

COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS EN EL ISTMO DE TEHUANTEPEC, OAXACA

AGRONOMIC PERFORMANCE OF FORAGE GRASSES IN THE ISTHMUS OF TEHUANTEPEC, OAXACA, SPAIN.

Castillejos Antonio Zulma¹, Rendón Cruz Juan², Cabrera Toledo José Manuel³

¹Maestra en Ciencias en Productividad Pecuaria. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Comitancillo. Departamento de Ingenierías Correo Electrónico: zulma.ca@comitancillo.tecnm.mx . Tel.: 9711185054. Carretera Ixtaltepec-Comitancillo km 7.5 San Pedro Comitancillo, Oaxaca.

²Maestro en Ciencia en Productividad Pecuaria. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Comitancillo. Departamento de Ingenierías Correo Electrónico: juan.rc@comitancillo.tecnm.mx. Tel: 9711264916. Carretera Ixtaltepec-Comitancillo km 7.5 San Pedro Comitancillo, Oaxaca.

³Doctor en Ciencias Agrícolas. Tecnológico Nacional de México/ Instituto Tecnológico de Comitancillo. Departamento de Ingenierías Correo Electrónico: jose.ct@comitancillo.tecnm.mx. Tel.: 9717176492. Carretera Ixtaltepec-Comitancillo km 7.5 San Pedro Comitancillo, Oaxaca.

Resumen -- Un punto importante en la producción animal bovina en el trópico está relacionado con garantizar el suministro de alimento lo largo del año, sin embargo debido al cambio climático la producción de forrajes varía en su rendimiento año con año, por lo que es necesario identificar r materiales forrajeros que respondan a las necesidades alimenticias de los animales y que se adapten al cambio climático y a los suelos, permitiendo a los ganaderos de la región disponer de proteína de origen animal para satisfacer sus requerimientos nutricionales y favorecer la seguridad alimentaria. El objetivo fué evaluar las características agronómicas de 7 gramíneas forrajeras del género *Urochloa* en el trópico subhúmedo del Istmo de Tehuantepec, estableciendo un experimento en el Instituto Tecnológico de Comitancillo; Oaxaca. El clima es cálido subhúmedo Awo (W) ig, el más seco de los subhúmedos, con régimen de lluvias en verano. Los tratamientos fueron conformados por 7 variedades de gramíneas forrajeras del género *Urochloa*: Cobra, Cayman, Mulato II, Insurgente, Piata, Mg5 y Señal y 10 cortes realizados; la siembra fue con material vegetativo y se utilizó un diseño en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas. Se tomaron datos de altura a cosecha (AC), rendimiento de forraje verde (RFV), rendimiento de materia seca (RMS), relación hoja/tallo (RHT) y porcentaje de interceptación solar (IS). Los resultados mostraron a Xaraes con el mejor desempeño en las variables AC, RFV, RMS y IS, por otro lado, Mulato II observó el mejor promedio en la RHT. Así mismo se observó que las especies mostraron su mejor valor en los cortes 4 (07/06/2019) y 8 (28/05/2020) en las variables AC, DM, RFV, RMS y %IS, para el caso de la RHT los mejores promedios fueron en el corte 6 (26/11/2019).

Palabras Clave: Comportamiento, agronómico, gramíneas, forrajeras.

Abstract -- An important point in bovine animal production in the tropics is related to guaranteeing food supply throughout the year, however, due to climate change, forage production varies in its yield from year to year, so it is necessary to identify r forage materials that meet the food needs of animals and that adapt to climate change and soils, allowing farmers in the region to have protein of animal origin to meet their nutritional requirements and promote food security. The objective was to evaluate the agronomic characteristics of 7 forage grasses of the genus *Urochloa* in the subhumid tropics of the Isthmus of Tehuantepec, establishing an experiment at the Technological Institute of Comitancillo; Oaxaca. The climate is warm sub-humid Awo (W) ig, the driest of the sub-humid, with rainfall in summer. The treatments were made up of 7 varieties of forage grasses of the genus *Urochloa*: Cobra, Cayman, Mulato II, Insurgente, Piata, Mg5 and Señal and 10 cuts made; sowing was with vegetative material and a randomized block design was used with an arrangement in divided plots. Data on height at harvest (AC), green forage yield (RFV), dry matter yield (RMS), leaf/stem ratio (RHT) and percentage of solar interception (IS) were taken. The results showed Xaraes with the best performance in the AC, DM, RFV, RMS and vIS variables, on the other hand, Mulato II observed the best average in the RHT. Likewise, it was observed that the species showed their best value in cuts 4 (06/07/2019) and 8 (05/28/2020) in the variables AC, RFV, RMS and %IS, in the case of the RHT the best averages were in cut 6 (11/26/2019).

Key words – Behavior, agronomic, grasses, forage

INTRODUCCIÓN

La producción de forrajes en México y en el mundo reviste particular importancia, tanto por la población de ganado, como por la superficie que se destina a la actividad ganadera. Es determinante el papel que juegan

los forrajes en esta actividad productiva, ya que casi la totalidad de la leche y cerca de la mitad de la producción de carne se obtiene a partir de dicho recurso: esto se explica en razón a su relativo costo, disponibilidad y facilidad de obtención, en contraste con otras fuentes alimenticias [1].

Las gramíneas forrajeras son consideradas una de las fuentes más importantes para la alimentación del ganado, que se basa principalmente en el pastoreo de especies forrajeras nativas o inducidas. Las gramíneas tienen muchas ventajas como alimentos para animales en pastoreo. La elección de una gramínea depende de muchos factores, varios de los cuales están relacionados con la adaptación a los suelos y al clima de una región. La lluvia total y su distribución estacional, así como la temperatura, probablemente sean los factores más importantes que determinan donde pueden cultivarse las plantas y ser productivas [2].

En la ganadería que se practica en el trópico de México, los pastos son la base de la alimentación animal. En esta región hay diversos factores que limitan la producción y persistencia de los forrajes, como son: baja disponibilidad de nutrientes y de materia orgánica y deficiente manejo de las praderas, factores que en conjunto provocan baja persistencia en la mayoría de las especies forrajeras introducidas [3].

La introducción de nuevas especies de pastos surge como una necesidad de reemplazar especies de bajo valor nutricional y productividad. Sin embargo, en la explotación racional y estable de las áreas que se dedican al cultivo de los pastos es necesario lograr un nivel adecuado de adaptación de nuevas y mejores especies y/o accesiones respecto a las que actualmente predominan en los ecosistemas ganaderos, ya que no todas tienen las mismas exigencias en recursos ni el mismo grado de tolerancia a los agentes adversos del ambiente [4].

La alimentación del ganado bovino en esta región del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca principalmente rudimentaria, de manera extensiva utilizando especies nativas y esquilmos agrícolas; presentándose en la época de sequía una escasez de estos alimentos. Por lo que el productor no sabe cómo complementar y/o suplementar la alimentación del ganado lo cual limita la producción de leche y carne debido al bajo valor nutritivo de las pasturas que se explotan en la región. La dieta alimenticia de estos animales puede mejorarse al introducir en los potreros especies de gramíneas con mejor aptitud productiva y adaptada al medio ambiente [5]. Por lo anterior el objetivo del trabajo fue Determinar las características agronómicas de 7 gramíneas forrajeras del género *Urochloa* en el trópico subhúmedo del Istmo de Tehuantepec, Oaxaca.

DESARROLLO

Metodología

El experimento se realizó en el Tecnológico Nacional de México Campus Comitancillo, el cual se encuentra el municipio de San Pedro Comitancillo que se localiza en la región del Istmo de Tehuantepec, al Sureste del estado de Oaxaca, ubicado entre las coordenadas geográficas 95° 09' 30'' de latitud Oeste del meridiano de Greenwich y 16° 26' 30'' de latitud Norte y con una altura de 70 m.s.n.m. Bajo condiciones de clima $A_{w0}(w)$ 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: septiembre presentan hasta 15 días con precipitaciones y los meses de marzo y diciembre en general no presentan precipitación alguna. 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 superficie 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 (más de 200 cm), 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 medias, con tendencias alcalinas y salinidad moderadamente bajo, así como también es baja su capacidad de retención de agua [6].

Se utilizó un diseño experimental en bloques al azar con arreglo en parcelas divididas y tres repeticiones. Los tratamientos A, asignados a las parcelas grandes, fueron 7 especies de gramíneas forrajeras del género *Brachiaria*:

- Mulato II (*Brachiaria híbrido* CIAT 36087)
- Cobra (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO2/1794)
- Cayman (*Brachiaria híbrido* cv. CIAT BRO2/1752)

- Señal (*Brachiaria decumbens*)
- Insurgente (*Brachiaria brizanta*)
- Mg5 (*Brachiaria brizanta* cv. Mg5)
- Piata (*Brachiaria brizanta* cv. Piata)

Los tratamientos B o subtratamientos, asignados a las parcelas chicas, fueron los cortes realizados en las siguientes fechas:

- C1= 25 de octubre de 2018,
- C2= 10 de diciembre de 2018
- C3= 26 de febrero de 2019
- C4=07 de junio de 2019,
- C5= 11 de septiembre de 2019
- C6= 26 de noviembre de 2019
- C7= 04 de marzo de 2020
- C8=28 de mayo de 2020,
- C9=09 de septiembre de 2020
- C10=17 de diciembre de 2020

Las actividades para establecimiento del consistieron: en la preparación del terreno con doble rasta y surcado y ajuste de canales de riego y de desagüe, el corte y selección de material vegetativo y la siembra la cual se realizó a un espacio de 50 cm entre planta y entre surco en unidades experimentales de 12 m². Se aplicó un fertilizante Orgánico (a base de ácidos húmicos) Humi Best Energy con una dosis de 20 ml y 5 ml de FOSFIK-ARG en 20 litros de agua, después de cada corte realizado. Los riegos se realizaron cada 20 días dependiendo de las condiciones climatológicas de se presentaran en el área en donde se ubico el experimento.

Como criterio de corte se tomo el 10 % floración en cada unidad experimental. Se tomaron datos de las variables:

Interceptación solar (IS): El procedimiento consistió en colocar la regla en la superficie del suelo debajo del dosel, con orientación este-oeste entre las 12:00 y 13:00 pm. En cada ocasión se contaron los centímetros sombreados, mismos que al ser divididos entre la longitud total de la regla, representaron el porcentaje de radiación interceptada por el dosel [7].

Altura a cosecha (AC): Para esta variable se muestrearon 5 plantas de cada parcela midiendo desde la base del macollo hasta el promedio de la cobertura aérea utilizando un flexómetro.

Rendimiento de Forraje Verde (RFV): Se tomó una muestra de 5 plantas por parcela útil que fueron cortadas a 10 cm del ras del suelo y colocadas en bolsas de plástico previamente rotuladas, posteriormente fueron pesadas en una báscula digital.

Porcentaje de materia seca: Se pesaron 100 gramos de forraje verde el cual fue secado a sombra por 10 días, posteriormente la muestra se introdujo a un horno de microondas por ciclos de 30 de segundos hasta lograr un peso constante [8].

Rendimiento de materia Seca (RMS): Una vez obtenido el rendimiento de forraje verde (t ha⁻¹), se estimó el rendimiento de materia seca aplicando la siguiente formula:

$$RMS = (\% MS \times RFV) / 100 \quad \text{Ec. (1)}$$

Dónde:

RMS= Rendimiento de Materia Seca en t ha⁻¹

%MS= porcentaje de Materia Seca

RFV= Rendimiento de Forraje Verde en t ha⁻¹

Relación hoja/tallo (RHT): Se tomaron 5 plantas por unidad experimental separando las hojas y el tallo verdes, determinando la RHT con la siguiente formula:

$$R\ H/T = \text{Peso de hojas} / \text{Peso de tallo} \quad \text{Ec. (2)}$$

Se realizó un análisis de varianza y para las variables con significancias una prueba de comparación de medias de Duncan.

Resultados

Se observó respuesta altamente significativa para especies (p<0.01) en las variables AC, RFV, RMS e IS. Respuesta altamente significativa para cortes (p<0.01) en todas las variables estudiadas. En la interacción especies por corte se mostró repuesta altamente significativa (p<0.01) para RFV, RMS e IS.

a. Resultado para especies

En la tabla 1 se observan los resultados para AC y RFV, RMS e IS para las especies sometidas a estudio donde se muestra que Xaraes obtuvo los mayores promedios en las variables con respuesta significativa a especies, observando valores de 74.74 cm en AC, 20.5 t ha⁻¹ en RFV, 6.12 t ha⁻¹ y 94.5 % de IS.

Tabla I. Resultados para especies en las variables AC y RFV

ESPECIE	ALTURA (cm)	RFV (t ha ⁻¹)
MG5	74.74 a	20.5 a
PIATA	62.74 b	16.08 b
COBRA	61.41 bc	13.32 cd
SEÑAL	59.94 bc	11.95 d
INSURGENTE	58.45 c	15.81 b
CAYMAN	54.8 d	14.67 bc
MULATO II	49.23 e	14.47 bc

Tabla 2. Resultados para especies en las variables RMS e IS

ESPECIE	RMS (t ha ⁻¹)	IS (%)
MG5	6.12 a	94.5 a
PIATA	5.05 b	88.3 bc
COBRA	3.43 d	82.3 d
SEÑAL	3.30 d	86.5 bcd
INSURGENTE	4.01 c	90.4 b
CAYMAN	3.79 cd	81.9 d
MULATO II	3.76 cd	84.3cd

b. Resultado para cortes

En la tabla 2 y 4 se observa los promedios por corte para las variables con diferencia significativa o altamente significativa, mostrando que para AC el cuarto corte fue el más sobresaliente con una altura de 85.63 cm, en el diámetro de macollo el noveno corte demostró fue el mejor con 22.78 cm. Para el RFV se observó que cuarto corte reportó el mejor rendimiento con 29.38 t ha⁻¹, en el RMS se mostró al corte 4 con el mayor rendimiento con un promedio de 8.24 t ha⁻¹. Para la RHT el corte 6 fue el mejor con 4.67. Por último, para IS el corte 8 fue el mejor con 97.1 %.

Tabla 3. Resultados para cortes en las variables en estudio.

Corte	AC (cm)	RFV (t ha ⁻¹)	RHT
1	35.35 g	5.65 f	3.13 b
2	47.37 f	15.7 cd	1.63 cd
3	44.43 f	15.73 cd	2.01 c
4	85.65 a	29.38 a	1.04 ef
5	69.86 c	17.67 bc	1.0 ef
6	48.92 f	10.02 e	4.67 a
7	62.21 d	15.49 cd	1.94 c
8	79.76 b	18.09 b	1.31 de
9	70.8 0c	14.08 d	0.85 f
10	58.04 e	10.78 e	2.68 b

Tabla 4. Resultados para cortes en las variables en estudio

Corte	RMS (t ha ⁻¹)	IS (%)
1	1.48 f	57.1 f
2	3.83 d	89.2 bc
3	4.38 cd	87.4 cd
4	8.24 a	93.20 b
5	4.70 bc	80.20 e
6	2.60e	82.40 de
7	4.74 bc	89.50 bc
8	5.29 b	97.10 a

9	3.92 d	91.80 bc
10	2.96 e	91.40 bc

c. Interacción entre especies por cortes

En la Fig. 1 se observa la interacción de especie por corte para RFV, donde se muestra que las especies evaluadas alcanzaron su mejor rendimiento en el corte 4 (07/06/2019). Mostrando otro ligero aumento en el corte ocho (28/05/2020).

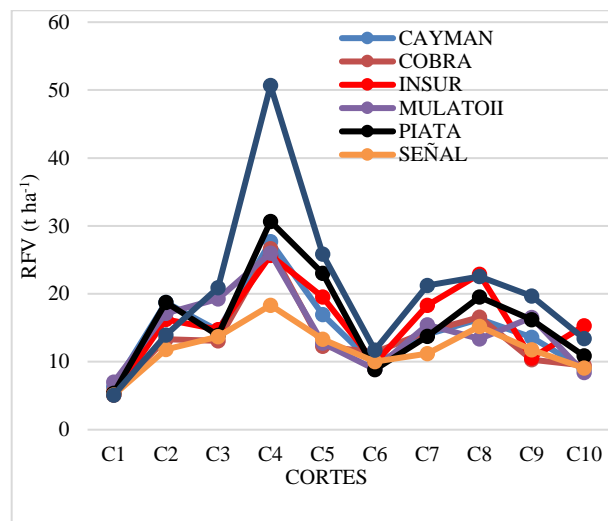


Figura 1. Interacción especie por corta para RFV

En la Fig. 2 se observan los resultados para la interacción especie por corte en el RMS, donde se observando que la especie Xaraes fue la de mejor desempeño a partir del tercer corte realizado (26/02/2019). Todas las especies evaluadas mostraron sus mejores valores en corte 4 (07/06/2019) y el corte 8 (28/05/2019) con excepción de Mulato II que muestra uno de sus promedios más bajo en el corte 8 (28/05/2019).

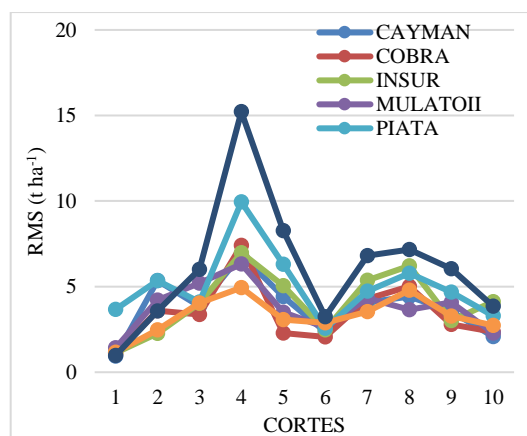


Figura 2. Interacción especie por corta para RMS.

En la Fig. 3 se observan los resultados para radiación interceptada para la interacción de especie por corte, mostrando una mejora de la radiación interceptada a partir del séptimo corte (04/03/2021) realizado en todas las especies sometidas a estudio.

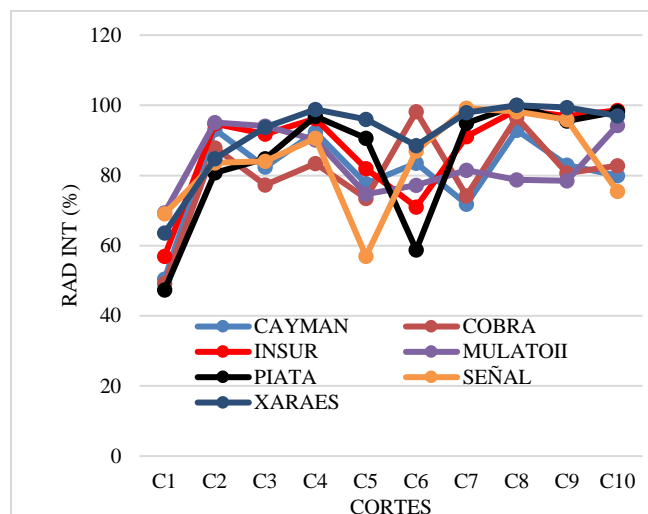


Figura 3. Interacción especie por corte para IS

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el caso de la altura Los resultados de este estudio son semejantes a lo reportado por Peralta al reportar como sobresaliente a MG5 (también se conocido como Xaraes) que mostró un promedio superior al del presenta trabajo con 126.38 cm de altura al momento de la cosecha [9]. Ocampo y German presentan con el mejor valor a Cobra 36.36 cm [10]. Por otro lado, Sánchez reporta a Piata como el mayor promedio con 76.1 cm [11] y Luna muestra como sobresaliente a MG5 con 88.96 cm [12]. Por últimos Castillejo et al mostraron como sobresalientes a MG5, Señal, Piata, Mavuno e Insurgente con 88.50,88.17, 87.50 y 80.67 cm respectivamente [13].

En el Rendimiento de forraje verde Los resultados observados en esta investigación difieren a lo presentado en la evaluación realizada por Cerdas y Vallejos donde se mostró al pasto MG5 (Xaraes) como el de mayor RFV con 6.7 t ha⁻¹, seguido del pasto Insurgente con 5.8 t ha⁻¹ [14]. En estudios hecho por Martínez y Cabrera mencionan como el mejor RFV a Insurgente con 22.48 t ha⁻¹. Sánchez reporta como el más sobresaliente a Mulato II con un valor de 24.05 t ha⁻¹[9]. Por otra parte, Luna comenta que los mejores promedios en el rendimiento de forraje verde fueron para MG5 con 34.18 t ha⁻¹, Insurgente con 31.65 t ha⁻¹ y Piata con 31.37 t ha⁻¹ [12]. Castillejos et al (2019) reportan con el mejor promedio a Mulato II con 14.46 t ha⁻¹[15]. Por último, en estudios

hechos por Castillejos et al. (2021) se observó con el mejor RFV al pasto Señal con 32.69 t ha⁻¹[13].

Para el rendimiento de materia seca (RMS) estos resultados son diferentes a los presentados por Sánchez quien reporta con el mejor valor de rendimiento de materia seca a Mulato II con 5.82 t ha⁻¹ [11]. Por otro lado, Luna menciona con los mejores promedios a MG5 (Xaraes) 11.87 t ha⁻¹, Mulato II 9.26 t ha⁻¹, Piata 9.12 t ha⁻¹ e Insurgente 8.89 t ha⁻¹ [12]. Castillejos et al reportan con el mejor valor de RMS a Piata con 4.38 t ha⁻¹[15]. Por último, Castillejos et al. mencionan a Señal con la más sobresaliente con un valor de 8.35 t ha⁻¹ de MS [13].

En la radiación interceptada los resultados difieren de lo observado por Sánchez quien menciona como sobresalientes en la radiación interceptada a las especies Insurgente, Mulato y Piata II con 93.90, 93 y 92.60 %, respectivamente [11]. Por otro lado, Castillejos et al. reportan con el mejor promedio en esta variable a Mulato II con 88 % [15]. Finalmente, Castillejos et al. presentan con el mejor el valor a Mavuno 97.67% [13].

En la interacción especie por corte, se mostró una influencia marcada de los elementos del clima, en el desempeño agronómico de las especies a través de los cortes realizados

CONCLUSIONES

En el factor especie, Xaraes presentó el mejor desempeño en las variables de tipo cuantitativo (AC, RFV, RMS y IS). Mulato II se observa sobresaliente en la R H/T. Para el factor corte, el cuatro (07/06/19) mostró los mejores promedios en AC, RFV y RMS, y el seis (26/11/10) observó en mejor valor de RHT. El corte ocho (28/05/20) presentó el mayor. En la interacción especie por corte, se mostró una influencia marcada de los elementos del clima, en el desempeño agronómico de las especies a través de los cortes realizados. Para las especies evaluadas, los mejores valores de ALTURA, RFV, RMS e IS se observaron en la época de mayor precipitación y menor velocidad del viento (C4: 07/06/2019 y C8: 28/05/20). Sin embargo, para RHT los mejores promedios se mostraron en el invierno (C6: 26/11/2019). También se observó una relación inversa entre la RHT y las demás variables (AC, RFV, RMS y IS). Es importante continuar con la investigación de estas especies forrajeras abarcando los aspectos de fertilización química y orgánica, contenido nutricional y comportamiento al pastoreo.

BIBLIOGRAFÍA

[1]. Rao, I. M., Kerridge, P. C., y Macedo, M. C. M. (1998). Requerimientos nutricionales y adaptación a los suelos ácidos de especies de Brachiaria. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/55295>

- [2]. 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 Profesional, Instituto Tecnológico de Comitancillo, Oaxaca. P. 71.
- [3]. Cruz, P. I., Hernández, A., Enríquez, J. F., Mendosa, S. I., Quero, A. R y Joaquín, B. M. (2011). Desempeño Agronómico de Genotipos de *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schwelck en el trópico húmedo de México. *Revista Fitotecnia México*, 34 (2), 123.
- [4]. Castañeda, P.L., Olivera, C. Y., y Wencomo, C. H. B. (2017). Evaluación agronómica y selección de accesiones de *Brachiaria* spp. en suelos de mediana fertilidad. *Pastos y Forrajes*, 40(4), 290-295.
- [5]. Ocampo, E. A. y German, A. S. (2016). Efecto de la densidad de población en el comportamiento agronómico de 7 gramíneas forrajeras del género *Bachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. Tesis Profesional, Instituto Tecnológico de Comitancillo, Oaxaca. Tesis Profesional Pp. 5-15.
- [6]. Jiménez T. A. (2018). Potencial productivo de 6 gramíneas forrajeras del género *Brachiaria* en 4 frecuencias de corte en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. Instituto Tecnológico de Comitancillo. Tesis profesional
- [7]. Rojas, H. S., Olivares, P. J., Jiménez, G. R., Gutiérrez, S. I., y Avilés, N. F. (2011). Producción de materia seca y componentes morfológicos de cuatro cultivares de *Brachiaria* en el trópico. *Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campus Iguala Guerrero, México*. 15(1): pp. 3-8. Issn 0188789-0. Disponible en: <http://www.ucol.mx/revai/portal/pdf/2011/enero/1.pdf>
- [8]. Petruzzi, H. J., Stritzler, N. P., Ferri, C. M. Pagella, J. H. y Rabotnikof, C.M. (2005). Determinación de materia seca por métodos indirectos: utilización del horno a microondas. *Boletín de Divulgación Técnica* N°88. Pp. 8-11. Recuperado de: http://www.produccion.animal.com.ar/produccion/y/manejopasturas/pastoreo%20sistemas/43-uso_microondas_ms.pdf
- [9]. Peralta M. A., Carrillo P. S., Hernández H. H. y Porfirio P. N. (2007). Características morfológicas y productivas, en etapa de producción, para ocho gramíneas forrajeras tropicales. Cusco, Perú. *Sitio Argentino de Producción Animal*. Recuperado de: https://produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pasturas_cultivadas_megatermicas/85-Peralta-GramineasForrajeras.pdf
- [10]. Ocampo, E. A. y German, A. S. (2016). Efecto de la densidad de población en el comportamiento agronómico de 7 gramíneas forrajeras del género *Bachiaria* en San Pedro Comitancillo, Oaxaca. Tesis Profesional, Instituto Tecnológico de Comitancillo, Oaxaca. Tesis Profesional Pp. 5-15
- [11]. 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
- [12]. 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.
- [13]. 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.
- [14]. Cerdas, R. y Vallejos, E. (2012). Comportamiento productivo de varios pastos tropicales a diferentes edades de cosecha en Guanacaste, Costa Rica. Finca de Santa Cruz de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica. *Revista de las Sedes Regionales*, Vol. XIII, N°26, ISSN 2215-2458. P. 22. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66624662001>
- [15]. Castillejos A. Z., Antonio V. J.N, Rendón C. J., Cabrera T. J. (2019). Características productivas de gramíneas forrajeras del genero *Brachiaria* en el trópico subhúmedo del istmo de Tehuantepec, Oaxaca. *Revista mexicana de agroecosistemas*. Vol.: 6. Pp: (1402-1046).

Roles de contribución

Rol	Autor (es)
Conceptualización, metodología, Redacción (borrador original), Redacción (revisión y edición) (principal)	Zulma Castillejos Antonio
Visualización, Supervisión, Redacción (revisión y edición) (que apoya)	Juan Rendón Cruz
Curación de datos Administración del proyecto	José Manuel Cabrera Toledo



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.