

## Ganacias de peso de bovinos en pastoreo en la época seca en el trópico de México

### Ganhos de peso de bovinos em pasto na estação seca dno tópico do México

DOI: 10.34188/bjaerv7n1-003

Recebimento dos originais: 05/12/2023

Aceitação para publicação: 04/01/2024

#### **Javier Francisco Enríquez Quiroz**

Doctor en Ganadería por el Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, México  
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Lugar de Trabajo: Campo Experimental La Posta, Centro de Investigación Regional  
Golfo-Centro

Dirección: Km 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, C. P 94277, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz de Ignacio de la Llave, México

Correo electrónico: enriquez.javier@inifap.gob.mx ; quirozjf57@gmail.com

#### **Eduardo Daniel Bolaños Aguilar**

Doctor en Biología y Agronomía, por la Escuela Nacional Superior de Agronomía, Rennes, Francia  
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Lugar de Trabajo: Campo Experimental Huimanguillo, Centro de Investigación Regional  
Golfo-Centro

Dirección: Km 1.0 Carretera Huimanguillo-Cárdenas, C. P 86400, Municipio de Huimanguillo, Tabasco, México

Correo electrónico: olanos.eduardo@inifap.gob.mx

#### **Abraham Fragozo Islas**

Maestro en Ciencias enfocado a Nutrición Animal por la Universidad Nacional Autónoma de México  
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Lugar de Trabajo: Sitio Experimental Las Margaritas, Centro de Investigación Regional  
Golfo-Centro

Dirección: Km 9.5 Carretera Hueytamalco-Tenampulco, C. P 73580, Municipio de Hueytamalco, Puebla, México

Correo electrónico: fragoso.abraham@inifap.gob.mx

#### **Maribel Montero Lagunes**

Maestría en Ciencias de los Alimentos por el Tecnológico Nacional de México  
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Lugar de Trabajo: Campo Experimental La Posta, Centro de Investigación Regional  
Golfo-Centro

Dirección: Km 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, C. P 94277, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz de Ignacio de la Llave, México

Correo electrónico: montero.maribel@inifap.gob.mx

#### **Julio Cesar Vinay Vadillo**

Doctor en Ciencia de los Alimentos por el Tecnológico Nacional de México  
Institución: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP)  
Lugar de Trabajo: Campo Experimental La Posta, Centro de Investigación Regional  
Golfo-Centro

Dirección: Km 22.5 Carretera Veracruz-Córdoba, Paso del Toro, C. P 94277, Municipio de Medellín de Bravo, Veracruz de Ignacio de la Llave, México

Correo electrónico: vinay.julio@inifap.gob.mx

## RESUMEN

El objetivo fue conocer el rendimiento de forraje y ganancias de peso de bovinos en pastoreo en una pradera de gramínea en monocultivo y en asociación gramínea-leguminosa en la época seca del año. El estudio se realizó en el Campo Experimental La Posta, en Medellín, Veracruz, México. En mayo 2018 se establecieron 4 hectáreas de praderas, 2 hectáreas fueron para monocultivo, y 2 hectáreas para la asociación gramínea-leguminosa. Las especies establecidas fueron; Mombaza *Megathyrus maximus*, Kudzú *Pueraria phaseoloides* y *Clitoria ternatea*. El pastoreo de becerros se realizó durante la época seca feb – mayo del 2020. Se empleó un pastoreo rotacional de 14/42 días de ocupación y descanso. Una vez estabilizado el pastoreo se inició con las evaluaciones. En los animales se evaluó la ganancia de peso vivo, y en la pradera la disponibilidad de materia verde seca de la gramínea (MVSG), la leguminosa (MVSL), material muerto (MMG), contenido de proteína, FDN, FDA, lignina y cenizas de los componentes antes descritos. Como resultados, las ganancias de peso de los animales no fueron diferentes ( $P>0.05$ ) entre tratamientos, pero superiores a los 500 g/animal/día. La carga animal promedio fue 0.87 UA, lo cual fue acorde a la disponibilidad de forraje. No fue posible observar los beneficios que tienen las leguminosas en la producción animal, ya que la disponibilidad fue baja. La composición química de la biomasa fue similar entre tratamientos ( $P>0.05$ ) el porcentaje de proteína cruda en la MVSG y MMG tuvo promedios de 7.86 y 3.07%, respectivamente y 12.86% la biomasa de leguminosa. Se concluye que el pasto Mombaza permitió importantes ganancias de peso de becerros en pastoreo (600 g/animal/día) en la época seca del año, aun cuando la disponibilidad de la leguminosa en la pradera fue baja.

**Palabras clave:** forraje, leguminosas, gramíneas, proteína cruda, valor nutritivo

## RESUMO

O objetivo foi determinar a produção de forragem e os ganhos de peso do gado em um pasto de grama em monocultura e em uma associação de grama e leguminosa durante a estação seca. O estudo foi realizado no Campo Experimental La Posta em Medellín, Veracruz, México. Em maio de 2018, foram estabelecidos 4 hectares de pastagens, 2 hectares para monocultura e 2 hectares para a associação de gramíneas e leguminosas. As espécies estabelecidas foram: Mombaza *Megathyrus maximus*, Kudzú *Pueraria phaseoloides* e *Clitoria ternatea*. O pastoreio de bezerros foi realizado durante a estação seca de fevereiro a maio de 2020. Foi usado o pastoreio rotacional de 14/42 dias de ocupação e descanso. Depois que a pastagem se estabilizou, começaram as avaliações. O ganho de peso vivo foi avaliado nos animais e, na pastagem, a disponibilidade de matéria verde seca da grama (MVSG), leguminosa (MVSL), material morto (MMG), teor de proteína, NDF, FDA, lignina e cinzas dos componentes descritos acima. Como resultados, os ganhos de peso dos animais não foram diferentes ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos, mas foram superiores a 500 g/animal/dia. A taxa média de lotação foi de 0,87 UA, o que estava de acordo com a disponibilidade de forragem. Não foi possível observar os benefícios das leguminosas na produção animal, pois a disponibilidade era baixa. A composição química da biomassa foi semelhante entre os tratamentos ( $P>0,05$ ), a porcentagem de proteína bruta na MVSG e na MMG foi em média 7,86 e 3,07%, respectivamente, e 12,86% na biomassa da leguminosa. Conclui-se que o capim-mombaça permitiu ganhos de peso significativos de bezerros em pastejo (600 g/animal/dia) na estação seca do ano, mesmo quando a disponibilidade de leguminosas no pasto era baixa.

**Palavras-chave:** forragem, leguminosas, gramíneas, proteína bruta, valor nutritivo.

## 1 INTRODUCCIÓN

En las regiones tropicales, y en particular en el trópico subhúmedo y seco, la producción animal registra baja productividad, particularmente durante la época seca (febrero a mayo), dado que disminuye o es nula la producción de forraje por presentarse solo el 20% de la precipitación anual. Esta baja precipitación, limita el crecimiento de los pastos; y por consiguiente, la disponibilidad de forraje para alimentar de forma adecuada a los animales en pastoreo. Aunque esta región presenta un potencial sustentable para la producción animal en pastoreo por contar con praderas introducidas de diferentes géneros, especies y cultivares con altos rendimientos de forraje, las praderas no son utilizadas de manera apropiada por lo que pierden su calidad, además de ser bajas en proteína, la cual apenas supera el 7% dependiendo de la especie, edad de la planta, época del año y fertilidad del suelo (Juárez *et al.*, 2004; Enriquez *et al.*, 2011). También se requiere para un adecuado funcionamiento del rumen, que el forraje tenga contenidos de no menos de 7% de proteína. Una opción para incrementar la concentración de proteína de la pradera es mediante el uso de leguminosas, por presentar hasta más de dos veces el contenido de proteína que las gramíneas (García *et al.*, 2015). Las leguminosas pueden contribuir a mejorar el valor nutritivo y sostenibilidad de la ganadería para las estaciones cálidas de las regiones tropicales y mejorar la calidad del forraje de las praderas y pastizales sustancialmente, ya que estas proporcionan a los rumiantes alimentos digeribles y ricas en proteínas y carbohidratos solubles. Por el contrario, los pastos a menudo presentan limitaciones para proporcionar las concentraciones mínimas de nitrógeno o energía que los animales necesitan para mantener el peso. Las leguminosas también son autosuficientes en nitrógeno en comparación con los pastos los cuales requieren insumos costosos como el fertilizante nitrogenado, y las leguminosas a través de raíces pivotantes, acceden al subsuelo profundo (Muir *et al.* 2014; Muir *et al.* 2017). Además, las leguminosas fijan nitrógeno al suelo, fertilizando y beneficiando a las gramíneas acompañantes (Albayrak y Tuyk, 2013), lo que ayuda a disminuir la dosis de fertilización nitrogenada, y por consiguiente a contaminar menos el suelo. Una opción para incrementar la concentración de proteína de la pradera es mediante el uso de leguminosas, ya que estas tienen altos contenidos de proteína que varían del 14 al 28% y bajos contenidos de fibra menores al 40% lo que permite un mayor consumo voluntario y digestibilidad obteniendo incrementos en los rendimientos productivos de carne y leche hasta de un 50% más (Lascano y Avila 1991). La nutrición del ganado en pastoreo puede mejorarse al asociar leguminosas forrajeras con los pastos debido a sus mayores contenidos de proteína lo que es importante, porque las gramíneas presentan bajos niveles de este elemento (Schultze-Kraft *et al.*, 2018).

El objetivo del presente estudio fue determinar el rendimiento de forraje y ganancias de peso de bovinos en pastoreo en una pradera de gramínea en monocultivo y en asociación con leguminosas en la época seca.

## 2 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se efectuó en el Campo Experimental La Posta del INIFAP, localizado en el km. 22.5 de la carretera libre Veracruz-Córdoba, en Paso del Toro, Medellín, Ver., a 19°02' de latitud Norte, 96°08' de longitud Oeste y 16 m de. El clima predominante de la región corresponde al Aw2 tropical sub-húmedo (García, 1988; Vidal, 2005), con una precipitación pluvial de 1461 mm, humedad relativa de 77.4%, con 1,379 mm de evaporación y temperatura media (25 °C), máxima (35 °C) y mínima (15 °C). Los suelos son clasificados como vertisoles, con pH ácido de 5.4, textura arcillosa y con un contenido de materia orgánica, de alrededor de 2.6%.

En mayo 2018 se establecieron 4 hectáreas de praderas, 2 ha fueron para monocultivo, y 2 hectáreas con la asociación gramínea-leguminosa. Las especies establecidas fueron; Mombaza *Megathyrsus maximus*, Kudzú *Pueraria phaseoloides* y *Clitoria ternatea*. Durante 2019 las praderas fueron sometidas a un pastoreo rotacional y en diciembre de ese mismo año recibieron un corte de uniformización para eliminar residuos secos. En el año 2020 se inició con la evaluación de las praderas en la época seca, que comprendió los meses de febrero a mayo. La utilización de las praderas fue mediante pastoreo rotacional de 14/42 días de ocupación y descanso, respectivamente. Se utilizaron 6 becerros para el pastoreo considerando 3 becerros suizo pardo X cebú por tratamiento, con un peso promedio inicial de los animales de 209 y 196 kg para el tratamiento en asociación y monocultivo, respectivamente. Los animales se pesaron inicialmente y al terminar la evaluación, por la mañana y sin dieta en una báscula electrónica ganadera móvil con capacidad de 1000 kg. Se evaluaron las ganancias de peso durante la época seca, con una duración de 99 días en los meses de febrero a mayo. La toma de muestras del forraje de las praderas fue cada 42 días. Los muestreos (Toledo y Schultze-Kraft, 1982) se realizaron al azar tomando un marco de 1 m<sup>2</sup> en donde se midió la altura y el % de cobertura de la pradera, posteriormente se cosechaba el forraje presente a una altura de 15 cm del nivel del suelo. Posteriormente el forraje se pesó en su totalidad tomando una submuestra de 300 g para la determinación de materia seca, la cual se separó en los siguientes componentes: materia verde seca de gramínea (MVSG), materia verde seca de leguminosa (MVSL), material muerto de gramínea (MMG), estos componentes se secaron en una estufa de aire forzado a 60 °C hasta peso constante. Una vez que se tenía esta información, el forraje seco se pesó y se determinó el % de materia seca de los componentes. Se calculó la tasa de crecimiento mediante la siguiente fórmula:

TC= producción de materia seca (MVSG + MVSL) / 42 días de crecimiento

El efecto de fecha de cosecha, tipo de pradera y de la interacción fecha x RMS, se analizaron en un diseño completamente al azar en arreglo de parcelas divididas. La comparación de medias fue con la prueba de Tukey ( $p < 0.05$ ).

### Análisis de laboratorio

Para los análisis de laboratorio el forraje cosechado de cada muestreo se secó en una estufa de aire forzado a 55 °C hasta peso constante, posteriormente se molió en un molino Wiley, utilizando una malla de 1 mm de tamizaje. Una vez molidas las muestras de cada componente fueron mezcladas para analizar una sola muestra de biomasa producida en la época seca. Se realizaron las siguientes determinaciones: Proteína Cruda (PC) por el método de Kjeldahl (A.O.A.C., 2000), El contenido de carbohidratos no solubles, fibra detergente neutra (FDN) y fibra detergente ácido (FDA), las cuales se determinaron con el procedimiento propuesto por Van Soest *et al.* (1991) en equipo Digestor Ankom, con la técnica de la bolsa de filtro (Ankom200). Se determinó lignina y cenizas. Los datos se analizaron por los procedimientos GLM de SAS (SAS, Institute 2003), para un diseño completamente al azar con tres repeticiones y la comparación de medias se realizó mediante la prueba de Tukey.

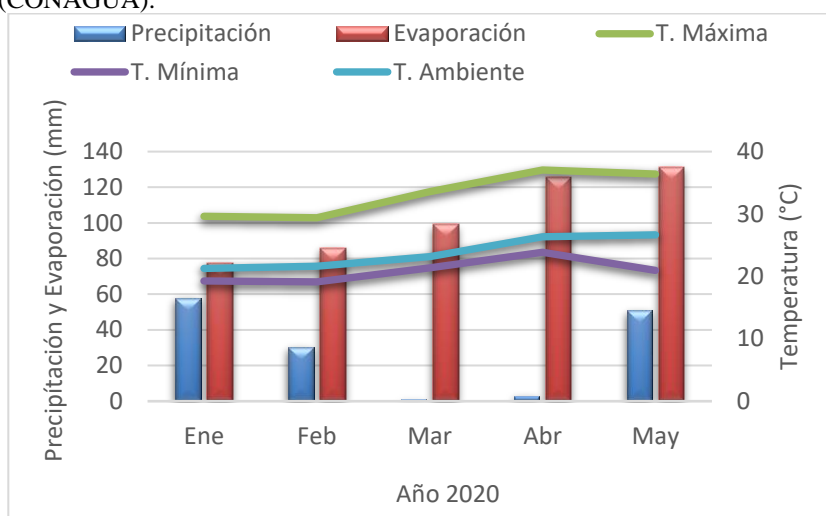
Los resultados de pesaje de animales y los muestreos de forraje y se analizaron por periodo de pastoreo, mediante un diseño en bloques al azar con PROC GLM de SAS, y la comparación de medias en los casos pertinentes se utilizó la prueba de Tukey (SAS Institute, 2003).

## **3 RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

### **Condiciones climáticas**

Durante la evaluación del pastoreo, las condiciones climáticas registradas se presentan en la Figura 1, la evaluación se inició en el mes de febrero y terminó en mayo, durante este periodo la precipitación total registrada fue de 80 mm, de los cuales el 63% se registraron a finales del mes de mayo, ya casi al finalizar esta época, por lo que podemos señalar que durante este periodo la precipitación fue casi nula o apenas perceptible. Mientras que la evaporación fue en aumento conforme avanzaba la época, para registrar un máximo de 131 mm en el mes de mayo. De igual forma la temperatura fue incrementándose a partir de febrero para alcanzar temperaturas máxima promedio de 37°C en abril y 36 °C en mayo, con registro récord de 45 °C el día 24 de abril. Todos estos factores individuales o en conjunto provocaron un fuerte estrés en las plantas que componen la pradera y particularmente a las leguminosas que son más sensibles al estrés por sequía.

Figura 1. Condiciones climáticas durante la época seca registradas en la estación climatológica del Tejar de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).



### Disponibilidad de forraje por ciclo de pastoreo

En el Cuadro 1, se presentan los resultados de disponibilidad de forraje del experimento por ciclo de pastoreo, en donde se observa que, para la época seca, solo hubo diferencias ( $P < 0.05$ ) en la tasa de crecimiento entre ciclos de pastoreo con valores de 24, y 16 kg de MS/ha/día, resultados con diferencias entre el primero y los ciclos subsiguientes. Estos resultados muestran el abatimiento de la producción o rebrote de las plantas conforme avanza la temporada de sequía, lo que afectó la producción de forraje con una disminución paulatina entre ciclos de pastoreo. Cabe hacer notar que la disponibilidad de leguminosa en la asociación fue disminuyendo conforme avanzó la época; sin embargo, la contribución de estas en la materia seca verde total (MSVT) de gramínea + leguminosa fue de 16, 14 y 5%, en los ciclos de pastoreo 1, 2 y 3 respectivamente, tal como se observa en el Cuadro 1, en donde también resalta la aportación en la disponibilidad de forraje del MMG con casi el doble del forraje de la MVSG. Lo anterior puede ser producto de la deficiencia hídrica que se tuvo durante el desarrollo experimental. Con respecto a la altura y cobertura de las plantas, no hubo diferencias entre tratamientos en las diferentes fechas de muestreo, en altura los valores variaron de 37 a 40 cm y la cobertura tendió a disminuir al avanzar el tiempo de evaluación.

Cuadro 1. Variables por pastoreo en la época seca por ciclo de pastoreo en el campo experimental La Posta durante 2020.

Pasto	Altura (cm)	Cobertura (%)	MVSG* (kg/ha)	MVSL (kg/ha)	MMG (kg/ha)	TC (kg/ha/día)
Pastoreo 1	37 a	41 a	850 a	166 a	1562 a	24 a
Pastoreo 2	39 a	39 a	595 a	98 a	1111 a	16 b
Pastoreo 3	40 a	35 a	548 a	28 a	1057 a	16 b

\*MVSG= materia verde seca de gramínea; MVSL= materia verde seca de leguminosa; MMG= material muerto de gramínea; TC= tasa de crecimiento. Valores con letras iguales dentro de cada columna no son diferentes estadísticamente ( $p < 0.05$ ).



## Disponibilidad de forraje por tipo de pradera

En disponibilidad de los componentes de la materia seca en la pradera (Cuadro 2), no hubo diferencias ( $P>0.05$ ) en ninguna de las variables medidas, es decir, las praderas mostraron una estabilidad en altura, cobertura, la materia seca de gramínea (MVSG), material muerto de gramínea (MMG), Materia verde seca total de las praderas (MVST), tasa de crecimiento (TC). Cabe señalar, que la aportación de la leguminosa en la disponibilidad de materia verde seca en la asociación tomando en cuenta la MVSG + MVSL fue de 13%, lo anterior por la baja población de leguminosas y lo avanzado de la época seca. Ya que durante este periodo la precipitación acumulada fue de 80 mm durante el periodo de evaluación, del cual, la mayoría (50 mm) se registró a finales del mes de mayo, es decir casi al terminar el periodo seco del año, lo que propicio un bajo crecimiento y rebrote de la gramínea evidenciado por la tasa de crecimiento que fue de 18.5 y 19.1 kg de MVSG+MVSL/ha/día, para la pradera de gramínea y la asociación, respectivamente. También es de notar la alta relación de MMG en la disponibilidad de forraje es decir en ambas praderas existió casi el doble de material muerto, con relación a la disponibilidad de MVSG. Para la época seca Euclides *et al.*, (2008), señalan que en praderas de pasto mombaza bajo pastoreo tuvieron valores de 521 kg de MSVG y un total 1833 kg de materia seca disponible cifras similares a las reportadas en este estudio.

Cuadro 2. Variables medidas antes del pastoreo de las praderas en la época seca en el campo experimental La Posta durante 2020.

Pasto	Altura (cm)	Cobertura (%)	MVSG (kg/ha)	MVSL (kg/ha)	MMG (kg/ha)	MVST (kg/ha)	TC (kg/ha/día)
Gramínea	36.3 a	37.9 a	671 a	----	1237a	1908 a	18.5 a
Asociación	40.8 a	38.7 a	658 a	97	1262 a	1920 a	19.1 a

Valores con letras iguales dentro de cada columna no son diferentes estadísticamente ( $p>0.05$ ).

## Ganancias de peso

Los resultados obtenidos sobre las ganancias de peso de los animales no fueron diferentes ( $P>0.05$ ) entre tratamientos, pero superiores a los 500 g/animal/día, lo cual muestra el potencial de producción del pasto mombaza, considerando que las ganancias de peso de bovinos en pastoreo y en la época seca con frecuencia no superan los 300 g/animal/día (López *et al.*, 2012). Se esperaría que la pradera asociada tuviera una aportación de forraje de mayor calidad, sin embargo, durante este periodo la producción de forraje de la leguminosa fue sumamente bajo y fue disminuyendo conforme avanzo la época y el déficit de precipitación, es por ello que los animales mostraron ganancias de peso similares. Por otro lado Enriquez *et al.*, (2021), reportan en un estudio similar en

otra localidad con precipitaciones de 4000 mm anuales y una época de lluvias que va de junio a marzo, encontraron diferencias en las ganancias de peso de los animales entre la gramínea sola y en asociación con valores promedio de 478 y 606 g/ animal/ día, respectivamente, durante los meses de febrero a mayo, la diferencia de esto fue la producción de forraje y disponibilidad de leguminosas, que permitió expresar su aportación en las ganancias de peso, lo que difiere en el presente estudio por las diferencias en la cantidad y distribución de la precipitación que ocurre entre ambas localidades.

Cuadro 3. Ganancias de peso de animales en pastoreo de una pradera de gramínea sola y asociada con leguminosas en la época seca 2020.

Pasto	Peso inicial (kg/animal)	Peso final (kg/animal)*	Total g/animal/día
Gramínea	196 a	258 a	626 a
Asociación	209 a	269 a	610 a

\*Los animales tuvieron un tiempo de pastoreo de 99 días.

Valores con letras iguales dentro de cada columna no son diferentes estadísticamente ( $p > 0.05$ ).

### Composición química del forraje

Los resultados de composición química del forraje de las praderas evaluadas se presentan en el Cuadro 4. Se aprecian diferencias ( $P < 0.05$ ) entre los componentes de la pradera en lo que respecta a PC, los más altos valores como era de esperarse correspondieron al forraje de la leguminosa, seguido de la MVSG sin diferencias ( $P > 0.05$ ) en cualquiera de las praderas ya sea monocultivo como en asociación. Con respecto a la aportación de proteína del MM de la gramínea los valores son sumamente bajos en cualquiera de las praderas, pero son similares entre sí, con un promedio de 3.07%. En las regiones tropicales y con un periodo prolongado de sequía, las praderas exhiben altas cantidades de forraje seco kudzú, o material muerto, el cual es poco consumido por los animales. Si la mayor parte del forraje disponible es MM en esta época, los animales lo consumen poco y pierden peso por deficiencia de un forraje de calidad, lo cual podría ser aportado por la leguminosa o bien por algún otro forraje suplementario que evite tener ese retroceso en la producción e incluso muerte de animales.

Para el caso de la FDN los más altos valores se presentan en el MM con alrededor de 81%, seguido de la MVGS con promedio de 67%, ambos componentes en la gramínea tanto en asociación como en monocultivo fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre sí, mientras que la leguminosa tuvo el valor más bajo. Para la FDA, la situación fue un tanto similar a lo anterior, el MM tuvo valores más altos cercanos al 54%, mientras que la MVSG de ambas praderas registro 35%, y la leguminosa tuvo un valor 43 %. La situación de la lignina fue similar entre el MM y las leguminosas con un valor promedio de 12.48 % mientras que la MVSG tuvo un promedio de 4.37%. Al respecto (Barahona y



Sánchez, 2005), señalan que las leguminosas poseen mayores contenidos de lignina en comparación con las gramíneas que fue similar a lo encontrado en este estudio. La concentración de lignina fue semejante a lo reportado por Sosa et al., (2020). En lo que respecta a cenizas no hubo diferencias entre la MVSG y el MM, con valores de alrededor del 12.87 y 9.57 %, respectivamente, mientras la leguminosa registro el valor más bajo con 8.8 %. Indudablemente que los valores de la composición química de los pastos van a cambiar y dependen de la edad del rebrote y la constitución de este, así como de la época. Al respecto Juárez *et al.*, (2004), encontraron que kudzu a 42 días de rebrote tuvo valores 16.1% de proteína 48.9 de FDN y 4.9 de cenizas, cifras que difieren a lo encontrado en este estudio. De la misma manera García-Ferrer *et al.*, (2015), tuvieron valores de 14.7 y 66 % de proteína y FDN, respectivamente, para kudzú a 42 días de rebrote en la época seca. Euclides *et al.*, (2008), indican que el pasto mombaza en la época seca tuvo 9.9 % de proteína y 73 % de FDN, en un rebrote de 35 días, cifras superiores e inferiores a las encontradas en el presente estudio.

Cuadro 4. Composición química del forraje (%) promedio por componente de una pradera sola y asociada bajo pastoreo durante la época seca.

Componente	Solo		Asociación		
	MSVG	MMG	MSVG	MMG	LEG
PC	7.89 B	3.28 C	7.83 B	2.86 C	12.86 A
FDN	67.39 B	82.09 A	66.63 B	80.42 A	61.62 C
FDA	35 C	54.53 A	35.8 C	53.01 A	43.11 B
LIG	4.21 B	12.15 A	4.53 B	11.83 A	12.48 A
CENIZAS	12.62 A	8.8 AB	13.12 A	10.34 AB	8.8 B

Valores con letras iguales dentro de cada hilera no son diferentes estadísticamente ( $p > 0.05$ ).

#### 4 CONCLUSIONES

Los resultados del presente estudio permiten señalar que, el pasto mombaza permite registrar ganancias importante de peso (600 g/animal/día) en bovinos en pastoreo en la época seca del año, aun cuando la disponibilidad de la leguminosa en la pradera fue limitada en la época seca en esta localidad, solo fue posible estimar las ganancias de peso de los animales en praderas de pasto mombaza, ya que la disponibilidad de forraje de leguminosas no fue suficiente para ver su efecto en la producción animal.

## REFERENCIAS

Albayrak, S., Turk M. 2013. Changes in the forage yield and quality of legume-grass mixtures throughout a vegetation period. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37: 139-147.

AOAC (2000) Official Methods of Analysis. 17th Ed. Off. Anal. Chem. Washington (USA).

Barahona R. R. y Sánchez P. S. 2005. Limitaciones físicas y químicas de la digestibilidad de pastos tropicales y estrategias para aumentarla. *Revista Corpoica*. 6 (1): 69-82.

Enríquez, Q. J. F., Bolaños A. E. D., Fragoso I, A y Castañeda A. R. O. 2022. Rendimiento de materia seca de una asociación mombaza-kudzú y su efecto en la ganancia de peso de vaquillas en pastoreo. IX Congreso Internacional de Manejo de Pastizales. pp. 30-310.

Enríquez, Q. J. F., Meléndez N. F., Bolaños A. E. D. y Esqueda E. V. A. 2011. Producción y manejo de forrajes tropicales. Libro Técnico Núm. 28. INIFAP. CIRGOC. Campo Experimental La Posta. Veracruz, México. 404 p.

Euclides V.P.B., Macedo M. M.C., Zimer H.A., Jank L. y de Oliveira P.M. 2008. Avaliação dos capins mombaça e massai sob pastejo. *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.1, p.18-26.

García, F. L., Bolaños A. E.D., Ramos J. J., Osorio A. M., Lagunes E. L. C. 2015. Rendimiento y valor nutritivo de leguminosas forrajeras en dos épocas del año y cuatro edades de rebrote. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 6(4): 453-468.

García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Universidad Nacional Autónoma de México. 4ª. ed. México, D. F., México. 217 p.

Juárez, H.J., Bolaños A. E. D. y Reinoso M. 2004. Content of protein per unit dry matter accumulated in tropical pastures. Winter. *Cuban Journal of Agricultural Science*. 38(4): 415-421

Juárez L.F.I., Montero L. M., Alpírez M.F., Contreras J.J L. y Canudas L.E.G. 2004. Evaluación nutricional de leguminosas tropicales para bovinos de doble propósito. In: Memoria de la XVII Reunión Científica-Tecnológica Forestal Y Agropecuaria Veracruz 2004. 8 p.

Lascano, C., Rodríguez J. C., y Ávila P. 1990. Niveles de urea en la leche como un indicativo del consumo de leguminosas tropicales por animales en pastoreo. *Pasturas Tropicales* 12(3):38-40.

Muir P. J., Luis O. Tedeschi O. L., Dubeux C. B. J., Peters M. and Burkart S. 2017. Enhancing food security in Latin America with forage legumes. *Archivos Latinoamericanos de Producción Animal*. Volumen 25(3-4).

López H.M., Hernández M.O., Mendoza M.G., Vargas V.L., y Aranda I.E. 2012. Cambio de peso de toretes en pastoreo en el trópico: respuesta a suplementación con bloque multinutricional. *Universidad y Ciencia*. 28(1): 39-49

Muir P. J., Pitman D. EW., Dubeux C. J. and Foster L. J. 2014. The future of warm-season, tropical and subtropical forage legumes in sustainable pastures and rangelands. *African Journal of Range & Forage Science*. 31(3): 187–198. <http://dx.doi.org/10.2989/10220119.2014.884165>

SAS Institute. (2003). SAS language: Release 8.2 for Windows. SAS Institute Inc. Cary, NC, USA.

Sosa M.E., Alejos F.J.I., Pro-Martínez A., Gonzáles C.F., Enríquez Q.J.F., Torres C.M.G. 2020. Composición química y digestibilidad de cuatro leguminosas tropicales mexicanas. *Rev. Mex. De Ciec. Agric.* 24: 211-220.

Schultze-Kraft R. Rao I.M., Peters M., Clements J. R., Bai CH. y Liu G. 2018. Tropical forage legumes for environmental benefits: An overview. *Tropical Grasslands-Forrajes Tropicales* Vol. 6(1):1–14

Toledo, J.M. y Schultze-Kraft R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica. p. 91-110. In: Jose M. Toledo (ed.). *Manual para la Evaluación Agronómica*. Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales CIAT, Cali, Colombia.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition, *J. Dairy Sci.* 74(10):3583-3597. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(91\)78551-2](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2)

Vidal, Z.R. 2005. Las regiones climáticas de México. *Temas selectos de Geografía de México*. Instituto de Geografía UNAM, México. 121-144 pp. Albayrak, S., M. Turk. 2013. Changes in the forage yield and quality of legume-grass mixtures throughout a vegetation period. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 37: 139-147.