DM) se utilizaron dos varas de madera sentido paralelo y siempre en la misma dirección; midiendo la distancia entre las dos varas de madera, expresando los valores en centímetros. Para el rendimiento de forraje verde (RFV) las plantas fueron cortadas a 10 cm del ras del suelo, posteriormente fueron colocadas en bolsas de plástico previamente rotuladas con toda la información necesaria para identificar la

especie y repetición, posteriormente fueron pesadas en una báscula digital, expresando el valor final en toneladas por hectárea. Los datos de relación hoja/tallo (RH/T) se obtuvieron separando las hojas del tallo, después fueron pesadas por separado, para determinar la relación hoja tallo se utilizó la siguiente fórmula:

$$RHT = \text{Peso de hojas} / \text{Peso de tallo}$$

El porcentaje de materia seca (% MS) se determinó con una muestra de 100 gramos de forraje verde que posteriormente la muestra fue sometida a un horno de microondas por periodos de 30 segundos hasta lograr un peso constante (Petruzzi et al., 2005). Para la variable Rendimiento de materia seca (RMS) se utilizaron valores de RFV expresados en t ha⁻¹ y se aplicó la siguiente formula:

$$MS \text{ t ha}^{-1} = RFV \times \%MS/100$$

Se realizó un análisis de varianza para las variables en estudio y una prueba de Duncan para las variables significativas, para este proceso se utilizó el paquete estadístico SAS.

Resultados y discusión

En la Figura 1 se observan los resultados para altura (ALTC) en las especies estudiadas en donde se muestra a Piata con promedio de 96.9cm y clasificación “a” de Duncan, a Mulato II en la clasificación “ab” con un valor de 95.88 cm, seguido de MG5

con 86.97 cm y clasificación “abc”, continuando con Insurgente con 85.94 cm con clasificación “bc”, posteriormente se muestra a Cayman con un promedio de 84.91 cm y clasificación “cd” y por último se encuentra Señal con clasificación “d”. Estos resultados difieren con lo reportado por Castillejos et al. (2021) quien menciona respuesta no significativa para esta variable entre las especies que fueron evaluadas en su etapa de establecimiento.

Los resultados para hoja verde (HV) expresado en gramos se presentan en la Figura 2 mostrando a Mulato II en la clasificación “a” de Duncan con un valor de 595.89 g, seguido de Insurgente con 549.33 g y Piata con 507.22 g ambas con clasificación “ab”, posteriormente se muestra a MG5 y Cayman con 467.11 y 454.44 g respectivamente con clasificación “b” y por último se observa a Cobra junto Señal en la misma clasificación “c” de Duncan con un promedio de 318.11 g y 297.45 g respectivamente. Estos resultados difieren con lo reportado por Castillejos et al. (2021) quien menciona respuesta no significativa para esta variable entre las especies que fueron evaluadas en su etapa de establecimiento.

Resultado para el primer corte después del establecimiento

La tabla 1 muestra los resultados para la evaluación de las especies de gramíneas forrajeras en el primer corte después del establecimiento, en donde se observa que para altura a cosecha y diámetro de macollo la más sobresaliente fue Insurgente con 70.84 cm y 15.99 cm respectivamente, en la RHT sobresalen Mulato II y Piata con 3.78 y 3.73 unidades respectivamente, para TV el mejor valor es para Señal con 875.33 g y la especie con mayor MM fue Cobra con 167.67 g.

Los resultados observados en la presente investigación para ALTC difieren con los reportado por Ocampo y Germán (2016) quienes reportan respuesta no significativa para esta variable; presentándose la misma situación en los estudios realizados por Cabrera y Martínez (2016). Por otro lado, Sánchez (2017) menciona a Piata como la especie con el mejor promedio en ALTC con un valor 76.1 cm lo cual difiere con los presentado en el presente estudio. De la misma forma Luna (2017) reporta diferencia significativa para ALTC revelando como las más sobresalientes a MG5 y Piata con promedios de 88.96 y 78.57 cm respectivamente. Para el caso del diámetro de macollo (DM) los resultados mostrados en este trabajo difieren de los presentados por Ocampo y Germán (2016) quienes no reportan diferencia significativa para esta variable, los mismos reportes se muestran en los estudios realizados por Martínez y Cabrera (2016), Sánchez (2017), Luna (2017) y Castillejos (2019). Para RHT lo observado en este trabajo difiere con lo observado por Ocampo y Germán (2016) quienes muestran a Mulato II con la mejor RHT con un valor de 15.18 unidades. Bajo el mismo contexto Sánchez (2017) menciona a Cobra con el mejor promedio de RHT con 3.52 unidades. Así mismo Luna (2017) menciona como sobresalientes a Mulato II, Cobra y Cayman con valores de 1.29, 1.27 y 1.17 unidades lo cual difiere totalmente con lo encontrado en este trabajo y lo mismo sucede al comparar los resultados del presente trabajo con lo reportado por Castillejos et al. (2021) quien menciona a Cobra con el mejor promedio con 1.57 unidades.

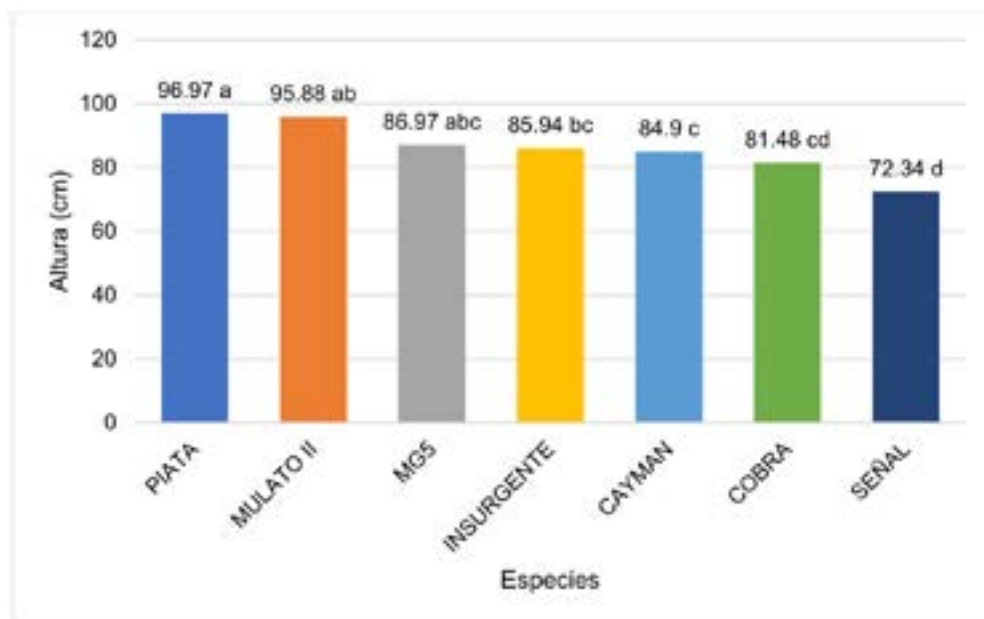


Figura 1. Comportamiento de las especies sometidas a estudio en el periodo de establecimiento para altura a cosecha.

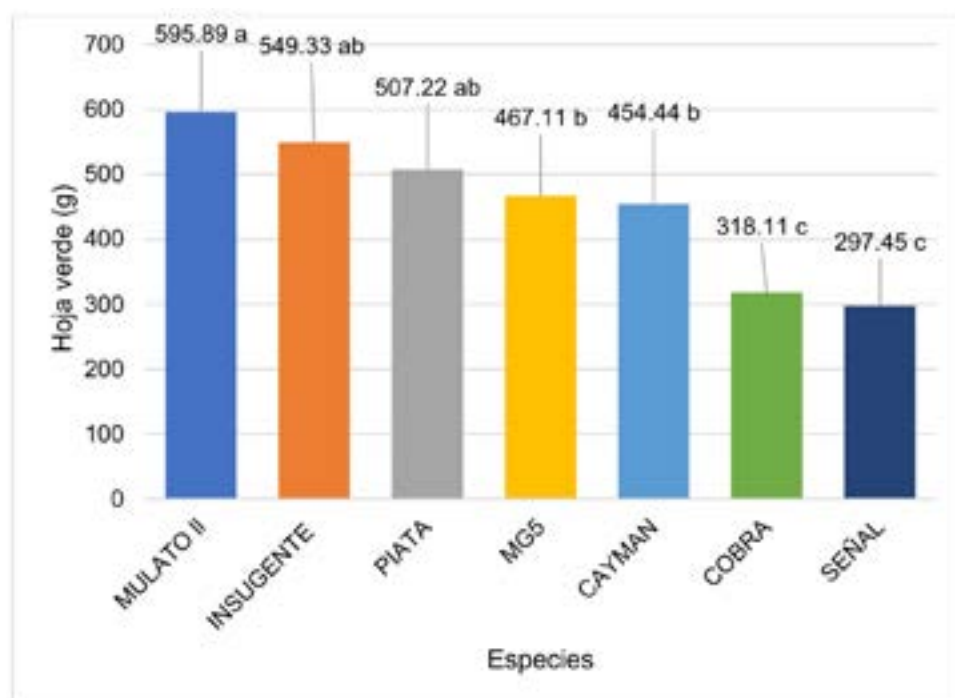


Figura 2. Comportamiento de las especies sometidas a estudio en el periodo de establecimiento para hoja verde.

Especie	ALTC (cm)	DM (cm)	RHT	TV (g)	MM (g)
Insurgente	70.84 a	15.99 a	1.36 b	712.00 ab	72.67 b
MG5	66.75 b	11.89 d	1.89 b	599.33 bc	77.00 b
Piata	61.82 c	13.31 c	3.73 a	373.67 c	84.33 b
Cobra	54.03 d	13.66 bc	0.67 b	516.00 bc	167.67 a
Señal	52.26 de	13.29 c	0.71 b	875.33 a	107.67 b
Cayman	51.20 e	10.90 e	2.17 b	432.33 c	76.00 b
Mulato II	51.01 e	14.16 b	3.78 a	322.00 c	94.00 b

Literales diferentes refieren a diferencias significativas entre tratamientos ($P < 0.05$). ALTC= Altura a cosecha, DM= Diámetro de macollo, RHT= Relación hoja/tallo, TV= Tallo verde, MM= Material muerto.

Tabla 1. Desempeño de las especies forrajeras sometidas a estudio en el primer corte después del establecimiento.

Conclusiones

Los resultados observados en la etapa de establecimiento no mostraron diferencias significativas ($p > 0.05$) en las variables diámetro de macollo, rendimiento de forraje verde, rendimiento de forraje seco, relación hoja tallo, tallo verde y material muerto, lo que supone que todas las especies tuvieron el mismo comportamiento agronómico en las variables relacionadas con la persistencia de la planta, el rendimiento de forraje y la calidad del forraje en la etapa de establecimiento. Se observaron cambios en el comportamiento de las especies en las dos etapas evaluadas si bien Piata, Mulato II y MG5 obtuvieron la mejor altura a cosecha al establecimiento, Insurgente fue el mejor en esta variable en la segunda etapa de estudio. En la segunda etapa de estudio se observaron diferencias en las variables relacionadas con la persistencia y permanencia de las plantas sobresaliendo para este caso Insurgente, se encontraron también diferencias en las variables relacionadas con la calidad del forraje

siendo Mulato II y Piata los de mejor promedio. Los cambios del comportamiento de las especies estudiadas corresponden precisamente a la adaptación de las condiciones de clima y suelo del área donde se realizó el ensayo.

Referencias

Antonio, M. L. F. (2022). “Evaluación agronómica de 11 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en el trópico subhúmedo del istmo de Tehuantepec”. [Tesis de licenciatura] (pp. 1 - 91). Instituto tecnológico de Comitancillo, Oaxaca, México.

Burkart, S., Arango, J., Enciso, K., Ruden, A., Charry, A., Diaz, M., Gutiérrez, J.F. y Castro, J.P. (2021). Beneficios económicos de los sistemas ganaderos sostenibles basados en forrajes en América Latina. Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria y AGROSAVIA. (p.2) https://cgspace.cgiar.org/bitstream/handle/10568/116770/business_model_brief_Dec_sp.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cabrera, D. S. y Martínez, L. F. (2016). Comportamiento agronómico de 4 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. Etapa III. [Tesis de licenciatura] (pp. 1 - 71). Instituto tecnológico de Comitancillo, Oaxaca, México

Castillejos A. Z. (2005). "Adaptación y dosis de fertilización de gramíneas forrajeras en San Pedro Comitancillo, Oaxaca". [Tesis de Maestría]. Instituto Tecnológico de la Valle de Oaxaca. (P. 6)

Castillejos Z, Antonio L, Rendón J y Cabrera J. M (2021). Comportamiento productivo de gramíneas forrajeras en el Istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Revista Mexicana de Agroecosistemas*. Vol. 8. Núm. 1. Pp. (91-97). Noviembre 11-13. De 67° Reunión Científica de Asociación Mexicana para la Producción Animal y Seguridad Alimentaria. (pp 91-99). <https://revistaremaeitvo.mx/index.php/remae/article/view/187>

Chiu, R. C. y Miguel, C. E. 2017. Comportamiento productivo de 4 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. [Tesis de licenciatura] (pp. 1 - 72). Instituto tecnológico de Comitancillo, Oaxaca, México.

Cruz, P. I., Hernández, A., Enríquez, J. F., Mendoza, S. I., Quero, A. R y Joaquín, B. M. (2011). Desempeño Agronómico de Genotipos de *Brachiaria humidicula* (Rendle) Schwelck en el trópico húmedo de México. *Revista Fitotecnia México*, 34 (2), (p.123). <https://www.scielo.org.mx/pdf/rfm/v34n2/v34n2a11.pdf>

Gómez, M. M., Velásquez, J. E., Miles, J. W., y Rayo, F. T. (2006). Adaptación de *Brachiaria* en el Piedemonte amazónico colombiano. *Revista Pasturas tropicales*, 22(1),(pp. 19-25). Disponible en: http://ciat-library.ciat.cgiar.org/Articulos_Ciat/PAST2214.pdf

Gurgel, A. L. C., Difante, G. D. S., Costa, C. M., Emerenciano Neto, J. V., Tonhão, G. H.,

Ítavo, L. C. V., ... & Miyake, A. W. A. (2022). Establishment of tropical forage grasses in the Cerrado biome. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 13(3), (pp.674-689). <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v13n3/2448-6698-rmcp-13-03-674-es.pdf>

Jarma O. A., Maza A. L., Pineda P, A., y Hernández C. J. (2012). Aspectos fisiológicos y bromatológicos de *Brachiaria humidicola*. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 7(1),(pp. 88-99). <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428107008.pdf>.

Jiménez, T. A. (2018). "Potencial productivo de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en 4 frecuencias de corte en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. [Tesis de licenciatura] (pp. 1 - 82). Instituto tecnológico de Comitancillo.

Luna, R. J. 2017. Potencial productivo de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo Oaxaca. D1. Tesis de licenciatura. Instituto Tecnológico de Comitancillo.

Martínez, L. (2019). "Evaluación agronómica de 11 gramíneas forrajeras de género *Brachiaria* en el Trópico Subhúmedo del Istmo de Tehuantepec. [Tesis de licenciatura] Instituto Tecnológico de Comitancillo. (pp 31-45).

Ocampo E. A., y Germán A. S. (2016). "Efecto de la densidad de población en el comportamiento agronómico de 7 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria*, en San Pedro Comitancillo, Oaxaca". [Tesis de licenciatura] (pp. 1 -104). San Pedro Comitancillo, Oaxaca, México.

Petruzzi, H. J., Stritzler, N. P., Ferri, C. M., Pagella, J. H., & Rabotnikof, C. M. (2005). Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de divulgación Técnica* 88. (pp. 1-11). https://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/43-uso_microondas_ms.pdf

Sánchez, A. J. (2017). Potencial productivo de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. D2. [Tesis de licenciatura] Instituto Tecnológico de Comitancillo. 112 p.

Sánchez, P. y Gutiérrez, M. (2013). Comportamiento Agronómico de Especies Forrajeras en la Comuna de Atahualpa. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agropecuaria. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Santa Elena-Ecuador. pp. 43-66. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2244/1/UPSE-TIA-2015-027.pdf>

Quero, C. A. R., Guerrero, R. J. D., Flores, S. E. J., Hernández, G. A. y Martínez, H. P. A. (2015). Productividad de asociaciones de pasto ovinillo (*Dactylis glomerata* L.), ballico perenne (*Lolium perenne* L.) y trébol blanco (*Trifolium repens* L.) Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias [en línea] 2015, 6. Pp. 337-347. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265643100008>