

## Características productivas del pasto rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka]

## Productive characteristics of natal grass [*Melinis repens* (Willd.) Zizka]

Gutiérrez-Gutiérrez, O. G.<sup>1</sup> , Morales-Nieto, C. R.<sup>2\*</sup> , Melgoza-Castillo, A.<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Campo Experimental Valle de Culiacán-INIFAP. Carretera Culiacán-El Dorado, km 17.5. C. P. 80000, Culiacán. Sinaloa, México.

<sup>2</sup> Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua-Cuauhtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel. (614) 434-0303.



Please cite this article as/Como citar este artículo: Gutiérrez-Gutiérrez, O.G., Morales-Nieto, C.R., Melgoza-Castillo, A. (2023). Productive characteristics of natal grass [*Melinis repens* (Willd.) Zizka]. *Revista Bio Ciencias*, 10, e1512. <https://doi.org/10.15741/revbio.10.e1512>

### Article Info/Información del artículo

Received/Recibido: May 04<sup>th</sup> 2023.

Accepted/Aceptado: October 19<sup>th</sup> 2023.

Available on line/Publicado: November 03<sup>th</sup> 2023.

### RESUMEN

Los objetivos del trabajo fueron caracterizar la morfología, producción forrajera, calidad nutricional y resistencia a la sequía del pasto rosado. Las variables evaluadas fueron: composición botánica (línea de puntos), producción de forraje (corte en cuadrantes de 0.25 m<sup>2</sup>), morfología del pasto (separación de los componentes de la planta), en la etapa de crecimiento se le realizó el análisis de Proteína Cruda (CP; método Kjeldahl), Fibras Ácida y Neutra (método Van Soest) y digestibilidad *in vitro* de la Materia Orgánica y de la semilla se obtuvo el porcentaje de germinación y su respuesta a sequía (0, -1.0 y -2.0 MPa). Los datos se analizaron mediante un diseño completamente al azar. La composición botánica estuvo integrada principalmente por pastos, seguida de herbáceas y arbustos con 67.45%, 16.90% y 15.65%, respectivamente. La producción en el área de estudio fue desde 244 a 2118 kg DM ha<sup>-1</sup>. El porcentaje de germinación del pasto rosado disminuye en un 72 % cuando es sometido a niveles de presión osmótica de -1.0 MPa. Durante la etapa de crecimiento el pasto rosado presentó niveles de 11.53 % CP. Los niveles de CP podrían deberse a la cantidad de hoja que se presentaron en la época de crecimiento. Se recomienda hacer mediciones de proteína cruda a través del año con la finalidad de observar dinámicas de cambio en pasto rosado.

**PALABRAS CLAVE:** Calidad forrajera, producción, morfología, adaptación.

### \*Corresponding Author:

**Carlos Raúl Morales Nieto.** Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada, Km 1 de la Carretera Chihuahua- Cuauhtémoc. Chihuahua, Chih., México, 31031. Tel. (614) 434-0303. [cnieto@uach.mx](mailto:cnieto@uach.mx)

---

## ABSTRACT

---

The objectives of the work were to characterize the morphology, forage production, nutritional quality and resistance to drought of Natal grass. The evaluated variables were: botanical composition (point line), forage production (cut into 0.25 m<sup>2</sup> quadrants), pasture morphology (separation of plant components), in the growth stage the analysis of CP (Kjeldahl method), and *in vitro* Organic Matter Digestibility (Daysy method), and Acid and Neutral Fibers (Van Soest method). the germination percentage and its response to drought (0, -1.0 and -2.0 MPa). Data were analyzed using a completely randomized analysis. The botanical composition was integrated mainly by grasses, followed by herbaceous and shrubs with 67.45%, 16.90% and 15.65%, respectively. Production in the study area was from 244 to 2118 kg DM ha<sup>-1</sup>. The germination percentage of natal grass decreases by 72 % when it is subjected to osmotic pressure levels of -1.0 MPa. During the growth stage, the natal grass presented levels of 11.53 % CP. The CP levels could be due to the amount of leaves that appeared during the growing season. It is recommended to make CP measurements throughout the year in order to observe change dynamics in natal grass.

---

**KEY WORDS:** Forage quality, production, morphology, adaptation

---

## Introducción

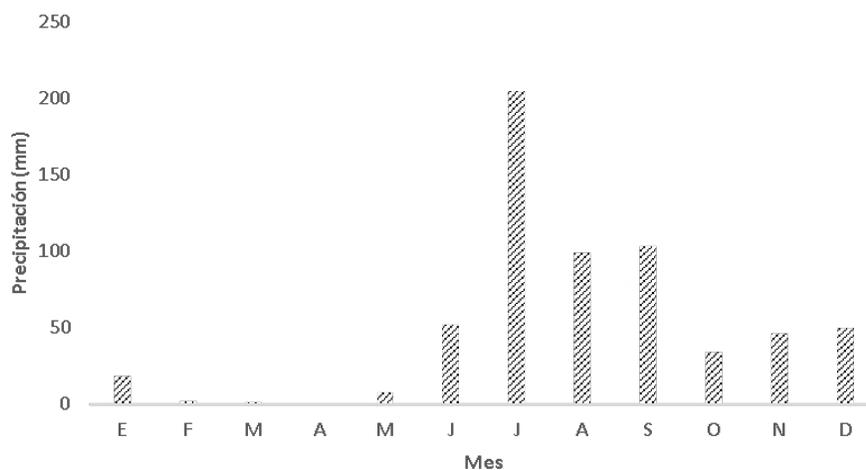
Los pastizales representan la mayor importancia en la alimentación del ganado en condiciones extensivas. Sin embargo, el valor nutricional de estas especies presentes en este ecosistema, definirá si el ganado puede cubrir sus necesidades alimenticias o no, ya que la composición botánica y por ende su valor forrajero es diferente durante las etapas de crecimiento (Reyes *et al.*, 2012; Reyes-Estrada *et al.*, 2014). Por lo anterior, es importante evaluar y seleccionar características productivas en especies presentes en estos ecosistemas, ya que estas constituyen el alimento más barato para el ganado en pastoreo. Otro aspecto a considerar es que la subsistencia de una especie en la naturaleza dependerá de su distribución, calidad de su semilla y capacidad para conservarse en los bancos naturales del suelo (Rzedowski, 1975). Además, el rendimiento de materia seca y calidad del forraje son aspectos productivos a considerar cuando se seleccionan genotipos que son utilizados para controlar erosión y proteger el suelo en áreas deterioradas (Wagner & Colón, 2014). La resistencia a sequía es otra característica importante que se debe analizar en las especies presentes, debido a las condiciones ambientales de precipitaciones erráticas que presenta el desierto Chihuahuense. Debido a esto, la habilidad de germinación y emergencia que presentan las semillas es un factor esencial para el establecimiento y supervivencia (Springer, 2005), ya que no todas las especies presentan la misma habilidad para tolerar la falta de agua.

El pasto rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] es una especie catalogada como invasora, originaria del sureste de África e introducida a América como especie ornamental en el siglo XIX (David & Menges, 2011; Stokes, 2011). En México se reporta la presencia de esta especie desde el año 1977 y actualmente es considerada como especie invasora en los pastizales del territorio mexicano (Melgoza-Castillo *et al.*, 2014), sin embargo, durante los últimos años ha expresado mayor comportamiento invasivo en los pastizales del estado de Chihuahua y otros estados del norte de México (Melgoza-Castillo *et al.*, 2014). Se caracteriza por invadir áreas sobrepastoreadas y terreno desprovistas de vegetación (Melgoza-Castillo *et al.*, 2014; Sánchez, 2012). Además, no se conoce su capacidad de resistencia a la sequía y su valor nutricional. Debido a lo anterior, es necesario conocer el comportamiento productivo de este pasto y realizar investigación que conduzcan a la selección de características deseables para aprovechar su potencial de dispersión y diseñar esquemas para su adecuada utilización (Crowl *et al.*, 2008; Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2022). Lo anterior, debido a que existen pocos estudios relacionados con características productivas del pasto rosado (Carrillo-Saucedo *et al.*, 2009; Díaz-Romo *et al.*, 2012; Stokes *et al.*, 2011). Los objetivos del trabajo fueron caracterizar la morfología, producción forrajera, calidad nutricional y resistencia a la sequía del pasto rosado.

## Material y Métodos

### Descripción de Área de Estudio

El trabajo se llevó a cabo en el Rancho “Salinas”, ubicado en el municipio de Satevó, Chihuahua, 27° 57' N y 106° 07' W. La altitud media es de 1540 m, la temperatura media anual de 18.1 °C y la precipitación media anual es de 450 mm (Gráfica 1; Medina-García *et al.*, 2006), Los suelos del área son someros (menos de 30 cm) de origen aluvial con textura franco arenosa, drenaje interno regular, escurrimiento superficial moderado y un pH de 5.3 a 6.6 (COTECOCA, 1978).



Gráfica 1. Precipitación (mm) promedio mensual en el estado de Chihuahua.

## Variables Evaluadas

La composición botánica del área se determinó en el mes de julio (etapa de crecimiento vegetativo) por el método de línea de puntos (Herrick *et al.*, 2005). Para la identificación de las especies presentes en el área se tomaron muestras de referencia (tres por especie), se recolectaron tallos, hojas, fruto. Posteriormente, fueron identificadas con el apoyo de los herbarios de la Facultad de Zootecnia y Ecología (FZyE-UACH). Los pesos obtenidos sirvieron para calcular el porcentaje de presencia de cada especie durante las etapas fenológicas

**Muestreos en Campo.** Se establecieron cuatro períodos de muestreo durante los meses de agosto a febrero para estimar rendimiento de forraje, en las diferentes etapas fenológicas de las gramíneas presentes en el área. El primer muestreo se realizó del 3 al 7 de agosto en la etapa de crecimiento después de las primeras lluvias, 15 a 20 días después de las primeras lluvias presentadas en el área. El segundo muestreo correspondiente a la etapa de desarrollo fue del 1 al 5 de octubre. El período de la etapa de madurez se realizó del 3 al 7 de diciembre y para la etapa de latencia fue del 1 al 5 de febrero.

**Morfología del pasto rosado.** En 10 plantas de pasto rosado se determinó la distribución morfológica (hoja, tallo, inflorescencia y material muerto) de pasto rosado en cada fecha de muestreo. Cada una de las plantas se transportó al laboratorio y fueron separadas de acuerdo a su morfología. Después se pesó el material y se determinó el porcentaje para cada componente de la planta.

**Rendimiento de Forraje (kg DM ha<sup>-1</sup>).** En el área de estudio se midió la biomasa aérea en 25 puntos distribuidos al azar. Para estimar el forraje disponible se utilizó un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup>, se contaron y cortaron las gramíneas que quedaban dentro del cuadrante y las muestras de cada especie se colocaron en bolsas individuales, previamente identificada. Las muestras recolectadas se llevaron al Laboratorio de Nutrición Animal de la FZyE, se colocaron en una estufa de aire forzado a 65 °C durante un periodo de 72 h para su secado y posterior pesaje. Para el pesado de las muestras se utilizó una báscula marca Tor Rey L-EQ. El peso seco obtenido se extrapoló a producción de DM ha<sup>-1</sup>, utilizando la fórmula siguiente:

$$DM = (w \text{ (g)} * 4) / 1000 * 10000$$

Donde:

DM = materia seca, w = peso, g = gramos

**Proteína Cruda (CP).** Se determinó el contenido de CP mediante el método Kjeldahl (AOAC, 2012).

**Fibra Detergente Ácido y Fibra Neutro Detergente.** Estas variables se estimaron mediante el método de Van Soest (1963).

Digestibilidad *in vitro* de la Materia Orgánica (%). Para obtener los datos de esta variable se utilizó el analizador Daysi II, se siguió la metodología de la guía Ankom® (Ankom Technology, 2014).

Germinación Estándar (%). Se utilizaron cajas Petri de 90 mm de diámetro provistas de algodón y papel filtro. La unidad experimental fue la caja Petri con 50 semillas en flósculo. Se utilizaron cuatro repeticiones y cada caja fue regada con 25 ml de agua destilada. Las cajas Petri se colocaron en una cámara de crecimiento (Precision Scientific, modelo 6M) a temperatura de  $27 \pm 2$  °C. Se consideró como semilla germinada aquella que alcanzó 0.5 cm de parte aérea o radícula.

Longitud de Radícula (cm). Se midió al séptimo día de germinada la semilla con la ayuda de una regla graduada a 1 mm.

Longitud de Parte Aérea (cm). Se midió al séptimo día de germinada la semilla con la ayuda de una regla graduada a 1 mm.

Proporción Radícula:Parte aérea. Se evaluó al séptimo día con la medición de parte aérea y radícula. Donde se observó que cantidad correspondía para la radícula en proporción a la parte aérea.

Potencial Osmótico. Para simular sequía y determinar el efecto del estrés osmótico se utilizaron tres niveles osmóticos. Previo a esta evaluación se realizó una prueba de germinación con y sin cubierta en la semilla. Para tal efecto se utilizaron cajas Petri de 90 mm de diámetro, provistas de algodón y papel filtro con cuatro repeticiones para cada nivel osmótico y en cada una de ellas se depositaron 50 semillas (cariópsides). Cada caja fue regada con 25 ml de la solución correspondiente. Las cajas Petri se colocaron en una cámara de crecimiento a una temperatura de  $25 \pm 2$  °C. Se consideró como semilla germinada cuando la radícula o parte aérea alcanzó aproximadamente los 0.5 cm. Los tratamientos de estrés hídrico fueron 0.0, -1.0 y -2.0 MPa y se utilizó manitol como agente osmótico. Las concentraciones de manitol fueron calculadas de acuerdo a su peso molecular (182.17 g/mol), a partir de la ecuación propuesta por Vant'Hoff (Ruiz & Terenti, 2012):

$$\Psi_{\pi} = -CiRT.$$

Donde:  $\Psi_{\pi}$  = potencial osmótico, C = concentración de la solución expresada como molaridad (moles de soluto por kg de agua), i = constante para la ionización del soluto (0.00545), R = constante de los gases (0.00831 kg MPa mol<sup>-1</sup> K<sup>-1</sup>), T = temperatura en grados Kelvin (298.15 °K).

### **Análisis de los datos**

Los datos se analizaron mediante un análisis completamente al azar con el programa estadístico SAS 9.1.3 (2006).

## Resultados y Discusión

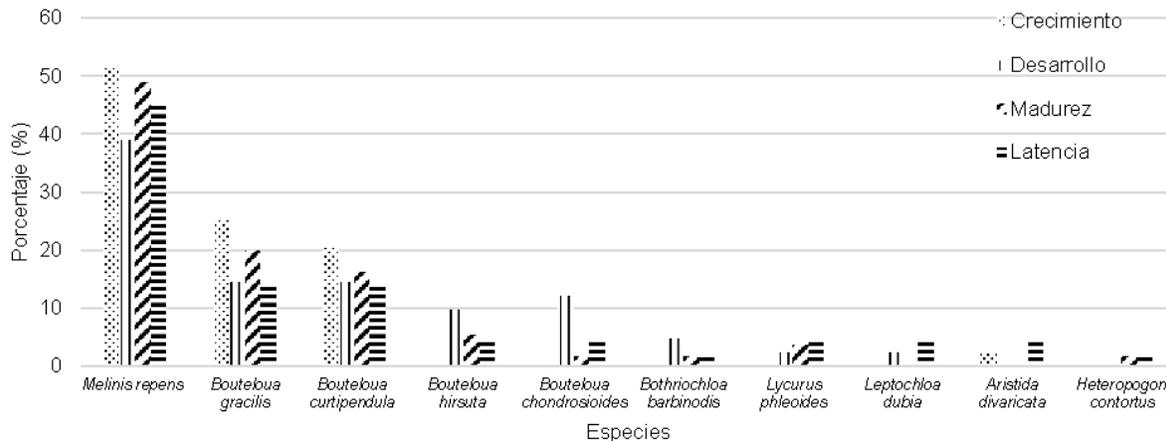
### Composición Botánica

La composición botánica del área estuvo constituida principalmente por gramíneas (Tabla 1). El pasto rosado fue la especie que presentó la mayor composición botánica (95.7 %). La leguminosa falso mezquitillo (*Calliandra eriophylla*) fue la que presentó la mayor composición (57 %). Entre las herbáceas presentes en el área, la de mayor composición botánica (61.3 %) fue *Evolvulus alsinoides*. De acuerdo a los resultados anteriores, Fuentes-Ramírez *et al.* (2010) reportan que cuando se tiene la presencia de alguna especie invasora en los ecosistemas, las especies claves de ese tipo de vegetación tienden a disminuir y se presentan cambios en la estructura de las comunidades y una reducción en la tasa de regeneración de las especies nativas (Mata-Balderas *et al.*, 2020). Por los resultados obtenidos en este estudio y lo sugerido por otros autores, es probable que las especies nativas están siendo desplazadas, ya que el pasto rosado en estas áreas aporta desde un 72 hasta 89 % de la producción de biomasa aérea (Lavandera-Barreras *et al.*, 2019).

**Tabla 1. Composición botánica del área de estudio, correspondiente a un pastizal invadido por pasto rosado (*Melinis repens*) en Chihuahua.**

Especies	Composición Botánica (%)
Pastos	
<i>Bouteloua curtipendula</i>	0.61
<i>Bouteloua gracilis</i>	3.70
<i>Melinis repens</i>	95.70
Total	67.45
Arbustos	
<i>Aloysia wrightii</i>	8.64
<i>Calliandra eriophylla</i>	56.80
<i>Condalia</i> sp	1.24
<i>Juniperus monosperma</i>	7.40
<i>Mimosa biuncifera</i>	9.88
<i>Prosopis glandulosa</i>	14.79
<i>Tecoma stans</i>	1.24
Total	16.90
Herbáceas	
<i>Bulbostylis juncooides</i>	4.03
<i>Dichondra argentea</i>	2.62
<i>Euphorbia</i> sp	1.34
<i>Evolvulus alsinoides</i>	61.34
<i>Haplopappus gracilis</i>	1.34
<i>Macrosiphonia hypoleuca</i>	1.34
<i>Millia biflora</i>	3.96
<i>Sida abutilifolia</i> Mill	24.03
Total	15.65

El número de gramíneas presentes en el área de estudio se fue incrementando a través de los muestreos. Durante la primera fecha de muestreo se observaron sólo tres especies de gramíneas, donde el pasto rosado representó más del 51 % en la producción por especie. El pasto rosado al presentar un alto banco de semilla, podría tener una ventaja para con las demás gramíneas presentes. Para la última fecha de muestreo se observaron diez especies de gramíneas, sin embargo, el pasto rosado mantuvo una composición botánica de 45 % lo que es superior a las otras gramíneas (Gráfica 2). La mayoría de las gramíneas presentes en el área de estudio son nativas y de importancia ganadera, aspectos importantes para conservar la biodiversidad en los pastizales del estado de Chihuahua (Jurado-Guerra *et al.*, 2021; Leis *et al.*, 2012; McGranahan *et al.*, 2013). La composición botánica que puede ocupar el rosado, Miranda (2012) reportó valores similares (82 %) en cuanto a su composición botánica.



**Gráfica 2. Composición botánica en un área invadida por pasto rosado (*Melinis repens*) a través de las etapas fenológicas.**

## Rendimiento de Forraje

Al caracterizar al pasto rosado en el área de estudio con base en su rendimiento de forraje, se obtuvo una producción de 244 kg DM ha<sup>-1</sup> durante la primera fecha de muestreo (crecimiento) y del total de la producción, el 78.6 % correspondió al pasto rosado (Tabla 2). En la segunda y tercera fecha de muestreo se presentaron rendimientos de 1310 y 1444 kg DM ha<sup>-1</sup>, respectivamente. En la segunda fecha de muestreo (floración), el pasto rosado representó el 72 % de la producción total y para la tercera fecha (madurez) se incrementó hasta el 87 %. Para la cuarta fecha de muestreo (latencia) el rendimiento de forraje alcanzó una producción de 2118 kg DM ha<sup>-1</sup>. Lo anterior puede atribuirse a que se presentaron lluvias invernales, lo

cual pudo favorecer el crecimiento del pasto rosado, ya que aportó el 88.5 % de la biomasa disponible. Díaz-Romo *et al.* (2012) reportaron producciones de biomasa en *Melinis repens* desde 1736 hasta 2913 kg DM ha<sup>-1</sup> en año lluvioso, mientras que en año seco fueron desde 707 hasta 1488 kg DM ha<sup>-1</sup>. Lo anterior determina que la producción de forraje del pasto rosado puede variar dependiendo de la precipitación (Stokes *et al.*, 2011). Sin embargo, se puede asumir que el pasto rosado a pesar de ser una especie invasora es de lento crecimiento (Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2022; Melgoza-Castillo *et al.*, 2014; Morales *et al.*, 2014) y que está relacionada con ambientes poco favorables (limitaciones en agua y nutrientes), lo que le favorece establecerse en zonas áridas (Mata-González & Meléndez-González, 2005). Al compararlo con otras especies nativas como pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*), Beltrán-López *et al.* (2013) reportaron valores de entre 1835 y 2000 kg DM ha<sup>-1</sup> similares a los obtenidos durante la etapa de latencia en este estudio. Sin embargo, estudios donde se evaluaron especies introducidas reportan producciones desde 2000 hasta 2500 kg DM ha<sup>-1</sup> (Esqueda & Carrillo, 2001).

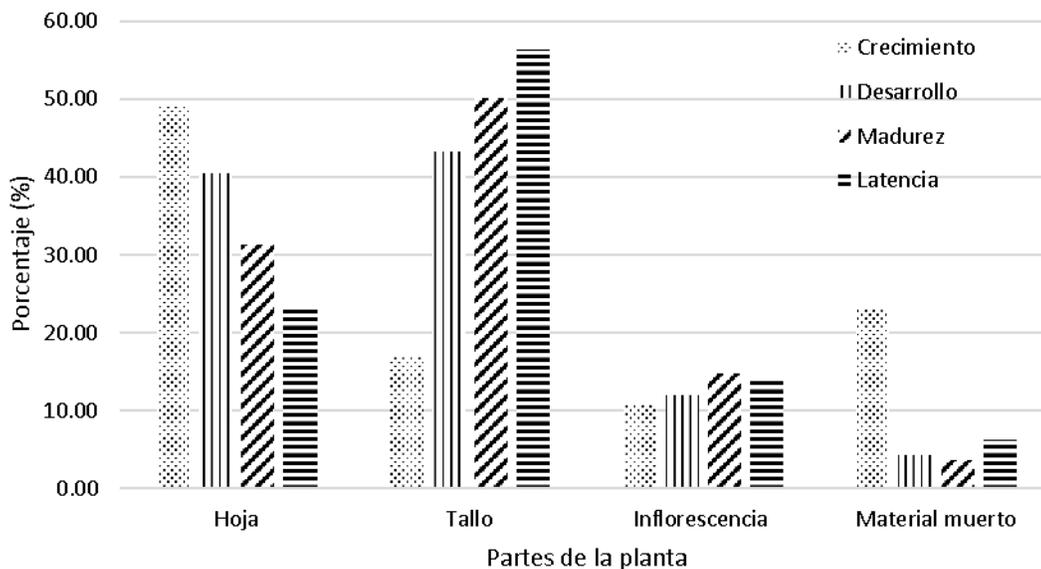
**Tabla 2. Producción de forraje (Kg DM ha<sup>-1</sup>) de pasto rosado durante las cuatro etapas de muestreo.**

Etapa fenológica	Rendimiento de Forraje	
	Total (Kg DM ha <sup>-1</sup> )	Pasto rosado (%)
Crecimiento	244.20	78.59
Desarrollo	1310.25	72.38
Madurez	1444.15	87.47
Latencia	2118.20	88.55

### Morfología del Pasto Rosado

Al analizar los componentes estructurales del pasto rosado se observó que la cantidad de hoja disminuyó a lo largo de las épocas de muestreo. Se encontró que las hojas representaron alrededor del 50 % en la primera fecha de muestreo, sin embargo, para la latencia disminuyó a un 23 % (Gráfica 3). Igualmente, la cantidad de tallos aumentaron considerablemente durante las etapas de muestreo. Así mismo, en etapa de crecimiento se observó solo un 17 % y para la etapa de floración se incrementó hasta el 43 %, sin embargo, la mayor cantidad de tallos se presentó durante la etapa de latencia (56 %). En la época de latencia es cuando se presenta la menor digestibilidad debido al contenido de Lignina en la planta y hace que su palatabilidad sea menor (Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2019). En cuanto a la cantidad de inflorescencias no se observó un incremento considerable a lo largo de las etapas de muestreo, ya que solo fluctuó de un 10 a un 14 % en floración y latencia, respectivamente. En cuanto al material muerto se obtuvo un 23 % en

la época de crecimiento, lo cual se atribuye este alto porcentaje al material del ciclo anterior, sin embargo, para las etapas de floración y latencia fluctuó de un 3 a un 6 %, respectivamente. Algunos estudios similares han sido reportados por Pérez-Amaro *et al.* (2004) con pasto mulato, los cuales encontraron una disminución en el porcentaje de hojas y un aumento de tallos e inflorescencia durante la etapa de crecimiento. En pasto maralfalfa sucedió algo similar, ya que se presentó una disminución del peso de las hojas y un aumento en la cantidad de tallos (Calzada-Marín *et al.*, 2014). Al respecto de lo anterior, Melgoza-Castillo *et al.* (2014) mencionaron que en la etapa de latencia el pasto rosado disminuye su contenido de proteína cruda a un 4 %, lo cual se debe tal vez a que se incrementa la cantidad de tallos e inflorescencias durante esta etapa (Calzada-Marín *et al.*, 2014). Otro aspecto a considerar es que cuando existe un mayor contenido de tallo, disminuye la palatabilidad y digestibilidad por el ganado, por lo cual es posible su permanencia en los predios ganaderos (Chávez & González, 2008). Sin embargo, a pesar de no estar cuantificada la distribución de la biomasa, se observa que el pasto rosado presenta alta proporción de tallos con relación a la hoja, motivo por el cual es considerado un pasto de mala calidad durante las últimas etapas fenológicas (Melgoza-Castillo *et al.*, 2014).



**Gráfica 3. Componentes estructurales del pasto rosado (*Melinis repens*) durante las etapas fenológicas.**

## Valor Nutricional

El contenido de proteína cruda (CP) en todas las gramíneas varía con respecto a la etapa fenológica en que se encuentren. Durante la época de crecimiento es cuando las gramíneas presentan sus niveles más altos de nutrientes. En este caso, el pasto rosado presentó un valor de CP en promedio de 11.53 % en la época de crecimiento. Un estudio similar donde se analizaron diferentes gramíneas, se reportó a *Melinis repens* con valores de CP en la etapa de crecimiento de 11.2 % (Ramírez *et al.*, 2009). Esto pudiera deberse que durante la época de crecimiento es cuando el pasto rosado presenta el mayor contenido de hoja. Otros autores mencionan que el contenido de CP del pasto rosado es menor al reportado en este estudio (3-6 %), sin embargo, estos niveles se observan para la etapa de madurez (González-García *et al.*, 2017; Melgoza-Castillo *et al.*, 2014; Sánchez-Maldonado *et al.*, 2014). En otro estudio realizado en Aguascalientes, México, se encontraron valores de 12.6 % de CP en la etapa de crecimiento (Flores-Ancira *et al.*, 2016) los cuales son superiores a los obtenidos en este estudio, a diferencia de los datos reportados por Sánchez-Maldonado (2014) donde encontró valores de CP de 3.58 % en la época de crecimiento.

La fibra neutro detergente (NDF) contiene las paredes celulares de la planta y está compuesta por la celulosa, hemicelulosa y lignina (Holechek *et al.*, 2011). Al respecto, se puede observar en la Tabla 3 como *Melinis repens* fue la especie que presentó el valor más alto (71.36 %) de NDF en comparación con especies como *Bouteloua gracilis* (69.07 %) y *Bouteloua curtipendula* (67.78 %). Los datos obtenidos por Flores-Ancira *et al.* (2016) fueron similares a los reportados en este estudio, donde se obtuvieron valores de 66.4 % de NDF. Ramírez *et al.* (2009) por su parte encontraron valores superiores (74.1 %) a los reportados en este estudio. Sin embargo, otras investigaciones realizadas en la década de los 80's en los pastizales centrales del estado de Chihuahua, Chávez *et al.* (1986) encontraron valores de NDF entre 72.1 y 76.5 % en especies nativas durante la época de crecimiento. Estos valores están dentro de lo reportado en *Melinis repens* en este estudio. Los datos de ADF difieren a los reportados por Flores-Ancira *et al.* (2016) donde se reportan valores de 33.2 %, los cuales son inferiores a los obtenidos (44.07 %) en este estudio durante la época de crecimiento. Sin embargo, los valores de NDF y ADF reportados por Sánchez-Maldonado (2014) fueron similares a los obtenidos en esta investigación.

**Tabla 3. Contenido de CP, ADF, NDF y *iv*OMD de tres diferentes gramíneas durante la etapa de crecimiento.**

Especies	CP (%)	ADF (%)	NDF (%)	<i>iv</i> OMD (%)
Rosado ( <i>Melinis repens</i> )	11.53 <sup>a</sup>	44.07 <sup>b</sup>	71.36 <sup>b</sup>	26.40 <sup>a</sup>
Navajita ( <i>Bouteloua gracilis</i> )	11.94 <sup>a</sup>	49.03 <sup>c</sup>	69.07 <sup>a</sup>	31.83 <sup>b</sup>
Banderita ( <i>Bouteloua curtipendula</i> )	13.74 <sup>b</sup>	39.69 <sup>a</sup>	67.78 <sup>a</sup>	44.43 <sup>c</sup>

<sup>abc</sup> different literals in columns indicate significant difference (P<0.05)

CP= Proteína cruda; ADF= Fibra Ácida Detergente; NDF= Fibra Detergente Neutra; *iv*OMD= Digestibilidad *in vitro* de la Materia Orgánica

El pasto banderita presentó el mayor contenido de CP (13.74 %) en comparación con el pasto rosado y navajita (11.53 y 11.94 %, respectivamente). Para el caso del pasto navajita, Morales *et al.* (2009) reportaron valores de entre 12-15 % por tal motivo puede ser más consumido por el ganado en comparación del pasto rosado. Así mismo, otros autores han mencionado que el *Bouteloua gracilis* presenta un 8.6 % de CP durante la etapa de floración (Beltrán-López *et al.*, 2013). Además, Reyes-Estrada *et al.* (2014) analizaron la dieta del ganado bovino en pastizales del estado de Durango, donde existe la presencia del *Melinis repens* y reportan valores de CP de  $10.49 \pm 1.20$  %.

### Potencial Osmótico

Los resultados obtenidos de la prueba de germinación para pasto rosado con cubierta arrojaron una máxima germinación de 30 %, lo cual es alta comparada con otros reportes donde se reportan valores entre 2 % y 25 % (Díaz-Romo, 2012; Gutiérrez-Gutiérrez *et al.*, 2022; Stokes *et al.* 2011). Solamente el trabajo de Carrillo-Saucedo *et al.* (2009) reportan resultados similares a este trabajo, 31 %. Por otro lado, al eliminar la cubierta de la semilla y sólo germinar las carióspsides, el porcentaje de germinación se incrementó a un 76 %. Por lo que se utilizaron solo las carióspsides para evaluar potencial osmótico. El Tabla 4 muestra el comportamiento de la germinación al someter carióspsides a estrés hídrico de hasta de 2.0 MPa. Stokes *et al.* (2011) reportaron resultados similares al estudiar la biología de la semilla del pasto rosado; no obtuvieron germinación a los - 2.0 MPa. Otro aspecto fundamental son valores altos en la proporción radícula:parte aérea (R:S), lo cual representa un esfuerzo mayor por parte de las especies para la adquisición de agua (Ervin *et al.*, 2009; Mastalerczuk & Borawska-Jarmułowicz, 2021). Debido a lo anterior, se puede observar en el Tabla 4 como el pasto rosado incrementa su proporción R:S, lo cual resultaría benéfico para conseguir el agua durante eventos de baja precipitación.

**Tabla 4. Comportamiento de semillas de pasto rosado (*Melinis repens*) sometida a diferente presión osmótica (MPa).**

Potencial Osmótico (MPa)	Germinación (%)	Raíz (mm)	Parte aérea (mm)	Relación raíz: Parte Aérea (R:S)
0.0	76.0 <sup>a</sup>	14.2 <sup>a</sup>	8.0 <sup>a</sup>	1.9:1 <sup>b*</sup>
-1.0	4.5 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>	2.6 <sup>b</sup>	2.3:1 <sup>a</sup>
-2.0	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0:0 <sup>c</sup>

<sup>abc</sup> literales diferentes en columnas indican diferencia significativa (P<0.05)

\* Relación Raíz:Parte Aérea 1.9 mm en raíz por 1 mm en parte aérea

## Conclusiones

Si bien el zacate rosado es una especie exótica invasora representa una fuente de forraje. Sin embargo, su valor nutricional, así como su gran producción de tallos, no son características de una especie considerada buena forrajera. Es importante continuar evaluando en campo a esta especie para conocer su respuesta a la variación ambiental entre años. Esta información es básica para establecer patrones de manejo del pastoreo en ecosistemas dominados por esta especie que continúa expandiéndose en todo México.

## Contribución de los autores

Conceptualización del trabajo, OGGG, CRMN; desarrollo de la metodología, OGGG, CRMN; manejo de software, OGGG.; validación experimental, OGGG, CRMN, AMC.; análisis de resultados, OGGG, CRMN, AMC; Manejo de datos, OGGG, CRMN, AMC; escritura y preparación del manuscrito, OGGG, CRMN, AMC.; redacción, revisión y edición, OGGG, CRMN, AMC.; administrador de proyectos, CRMN.; adquisición de fondos, CRMN.

Todos los autores de este manuscrito han leído y aceptado la versión publicada del mismo.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés.

## Referencias

- Ankom Technology (2014). Procedures for fiber and *in vitro* analysis. [consultada: 16 noviembre, 2014]. <https://www.ankom.com/product-catalog/daisy-incubator>
- AOAC. (2012). Official methods of analysis of the assoc. off anal. chem. 19<sup>a</sup> ed. Wahington, D.C. USA.
- Beltrán-López, S., García Díaz, C. A., Hernández Alatorre, J. A., Loredo Osti, C., Urrutia Morales, J., González Eguiarte, L. A., & Gámez Vázquez, H. G. (2013). "Banderilla Diana" *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., nueva variedad de pasto para zonas áridas y semiáridas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 4(2), 217-221. <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v4n2/v4n2a7.pdf>
- Calzada-Marín, J. M., Enríquez-Quiroz, J. F., Hernández-Garay, A., Ortega-Jiménez, E., & Mendoza-Pedroza, S. I. (2014). Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (*Pennisetum* sp.) en clima cálido subhúmedo. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(2), 247-260. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242014000200009&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242014000200009&script=sci_arttext)
- Carrillo-Saucedo, S. M., Arredondo Moreno, J. T., Huber-Sannwald, E., & Flores Rivas, J. D. (2009). Comparación en la germinación de semillas y crecimiento de plántulas entre

- gramíneas nativas y exóticas del pastizal semiárido. *Técnica Pecuaria en México*, 47(3), 99-312
- Chávez, A., Fierro, L. C., de Peña, R. H., Sánchez, E., & Ortíz, V. (1986). Composición botánica y valor nutricional de la dieta de bovinos en un pastizal mediano abierto en la región central de chihuahua. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, (50), 90-105.
- Chávez, S. A. H., & González, G. F. (2008). Estudios zootécnicos I (animales en pastoreo). A. Chávez A, Carrillo R editores. Rancho Experimental La Campana, 50.
- COTECOCA. (1978). Comisión Técnico Consultiva para la Determinación Regional de los Coeficientes de Agostadero Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Subsecretaría de Ganadería. México, D.F. 151 p.
- Crowl, T. A., Crist, T. O., Parmenter, R. R., Belovsky, G., & Lugo, A. E. (2008). The spread of invasive species and infectious disease as drivers of ecosystem change. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 6(5), 238-246. <https://doi.org/10.1890/070151>
- David, A. S., & Menges, E. S. (2011). Microhabitat preference constrains invasive spread of non-native natal grass (*Melinis repens*). *Biological Invasions*, 13, 2309-2322. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-0044-5>
- Díaz-Romo, A., Flores Ancira, E., De Luna Jiménez, A., Luna Ruiz, J. D. J., Frías Hernández, J. T., & Olalde Portugal, V. (2012). Biomasa aérea, cantidad y calidad de semilla de *Melinis repens* (Willd.) Zizka, en Aguascalientes, México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 3(1), 33-47. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242012000100003&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242012000100003&script=sci_arttext)
- Ervin, E. H., LaBranche, A., & Zhang, X. (2009). Kentucky bluegrass and creeping bentgrass responses to foliar application of glycinebetaine at three ET replacement levels. *International Turfgrass Society*, 11, 755-763.
- Esqueda C. M. H. & R. R. L Carrillo. (2001). Producción de forraje y carne en pastizales resemebrados con gramíneas introducidas. *Técnica pecuaria en México*, 39(2), 139-152. <https://www.redalyc.org/pdf/613/61339205.pdf>
- Flores-Ancira, E., Luna Luna, M., Haubi Segura, C., Díaz Romo, A., & Luna Ruiz, J. D. J. (2016). Efecto del fuego en producción y calidad de zacate rosado en Aguascalientes. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 7(6). 1271-1281. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-09342016000601271](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000601271)
- Fuentes-Ramírez, A., Pauchard, A., Marticorena, A., & Sánchez, P. (2010). Relación entre la invasión de *Acacia dealbata* Link (Fabaceae: Mimosoideae) y la riqueza de especies vegetales en el centro-sur de Chile. *Gayana. Botánica*, 67(2), 188-197. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-66432010000200004>
- González-García, H., Sánchez-Maldonado, A., Sánchez-Muñoz, A. J., Orozco-Erives, A., Castillo-Castillo, Y., Martínez-De la Rosa, R., & González-Morita, J. A. (2017). Valor nutritivo del zacate rosado (*Melinis repens*) y del zacate africano (*Eragrostis lehmanniana*) en Chihuahua. *Ciencia en la Frontera*, 14(2).
- Gutiérrez-Gutiérrez, O. G., Morales Nieto, C. R., Villalobos González, J. C., Ruíz Barrera, O., Ortega Gutiérrez, J. Á., & Palacio Nuñez, J. (2019). Composición botánica y valor nutritivo de la dieta consumida por bovinos en un área invadida por pasto rosado [*Melinis repens* (willd.) Zizka]. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 10(1), 212-226. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i1.4451>

- Gutiérrez-Gutiérrez, O. G., Rivero-Hernández, O., Vega-Mares, J. H., & Melgoza-Castillo, A. (2022). Patrones de germinación en gramíneas presentes en el Desierto Chihuahuense. *Botanical Sciences*, 100(4), 989-999. <https://doi.org/10.17129/botsoci.3007>
- Herrick, J. E., Van Zee, J. W., Havstad, K. M., Burkett, L. M., & Whitford, W. G. (2005). Monitoring manual for grassland, shrubland and savanna ecosystems. Volume I: Quick Start. Volume II: Design, supplementary methods and interpretation. *Monitoring manual for grassland, shrubland and savanna ecosystems*.
- Holechek, J. L.; Pieper R. D. & Herbel, C. H. (2011). Range management principles and practices. 6th (Ed). Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 444 p.
- Jurado-Guerra, P., Velázquez-Martínez, M., Sánchez-Gutiérrez, R. A., Álvarez-Holguín, A., Domínguez-Martínez, P. A., Gutiérrez-Luna, R., Garza-Cedillo R.D., Luna-Luna, M., & Chávez-Ruiz, M. G. (2021). Los pastizales y matorrales de zonas áridas y semiáridas de México: Estatus actual, retos y perspectivas. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 12, 261-285. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v12s3.5875>
- Lavandera-Barreras, G., Gil León, M. E., Mojica Zárate, H. T., & Arvizu Valencia, R. A. (2019). Presencia de flora exótica en el sitio Ramsar ecosistema Arroyo Verde Sierra de Álamos Río Cuchujaqui, Sonora México. *Conrado*, 15(70), 95-101.
- Leis, S., Morrison, L. W., & Debacker, M. D. (2012). Spatiotemporal variation in vegetation structure resulting from pyric-herbivory. *Prairie Naturalist*, 45, 13-20. <https://digitalcommons.unl.edu/tpn/122/>
- Mastalerczuk, G., & Borawska-Jarmułowicz, B. (2021). Physiological and morphometric response of forage grass species and their biomass distribution depending on the term and frequency of water deficiency. *Agronomy*, 11 (12): 2471. <https://doi.org/10.3390/agronomy11122471>
- Mata-Balderas, J. M., Hernández-Cárdenas, S. E., Alanís-Rodríguez, E., & Mora-Olivo, A. (2020). Riqueza, composición y abundancia de especies en una comunidad vegetal ribereña en el río Santa Catarina, Monterrey, Nuevo León. *CienciaUAT*, 14(2), 6-20. <https://doi.org/10.29059/cienciauat.v14i2.1248>
- Mata-González, R., & Meléndez-González, R. (2005). Growth characteristics of Mexican oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) under salt stress. *The southwestern naturalist*, 50(1), 1-6. <https://www.jstor.org/stable/3672632>
- McGranahan, D. A., Engle, D. M., Fuhlendorf, S. D., Winter, S. L., Miller, J. R., & Debinski, D. M. (2013). Inconsistent outcomes of heterogeneity-based management underscore importance of matching evaluation to conservation objectives. *Environmental Science & Policy*, 31, 53-60. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2013.03.005>
- Medina-García, G., Díaz Padilla, G., Berzoza Martínez, M., Silva Serna, M. M., Chávez Silva, A. H., & Báez González, A. D. (2006). Estadísticas climatológicas básicas del estado de Chihuahua (1961-2003).
- Melgoza-Castillo, A., Balandrán Valladares, M. I., Mata-González, R., & Pinedo Álvarez, C. (2014). Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su aprovechamiento o control: Revisión. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*, 5(4), 429-442. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242014000400004&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-11242014000400004&script=sci_arttext)
- Miranda, R. (2012). *Aplicación de fuego prescrito para el control del zacate rosado (Melinis repens)* (tesis licenciatura) México. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih.

- Morales, C.R., Madrid Pérez, L., Melgoza Castillo, A., Martínez Salvador, M., Arévalo Gallegos, S., Rascón Cruz, Q., & Jurado Guerra, P. (2009). Análisis morfológico de la diversidad del pasto navajita [*Bouteloua gracilis* (Willd. ex Kunth) Lag. ex Steud.], en Chihuahua, México. *Técnica pecuaria en México*, 47(3), 245-256. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1472>
- Morales, N. C. R., C. E. Vélez, C. Pinedo, & O. G. Gutiérrez. (2014). Características del zacate rosado (*Melinis repens*) y su comportamiento como especie invasora en pastizales de Chihuahua. Manual técnico N° 12. Universidad Autónoma de Chihuahua. Facultad de Zootecnia y Ecología. Chihuahua, Chihuahua.
- Pérez-Amaro, J. A., García-Moya, E., Enríquez-Quiroz, J. F., Quero-Carrillo, A. R., Pérez-Pérez, J., & Hernández-Garay, A. (2004). Análisis de crecimiento, área foliar específica y concentración de nitrógeno en hojas de pasto "mulato" (*Brachiaria* híbrido, CV). *Técnica pecuaria en México*, 42(3), 447-458. <https://cienciaspecuarias.inifap.gob.mx/index.php/Pecuarias/article/view/1397>
- Ramírez, R. G., González-Rodríguez, H., Morales-Rodríguez, R., Cerrillo-Soto, A., Juárez-Reyes, A., García-Dessommes, G. J., & Guerrero-Cervantes, M. (2009). Chemical Composition and Dry Matter Digestion of Some Native and Cultivated Grasses in Mexico. *Czech Journal of Animal Science*, 54(4), 150-162. <https://www.old-aj.cz/publicFiles/05752.pdf>
- Reyes, O., Murillo, M., Herrera, E., Gutierrez, E., Juárez, A. S., & Cerrillo, A. (2012). Influencia de la época del año en indicadores nutricionales y metabólicos de bovinos en pastoreo en el norte de México. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 46(4), 375-380.
- Reyes-Estrada, O., Murillo-Ortiz, M., Herrera-Torres, E., Gurrola-Reyes, J. N., & Carrete-Carreón, F. O. (2014). Cambios estacionales en consumo, composición química y degradabilidad ruminal de la dieta seleccionada por novillos en pastoreo. *Ecosistemas y recursos agropecuarios*, 1(2), 97-106. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282014000200002](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000200002)
- Rzedowski, J. (1975). An ecological and phytogeographical analysis of the grasslands of Mexico. *Taxon*, 24(1), 67-80. <https://doi.org/10.2307/1219002>
- Ruiz, M., & Terenti, O. (2012). Germinación de cuatro pastos bajo condiciones de estrés salino. *Phyton (Buenos Aires)*, 81(2), 169-176. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1851-56572012000200006](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1851-56572012000200006)
- Sánchez, J. J. (2012). *Caracterización de hábitat y riesgo de invasión por zacate rosado (Melinis repens) en pastizales áridos y semiáridos de Chihuahua, México* [tesis maestría]. México: Universidad Autónoma de Chihuahua).
- Sánchez-Maldonado, A. (2014). *Especies invasoras de pastizales en Chihuahua: caracterización del valor nutricional y biológico del zacate rosado (Melinis repens) y del zacate africano (Eragrostis lehmanniana)* (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez).
- Springer, T. L. (2005). Germination and early seedling growth of chaffy-seeded grasses at negative water potentials. *Crop Science*, 45(5), 2075-2080. <https://doi.org/10.2135/cropsci2005.0061>
- Stokes, C. A., MacDonald, G. E., Adams, C. R., Langeland, K. A., & Miller, D. L. (2011). Seed biology and ecology of natalgrass (*Melinis repens*). *Weed science*, 59(4), 527-532. <https://doi.org/10.1614/WS-D-11-00028.1>
- Van Soest, P. J. (1963). Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. 2. A rapid method for the determination of fiber and lignin. *Journal of the Association of Official Agricultural*

*Chemists*, 46(5), 829-835. <https://doi.org/10.1093/jaoac/46.5.829>  
Wagner, B., & Colón, R. (2014). Comportamiento forrajero de tres *Pennisetum purpureum*.  
*Revista Agropecuaria y Forestal APF* 3(1), 61-66.