

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

SUBDIRECCIÓN DE POSTGRADO



MATERIA SECA DE ZACATE BANDERITA [*Bouteloua curtipendula* (Michx.)  
Torr.] A DIFERENTES ESTRATOS DE LA PLANTA

TESIS

Que presenta SHADAY AMAIRANI SOTO ROJAS

como requisito parcial para obtener el Grado de  
MAESTRO EN CIENCIAS EN PRODUCCIÓN AGROPECUARIA

Torreón, Coahuila

Julio 2023

Materia seca de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] a diferentes estratos de la planta

## Tesis

Elaborada por SHADAY AMAIRANI SOTO ROJAS como requisito parcial para obtener el grado de Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria con la supervisión y aprobación del Comité de Asesoría



Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez  
Director de Tesis



Dr. Miguel Ángel Mellado Bosque  
Asesor



Dr. José Eduardo García Martínez  
Asesor



Dr. Juan Antonio Encina Domínguez  
Asesor



Dr. Antonio Flores Naveda  
Asesor



Dra. Dalia Ivette Carrillo Moreno  
Jefe del Departamento de Postgrado



Dr. Antonio Flores Naveda  
Subdirector de Postgrado

## AGRADECIMIENTOS

A **Dios** por la maravillosa oportunidad de vivir esta experiencia, por todo el conocimiento que me permitió adquirir, por cuidarme y guiarme en este tiempo.

A **mi familia** por cada momento sacrificado y que ha valido la pena, por cuidar de Liam, por motivarme a seguir superándome en todos los sentidos.

Al **CONACYT** por el apoyo económico brindado durante este tiempo.

A la **UAAAN** por abrir sus puertas para mí, por ser una noble institución que ayuda y apoya a sus alumnos.

A **mis asesores** Perpetuo Álvarez, Eduardo García, Juan Encina, Miguel Mellado, Antonio Flores por darme la guía y herramientas para poder formarme y culminar esta etapa académica en mi vida.

A **mis compañeros** que siempre estuvieron para darme su apoyo, cariño, amistad y consejos, a **Ana Laura Olivas**, por nunca dejarme sola y ser mi compañera en todas y cada una de las experiencias vividas, a **Magaly Gómez** por su cariño y apoyo emocional en mis momentos no tan buenos, a **Antonio Pérez (mi Tony) y Raúl**, siempre agradeceré su gran ayuda al ofrecerme su casa cuando más lo necesite. A **Celia** por su cariño y buenos consejos. A todos ustedes gracias infinitas.

A mis compañeros de posgrado y licenciatura que de alguna u otra manera aportaron un granito de arena para poder culminar mi maestría; **Francisco Muñoz, Eber, Erika, Rafita, Javier, Alejandro, Oscar y Gabino**.

## **DEDICATORIA**

**A mi hijo**

**Liam Moroni Pérez Soto**

Por tu paciencia y amor mostrado durante este tiempo, por darme la fuerza y motivación para lograr mis metas de superación. Te amo.

**A mis padres**

**Graciela Rojas Sánchez y Eusebio Soto García**

**A mis hermanos**

**Carlos Moroni Soto Rojas, Edder Jonatan Soto Rojas y Javier Soto**

Por todo el amor y apoyo infalible, por sus consejos y especialmente cuidar del tesoro máspreciado que tengo en la vida durante la maestría, mi hijo.

**A mi Esposo**

**Amaury Pérez Hernández**

Gracias por el apoyo, amor, paciencia y tiempo brindado, a pesar de la distancia.

**Gracias Familia los amo.**

# ÍNDICE

<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Objetivo general .....	2
1.1.1 Objetivos específicos .....	2
1.2 Hipótesis.....	2
<b>2. REVISION DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
2.1 Características generales de la especie.....	3
2.1.1 Origen del zacate banderita .....	3
2.1.2 Descripción taxonómica de [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.] .....	4
2.1.3 Importancia del zacate banderita.....	4
2.1.4 Descripción del zacate banderita.....	4
2.1.5 Descripción morfológica.....	5
6	
2.2 Factores que influyen en el crecimiento de la planta.....	6
2.2.1 Condiciones de suelo .....	6
2.2.2 Problemas de establecimiento .....	7
2.2.3 Temperatura.....	8
2.2.4 Agua.....	8
2.2.5 Vigor y tamaño de carióspside.....	9
2.2.6 Densidad de siembra .....	10
2.3 Producción de forraje de pastoreo en México .....	10
2.4 Plagas en los cultivos forrajeros.....	11
<b>3. MATERIALES Y MÉTODOS</b> .....	<b>12</b>
3.1 Descripción del área de estudio .....	12
3.2 Establecimiento y diseño experimental .....	12
3.2.1 Rendimiento de materia seca y componentes morfológicos.....	13
3.2.2 Área foliar por estrato .....	14
3.2.3 Altura de la planta.....	14
3.2.4 Relación:hoja-tallo (R:H/T).....	14
3.2.5 Relación:parte aérea-raíz (R:Pa/r).....	15
3.2.6 Número de rebrotes, hojas y tallos por planta .....	15
3.2.7 Densidad de raíz.....	16
3.2.8 Elongación y senescencia de hoja.....	16
3.2.9 Dinámica de aparición y muerte de tallos .....	16

3.3	Análisis estadístico .....	17
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>18</b>
4.1	Rendimiento de materia seca por estrato.....	18
4.2	Rendimiento de materia seca por componente .....	20
4.3	Aportación de los componentes morfológicos al rendimiento de materia seca (%) .....	21
4.2	Área foliar por estrato .....	25
4.5	Relación:hoja-tallo .....	26
4.6	Relación: parte aérea-raíz (R:Pa/raíz).....	28
4.7	Altura, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de raíz, número de hojas y tallos.....	29
4.8	Elongación y senescencia de hoja .....	35
4.9	Dinámica y aparición de tallos.....	37
	.....	39
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIÓN.....</b>	<b>41</b>
<b>6.</b>	<b>REFERENCIAS .....</b>	<b>42</b>
<b>7.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>52</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> Inflorescencia de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr.] .....	<b>6</b>
<b>Figura 2</b> Temperaturas y humedad registrada en los periodos del 25 de abril al 23 de agosto del 2022 y del 25 de octubre de 2022 al 21 de febrero del 2023 en el invernadero de RNR de la UAAAN-Unidad Saltillo. ....	<b>12</b>
<b>Figura 3</b> Rendimiento de materia seca (gr MS planta <sup>-1</sup> ) de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>19</b>
<b>Figura 4</b> Composición morfológica (gr MS planta <sup>-1</sup> ) y porcentaje de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV a DDS. ....	<b>23</b>
<b>Figura 5</b> Composición morfológica (gr MS planta <sup>-1</sup> ) y porcentaje de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EOI a DDS. ....	<b>24</b>
<b>Figura 6</b> Área foliar (cm <sup>2</sup> planta <sup>-1</sup> ) y porcentaje de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EOI a DDS. ....	<b>26</b>
<b>Figura 7</b> Relación: Hoja-tallo de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>28</b>
<b>Figura 8</b> Relación: parte aérea – raíz de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>29</b>
<b>Figura 9</b> Comportamiento de las variables altura, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de raíz, densidad de hoja y densidad de tallo de Zacate Banderita ( <i>B. Curtipendula</i> ) en la EPV. .... ¡Error! Marcador no definido.	
<b>Figura 10</b> Comportamiento de las variables altura, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de raíz, densidad de hoja y densidad de tallo de Zacate Banderita ( <i>B. Curtipendula</i> ) en la EOI. ....	<b>34</b>
<b>Figura 11</b> Elongación y senescencia de la hoja de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>36</b>
<b>Figura 12</b> Dinámica de aparición de tallos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>39</b>
<b>Figura 13</b> Dinámica de muerte de tallos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en EPV y EOI a DDS. ....	<b>40</b>

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro 1</b> Taxonomía de [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx.) Torr.].....	<b>4</b>
<b>Cuadro 2</b> Rendimiento de materia seca (g MS planta <sup>-1</sup> ) de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos, durante la estación primavera - verano a diferentes días después de la siembra...	<b>52</b>
<b>Cuadro 3</b> Composición morfológica (g MS planta <sup>-1</sup> ) de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación primavera - verano a Diferentes días después de la siembra. .	<b>53</b>
<b>Cuadro 4</b> Composición morfológica en porcentaje de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos, primavera - verano a diferentes días después de la siembra.....	<b>54</b>
<b>Cuadro 5.</b> Composición morfológica (g MS planta <sup>-1</sup> ) de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos, estación otoño - invierno a diferentes días después de la siembra. ....	<b>55</b>
<b>Cuadro 6</b> Composición morfológica en porcentaje de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación otoño - invierno a Diferentes días después de la siembra.....	<b>56</b>
<b>Cuadro 7</b> Área foliar (cm <sup>2</sup> ) de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación primavera - verano y otoño – invierno a diferentes días después de la siembra. ....	<b>57</b>
<b>Cuadro 8</b> Comportamiento de las variables relación: hoja – tallo, relación: parte aérea – raíz, altura, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de hoja, densidad de tallo y densidad de raíz de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] en los diferentes estratos de estación primavera - verano y otoño – invierno a diferentes días después de la siembra.....	<b>58</b>
<b>Cuadro 9</b> Población de tallos vivos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación primavera – verano. ....	<b>59</b>
<b>Cuadro 10</b> Población de tallos muertos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación primavera – verano. ....	<b>60</b>
<b>Cuadro 11</b> Población de tallos vivos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación otoño-invierno.....	<b>61</b>
<b>Cuadro 12</b> Población de tallos muertos de zacate banderita [ <i>Bouteloua curtipendula</i> (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación otoño-invierno. ....	<b>62</b>

**Cuadro 13** Elongación y senescencia de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, primavera-verano y otoño-invierno..... **63**

## RESUMEN

Materia seca de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] a diferentes estratos de la planta

Shaday Amairani Soto Rojas

Presentada como requisito para obtener el grado de  
Maestro en Ciencias en Producción Agropecuaria

Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez  
Director de Tesis

El objetivo del presente trabajo fue determinar el rendimiento de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] en diferentes estratos de la planta, días después de la siembra (DDS), en dos estaciones de crecimiento. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar, con cinco repeticiones, evaluadas en ocho edades de la planta en primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI). Las variables evaluadas fueron: Producción de materia seca (PMS), composición morfológica (CM), área foliar (AF), altura de la planta (AP), relación:hoja-tallo (R:H/T), relación:parte aérea-raíz (R:PA/r), número de rebrotes (NR), número de hojas (NH), densidad de tallo (DT), densidad de raíz (DR), dinámica de aparición y muerte de tallos, elongación y senescencia de hoja. Se realizó un análisis de varianza comparando las medias con prueba Tukey ( $p < 0.05$ ). El estrato basal fue de mayor aporte al rendimiento total en ambas estaciones. El tallo fue más abundante en el estrato basal y medio, en ambas estaciones. El AF fue mayor en el EPV respecto al EOI, ésta fue superior en el estrato medio en EPV con 215 cm<sup>2</sup>, mientras en el EOI fue mayor en el basal con 8.3 cm<sup>2</sup>. La mayor altura, R:H/T, R:Pa/r, NR, NH, DT, DR y aparición de tallos, se registraron en EPV, los que aumentaron en función de la edad de la planta. La elongación y senescencia aumentó y disminuyó conforme aumentó la edad de la planta, respectivamente. En conclusión, en la EPV las variables evaluadas presentaron mayores valores para *B. curtipendula*.

**Palabras clave:** *Bouteloua curtipendula*, Rendimiento de materia seca, Área Foliar, Estratificación de planta.

## ABSTRACT

Dry matter production of banderita grass [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.]  
at different plant strata

Shaday Amairani Soto Rojas

Presented as a requirement to obtain the degree of  
Master of Science in Agricultural Production

Autonomous Agrarian University Antonio Narro

Dr. Perpetuo Álvarez Vázquez  
Thesis Director

The objective of this trial was to evaluate the dry matter of banderita grass [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] at different plant strata, days after sowing (DDS), in two growing seasons. A randomized block experimental design was used, with five replications, evaluated at eight ages of the plant in the spring-summer (SSS) and autumn-winter (AWS) seasons. The variables evaluated were: Dry matter yield (DMY), morphological composition (MC), leaf area (LA), plant height (AH), leaf-stem ratio (R:H/T), aerial part-root ratio (R:PA /r), number of shoots (NS), number of leaves (NL), stem density (SD), root density (RD), dynamics of appearance and death of stems, elongation and leaf senescence. A variance analysis was performed of comparing means with the Tukey test ( $p < 0.05$ ). The basal stratum had the greatest contribution to total performance in both seasons. The stem was more abundant in the basal and middle strata, in both seasons. The LA was higher in the SSS compared to the AWS, this was higher in the middle stratum in EPV with  $215 \text{ cm}^2$ , while the baseline was higher ( $8.3 \text{ cm}^2$ ) in the AWS. The tallest height, R:H/T, R:Pa/r, NS, NL, ST, RD and appearance of stems, were recorded in SSS, which increased depending on the age of the plant. The elongation and senescence increased and decreased as the age of the plant increased, respectively. In conclusion, higher values for variables evaluated were obtained in SSS.

Keywords: *Bouteloua curtipendula*, Dry matter yield, Leaf area, Plant stratification

## 1. INTRODUCCIÓN

En México gran parte de los pastizales de las zonas áridas y semiáridas, presentan deterioro por el sobrepastoreo (Guerra *et al.*, 2006). La producción de forrajes depende de las condiciones climáticas donde se desarrolla o cultiva (FIRCO, 2010). Los ganaderos, tienen dificultades con la disponibilidad de forraje debido a que este depende de la estación del año en la que se establezca (Suttie, 2003). Por ello, es importante conocer los forrajes que se pueden utilizar y que se adapten a temperaturas extremas estacionales en el norte de México. Existen varios cultivos alternativos con propiedades y nutrientes que complementan la dieta del ganado. Uno de ellos es el género *Bouteloua* que incluye 60 especies con amplia variabilidad genética en el norte del país (Peterson *et al.*, 2015). El zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], es una especie nativa y crece en planicies y lomeríos rocosos, presenta excelente valor contenido de nutrientes para pastoreo extensivo (Morales-Nieto *et al.*, 2016). Además, produce adecuado forraje, se adapta a diferentes condiciones climáticas y es resistente a la sequía.

Este zacate es considerado la segunda especie en importancia agronómica dentro de su género (Morales-Nieto *et al.*, 2008). Las plantas de esta especie pueden alcanzar alturas de 75 cm o más, el cual tiene una digestibilidad de la materia seca de 50 a 70 % esto (Corrales *et al.*, 2016). El rendimiento del forraje producido por esta especie depende del estado fenológico de la planta, además de que conserva su valor forrajero durante más tiempo que otros zacates (Morales-Nieto *et al.*, 2006). Con precipitaciones de 350 a 550 mm por año se ha estimado que el rendimiento de forraje es de 1,850 a 2,000 kg MS ha<sup>-1</sup> según investigaciones de (Beltrán *et al.*, 2013). El uso de este cultivo con alto valor forrajero representa una alternativa para la ganadería extensiva, permite ayudar económicamente a ganaderos del norte del país, también aumenta la utilización de pastizales bajo pastoreo en zonas áridas y semiáridas. En base a lo anterior se plantearon los siguientes objetivos.

## 1.1 Objetivo general

- Comparar los componentes del rendimiento del zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], a tres estratos de la planta; basal, medio y superior, durante las estaciones primavera – verano y otoño – invierno.

### 1.1.1 Objetivos específicos

- ✓ Evaluar el rendimiento de materia seca, composición morfológica y área foliar de zacate banderita en tres estratos de la planta a diferentes días después de la siembra.
- ✓ Estimar la relación:hoja-tallo, relación: parte aérea-raíz, altura de la planta, peso por tallo, número de rebrotes, número de hoja, densidad de tallo y densidad de raíz de zacate banderita.
- ✓ Determinar la dinámica de aparición y muerte de tallos, así como la elongación y senescencia de la hoja de zacate banderita.

## 1.2 Hipótesis

- ✓ El zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], es una especie que presenta mejor comportamiento productivo en primavera - verano respecto a otoño - invierno.
- ✓ El estrato medio de la planta es el que presenta mejor rendimiento y mayor presencia de hojas.
- ✓ El tallo presenta el mayor rendimiento de materia seca dentro de cada estrato, seguido por la hoja, inflorescencia y material muerto.
- ✓ La dinámica de aparición y muerte de tallos es mayor conforme aumenta la edad de la planta.

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 Características generales de la especie

#### 2.1.1 Origen del zacate banderita

En México se registran 1070 especies de gramíneas que poseen una gran importancia dentro de la ecología, así como la economía del país (Cuadro 1). Uno de los grupos más sobresalientes en los pastizales y que a su vez son considerados la fuente de forraje más barata que sustenta la ganadería (Morales-Nieto *et al.*, 2009). Además, México cuenta con una variedad de zacates y gramíneas que han sido de gran importancia en la historia de la humanidad. Sánchez-Ken (2019) menciona que, las gramíneas han mostrado un impacto positivo en la sociedad como fuente de alimento, forrajes entre otros usos. En este grupo se encuentra el pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], especie nativa, originaria del norte de México y sur de Estados Unidos.

Los estados donde se presentan poblaciones de pasto banderita son Aguascalientes, Baja California Sur y Norte, Chiapas, Coahuila, Chihuahua, Durango, Distrito Federal, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán, Morelos, Nuevo León Oaxaca, Puebla, Querétaro, Sonora, San Luis Potosí, Tlaxcala, Tamaulipas, Veracruz y Zacatecas (Herrera *et al.*, 2004). Así mismo en el norte de México, *B. curtipendula* (Michx.) Torr., es una de las especies más utilizadas para la restauración de pastizales, debido a su gran adaptabilidad (Álvarez-Holguín *et al.*, 2021).

### 2.1.2 Descripción taxonómica de [ *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.]

#### **Cuadro 1** Taxonomía de [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.]

---

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Subfamilia: Chloridoideae

---

Fuente: Álvarez-Holguín *et al.* (2021).

### 2.1.3 Importancia del zacate banderita

En la actualidad es importante poder seleccionar de manera adecuada, el tipo de especies que se deben utilizar para los cultivos que ayudan a la alimentación del ganado. El zacate banderita posee cualidades agronómicas que lo hacen protagonista, y que son de gran importancia para la ganadería extensiva. El crecimiento y desarrollo que distinguen a las plantas se ha asociado con la resistencia a la defoliación que se tiene por los herbívoros (Smit, 1998). Por lo que, dentro de lo poco que ha sido estudiada esta especie, se ha encontrado que las variedades de *B. curtipendula* nativas de México, presentan mejores características de establecimiento y producción de forraje en comparación a otras variedades (Sánchez-Arroyo *et al.*, 2018; Mellado *et al.*, 2021). La importancia de zacate banderita, y los factores que la han posicionado como una especie de gran valor forrajero, son la tolerancia al pastoreo, salinidad, sequía y pastoreo (González *et al.*, 2010).

### 2.1.4 Descripción del zacate banderita

México es el centro de diversidad genética para muchas especies forrajeras, el complejo endémico de *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr., (*Poaceae*), es particularmente una especie con abundante presencia en los agostaderos, además que está ampliamente distribuida en el país (Sánchez-Arroyo *et al.*, 2020). El zacate banderita, es perenne, nativo del desierto Chihuahuense, de

buen valor nutricional y con una amplia distribución en casi todos los tipos de pastizales del norte de México, siendo muy importante para la ganadería (Morales-Nieto *et al.*, 2008). Por su parte, Quero *et al.* (2018) mencionan que, al *B. curtispindula* se le considera una especie nativa de México, por lo que posee buen potencial productivo en condiciones de aridez, lo que permite que, durante la época de invierno, conserve sus altos valores de digestibilidad. Por otra parte, Harlan *et al.* (1953) clasifica a esta especie como la segunda con mayor importancia agronómica dentro de su género.

### 2.1.5 Descripción morfológica

Al utilizar cualquier material genético, Morales-Nieto *et al.* (2017) recomienda conocer la morfología de la especie, para poder seleccionar aquellos con mayor potencial y que se encuentren más adaptados a las condiciones del lugar de establecimiento. *B. curtispindula* alcanza alturas de 75 cm hasta la base de la inflorescencia, o más, aunque presenta amplia variación para este rasgo, dependiendo de la variedad, producen abundante forraje, con una digestibilidad de 50 a 70 % (Corrales-Lerma *et al.*, 2016). La digestibilidad del forraje producido depende en su totalidad del estado fenológico de la planta, además de que conserva su valor forrajero durante más tiempo que otros zacates (Morales-Nieto *et al.*, 2006). *B. curtispindula* se desarrolla con precipitaciones de 350 a 550 mm por año y se ha estimado que el rendimiento promedio de forraje es de 1,850 a 2,000 kg MS ha<sup>-1</sup>. Beltrán-López *et al.* (2013) mencionan que es un zacate amacollado, las raíces presentan ramificaciones profundas y crecimiento fibroso; hojas de 18.9 cm de largo y 0.50 de ancho, color verde pálido, la longevidad de las hojas es de 70 días y su hábito de crecimiento es erecto; los tallos son de color verde limón, forma cilíndrica con diámetro de 0.20 cm y longitud de 91.8 cm, la semilla es de forma alargada (Figura 1).



**Figura 1** Inflorescencia de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr.]

## **2.2 Factores que influyen en el crecimiento de la planta**

### **2.2.1 Condiciones de suelo**

Coronado *et al.* (2005) mencionan que el zacate banderita, encuentra mayor emergencia en suelos franco-arenoso y migajón-arcillo-arenoso, puesto que presentan mayor contenido de humedad de suelo. Existen tres categorías principales de indicadores del suelo: químicas, físicas y biológicas. El carbono en el suelo trasciende las tres categorías de indicadores y tiene la influencia más ampliamente reconocida en la calidad del suelo ya que está vinculado a todas sus funciones (FAO, 2015). Hoy en día las zonas áridas y semiáridas comprenden más de la mitad del territorio mexicano, se encuentran en condición ecológica y productiva precaria, en continuo deterioro (creciendo por el avance de la desertificación) e incluyen grandes superficies bajo pastoreo en condiciones de diversos tipos de pastizales de temporal (Quero *et al.*, 2017). Cabe mencionar que existen genotipos como E-592 y Vauhgn que son resistentes al estrés hídrico y presentan mayor velocidad de germinación, lo que facilita la resiembra de pastizales con estos genotipos (Álvarez-Holguín *et al.*, 2021)

*B. curtispindula*, se adapta a diferentes tipos de suelo y condiciones ambientales variadas, persistiendo, aun con escasa precipitación (Gay y Dwyer, 1970; Sánchez-Arroyo *et al.*, 2018). Se desarrolla en planicies y lomeríos rocosos, tolera salinidad y acidez en el suelo, así como inundaciones (Beltrán *et al.*, 2013). Melgoza *et al.* (1998) mencionan que el periodo crítico para el establecimiento de un zacate es la primera o etapa de crecimiento, esto debido a la humedad insuficiente en el suelo. Las condiciones que prevalecen las zonas áridas, con cortos periodos de lluvia, permiten el desecamiento de la superficie del suelo, lo que reduce la tasa y porcentaje de germinación. La superficie ubicada en las zonas áridas y semiáridas del norte de México se encuentra en una condición que va de regular a pobre (Sáenz-Flores *et al.*, 2015). Existen períodos de sequía extrema en los pastizales de ecosistemas áridos y semiáridos del norte de México, por ello surge la necesidad de mejorar las tierras de pastizal, vía la rehabilitación de estos sitios que consisten en establecer vegetación a través de la resiembra utilizando especies adaptadas a la región y camas de siembra apropiadas con el uso de prácticas culturales de manejo del suelo (Gutiérrez-Luna *et al.*, 2022).

### **2.2.2 Problemas de establecimiento**

Para el establecimiento de zacates es importante conocer las etapas fenológicas de la planta, ya que la primera estación de crecimiento es el periodo más crítico para establecerse (Esqueda *et al.*, 2005). Por ello una de las características principales que se requiere para que cualquier especie en especial lo zacates pueda prevalecer en su establecimiento es que cuente con una rápida germinación y un acelerado crecimiento de la raíz, así como de la parte aérea (Esqueda *et al.*, 2004). Por otra parte, es importante la participación de microorganismos que son útiles para el crecimiento y la regulación de la actividad metabólica de la planta (González-Chávez, 2005). Además de esas aportaciones Sarabia *et al.* (2010) menciona que además de los beneficios nutricionales y crecimiento se encuentran algunos otros como la capacidad de suprimir

enfermedades provocadas por microorganismos fitopatógenos. Es por ello que, al momento de establecer un cultivo, se deben considerar todos estos aspectos para lograr un establecimiento adecuado que no permita tener plántulas con mejor calidad, y por lo tanto, un mejor rendimiento tanto en cantidad, así como en calidad nutricional.

### **2.2.3 Temperatura**

Quero-Carrillo *et al.* (2016) mencionan que en zonas áridas y bajo condiciones de humedad adecuadas, los cambios de temperatura son la principal limitante para establecer pastizales de temporal. En su estudio el zacate banderita mostró buena adaptación en temperaturas que oscilaron entre 16 – 16.2 °C. Mientras tanto Gutiérrez-Guzmán (2017) demostraron, que el zacate banderita presenta buena respuesta de adaptación a temperaturas que van de los 41 y 9 °C lo que confirma que la variabilidad genética que presenta esta especie le permite adaptarse a diferentes temperaturas, por extremas que sean. Dentro de los principales daños que causan las altas y bajas temperaturas, son el bajo rendimiento de materia seca que estos pueden llegar a tener. En casos de altas temperaturas, así como fríos extremos, se puede ocasionar la muerte de las plantas (FAO, 2001).

Biligetü *et al.* (2011) indican que la germinación fue máxima a 25-35°C, intermedia a 20°C y mínima a 15°C. *B. curtipendula* puede germinar con poca disponibilidad de agua y, si las condiciones de crecimiento son favorables, la mayoría de las semillas terminan de germinar en una semana. Sin embargo, una temperatura de 25°C o superior es crítica para mejorar la germinación total de la semilla.

### **2.2.4 Agua**

El zacate banderita crece y se desarrolla en ambientes con precipitaciones de 250 a 550 mm, presenta buen potencial de resistencia a la sequía, gracias a la gran variabilidad genética (Gay *et al.*, 1970; Willard y Schuster, 1971; Morales-Nieto *et al.*, 2008). La deficiencia de agua, así como el exceso de ésta en la zona radicular, ocasiona que el suelo se vea alterado de forma química en la que se encuentran los nutrientes y, por lo tanto, impiden que los cultivos alcancen su potencial de productividad (Arboleda, 2009).

La dosificación del agua es importante, ya que gracias a la cantidad de humedad que se suministre y que debe ser racionada, se produce la fijación simbiótica del nitrógeno. Los cambios en este factor, pueden ser los causantes de algunas afectaciones en las plantas, influyendo a que se presente bajo rendimiento de forraje, o en situaciones extremas, hasta presentar pérdida de los cultivos. El estado de humedad demasiado bajo o alto tienden a producir efectos que pueden impedir que no absorba oxígeno, elemento importante para el metabolismo de la raíz y el proceso de fijación (Tang, 1986).

### **2.2.5 Vigor y tamaño de carióspside**

Es fundamental el desarrollo vigoroso de las plántulas, el cual es el resultado y puede lograrse seleccionando carióspsides de mayor peso o tamaño (García-Rodríguez *et al.*, 2018), lo que mejora el vigor y emergencia de las plántulas (Hernández-Guzmán *et al.*, 2015). El vigor de la semilla se refiere al potencial de establecimiento uniforme de plántulas en condiciones, incluso desfavorables (Navarro *et al.*, 2015). En zacate banderita es conveniente separar carióspsides por mayor tamaño para generar mayor biomasa total, índice de área foliar y área foliar específica (Hernández-Guzmán *et al.*, 2021). Una semilla de excelente calidad física, fisiológica, sanitaria y genética permitirá asegurar un buen establecimiento de los forrajes en México. (Morales y Melgoza, 2010; INIFAP, 2012). Carrillo-Llanos *et al.* (2018) concluyó que a mayor peso de carióspside mayor será el desarrollo y peso de plántulas, teniendo mayor desarrollo de raíz y parte aérea. Al entender la estructura genética o distribución espacial de la

diversidad genética de estas poblaciones, permite que se puedan conocer los mecanismos de dispersión de semillas y los patrones de reclutamiento. Por lo que es importante la configuración de la demografía y la distribución espacial de los individuos en las siguientes generaciones (Morales-Nieto *et al.*, 2009).

### **2.2.6 Densidad de siembra**

Una de las características que permite tener un excelente resultado en el rendimiento de forrajes, es la densidad de siembra, ya que permite saber antes de la siembra una densidad aproximada de plantas que se obtendrá. La densidad de siembra consiste en calcular la cantidad de semilla necesaria para un área determinada, en este caso el sitio del establecimiento. Además, la densidad de siembra depende de varios factores, Esqueda *et al.* (2016) consideran como importante la fertilidad del suelo, humedad disponible, porcentaje de germinación y características agronómicas de la variedad, lo que permite que se logre una adecuada germinación y emergencia de planta. Las variedades mejoradas soportan mayor densidad de población en comparación con las variedades criollas (Faure *et al.*, 2013). Por su parte, Calero *et al.* (2017) mencionan que la densidad de siembra es importante, y tiene una estrecha relación en el aumento de la producción.

### **2.3 Producción de forraje de pastoreo en México**

En la actualidad la agricultura en México y alrededor del mundo, demanda que sea cual sea la producción ganadera, esta no solo debe ser competitiva, sino debe hacerse de manera sostenible, es decir cuidando no solamente el lado ecológico, sino ir más allá, procurando incrementar la base de los recursos naturales (Arriaga *et al.*, 1999). Quero-Carrillo *et al.* (2007) menciona que existen recursos genéticos de gramíneas forrajeras nativas, no solo en México, sino en Latinoamérica, que en la actualidad se encuentran inexplorados como ejemplos para México pueden citarse entre los de mayor importancia para zonas áridas

a *Bouteloua curtipendula* Michx. Torr, *B. gracilis* (Willd. Ex Kunth) Lag. Ex Griffiths, *B. dactyloides* (ex Engel. Nutt) Columbus, *Setaria machrostachya* Sin. S. vulpiseta (Lam) Roemer y Schultes, *Leptochloa dubia* (Kunth) Nees., *Lycurus phleoides* Kunth HBK, *Digitaria californica* (Benth.) Henr. Además, otros autores mencionan que el pastoreo como factor de cambio y de ayuda de manera sustentable, dependerá del sistema que se emplee, de la intensidad, frecuencia y de las características del lugar del establecimiento, no únicamente de la ganadería por sí misma (Travieso *et al.*, 2005; De la Orden *et al.*, 2006). Por otro lado, el pastoreo es una herramienta que, además de proveer alimento al ganado, sirve como enriquecedor de especies al banco de especies del sitio en donde se utilice este sistema (McDonald *et al.*, 1996). Márquez *et al.* (2002) mencionan que el pastoreo representa un factor clave en relación con la estructura y al funcionamiento de las comunidades de pastizal, modificando su composición florística y diversidad.

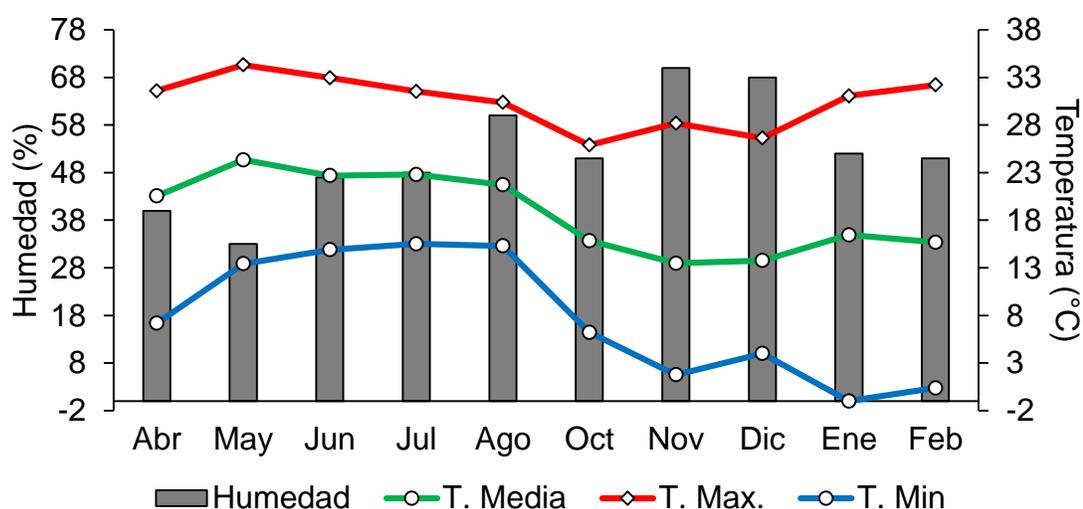
## **2.4 Plagas en los cultivos forrajeros**

Dentro de los factores que pueden dañar un cultivo, se encuentran los insectos, ya que encuentran su ambiente ideal para que se puedan reproducir, vivir y alimentar. Si comparamos praderas sembradas y campos naturales con los cultivos anuales, las pasturas tienen ciertas características que favorecen el desarrollo de poblaciones de insectos fitófagos que actúan como enemigos naturales de los zacatez (Alzugaray y Ribeiro, 2000). En este tipo de cultivos, se encuentran un número elevado de plagas las cuales limitan considerablemente el rendimiento y desarrollo de algunos de estos nuevos cultivos de tal manera que es necesario conocer para su manejo y control. Martínez y Medina (2012) mencionan que, esta problemática es el resultado de un largo proceso de mejoramiento genético, en las especies de zacates, y que como consecuencia han perdido algunos factores de resistencia a plagas y enfermedades, tales como el contenido de lignina, vellosidades y cera, entre otros.

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1 Descripción del área de estudio

EL estudio se llevó a cabo en el invernadero de Recursos Naturales Renovables de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), Unidad Saltillo, ubicada al sureste de Coahuila, en las coordenadas 25° 35' 35" N y 101° 03' 60" O y altitud de 1,783 m. La temperatura máxima, mínima, media y humedad relativa fueron estimadas mediante un higrómetro digital modelo WS08 (Figura 2).



**Figura 2** Temperaturas y humedad registrada del 25 de abril al 23 de agosto del 2022 y del 25 de octubre de 2022 al 21 de febrero del 2023 en el invernadero de RNR de la UAAAN-Unidad Saltillo.

#### 3.2 Establecimiento y diseño experimental

El experimento se estableció el 25 de abril del 2022, utilizándose la variedad NdeM-303 de *B. curtispindula* en un diseño experimental de bloques al azar con cinco repeticiones. Se establecieron 45 macetas de plástico con una capacidad de 8 kg (unidad experimental). Se utilizó un sustrato previamente esterilizado,

mezcla de tierra de monte, peat moss y vermiculita en proporción 50-25-25 respectivamente. Se sembraron 50 semillas de manera directa sobre el sustrato en las macetas, después se agregó una ligera capa de sustrato sobre las semillas para su germinación y se colocó un hule transparente para acelerar la germinación. Las unidades experimentales fueron colocadas sobre tarimas de madera lo que les permitió una mejor aireación y filtración del agua en cada riego. Los primeros riegos después de la siembra fueron ligeros y realizados con una regadera, para evitar que la raíz fuera descubierta por el impacto del agua, conforme avanzó la edad de la planta los riegos según la temporada fueron en EPV de 0.5 a 1 L de agua por día, en EOI de 0.2 a 0.5 L por día, hasta alcanzar capacidad de campo. A los 15 días después de la siembra (DDS) se realizó un aclareo para elegir los tres individuos más vigorosos de cada unidad experimental. Posteriormente, se realizaron mediciones sucesivas, cada 15 días, de los 22 a los 120 DDS, que correspondieron a ocho evaluaciones (tratamientos, edad de la planta), con 5 repeticiones (unidades experimentales), cada una con tres individuos, donde se evaluaron las siguientes variables:

### **3.2.1 Rendimiento de materia seca y componentes morfológicos**

Las evaluaciones se llevaron a cabo en las estaciones de primavera-verano (abril-agosto de 2022) y en otoño-invierno (octubre de 2022-febrero de 2023). Se realizaron muestreos destructivos, en donde se extrajo la planta completa, se realizó lavado de raíz, se colocaron en bolsas de plástico previamente identificadas para después pesar y medir la longitud de la planta, separando la parte aérea de la parte radicular. La parte aérea fue dividida en tres estratos de la misma longitud, de acuerdo a la edad de la planta, resultando el estrato basal (EB), estrato medio (EM) y estrato superior o apical (EA). Cada estrato fue separado en sus componentes; hoja, tallo, material muerto (MM) e inflorescencia. Las muestras fueron colocadas en bolsas de papel identificadas y se secaron en una estufa de aire forzado modelo POM-246F SERIAL No. P6-800, durante 72 h a 55 °C a peso constante, para estimar la producción de materia seca total, por

componente. Para poder determinar la aportación total en porcentaje (%) y en g MS planta<sup>-1</sup> se utilizó la siguiente formula:

$$\begin{array}{rcl} & \text{CM en g MS planta}^{-1} & \\ \text{g MS planta}^{-1} \text{ estrato} & - & 100\% \\ \text{g MS planta}^{-1} \text{ de CM en estrato} & - & \% \text{ del componente} \end{array}$$

### 3.2.2 Área foliar por estrato

Para estimar el área foliar, se utilizó el programa iMAGEJ (Rasband, 2007). Se utilizaron muestras “frescas” de hojas, desprendiendo la hoja de los tallos de cada sección de la planta. Las hojas se acomodaron sobre una hoja blanca previamente identificada con los datos de la muestra y una escala en cm (Rincón *et al.*, 2012). La escala utilizada fue una regla graduada de 30 cm que se colocó sobre la hoja etiquetada. Se tomaron fotos de las hojas de papel con la muestra y la escala ya acomodadas, se guardaron y se utilizaron para analizar y determinar el área foliar en el software.

### 3.2.3 Altura de la planta

La altura fue registrada con una regla en cada uno de los individuos de cada maceta, antes de cada muestreo. Se realizaron tres mediciones, la regla contaba con un dispositivo que incrementó la exactitud al momento de la medición (Rojas-García *et al.*, 2016).

### 3.2.4 Relación:hoja-tallo (R:H/T)

Se pesó el tallo y hoja de todos los estratos en cada repetición, después de ser secados en la estufa de aire forzado, para calcular su relación, mediante la fórmula:

$$R = \frac{H}{T}$$

Donde:

R= R:h/t

H= Peso seco de la hoja (kg MS planta<sup>-1</sup>).

T= Peso seco del tallo (kg MS planta<sup>-1</sup>).

Los muestreos se iniciaron a los 50 DDS, debido a que los días 22 y 36 DDS se observó que la presencia del tallo fue nula a esta edad de la planta y no fue posible aplicar la formula.

### **3.2.5 Relación:parte aérea-raíz (R:Pa/r)**

Se determinó mediante el peso de todos los componentes (hoja, tallo, material muerto e inflorescencia) de cada estrato en cada repetición, así como la raíz de cada repetición, después de ser sometidos a secado. Se realizó el cálculo mediante la siguiente formula:

$$R = \frac{Pa}{r}$$

Dónde:

R= R:Pa/r

Pa= Peso total de todos los componentes: hoja, tallo, material muerto e inflorescencia expresado en g MS planta<sup>-1</sup>

r= Peso de la raíz (gr MS planta<sup>-1</sup>).

### **3.2.6 Número de rebrotes, hojas y tallos por planta**

Se midió el número de rebrotes totales, en cada una de las unidades experimentales. Se consideró como rebrote aquellos tallos nuevos que sobresalían por más de 0.5 a 1 cm de longitud. Así mismo, por separado, se contabilizó cada una de las hojas y tallos presentes en tres plantas de cada repetición.

### 3.2.7 Densidad de raíz

La raíz se extrajo completa de cada unidad experimental, se realizó un lavado con agua corriente, se escurrió y se colocaron sobre toallas de papel para su secado. En probetas graduadas de 100 y 1000 mL se agregaron 80 y 800 mL de agua de grifo, respectivamente. Luego se introdujo la raíz en las probetas. Una vez introducidas, se observó el desplazamiento del agua y se registró. La fórmula utilizada fue la siguiente:

$$Dr = V_i - V_f$$

Donde:

Dr= Densidad de raíz

$V_i$ = Volumen inicial

$V_f$ = Volumen final

### 3.2.8 Elongación y senescencia de hoja

Se evaluó la elongación y senescencia de hoja en cinco unidades experimentales. Se utilizó una regla graduada de 1 mm a 60 cm de precisión. Durante 120 DDS se midió semanalmente la longitud de hoja crecida en cada tallo de la maceta (Wilson-García *et al.*, 2008).

### 3.2.9 Dinámica de aparición y muerte de tallos

Se utilizó la técnica de Rojas *et al.* (2017). Se utilizaron aros de colores para ubicar semanalmente los tallos presentes en cada muestreo. Así mismo, se cuantificaron el número de tallos muertos.

### 3.3 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico, se utilizó el procedimiento GLM del SAS (Statistical Analysis System Versión 9.4 para Windows; SAS Institute, Cary NC. USA), y una comparación de medias con la prueba Tukey ( $p < 0.05$ ), utilizando el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Valor de la variable de estudio

$\mu$  = Media general de la población estudiada

$\alpha_i$  = Efecto del i-ésimo tratamiento

$\beta_j$  = Efecto del j-ésimo bloque.

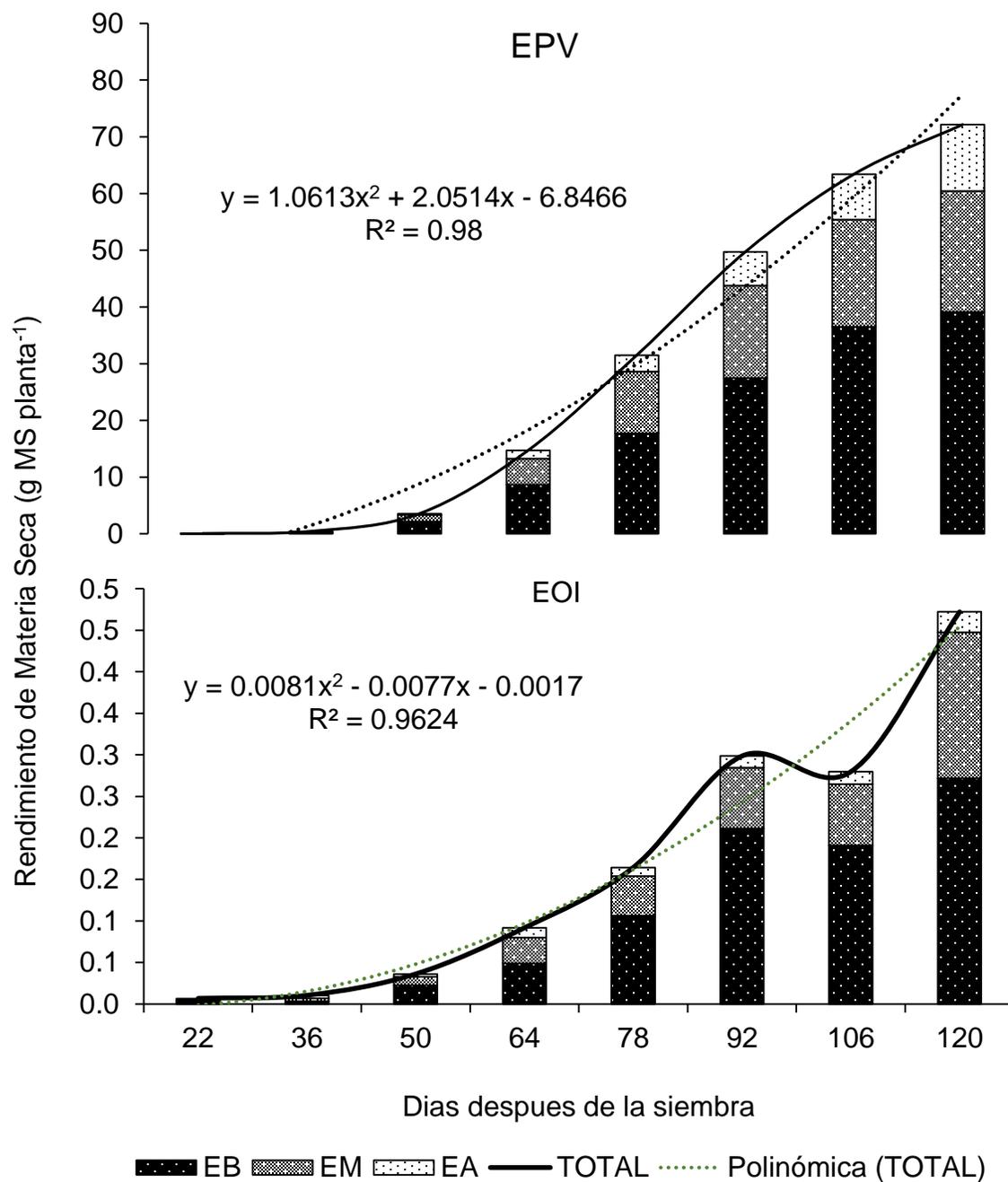
$E_{ij}$  = Error estándar de la media

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Rendimiento de materia seca por estrato

El mayor rendimiento se presentó en EB, seguido por el EM y EA, en ambas estaciones de crecimiento ( $p \leq 0.05$ ; Figura 3). A mayor edad de la planta la acumulación de materia seca total se incrementó hasta un máximo de 24 y 0.15 g MS planta<sup>-1</sup>, a los 120 DDS, para el EPV y EOI, respectivamente. En la Figura 3 se muestran las ecuaciones de ajuste para cada estación de crecimiento, ambos con una tendencia cuadrática con mejor ajuste en la estación EPV con una  $R^2 = 0.98$  vs 0.96 en el EOI. Quero *et al.* (2018) obtuvieron rendimientos de 2.5 g MS planta<sup>-1</sup>, en muestreos de cortes con intervalos de 20 días en zacate banderita. Así mismo Álvarez-Vázquez *et al.* (2022) encontraron que zacates de este género produjeron 9.3 g MS planta<sup>-1</sup> valor similar a lo obtenido en la EPV en el EM.

En la EPV el EB presentó mayor rendimiento desde los 50 DDS con 2.2 g MS planta<sup>-1</sup>, a los 106 y 120 DDS alcanzó 36.5 y 39.1 g MS planta<sup>-1</sup> respecto al resto de los estratos, en secuencia del EM y EA. Para los 22 y 36 DDS, no presentaron diferencias entre estratos ( $p \geq 0.05$ ), similar a lo registrado en la estación otoño e invierno. No obstante, en este último de los 50 a los 92 DDS el EM y EA fueron similares estadísticamente ( $p \geq 0.05$ ), hasta los 106 y 120 DDS donde la tendencia fue similar al ciclo de primavera-verano; EB>EM>EA. Sánchez *et al.* (2020) demostraron que el genotipo NdM 303 presentó una mejor producción aérea superior a otras variedades comerciales de *B. curtipendula*.



**Figura 3** Rendimiento de materia seca (g MS planta<sup>-1</sup>) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en la estación primavera-verano (EPV) y estación otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

## 4.2 Rendimiento de materia seca por componente

Los datos obtenidos en la CM muestran que el EB en la EPV las hojas proporcionaron el mayor aporte al rendimiento de materia seca hasta los 36 DDS. Posterior a los 46 DDS el tallo fue el que presentó mayor aporte con un promedio de 12 g MS planta<sup>-1</sup>, seguido por la hoja con 2.4 g MS planta<sup>-1</sup> y material muerto (MM) 0.76 g MS planta<sup>-1</sup> (Figura 4). En los componentes hoja, tallo y MM no se encontraron diferencias ( $p \geq 0.05$ ) a los 106 y 120 DDS. En la EOI los componentes presentaron un comportamiento similar, la hoja fue superior hasta el día 36 DDS, el tallo alcanzó su mayor valor hasta los 120 DDS, obteniendo un promedio total de 0.05 g MS planta<sup>-1</sup>, seguido por la hoja y MM con 0.03 y 0.01 g MS planta<sup>-1</sup> respectivamente (Figura 5). El EB no mostró presencia de inflorescencia, dado el hábito de crecimiento erecto de la especie. En el EM, el componente hoja fue mayor al resto de los componentes hasta los 64 DDS, posteriormente, fue superado por el componente tallo hasta los 78 DDS con un valor máximo de 4.2 g MS planta<sup>-1</sup>. Hacia el final del estudio, posterior a los 64 DDS el material muerto y la inflorescencia se presentaron solo en el EM y EA en ambas estaciones de crecimientos. En estudio realizado en diferentes zacates nativos se observan resultados semejantes en la distribución de la CM, en tres de los genotipos se encontró que el tallo fue el componente que mayor aporte hizo la CM (Quero *et al.*, 2018).

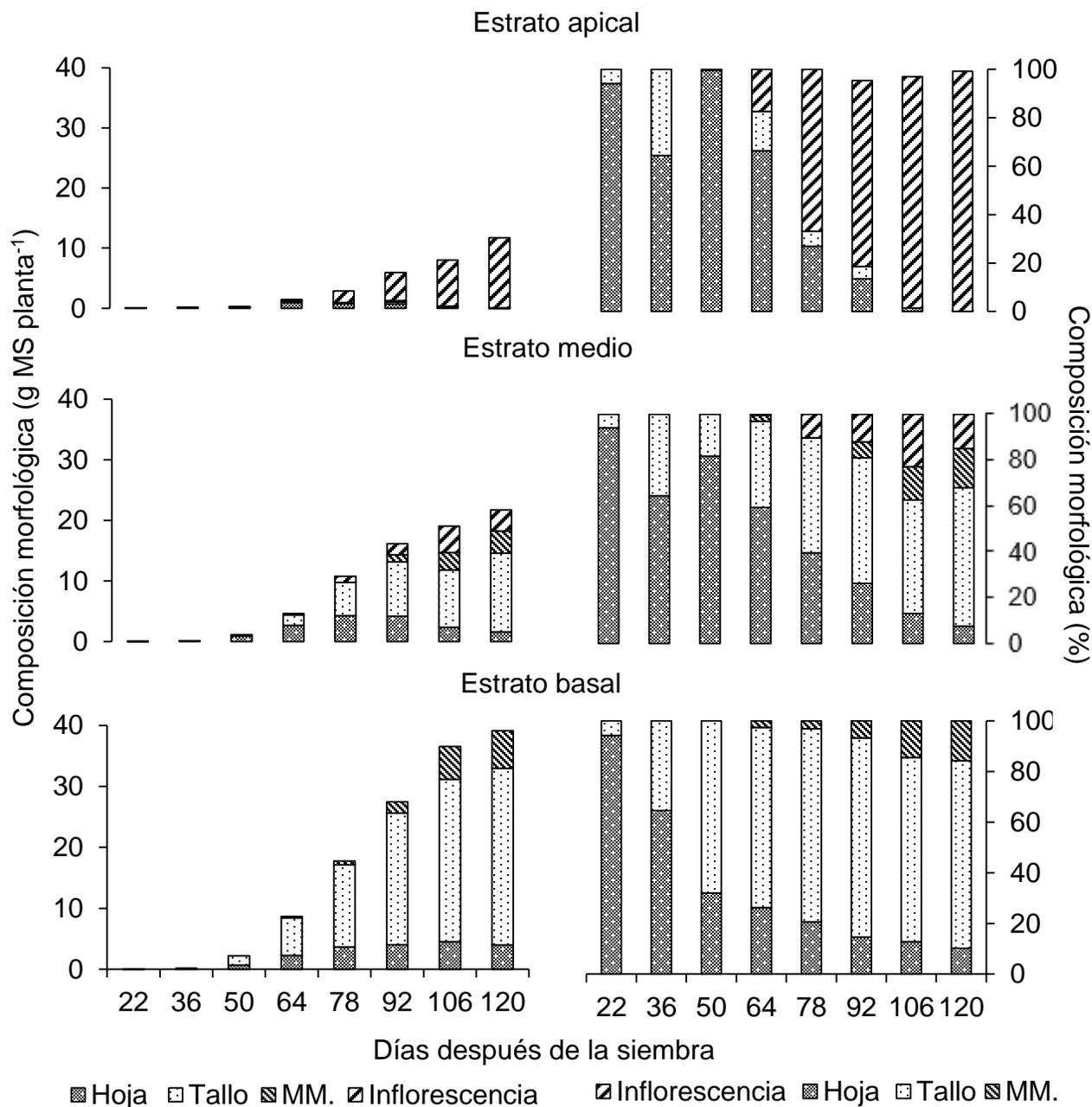
En la EOI el comportamiento del zacate fue diferente respecto a la EPV. El componente hoja fue el que mayor aporte hizo al rendimiento de MS, desde los 22 hasta los 120 DDS con un promedio total de 0.05 g MS planta<sup>-1</sup>, seguido por el tallo con presencia mínima de 0.001 g MS planta<sup>-1</sup>. En el EA en la EPV fue hasta los 64 DDS donde la hoja registró el mayor aporte con 0.9 g MS planta<sup>-1</sup>, siendo superada por inflorescencia con 3.2 g MS planta<sup>-1</sup> promedio. Estadísticamente la inflorescencia no presentó diferencias significativas ( $p \geq 0.05$ ) en su aporte desde los 78 DDS hasta los 120 DDS. Quero *et al.* (2018) mencionan

que el zacate banderita siempre mostró mayor cantidad de inflorescencia respecto a los demás zacates con los que fue comparado.

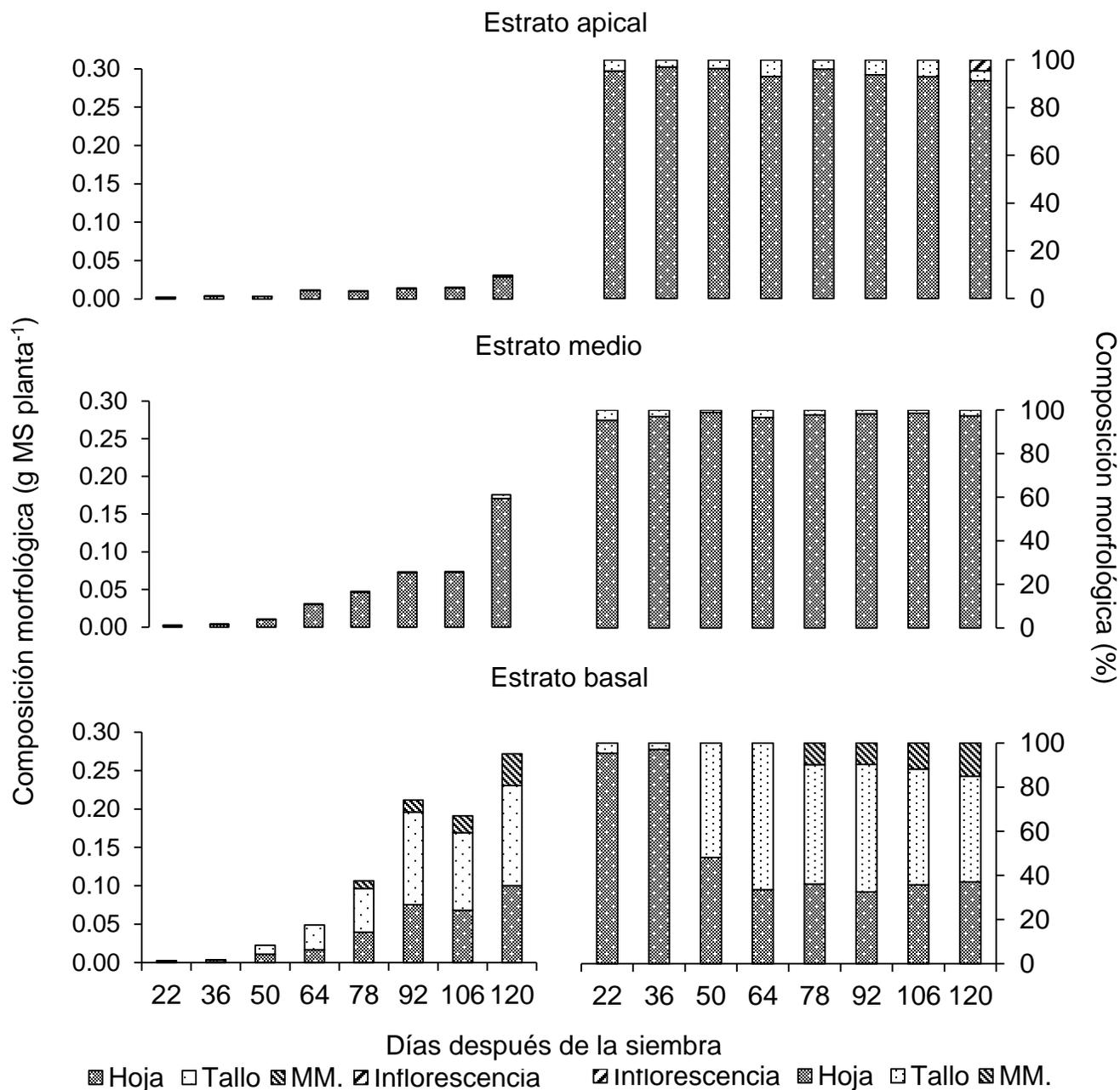
#### **4.3 Aportación de los componentes morfológicos al rendimiento de materia seca (%)**

En tallo fue el componente que más aportó al rendimiento en la EPV, en el EB de la planta con 60.2 %, seguido de la hoja y material muerto con 34 y 5 % respectivamente. No obstante, la hoja presentó mayor aporte a los 22 y 36 DDS, mientras que para el tallo fue desde los 50 hasta los 120 DDS, siendo a los 92 DDS donde presentó diferencias estadísticas ( $p \leq 0.05$ ). Por su parte Fernández *et al.* (2012) atribuye este comportamiento, debido a que, a mayor edad de la planta, aumenta la población de tallos y a su vez su grosor por lo que disminuye el peso de la hoja. Diferentes resultados se encontraron para la EOI en el mismo estrato basal, la hoja fue el componente que mayor promedio total obtuvo con 52 %, seguido por el tallo con 42 % y material muerto 6 %, donde no hubo presencia de inflorescencia, dado el porte erecto de la especie. A los 50 DDS no hubo diferencia estadística ( $p \geq 0.05$ ) entre el tallo y la hoja, cambiando ésta a los 64 DDS donde el tallo superó ( $p \leq 0.05$ ) a la hoja alcanzando un porcentaje de 66%. En EM la hoja fue el componente con mayor valor con 48%, seguida del tallo, inflorescencia y material muerto con 39, 7.5 y 5.1%, respectivamente. La hoja y tallo mostraron su mayor aporte a los días 22 y 120 DDS, respectivamente, no mostrando diferencias ( $p \geq 0.05$ ). Por otro lado, Fortes *et al.* (2011) encontró que en los estratos de 30 a 60, 60 a 90 y 60 a 120 cm, presentaron porcentajes de 21.34, 31.3 y 43.67 %, esto a los 90 días, por lo que, en los estratos superiores, es donde se produce la mayor cantidad de hoja. La hoja fue superada por el tallo partir de los 78 DDS. Por otro lado, en la EOI la hoja fue el componente que presentó mayor porcentaje durante todos los DDS. Su porcentaje total fue de 97% presentando su máximo valor a los 50 DDS. El tallo alcanzó un promedio de 2%, en este estrato el material muerto e inflorescencia no estuvieron presentes. En el EA de la EPV el componente hoja e inflorescencia presentaron un promedio

similar 45 y 44% respectivamente, superando al tallo. La hoja presentó los mayores valores durante los 22, 36, 50 y 64 DDS. Por el contrario, después de 64 DDS la inflorescencia fue incrementando su valor hasta llegar al 99%. Estudios realizados por Ramírez-Meléndez *et al.* (2018) muestra valores similares para el componente hoja a los 56 y 67 DDS. Diferente a lo obtenido en el presente estudio, en la época de crecimiento de otoño e invierno, la inflorescencia solo se presentó a los 120 DDS alcanzando el valor promedio mínimo 0.5%, siendo superado por la hoja y el tallo, con valores de totales de 94% y 5%, respectivamente.



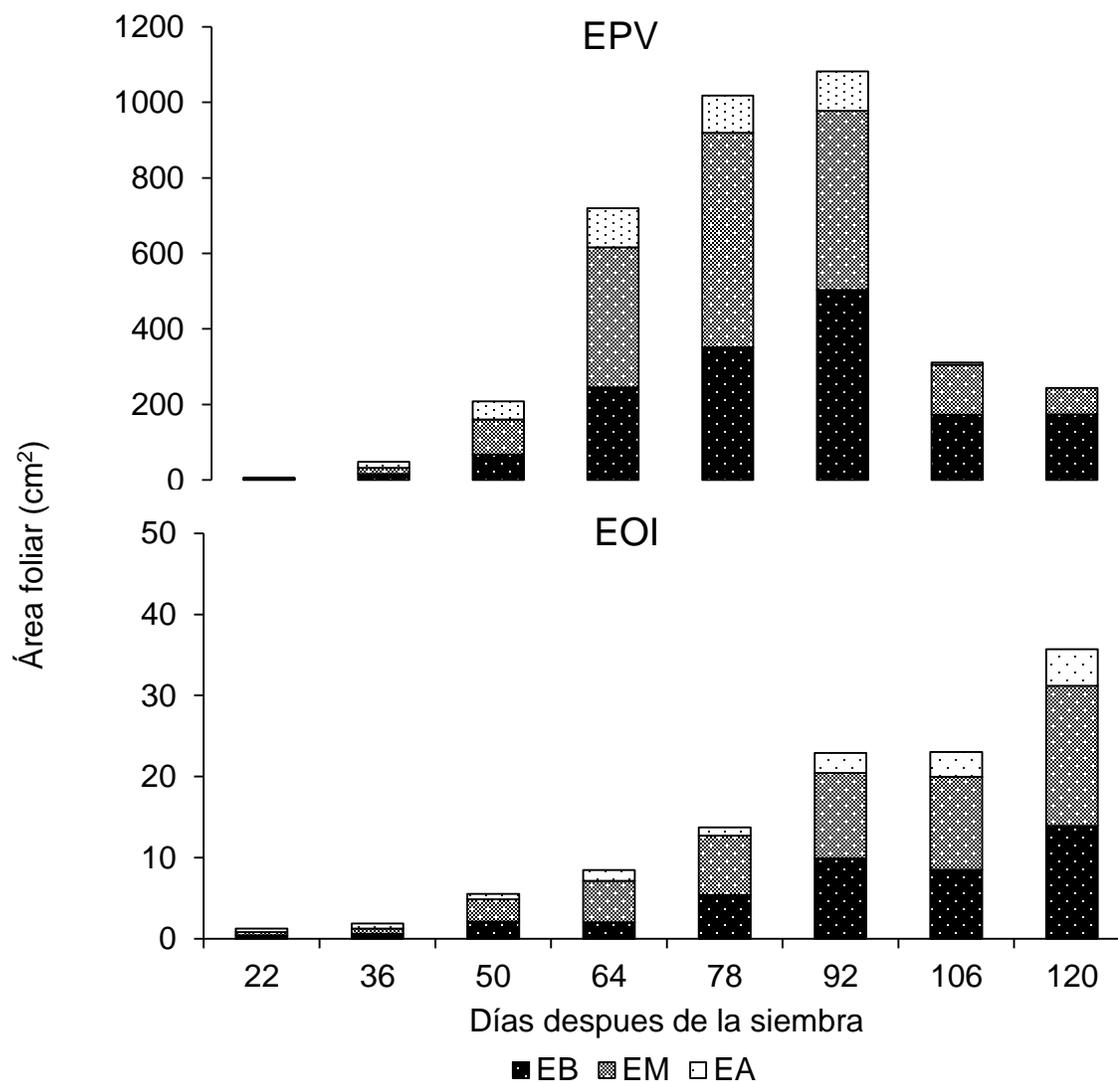
**Figura 4** Composición morfológica (g MS planta<sup>-1</sup>) y porcentaje de zacate bandera [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en estación primavera-verano (EPV) a diferentes días después de la siembra (DDS).



**Figura 5** Composición morfológica (g MS planta<sup>-1</sup>) y porcentaje de zacate bandera [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en estación otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

## 4.2 Área foliar por estrato

Se encontró que en EM se presentó la mayor área foliar  $215.8 \text{ cm}^2$ , seguido por el EB y EA con  $191.2$  y  $47.4 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ , respectivamente (Figura 6). En el EB y EA su máximo valor ocurrió a los 92 DDS con  $502$  y  $105 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ , mientras que en EM fue a los 78 DDS con  $567 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ . En el EB a partir de los 106 DDS comenzaron a disminuir los valores de AF, mientras que en el EM esto ocurrió a los 92 DDS. No se encontraron diferencias ( $p \geq 0.05$ ) entre estratos hasta después de los 64 DDS, siendo los EB y EM en los que se obtuvieron los mayores valores en la EPV, mientras que para la EOI se encontró lo siguiente:  $\text{EB} > \text{EM} > \text{EA}$ , el valor máximo se presentó a los 120 DDS,  $13.92$ ,  $17.27$  y  $4.53 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ , respectivamente, los EB y EM no difirieron ( $p > 0.05$ ). Contrario a lo obtenido en su estudio, Pérez-Amaro *et al.* (2004) mencionan que su mayor aporte de AF a las cuatro semanas después de su establecimiento. Igualmente Fagundes *et al.* (2001) encontraron valores que variaron entre los  $0.21$  y  $3.7 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ . En estudios realizados en condiciones de mallasombra en 14 gramíneas forrajeras, se obtuvieron valores de  $16.25$ ,  $18.06$  y  $36.11 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$ , valores similares a lo obtenido en la EOI. Así mismo Velazco *et al.* (2001) mencionan que sus mayores valores de índice de área foliar se registraron en verano, explican que una vez alcanzado su valor máximo, éste decrece, mismo comportamiento presentó el zacate banderita en la misma estación.



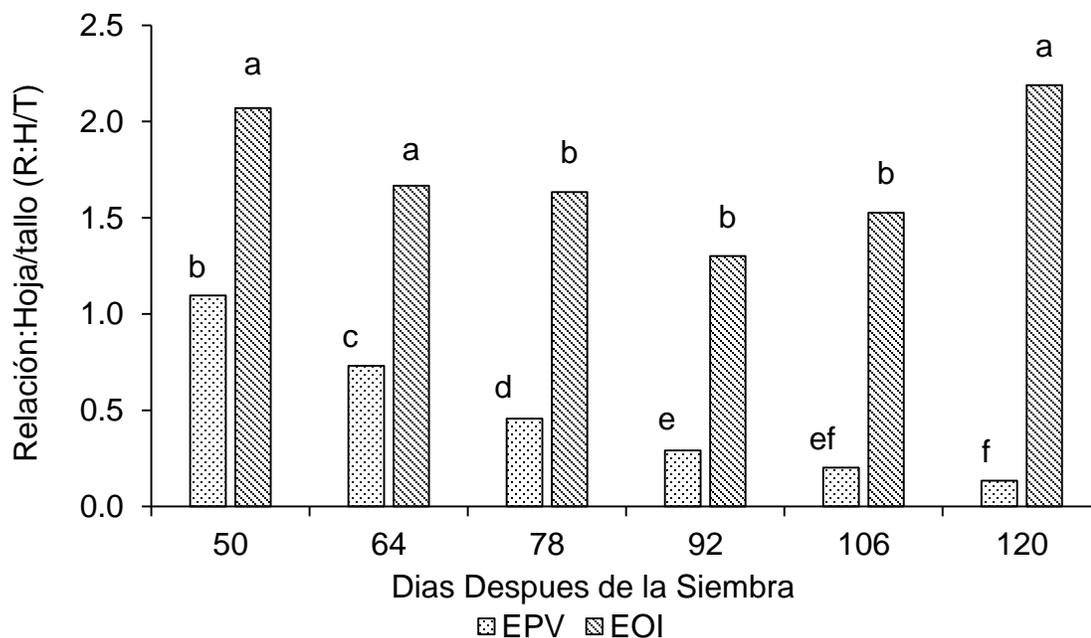
**Figura 6** Área foliar (cm<sup>2</sup>) por estrato de zacate bandera [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS). EB = Estrato basal, EM = Estrato medio, EA = Estrato apical.

#### 4.5 Relación:hoja-tallo

La relación de hoja respecto al tallo en la EPV presentó una tendencia descendente ( $p < 0.05$ ). A los 22 y 36 DDS en esta estación no se estimó esta relación, debido a la nula o mínima presencia de tallo respecto a la hoja (Figura

7). Maya *et al.* (2005) observaron que la relación:hoja:tallo de zacate estrella (*Cynodon plectostachyus*) fue mayor a los 28 días después de la siembra y coincide con lo encontrado en zacate banderita. A los 50 DDS se presentó la mayor relación hoja:tallo ( $p \geq 0.05$ ) con un valor de 1.10, descendiendo hasta con un mínimo valor de 0.13 a los 106 DDS siendo similar a lo obtenido a los 106 DDS (0.2;  $p \geq 0.05$ ). Fernández *et al.* (2012) mencionan que conforme aumenta la edad de la planta o días después de rebrote, aumenta el número de tallos y disminuye el número de hojas, por lo que la relación hoja tallo tiende a decaer, por lo anterior es importante poder establecer el momento óptimo de cosecha.

En la EOI, la hoja incrementó su presencia, a los 50 DDS la relación que se registró fue de 2.07, lo que se atribuye a que la cantidad de hoja fue superior al tallo, mientras que a los 92 DDS fue de 1.30 sin diferencia significativa ( $p \geq 0.05$ ). Se obtuvo un promedio de 1.29, lo que indica que la producción de hoja fue similar a la cantidad de tallo, respecto a la EPV donde a partir de los 64 DDS, el tallo superó a la hoja en peso. Pérez *et al.* (2002) encontraron valores de 1.40 y 1.10 similares a los resultados encontrados en el presente trabajo. Por otro lado, Atencio *et al.* (2014), al estudiar tres zacates en condiciones de malla sombra, estos presentaron valores de 0.98, 0.88, 0.86 y 0.81, por lo que muestra una similitud de resultados encontrados en zacate banderita en condiciones de invernadero en ambas estaciones. Así también Madera *et al.* (2013) en el estudio del zacate morado (*Pennisetum purpureum*) encontraron valores con similitud de 1.24 a 0.39 a los 45 y 120 días respectivamente.

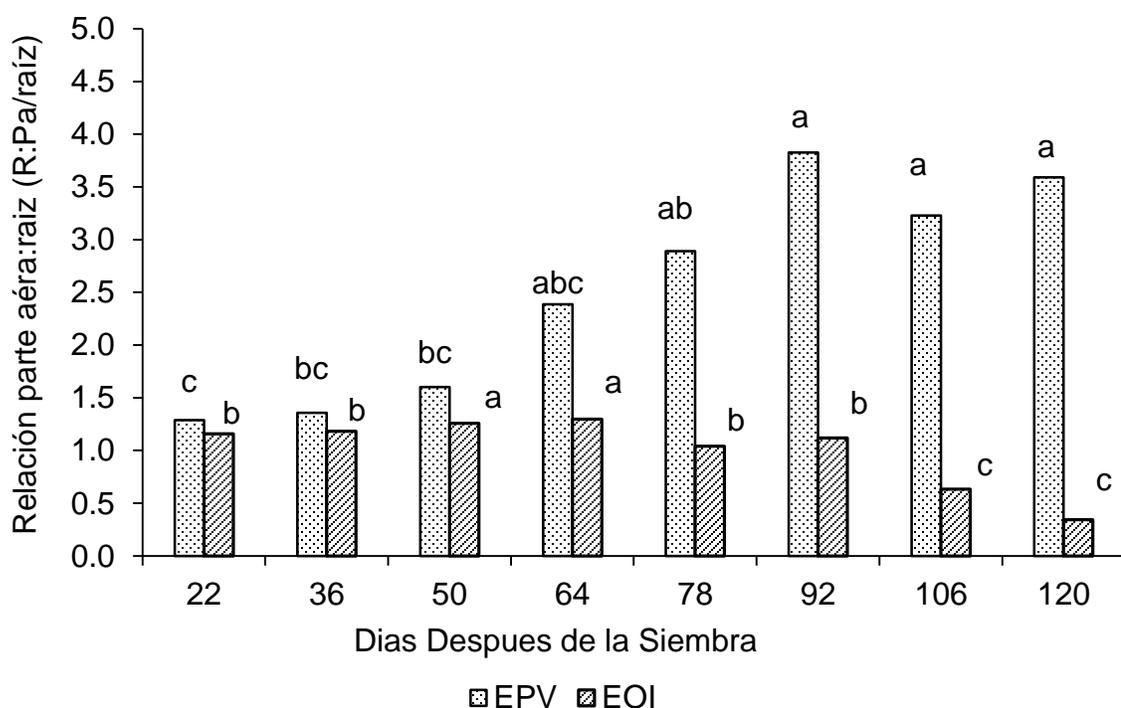


**Figura 7** Relación: Hoja-tallo de zacate bandera [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

#### 4.6 Relación: parte aérea-raíz (R:Pa/raíz)

En la EPV en la relación de la parte aérea de la planta respecto a la biomasa producida en la parte de la raíz fue ascendente desde los 22 hasta los 92 DDS con valores de 1.29 a 3.82 ( $p < 0.05$ ), posteriormente se registró un mínimo descenso a los 106 y 120 DDS con 3.23 y 3.59, sin diferencias estadísticas ( $p > 0.05$ ), lo que indica que, a mayor edad de la planta, la raíz es menor en peso con relación a la parte aérea (Figura 8). Piñeros *et al.* (2011) registraron valores que fluctuaron entre 2.19 y 2.42, estos se presentaron al estudiar al zacate (*Bothriochloa saccharoides*), mencionan que el incremento de la parte aérea es atribuido a mecanismos de adaptación de la planta, estos resultados son similares al valor total promedio encontrado en el zacate bandera. En estudios realizados por Dalrymple y Dwyer (1967) donde se estudió el crecimiento de zacates, reportan un valor de 4.92 que es un valor similar a lo que se registró en el presente trabajo.

En la EOI el promedio total que se obtuvo fue de 1.29, indicativo de que, en estas estaciones, la producción de MS producida en la parte aérea fue relativamente igual a lo producido en la raíz. El valor mínimo se registró a los 120 DDS 0.34, y su máximo a los 50 y 64 DDS, con 1.26 y 1.30 ( $p < 0.05$ ). Así mismo, Rincón-Carruyo *et al.* (1997) encontraron que el zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) presentó valores de 2.44 y 1.86, a 28°C promedio. Por otro lado, Melgoza *et al.* (2014) al estudiar el zacate rosado (*Melinis repens*), éste presentó una relación de 1.13 a 1.9, lo que es similar al comportamiento de zacate banderita en condiciones de la EOI.



**Figura 8** Relación: parte aérea – raíz de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

#### 4.7 Altura, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de raíz, número de hojas y tallos

Los resultados obtenidos en la EPV presentaron un comportamiento ascendente conforme aumentó la edad de la planta, el mínimo valor obtenido fue a los 22 DDS con 13 cm, similar al día 36 DDS con 21.9 cm, mientras que los valores mayores se encontraron a los 106 y 120 DDS con 93.8 y 96 cm respectivamente, donde se encontró diferencia ( $p \leq 0.05$ ) en comparación a los diferentes DDS (Figura 9). En estudios realizados por Rojas-García *et al.* (2021) para estimación de forraje en asociaciones con zacate ovilla (*Dactylis glomerata*) encontraron alturas de hasta 40 cm en las estaciones primavera y verano menor a lo encontrado en este estudio utilizando el método de la regla con 56 cm promedio total, además explica también que es el método que más relación tiene de acuerdo con el rendimiento de forraje. En otro estudio realizado en zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), obtuvieron un promedio total de 71 cm, superior a lo obtenido en esta evaluación, así mismo los valores máximos y mínimos fueron superiores reportando 104 cm como valor máximo y 47 cm como valor mínimo (Sánchez *et al.*, 2017). Resultados menores se obtuvieron en la EOI (Figura 10), el valor promedio fue de 10.4 cm, muy por debajo de lo obtenido en la EPV, esto se puede atribuir a las condiciones climáticas, a pesar de estar en invernadero, las temperaturas disminuyeron y el crecimiento se prolongó. Estudios realizados por Ibarra *et al.* (2004) en zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*), se encontraron alturas que variaron entre 85 y 105 cm, alturas similares a las obtenidas en estas estaciones y que coincide con el comportamiento del zacate banderita. El valor máximo se encontró a los 120 DDS con 20.8 cm, el valor mínimo fue de 3.7 y 4.0 cm a los 22 y 36 DDS, donde no se presentó diferencia significativa ( $p > 0.05$ ).

El peso del tallo individual promedio registrado en la EPV fue de 0.13 g MS tallo<sup>-1</sup>. El menor valor correspondió a 0.001 g MS tallo<sup>-1</sup> a los 22 DDS, lo que se atribuye a la edad fenológica de la planta, ya que, a la planta recién inicia su crecimiento (Figura 9). El comportamiento que se presentó fue ascendente, hasta alcanzar su máximo valor a los 120 DDS con 0.29 gr, siendo similar estadísticamente a los 92 y 106 DDS de 0.25 y 0.24 gr no se encontraron diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ ). En EOI los resultados fueron menores, pues

durante los días 22, 36 y 50 DDS el tallo obtuvo un peso mínimo. Datos similares se encontraron en el pasto ovillo, en la estación invierno, debido que el desarrollo de los tallos fue escaso, este comportamiento se presentó durante las primeras semanas del experimento hasta la quinta semana de invierno (Zaragoza *et al.*, 2009), fue hasta los 64 DDS que alcanzó 0.01 gr, el mayor peso se presentó a los 92 DDS con 0.01 g MS tallo<sup>-1</sup>, el promedio total fue de 0.004 gr (Figura 10b). El comportamiento ascendente se atribuye a que, a menor contenido de hoja, se incrementara la proporción de tallos, y a su vez el grosor de ellos (Fernández, *et al.*, 2012).

La cantidad de número de rebrotes fue aumentando conforme avanzó la edad de la planta, esta variable, como en las demás, se vio influenciada por la estación en la que se evaluó, la tendencia que mostró en la EPV fue ascendente hasta los 92 DDS que fue el día que mostró mayor número de rebrotes promedio, alcanzando 11 rebrotes, la mínima cantidad se obtuvo a los 22 DDS, pues no se contabilizó ningún rebrote, se observó que a esta edad de la planta, los tallos iniciales se mantuvieron por tres semanas sin presentar rebrotes (Figura 9). El promedio total de rebrotes fue de 0.6 diferente a lo obtenido en la EOI (Figura 10), el mayor número de rebrotes promedio obtenido en los diferentes DDS fue de 2 rebrotes a los 120 DDS, seguido por el día 92 y 106 DDS con un promedio de 1.0 rebrote, no obstante, estas diferencias no fueron significativas ( $p > 0.05$ ). El comportamiento presentado por el número de rebrotes está muy relacionado por le época en que se estableció el cultivo, ya que se ve afectado por el estado fenológico de la planta (Bernal *et al.*, 2016).

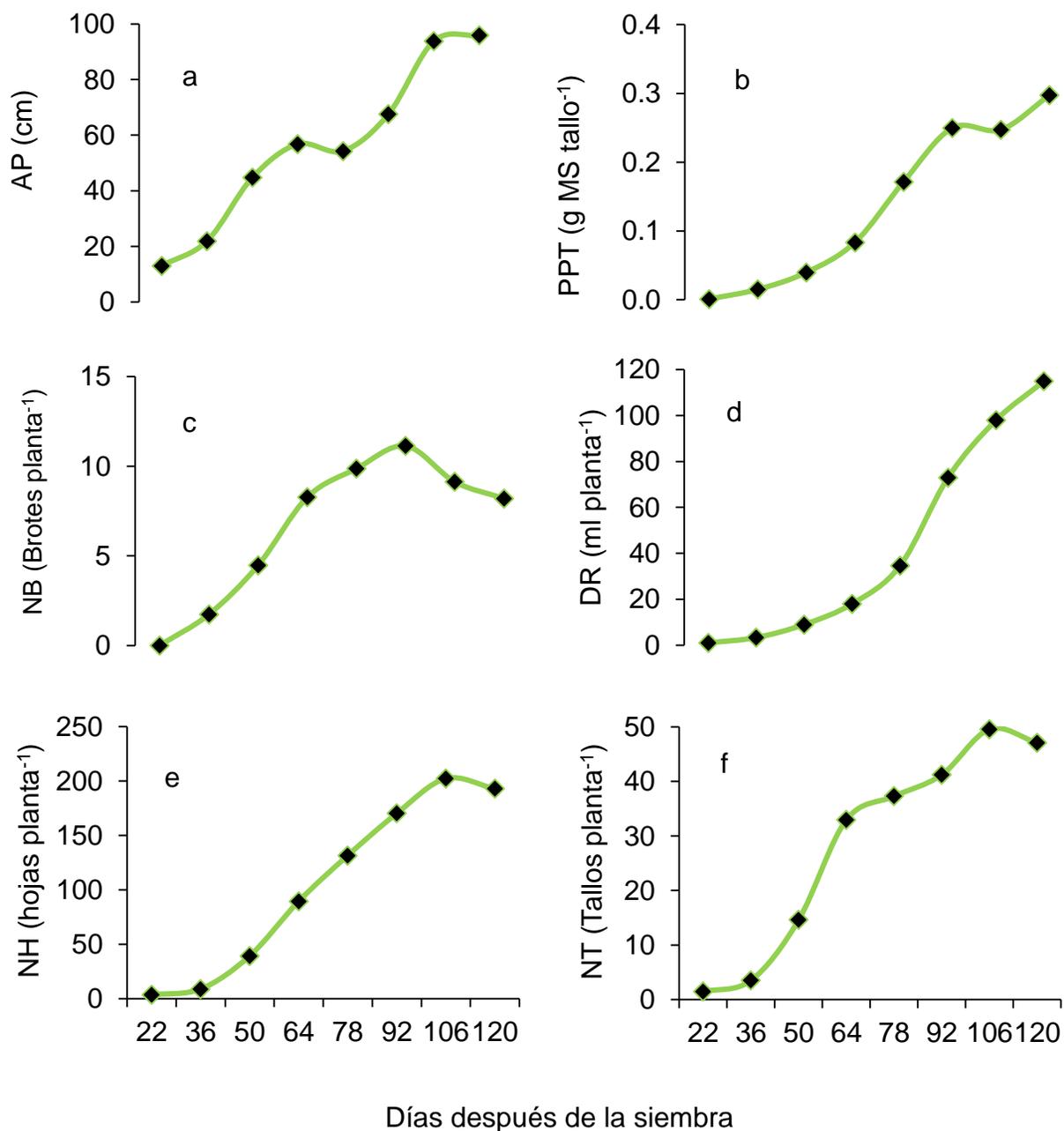
La densidad de la raíz presentó resultados desde 1 a 115 ml durante la EPV, donde a los 120 DDS se presentó el mayor volumen ocupado por la raíz con 115 ml y el menor con 1 ml, a los 22 DDS, 98 y 115 ml fueron iguales, esto a los 106 y 120 DDS respectivamente no se encontraron diferencias ( $p \geq 0.05$ ) (Figura 9). En esta misma etapa se encontró que el valor prometió total fue de 44 ml. En EOI, se encontró que la mayor densidad fue de 8 ml en los 120 DDS, mientras

que en los primeros dos muestreos fue de 1 ml, y el promedio total fue de 2.9 ml (Figura 10). Es importante que se hagan análisis de crecimiento referente a las raíces de cualquier cultivo, estudiarlas es la base para las mejoras en los sistemas de manejo y diseños existentes o para desarrollar nuevos sistemas de aprovechamiento de los cultivos con un fin agropecuario (Matthews *et al.*, 2004).

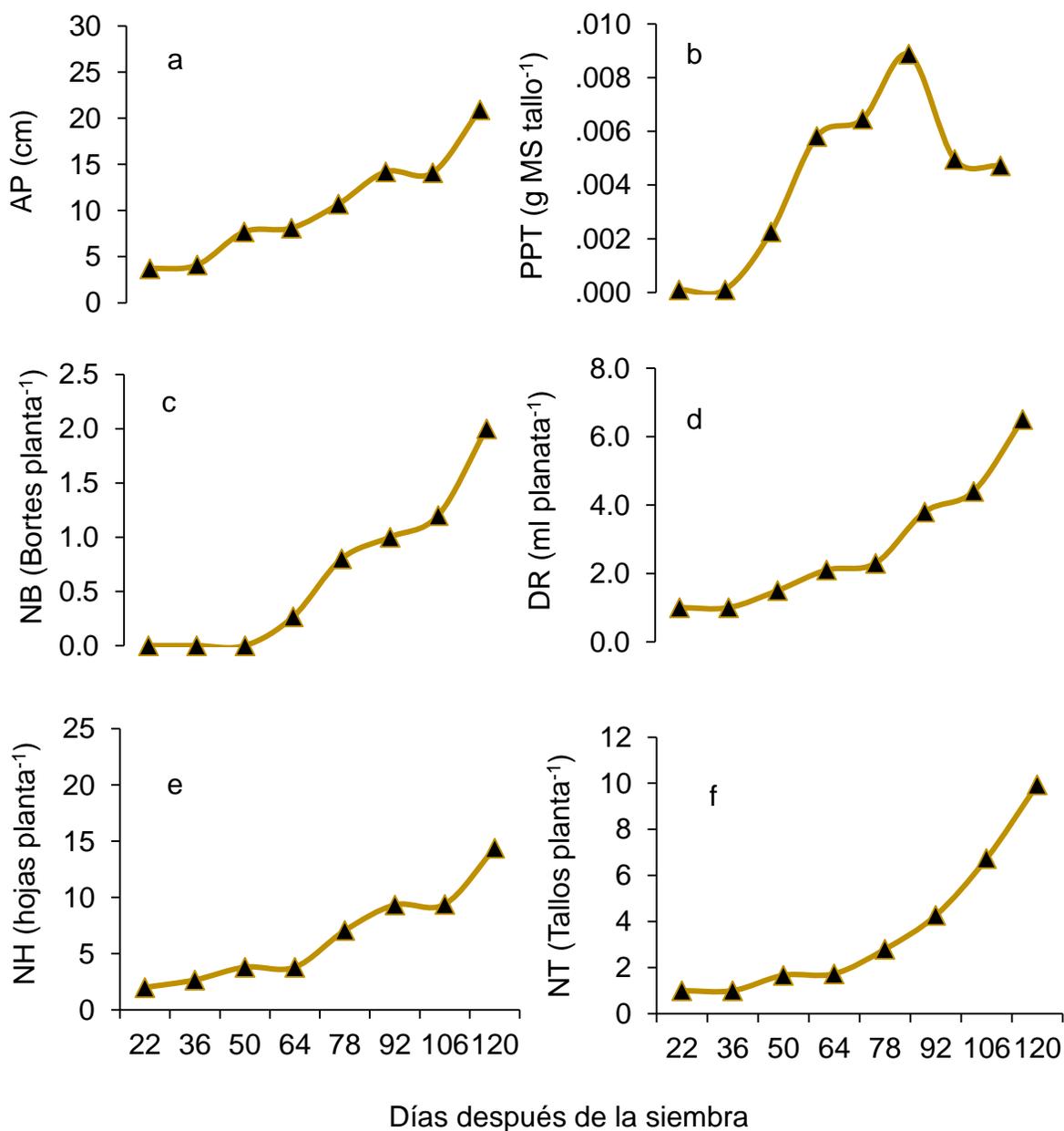
El número de hojas comparado entre días después de la siembra, a los 106 DDS obtuvo la mayor cantidad de hojas al presentar 202 hojas en promedio por maceta, seguido por el día 120 DDS con 193 hojas, el día en que se presentó menor cantidad de hoja fue a los 22 y 36 DDS con 3 y 9 hojas respectivamente. El promedio fue de 104 hojas por planta (Figura 9). En la EOI el número de hojas presentó un crecimiento similar, la tendencia fue ascendente durante esta etapa (Figura 10). No se encontraron diferencias significativas ( $p>0.05$ ), dado que los valores obtenidos fueron similares a los días 22 y 36 DDS donde se presentaron el mínimo número de hojas con 2 y 2 hojas por planta, respecto al día 120 DDS donde hubo la mayor cantidad de hojas (14 hojas planta<sup>-1</sup>). El promedio total fue de 6 hojas planta<sup>-1</sup>, lo que concuerda con datos de Bernal *et al.* (2016) que, debido al clima la fenología y por consecuencia la producción de hoja por la planta se ve alterada. Sin embargo, Villalobos y Sánchez (2010) observaron que la frecuencia mayor se encontró en 3 hojas por rebrote, lo que permite según la edad fenológica acumular reservas para la persistencia y calidad nutricional.

En número de tallos promedio registrado en la EPV fue de 28 tallos. A los 106 DDS se presentó la mayor cantidad con 49 tallos planta<sup>-1</sup>, para los 120 DDS disminuyó la cantidad a 47 tallos planta<sup>-1</sup> (Figura 9), no se encontraron diferencias ( $p>0.05$ ). En la EOI se notó una disminución en la cantidad de tallos por maceta, a los 120 DDS alcanzó un promedio de 10 tallos planta<sup>-1</sup>, y con 1 tallo planta<sup>-1</sup> a los días 22 y 36 DDS ( $p\leq 0.05$ ). La media fue de 3 (Figura 10). En un estudio de caracterización morfológica de *Bouteloua curtipendula* se encontró un promedio de 8.7 tallos en 25 cm<sup>2</sup> y varió entre 3.3 y 25 tallos cm<sup>2</sup> en el ecotipo 518<sup>a</sup> y 20.3 tallos 25 cm<sup>2</sup> en el ecotipo 219<sup>a</sup> por macollo (Morales-Nieto *et al.*, 2008). En otro

estudio donde fueron evaluados 44 poblaciones de zacate temprano (*Setaria leucopila*), los intervalos que se encontraron fluctuaron entre 12 y 67 tallos. Esto se acerca más a lo obtenido en la EPV.



**Figura 9** Altura (cm; a), peso por tallo (g MS tallo<sup>-1</sup>; b), número de rebrotes (c), densidad de raíz (ml; d), número de hojas (e) y tallos (f) de zacate Banderita (*B. curtipendula*) en las estaciones primavera-verano (EPV) a diferentes días después de la siembra (DDS).

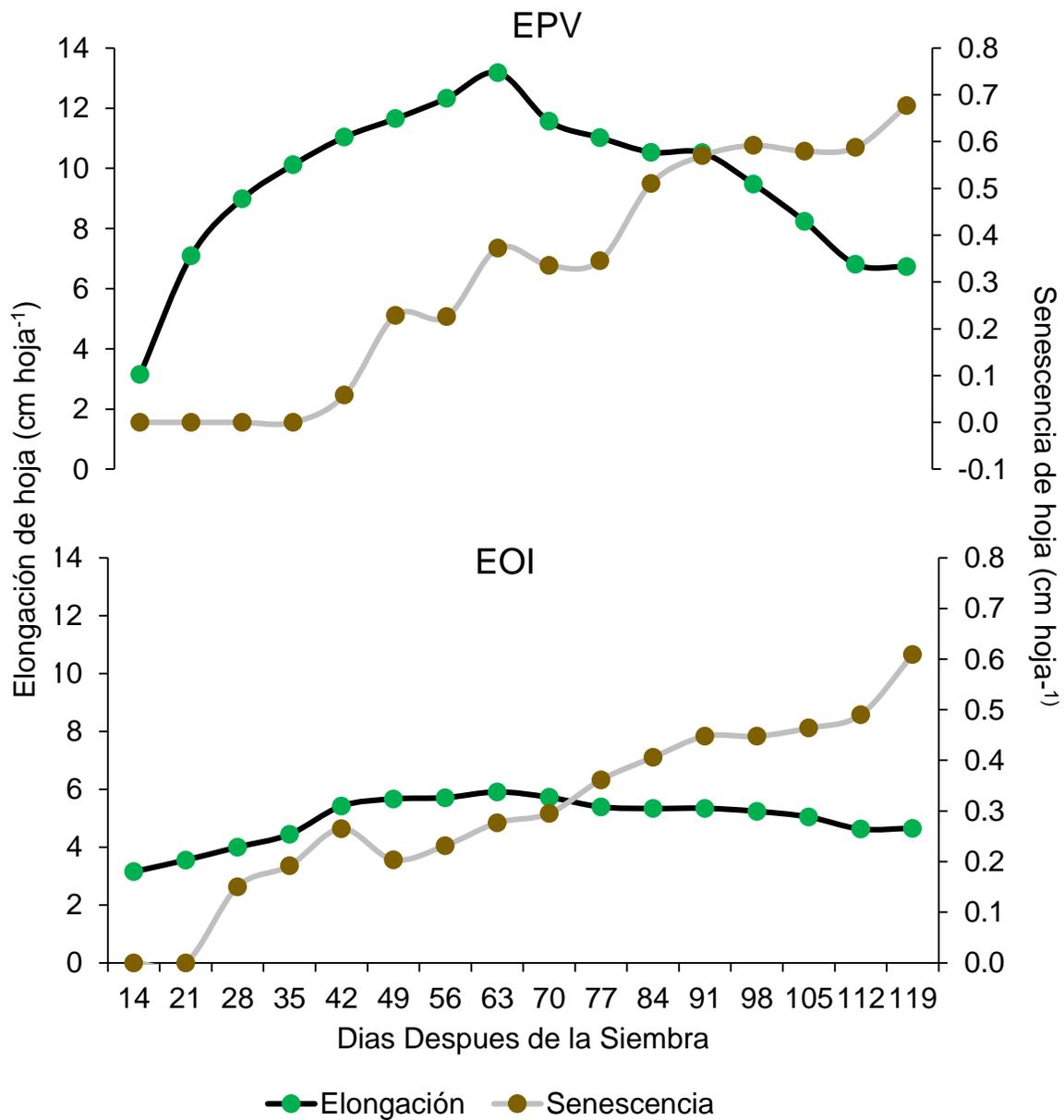


**Figura 10** Altura (cm; a), peso por tallo (g MS tallo<sup>-1</sup>; b), número de rebrotes (c), densidad de raíz (ml; d), número de hojas (e) y tallos (f) de zacate Banderita (*B. curtipendula*) en las estaciones otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

#### 4.8 Elongación y senescencia de hoja

Para elongación en EPV se encontró una tendencia de crecimiento ascendente, la cual inició desde los 14 a los 63 DDS con un promedio de 3.15 cm por hoja. sin embargo, no se encontraron diferencias ( $p>0.05$ ) en toda la estación. La mayor cantidad de elongación se presentó a los 63 DDS donde obtuvo 13.18 cm, al pasar los días y conforme su fenología se desarrolló, la elongación disminuyó, dado que comenzó la senescencia desde los 42 DDS con 0.50 cm que fue su menor valor, a los 119 DDS se registró un valor promedio de 0.67 cm de senescencia. A medida que aumenta la senescencia, disminuye la elongación (Figura 11).

En contraste, en la EOI respecto a la EPV, la elongación se vio afectada por las condiciones de la estación, presentando un retraso en el crecimiento de las hojas, así mismo, se alcanzaron valores inferiores a los que se obtuvieron en la EPV, aunque su comportamiento fue diferente ya que, mantuvo su mayor valor de elongación, durante cuatro semanas, desde los 49 a los 70 DDS con un promedio de 6 cm, sin diferencias estadísticas ( $p>0.05$ ). En la senescencia de la hoja los valores también fueron inferiores en la EOI respecto EPV y fluctuaron entre 0.2 a 0.6 cm, el mayor registro se obtuvo a los 119 DDS con 0.6. En un estudio realizado por Castro *et al.* (2013) en primavera se presentó la mayor elongación y senescencia foliar, con valores de 2.39 y 0.79 cm tallo<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>, en verano encontraron valores promedio de 6.6 y 5.9 cm tallo<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup>. Por otra parte, en un estudio mencionan que a partir de octubre comienza la senescencia (Sánchez y Basulto, 2010).



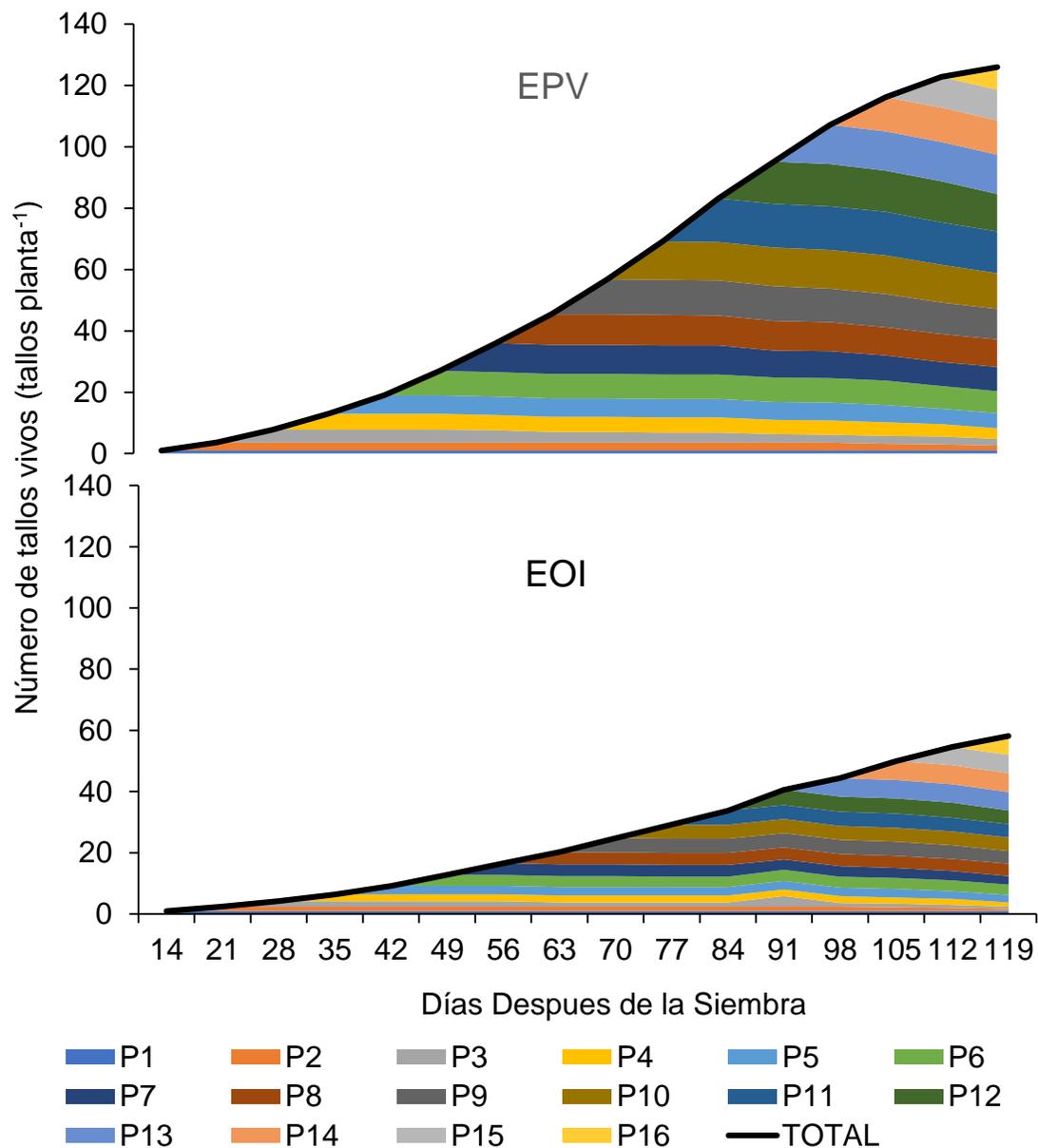
**Figura 11** Elongación y senescencia de la hoja de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

#### 4.9 Dinámica y aparición de tallos

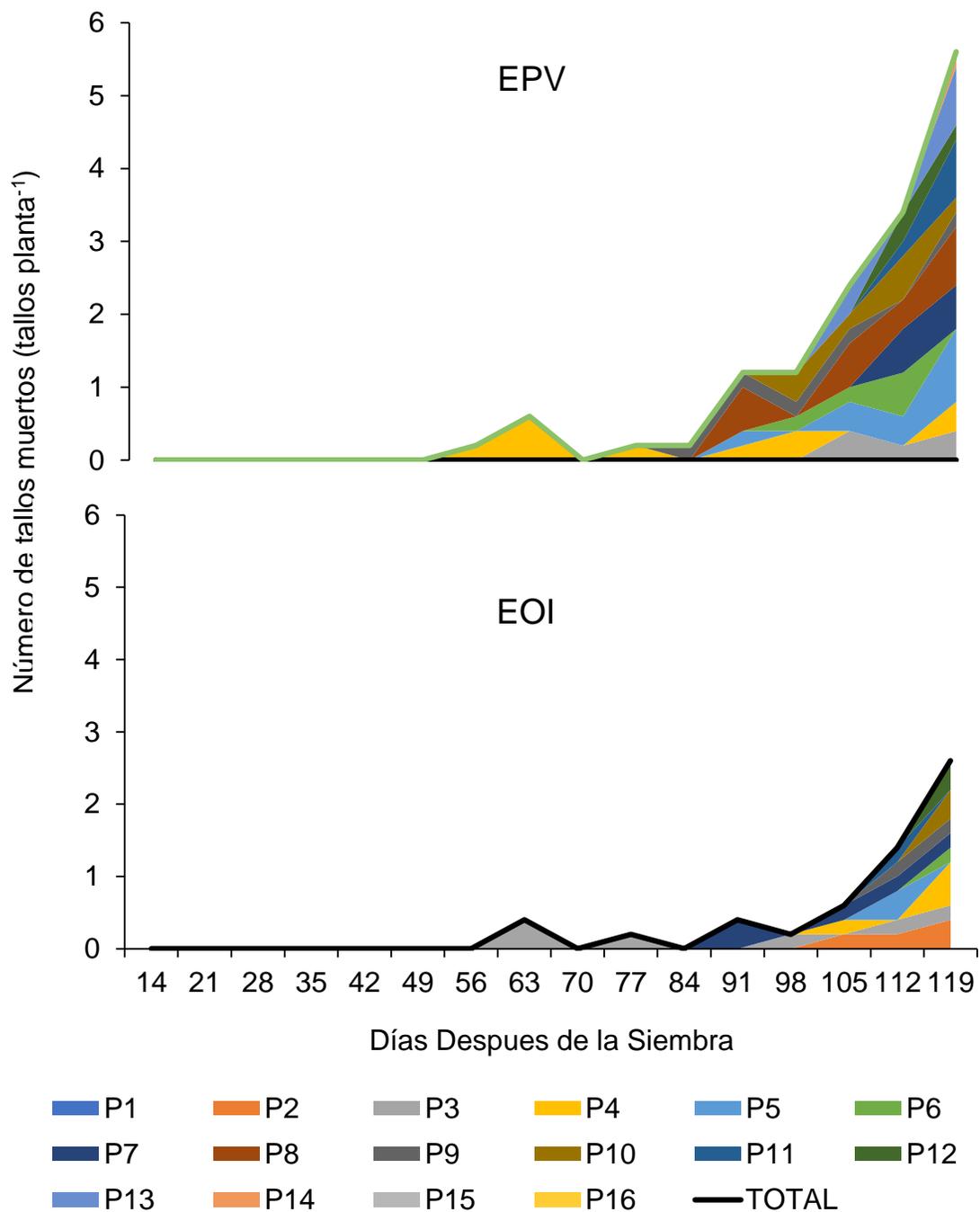
A los 119 DDS se encontró la mayor cantidad de tallos con un promedio de 126 tallos, mientras que el valor promedio fue a los 14 DDS con 1 tallo ( $p \leq 0.05$ ). Conforme avanzó la edad de la planta la tasa de aparición de tallos se incrementó (Figura 12), por lo que tiene estrecha relación con la etapa fenológica en que se encuentre la planta, el zacate banderita tiene un crecimiento amacollado, lo que le permite que éste pueda producir un mayor número de tallos cuando tiene las condiciones óptimas para su desarrollo, por lo que en la EPV presentó la mayor aparición de tallos. Al igual que en la elongación, la dinámica de muerte de tallos aumentó a medida que avanzaba la fenología de la planta, la mayor cantidad de tallos muertos se encontró a los 119 DDS (Figura 13) con un promedio de 6 tallos. A diferencia de Rojas *et al.* (2017) mencionan que la estación de invierno es en la que más se presenta la mayor aparición de tallos, esto debido a que su experimento fue a campo abierto, y atribuye que en invierno hay menos densidad de hoja lo que permite que la luz interceptada sea mayor, por lo que aumenta la producción de tallo, contrario a lo que ocurre en primavera.

En estudios de zacate ovilla mostraron una caída en la población de tallos a finales del otoño, y a mitad del invierno se presentó un decremento general conforme transcurrió el estudio (Zaragoza *et al.*, 2009). En contraste se obtuvo que en la EOI menor aparición de tallos, a los 14 DDS con 1 tallo y a los 119 DDS 58 tallos (Figura 10), siendo estos el valor menor y mayor. En muerte de tallos en esta estación se encontró que el valor máximo fue 3 tallos promedio a los 119 DDS.





**Figura 12** Dinámica de aparición de tallos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).



**Figura 13** Dinámica de muerte de tallos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en las estaciones primavera-verano (EPV) y otoño-invierno (EOI) a diferentes días después de la siembra (DDS).

## 5. CONCLUSIÓN

El rendimiento de materia seca aumentó a medida que se incrementó la edad de la planta. En primavera-verano, el estrato basal mostró mayor aporte al rendimiento, mientras que en otoño-invierno, fue el estrato medio. En la composición morfológica, la hoja presentó mejor comportamiento en otoño-invierno en el estrato medio, mientras que el tallo fue el componente de mayor aporte en primavera-verano, con mayor presencia en el estrato basal. Por otro lado, se registraron valores mayores en primavera-verano para las variables relación:hoja-tallo, relación:parte aérea-raíz, altura de la planta, peso por tallo, número de rebrotes, densidad de hoja, densidad de tallo, densidad de raíz. En área foliar, en primavera-verano, se registraron los mayores valores, diferente a otoño-invierno que presentó los menores valores. Así mismo, en la dinámica de aparición y muerte de tallos, a medida que la edad de la planta aumentaba, la aparición y muerte de tallos también se incrementó. La elongación y senescencia de hoja presentaron el mismo comportamiento que la dinámica poblacional de tallos en ambas estaciones.

## 6. REFERENCIAS

- Álvarez-Holguín, A.**, Morales-Nieto, C. R., Corrales-Lerma, R., Prieto-Amparán, J. A., Villarreal-Guerrero, F., Sánchez-Gutiérrez, R. A. (2021) Estructura genética y dinámica del nicho ambiental temporal de grama sideoats [ *Bouteloua curtipendula* ( Michx . ) Torr.] poblaciones en México. PLoS ONE 16(7): e0254566. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0254566>
- Álvarez-Vázquez, P.**, Rojas-García, A. R., Joaquín-Cancino, S., Velázquez-Martínez, M., Rodríguez-Ortega, L. T., y Hernández-Guzmán, F. J. (2022). Producción de forraje y semilla de ocho pastos al establecimiento en Tulancingo, Hidalgo. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 13(6), 1041-1053. <https://doi.org/10.29312/remexca.v13i6.3027>
- Alzugaray, R.** y Ribeiro, A. (2000). Insectos en pasturas. Manejo de plagas en pasturas y cultivos. INIA. *La Estanzuela. Serie Técnica*, 112(1), 13-30.
- Arboleda, F. M.** (2009). Importancia del agua en la nutrición de los cultivos. Carta trimestral, 3. [https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home\\_4/mod\\_virtual/uales/modulo2/5.pdf](https://www.unipamplona.edu.co/unipamplona/portallG/home_4/mod_virtual/uales/modulo2/5.pdf)
- Arriaga, J. C.**, Espinoza A., Albarrán P. B. y Castelán O. O. (1999). Producción de leche en pastoreo de praderas cultivadas: una alternativa para el Altiplano Central. CIENCIA ergo-sum, *Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*, 6 (3). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10401610>
- Atencio, L. M.**, Mejía, S., y Torres, J. C. (2014). Comportamiento fisiológico de gramíneas forrajeras bajo tres niveles de humedad en condiciones de casa malla. *Temas agrarios*, 19(2), 244-258. <https://doi.org/10.21897/rta.v19i2.1194>
- Bernal, A.**, Velázquez, V.H., Ruíz, R, Quero, A.R., Pizarro, E.A. (2016) Potencial productivo en tres híbridos de *Urochloa*. En: Cantú, A., González, E.A., López, R., Ávila, J.M. (ed). III *Congreso Mundial de Ganadería Tropical*. Tampico, Tamaulipas, México. pp: 100-104.
- Beltrán, L. S.**, García, D. C. A., Hernández, A. J. A., Loredó, O. C., Urrutia, M., J., González, E., L. A., Gámez, V. 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.
- Biliget, B.**, Schellenberg, M. P., y McLeod, J. G. (2011). The effect of temperature and water potential on seed germination of poly-cross sideoats grama (*Bouteloua curtipendula* (Michx. Torr.) population of Canadian prairie. *Seed Science and Technology*, 39(1), 74-81

- Calero, H. A., Castillo, Y., Quintero, E., Pérez, Y. y Olivera, D. (2018).** Efecto de cuatro densidades de siembra en el rendimiento agrícola del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista de la Facultad de Ciencias*, 7(1), 88–100. <https://doi.org/10.15446/rev.fac.cienc.v7n1.67773>
- Carrillo-Llanos, M. J., Quero-Carrillo, A. R., Escalante-Estrada, J. A. S., Miranda-Jiménez, L., y Hernández-Guzmán, F. J. (2018)** Crecimiento al establecimiento de gramíneas nativas de México árido a partir de dos tamaños de cariósipide. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*. pág., 647. <http://hdl.handle.net/10521/3222>
- Castro, R. R., Hernández, G. A., Ramírez, R. O., Aguilar, B. G., Enríquez, Q. J. F. y Mendoza, P. S. I. (2013).** Crecimiento en longitud foliar y dinámica de población de tallos de cinco asociaciones de gramíneas y leguminosa bajo pastoreo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 4(2), 201-215. [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242013000200006&lng=es&tlng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000200006&lng=es&tlng=es)
- Coronado, M. H. E., Castillo, A. M., Cerecedo, M. S., Romo, R. C., y Castro, J. J. (2005).** Emergencia y sobrevivencia de gramíneas con diferentes secuencias de humedad-sequía en tres tipos de suelo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 43(1), 101-115. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61343105>
- Corrales-Lerma, R., Morales-Nieto, C. R., Melgoza, C. A., Sierra, T. J. S., Ortega, G. J. A., Méndez, Z. G. (2016).** Caracterización de variedades de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] recomendadas para rehabilitación de pastizales. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7(2) 201-211. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=265646503006>
- Dalrymple, R. L. y Dwyer, D.D. (1967).** Crecimiento de raíces y brotes de pastos de cinco rangos. *Rangeland Ecology and Management*. 20 (3), 141-145.
- De la Orden, E. A., Quiroga, A., Ribera, J. D. y Morlán, M. C. (2006)** Efectos del sobrepastoreo en un pastizal de altura. *Cumbre de Humaya. Catamarca. Argentina*. Ecosistemas 3, 141-146.
- Esqueda, C. M. H., Echavarría, S., Santos, J. S., Jurado, P., & Escobar, R. (2004).** Tecnología para el establecimiento de gramíneas en áreas de agricultura marginal. *Publicación Técnica, 1*. INIFAP-CIRNOC Campo experimental la Campana. 13pp
- Esqueda, C. M. H., Melgoza, C. A., Sosa, C. M., Carrillo, R. R., y Jiménez, C. J. (2005).** Emergencia y sobrevivencia de gramíneas con diferentes secuencias de humedad/sequía en tres tipos de suelo. *Técnica Pecuaria en México*, 43 (1),101-115.

- Esqueda, V., Durán, A. y López, E. (2016).** Effect of the time and type of weeding on residual moisture growing beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Mesoamerican Agronomy*, 8(1), 59-64. <https://doi.org/10.15517/am.v8i1.24728>
- Fagundes, J. L., Silva, S. C. D., Pedreira, C. G. S., Carnevalli, R. A., Carvalho, C. A. B. D., Sbrissia, A. F., y Pinto, L. F. D. M. (2001).** Índice de área foliar, coeficiente de extinción luminosa e acúmulo de forragem em pastagens de *Cynodon spp.* sob lotação contínua. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 36, 187-195. <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2001000100023>
- FAO. (2001).** Dirección de Producción y Protección Vegetal 90 Manual preparado por el Grupo de Cultivos Hortícolas Dirección de Producción y Protección Vegetal, organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación Roma, ISBN 92-5-302719-3.
- FAO e ITPS. (2015).** Status of the World's Soil Resources (SWSR) – Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations and Intergovernmental Technical Panel on Soils, Rome, Italy
- Faure, B., Benítez, R., León, N., Chaveco, O. y Rodríguez, O. (2013).** Guía técnica para el cultivo del frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.). Editora Agroecológica, Artemisa, Cuba, 35 p. ISBN 978-959-7210-67-2.
- Fernández, J. L., Angulo, I. G., y Castillo, E. C. (2012).** Efecto de la edad de rebrote en el rendimiento y contenido proteico del pasto *Brachiaria humidicola* cv CIAT-609 en un suelo vertisol. *Revista de Producción Animal*, 24(1), 1471.
- FIRCO (Fideicomiso de Riesgo Compartido). (2017).** Fortalecimiento productivo para la producción de forrajes. Gobierno, México. <https://www.gob.mx/firco/articulos/fortalecimiento-productivo-para-la-produccion-de-forrajes?idiom=es>
- Fortes, D., Herrera, R., Ramírez-Avilés, L., García, M., Cruz, AM, y Romero, A. (2011).** Distribución vertical de las hojas, tallos y rendimiento de materia seca después del pastoreo del *Pennisetum purpureum* vc. Cuba CT-115 durante el poco lluvioso período. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 45 (1), 73-77. ISSN: 0034-7485.
- García-Rodríguez, J. J., Ávila-Perches, M. A., Gámez-Vázquez, F. P., O-Olán, M. de la, y Gámez-Vázquez, A. J. (2018).** Calidad física y fisiológica de semilla de maíz influenciada por el patrón de siembra de progenitores. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(1), 31-37. <https://doi.org/10.35196/rfm.2018.1.31-37>

- Gay** Ch. W., D. D. Dwyer, y R. E. Steger. (1970). New Mexico range plants. New Mexico State University. Coop. Ext. Serv. Cir. 374 p.
- Guerra**, P. J., Luna, M. L., Hernández, R. B., Márquez, M. R. y Castillo, A. M. (2006). Producción y calidad de forraje y semilla del zacate navajita con la aplicación de biosólidos en un pastizal semiárido de Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 44(3) 289-300. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61344302>
- González-Chávez**, M. (2005). Recuperación de suelos contaminados con metales pesados utilizando plantas y microorganismos rizosféricos. *TERRA Latinoamericana*, 23(1): 29-37
- González**, R. S. L., Quero, C. A. R., Franco, M. O., Ramírez, A. C., Ortega, E. H. M. y Trejo, L. C. (2010). Efecto de la salinidad y la temperatura sobre el crecimiento del pasto Banderita (*Bouteloua curtipendula* (Michx) (Torr)). *CIENCIA ergo sum*. 18(1), 59-69.
- Gutiérrez-Luna**, R., Castillo-Quiroz, D., Castillo-Reyes, F., Antonio-Bautista, A., Martínez-Trejo, G., y Sáenz-Reyes, J. T. (2022). Evaluación de prácticas de manejo de suelo para la siembra de zacate Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.), bajo condiciones de temporal en el sureste de Coahuila . *Revista Latinoamericana De Recursos Naturales*, 18(1), 39-47. <https://revista.itson.edu.mx/index.php/rlrn/article/view/324>
- Gutiérrez-Guzmán**, U. N., Hinojosa, A. M., Pérez, E. C., Ríos, J. J. M., y Romo, A. E. (2017). Viabilidad de semilla de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (michx.) torr.] cosechada en poblaciones naturales de municipio de Mapimí, Durango. *Agrofaz*.17(1), 115-122.
- Harlan**, J. R. (1952). Cytological studies of southern great plain grasses. *Proc. 6th Intern. Grasslands Congr.*, 1, 228-232.
- Hernández-Guzmán**, F. J., Quero-Carrillo, A. R., Pérez-Rodríguez, P., Velázquez-Martínez, M. y García-de los Santos, G. (2015). Germinación y emergencia de propágulos de pasto en respuesta a pruebas de vigor. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. 6(7), 1519-1532. <https://doi.org/10.29312/remexca.v6i7.546>
- Hernández-Guzmán**, F. J., Rodríguez-Ortega, L. T., Velázquez-Martínez, M., Landa-Salgado, P., Rodríguez-Ortega, A. y Castellón-Montelongo, J. L. (2021). Influencia del tamaño de cariósipide y embrión en el desarrollo de plántulas de pastos. *Interciencia* , 46 (7-8), 309-316. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33968402004>
- Herrera**, A., Peterson, P. M. y De la Cerda, M. L. (2004). Revisión de *Bouteloua* Lag. Poaceae). Editorial Filo del Agua. CIIDIR, CONABIO. Durango, Dgo.

- Ibarra**, F. F. A., Martín, R. M. H., y Ramírez, M. F. (2004). El subsoleo como práctica de rehabilitación de praderas de zacate buffel en condición regular en la región central de Sonora, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 42(1).  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61342101>
- INIFAP**, (Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias). (2012). Manual para el establecimiento y manejo de semilleros de especies forrajeras en México. Folleto Técnico No. 21.  
[http://www.academia.edu/24589513/Manual\\_para\\_el\\_Establecimiento\\_y\\_Manejo\\_de\\_Semilleros\\_de\\_Especies\\_Forraeras\\_en\\_M%C3%A9xico](http://www.academia.edu/24589513/Manual_para_el_Establecimiento_y_Manejo_de_Semilleros_de_Especies_Forraeras_en_M%C3%A9xico)
- Madera**, N. B, Ortiz, B., Bacab, H. M, y Magaña, H. (2013). Influencia de la edad de corte del pasto morado (*Pennisetum purpureum*) en la producción y digestibilidad in vitro de la materia seca. *Avances en Investigación Agropecuaria* , 17 (2), 41-52.
- Márquez**, S., Funes G., Cabido, M. y Pucheta, E. (2002). Grazing effects on the germinable seed bank and standing vegetation in mountain grasslands from central Argentina. *Revista Chilena de Historia Natural*, 75(2), 327-337. <https://dx.doi.org/10.4067/S0716-078X2002000200006>
- Martínez-Mojena**, A. y Medina, N. (2012). Los insectos como enemigos de los pastos y forrajes. Su combate. *Pastos y Forrajes*, [S.I.], 12(3).  
<<https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1318>>.
- Matthews**, R., Van Noordwijk, M., Gijsman, A. J. y Cadisch, G. (2004). Models of below-ground interactions: their vality, applicability y beneficiaries. In: van Noordwijk, M. Cadisch, G., y Ong, C. K. (Eds.). *Below-ground interactions in tropical agroecosystems concepts and models with multiple plant components*. CAB International. p. 41-60.
- Maya**, G. E., Durán, C. V., y Ararat, J. E. (2005). Altura, disponibilidad de forraje y relación hoja-tallo del pasto estrella solo y asociado con leucaena. *Acta Agronómica*, 54(2).
- Mcdonald**, A., J. P. Bakker, y K. Vegelin, (1996) Seed bank classification and its importance for the restoration of species-rich flood-meadows. *Journal of Vegetation Science* 7: 157-164.
- Melgoza**, A., Royo, M. H., Báez, A. D. y Reyes, G. (1998). Situación de predios ganaderos después de cuatro años de sequía en las zonas áridas y semiáridas de Chihuahua. Folleto Técnico, 4
- Melgoza**, C. A., Balandrán, V. M. I., Mata-González, R., y Pinedo A. C. (2014). Biología del pasto rosado *Melinis repens* (Willd.) e implicaciones para su

aprovechamiento o control. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 5(4), 429-442. DOI: [10.22319/rmcp.v5i4.4015](https://doi.org/10.22319/rmcp.v5i4.4015)

- Mellado**, M., Encina-Domínguez, J. A., García, J. E., Estrada-Castillón, E., y Arévalo, J. R. (2021). Vegetation response to removal of plant groups and grass seeding in a microphyllous desert shrubland: A 4-year field experiment. *Agriculture*, 11(4), 322.
- Morales-Nieto**, C., Quero-Carrillo, A., Le Blanc O., Hernández-Garay, A., Pérez-Pérez, J., González-Muñoz, S. (2006). Caracterización de la diversidad del pasto nativo *Bouteloua curtipendula* Michx. Torr. mediante marcadores de AFLP. *Agrociencia*. 40 (6) 711-720. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30240603>
- Morales-Nieto**, C. R., Quero-Carrillo, A., Pérez-Pérez, J., Hernández-Garay, A., Le Blanc O. (2008). Caracterización morfológica de poblaciones nativas de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] en México. *Agrociencia*, 42(7), 767-775.
- Morales-Nieto**, C. R., Quero-Carrillo, A., Melgoza-Castillo, A., Martínez-Salvador, M. y Jurado-Guerra, P. (2009). Diversidad forrajera del pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.], en poblaciones de zonas áridas y semiáridas de México. *Técnica Pecuaria en México*, 47 (3), 231-244. ISSN: 0040-1889. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61312111001>
- Morales-Nieto**, C. y Melgoza-Castillo, A. (2010). Características productivas de zacates forrajeros importantes en el norte de México. Folleto Técnico 28. INIFAP-CIRNOC-Sitio Exp. La Campana Madera. 51 pp.
- Morales-Nieto** C. R., Avendaño-Arrazate, C., Melgoza-Castillo, A., Gil-Vega, K. D. C., Quero-Carrillo, A., Jurado-Guerra, P., Martínez-Salvador, M. (2016). Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) en Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 7 (4) 455-469.
- Morales-Nieto**, C. R., Corrales-Lerma, R., Álvarez-Holguín, A., Villarreal-Guerrero, F., y Santellano-Estrada, E. (2017). Caracterización de poblaciones de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) de México para seleccionar genotipos con potencial para producción de semilla. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 40(3), 309-316.
- Navarro**, M., Febles, G. y Herrera, R. S. (2015) Vigor: essential element for seed quality. *Cuban Journal of Agricultural Science* 49:447-458.
- Pérez-Amaro**, J. A., Moya, E. G., Quiroz, J. F. E., Carrillo, A. R. Q., Pérez, J. P. y Garay, A. H. (2004). Análisis de crecimiento, área foliar específica y

concentración de nitrógeno en hojas de pasto" mulato" (*Brachiaria híbrido*, cv.). *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 42(3), 447-458.

- Pérez**, B. M. T., Hernández, G. A., Pérez, P. J., Herrera, H. J. G., y Bárcena, G. R. (2002). Respuesta productiva y dinámica de rebrote del Ballico perenne a diferentes alturas de corte. *Técnica Pecuaria en México*. 40(3):251-263 p.
- Peterson**, P.M., Romaschenko, K. y Arrieta, Y. H. (2015). Filogenia y clasificación subgenérica de *Bouteloua* con una nueva especie, *B. herrera-arrietae* (Poaceae: Chloridoideae: Cynodonteae: Boutelouinae). *Revista de Sistemática y Evolución*, 53 (4), 351-366.
- Piñeros**, R., Delgado, J. M., y Holguín, V. (2011). Respuesta del pasto *Bothriochloa saccharoides* ([Sw.] Rydb.) a diferentes intensidades de sombra simulada en el valle cálido del Magdalena en el Tolima (Colombia). *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 12(1), 42-50. [https://doi.org/10.21930/rcta.vol12\\_num1\\_art:214](https://doi.org/10.21930/rcta.vol12_num1_art:214)
- Quero-Carrillo**, A. R., Enríquez Quiroz, J. F., y Miranda Jiménez, L. (2007). Evaluación de especies forrajeras en América tropical, avances o status quo. *Interciencia*, 32(8), 566-571.
- Quero-Carrillo**, A. R., Hernández-Guzmán, F. J., Velázquez-Martínez, M., Gámez-Vázquez, H. G., Landa-Salgado, P. y Aguilar-López, P. (2016). Métodos de establecimiento de pasturas en zonas áridas de México utilizando semillas crudas o cariósides. *Tropical Grasslands-Forrajés Tropicales*, 4 (1), 29–37. [https://doi.org/10.17138/tgft\(4\)29-37](https://doi.org/10.17138/tgft(4)29-37)
- Quero-Carrillo**, A. R., Jiménez, L. M. y Villanueva-Ávalos, J. F. (2017). Recursos genéticos de gramíneas para el pastoreo extensivo. Condición actual y urgencia de su conservación ante el cambio climático. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 21(3), 63-86.
- Quero-Carrillo**, A. R., Cabrera-Mora, J., Rico-López, S., González-Tena, P. A., Zepeda-Cancino, R. y Hernández-Guzmán, F. J. (2018). Componentes del rendimiento en cuatro genotipos de buffel, tres nativos de México y dos pastos c3 en invernadero. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*, pág. 659. <http://hdl.handle.net/10521/3222>
- Quero-Carrillo**, A. R., Pérez-Morales, S., Munives-Castro, N. O., Vázquez-González, A., Pineda-Martínez, A. y Hernández-Guzmán, F.J. (2018). Componentes del rendimiento en siete pastos nativos y un c3 en invernadero. *Avances de la Investigación Sobre Producción Animal y Seguridad Alimentaria en México*. pág. 627. <http://hdl.handle.net/10521/3222>

- Ramírez-Meléndez**, J. E., Hernández-Guzmán, F. J., López-Castañeda, C., Miranda-Jiménez, L., Carrillo-Llanos, M. y Quero-Carrillo, A. R. (2020). Crecimiento de plántulas de nueve genotipos de *Bouteloua curtipendula* con dos tamaños de cariósipide. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 43(2), 171-180.
- Rasband**, W.S. (2007). ImageJ, US National Institutes of Health, Bethesda, Maryland, USA, <http://rsbweb.nih.gov/ij/>; consulta: october 2011.
- Rincón-Carruyo**, X. R., Clavero, T. J., Rincón, E., Quintero, C. F., y Márquez, A. T. (1997). Evaluación de parámetros agronómicos y fisiológicos en cuatro cultivares de pasto bufel (*Cenchrus ciliaris* L.) en macetas. II. *Planta Adulta. Rev. Fac. Agrom.(LUZ)*, 14, 649-656.
- Rincón**, G. N., Olarte, Q. M. A. y Pérez, N. J. C. (2012). Determinación del área foliar en fotografías tomadas con una cámara web, un teléfono celular o una cámara semiprofesional. *Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín*, 65(1), 6399-6405.
- Rojas-García**, A. R, Hernández-Garay, A., Cansino, S. J, Maldonado Peralta, M. D. L., Á., Mendoza Pedroza, S. I., Álvarez Vázquez, P., y Joaquín Torres, BM (2016). Comportamiento productivo de cinco variedades de alfalfa. *Revista mexicana de ciencias agrícolas* , 7 (8), 1855-1866.
- Rojas-García**, A. R., Hernández-Garay, A, Rivas-Jacobo, M. A., Mendoza-Pedroza, S. I., Maldonado-Peralta, M. de los Á. y Cancino, S. J. (2017). Dinámica poblacional de tallos de pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.) y ballico perenne (*Lolium perenne* L.) asociados con trébol blanco (*Trifolium repens* L.). *Revista de La Facultad de Ciencias Agrarias*. 49, 35–49. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=382853527003>
- Rojas-García**, A. R., Aniano-Aguirre, H., Sánchez-Santillan, P., Ventura-Ríos, J., Maldonado-Peralta, R., Salinas-Vargas, D. y Maldonado-Peralta, M. de los A. (2021). Métodos de estimación de forraje en asociaciones de pasto ovillo, ballico perenne y trébol blanco. *Revista Fitotecnia Mexicana*. 44(4-A), 789-789. <https://doi.org/10.35196/rfm.2021.4-A.789>
- Sáenz-Flores**, E., Saucedo-Terán, R. A., Morales-Nieto, C. R., Jurado-Guerra, P., Lara-Macías, C. R., Melgoza-Castillo, A. y Ortega-Gutiérrez, J. A. (2015). Producción y calidad de semilla de pastos forrajeros como respuesta a la fertilización en Aldama, Chihuahua. *Tecnociencia Chihuahua*. IX(2).
- Sánchez**, A. A. y Graniel, J. A. B., (2010). Curva de crecimiento del pasto llanero (*Andropogon gayanus Kunth*) durante la época lluviosa en el norte del estado de Yucatán. 7(1), 7–20.

- Sánchez**, G. R. A., Morales, N. C. R., Hanson, J., Santellano, E. E., Jurado, G. P., Villanueva, A. J. F. y Melgoza, C. A. (2017). Caracterización forrajera de ecotipos de zacate buffel en condiciones de temporal en Debre Zeit, Etiopía. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 8(1), 13-26. <https://doi.org/10.29312/remexca.v8i1.68>
- Sánchez-Arroyo**, J. F., Wehenkel, Ch., Carrete-Carreón, F. Ó., Murillo-Ortiz, M., Herrera-Torres, E., y Quero-Carrillo, A. R. (2018). Establishment attributes of *Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr. populations native to Mexico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 41(3), 237-243. <https://doi.org/10.35196/rfm.2018.3.237-243>
- Sánchez**, K, J. G. (2019). Riqueza de especies, clasificación y listado de las gramíneas (Poaceae) de México. *Acta Botánica Mexicana*, (126), e1379. <https://doi.org/10.21829/abm126.2019.1379>
- Sánchez-Arroyo**, J. F., Quero-Carrillo, A. R., Araiza-Rosales, E. E., Carrete-Carreón, F. O., Herrera-Torres, E. y Pámanes-Carrasco, G. A. (2020). Morphological structure and physiology of sideoats grama genotypes [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] in their establishment stage. *Acta Agrícola y Pecuaria*. 6(1).
- Sarabia**, O. M., Madrigal, R. P., Martínez, M. T., y Carreón, A. (2010). Plantas, hongos micorrízicos y bacterias: su compleja red de interacciones. *Biológicas*, 12(1), 65-71.
- Suttie**, J. M. (2003). Conservación de heno y paja: para pequeños productores y en condiciones pastoriles. FAO. <http://www.fao.org/docrep/007/x7660s/x7660s00.HTM>
- Smith**, S. E. (1998). Variation in response to defoliation between populations of *Bouteloua curtipendula* var. caespitosa (Poaceae) with different livestock grazing histories. *American Journal of Botany*, 85(9), 1266-1272. <https://doi.org/10.2307/2446637>
- Tang**, M. (1986). Factores que afectan la simbiosis leguminosa-rhizobium. *Pastos y Forrajes*, [S.I.] 9(3). <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=1489>>.
- Travieso**, B. A. C., Moreno, C. P. y Campos, A. (2005) Efectos de diferentes manejos pecuarios sobre el suelo y la vegetación en humedales transformados a pastizales. *Interciencia* 30, 12-18.
- Velasco**, M. E. Z., Hernández-Garay, A., González-Hernández, V. A., Pérez, J. P., Vaquera, H. H., y Galvis, A. S. (2001). Curva de crecimiento y acumulación estacional del pasto ovido (*dactylis glomerata* L.). *Técnica Pecuaria en México*, 39(1), 1-14.

- Villalobos**, L y Sánchez, J. M. I. (2010). Evaluación agronómica y nutricional del pasto Ryegrass Perenne Tetraploide (*Lolium perenne*) producido en lecherías de las zonas altas de Costa Rica. I. Producción de biomasa y fenología. *Agronomía Costarricense*, 34 (1), 31-42. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0377-94242010000100003&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242010000100003&lng=en&tlng=es).
- Willard**, E. E. y Schuster, J. L. (1971). An evaluation of an interseeded sideoats gramma stand four years after establishment. *Journal of Range Management*. 24, 223-226.
- Wilson-García**, CY, Zavaleta-Mancera, HA, López-Delgado, H., y Hernández-Garay, A. (2008). La citocinina BAP retrasa la senescencia, aumenta los antioxidantes, la proteína y el crecimiento en el pasto ovillo (*Dactylis glomerata* L.). *Agrociencia*, 42 (7), 799-806.
- Zaragoza**, E. J., Garay, A. H., Pérez, J. P., Haro, J. G. H., Gallardo, F. O., Hernández, P. A. M. y Carrillo, A. R. Q. (2009). Análisis de crecimiento estacional de una pradera asociada alfalfa-pasto ovillo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 47(2), 173-178.

## 7. ANEXOS

**Cuadro 2** Rendimiento de materia seca (g MS planta<sup>-1</sup>) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en los diferentes estratos, durante la estación primavera - verano a diferentes días después de la siembra.

EST	Días después de la siembra								$\bar{x}$	EEM
	22	36	50	64	78	92	106	120		
Estación primavera - verano										
EB	0.018 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	2.2 <sup>a</sup>	8.6 <sup>a</sup>	17.7 <sup>a</sup>	27.4 <sup>a</sup>	36.5 <sup>a</sup>	39.1 <sup>a</sup>	16.4 <sup>a</sup>	2.58
EM	0.018 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	1.1 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	10.8 <sup>b</sup>	16.2 <sup>b</sup>	18.8 <sup>b</sup>	21.3 <sup>b</sup>	9.1 <sup>b</sup>	1.94
EA	0.018 <sup>a</sup>	0.14 <sup>a</sup>	0.2 <sup>c</sup>	1.4 <sup>c</sup>	2.8 <sup>c</sup>	5.9 <sup>c</sup>	7.9 <sup>c</sup>	11.7 <sup>c</sup>	3.8 <sup>c</sup>	1.11
$\bar{x}$	0.018 <sup>E</sup>	0.14 <sup>E</sup>	1.1 <sup>E</sup>	4.9 <sup>D</sup>	10.5 <sup>C</sup>	16.5 <sup>B</sup>	21.1 <sup>A</sup>	24.0 <sup>A</sup>	9.8	1.67
EEM	0.00	0.00	0.37	0.96	2.13	1.56	1.96	1.16	5.2	
Estación otoño - invierno										
EB	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.022 <sup>a</sup>	0.04 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0.21 <sup>a</sup>	0.19 <sup>a</sup>	0.27 <sup>a</sup>	0.10 <sup>a</sup>	0.045
EM	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.010 <sup>b</sup>	0.03 <sup>b</sup>	0.04 <sup>b</sup>	0.07 <sup>b</sup>	0.07 <sup>b</sup>	0.17 <sup>b</sup>	0.05 <sup>b</sup>	0.018
EA	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.003 <sup>b</sup>	0.01 <sup>b</sup>	0.01 <sup>b</sup>	0.01 <sup>b</sup>	0.01 <sup>c</sup>	0.02 <sup>c</sup>	0.01 <sup>c</sup>	0.002
RMST	0.006 <sup>E</sup>	0.010 <sup>E</sup>	0.036 <sup>DE</sup>	0.09 <sup>DE</sup>	0.16 <sup>CD</sup>	0.29 <sup>B</sup>	0.27 <sup>BC</sup>	0.47 <sup>A</sup>	0.16	0.020
EEM	0.00	0.00	0.004	0.005	0.01	0.06	0.02	0.01	0.010	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. EB= estrato basal. EM= estrato medio. EA= estrato superior. RMST = Rendimiento de materia seca tota.  $\bar{x}$ = promedio.

**Cuadro 3** Composición morfológica (g MS planta<sup>-1</sup>) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación primavera-verano a diferentes días después de la siembra.

Comp	Días después de la siembra								$\bar{x}$	EEM
	22	36	50	64	78	92	106	120		
Estrato basal										
Hoja	0.01 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	2.2 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	4.0 <sup>b</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	3.9 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>	0.6
Tallo	0.00 <sup>b</sup>	0.05 <sup>b</sup>	1.5 <sup>a</sup>	6.1 <sup>a</sup>	13.4 <sup>a</sup>	21.5 <sup>a</sup>	26.6 <sup>a</sup>	28.9 <sup>a</sup>	12.3 <sup>a</sup>	2.3
Mm	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.2 <sup>c</sup>	0.5 <sup>c</sup>	1.8 <sup>bc</sup>	5.3 <sup>b</sup>	6.1 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	1.7
Inf	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0
$\bar{x}$	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	1.0 <sup>e</sup>	2.0 <sup>d</sup>	4.0 <sup>c</sup>	7.0 <sup>b</sup>	9.0 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	4.1	0.6
EEM	0.004	0.01	0.2	0.7	1.3	1.2	2.4	1.5	0.4	
Estrato medio										
Hoja	0.01 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.91 <sup>a</sup>	2.6 <sup>a</sup>	4.2 <sup>b</sup>	4.1 <sup>b</sup>	2.3 <sup>b</sup>	1.5 <sup>b</sup>	2.0 <sup>b</sup>	0.3
Tallo	0.00 <sup>b</sup>	0.05 <sup>b</sup>	0.20 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	5.4 <sup>a</sup>	8.9 <sup>a</sup>	9.4 <sup>a</sup>	13.0 <sup>a</sup>	4.8 <sup>a</sup>	4.8
Mm	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.1 <sup>c</sup>	0.02 <sup>c</sup>	1.1 <sup>c</sup>	2.8 <sup>b</sup>	3.6 <sup>b</sup>	0.9 <sup>c</sup>	0.5
Inf	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.01 <sup>c</sup>	1.00 <sup>c</sup>	1.8 <sup>c</sup>	4.3 <sup>b</sup>	3.5 <sup>b</sup>	1.3 <sup>c</sup>	1.3
$\bar{x}$	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>e</sup>	0.00 <sup>de</sup>	1.0 <sup>d</sup>	3.0 <sup>c</sup>	4.0 <sup>b</sup>	5.0 <sup>ab</sup>	5.0 <sup>a</sup>	2.2	0.5
EEM	0.00	0.01	0.16	0.4	0.5	0.8	1.5	1.4	0.2	
Estrato apical										
Hoja	0.01 <sup>a</sup>	0.09 <sup>a</sup>	0.2 <sup>a</sup>	0.9 <sup>a</sup>	0.7 <sup>b</sup>	0.7 <sup>b</sup>	0.1 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0.36 <sup>b</sup>	0.14
Tallo	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.2 <sup>bc</sup>	0.1 <sup>bc</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0.09 <sup>b</sup>	0.08
Mm	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.2 <sup>b</sup>	0.08 <sup>b</sup>	0.07 <sup>b</sup>	0.13
Inf	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	0.0 <sup>b</sup>	0.1 <sup>b</sup>	1.9 <sup>a</sup>	4.6 <sup>a</sup>	7.6 <sup>a</sup>	11.6 <sup>a</sup>	3.26 <sup>a</sup>	1.10
$\bar{x}$	0.005 <sup>d</sup>	0.03 <sup>d</sup>	0.06 <sup>d</sup>	0.3 <sup>cd</sup>	0.7 <sup>c</sup>	1.4 <sup>b</sup>	1.9 <sup>b</sup>	2.9 <sup>a</sup>	0.95	0.27
EEM	0.004	0.01	0.03	0.1	0.3	0.8	1.2	0.3	0.18	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. Comp= componente morfológico  $\bar{x}$ = promedio.

**Cuadro 4** Aportación (%) de los componentes morfológicos al rendimiento de tres estratos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en la estación primavera - verano a diferentes días después de la siembra.

Comp	Días después de la siembra								$\bar{x}$	EEM
	22	36	50	64	78	92	106	120		
Estrato basal										
Hoja	94 <sup>a</sup>	64 <sup>a</sup>	32 <sup>b</sup>	27 <sup>b</sup>	21 <sup>b</sup>	15 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	10 <sup>b</sup>	34 <sup>b</sup>	2.8
Tallo	6 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	68 <sup>a</sup>	70 <sup>a</sup>	76 <sup>a</sup>	78 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	74 <sup>a</sup>	60 <sup>a</sup>	2.6
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	7 <sup>c</sup>	14 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	5 <sup>c</sup>	2.1
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
EEM	1.7	1.4	3.4	1.6	1.0	1.5	4.0	3.0	0.6	
Estrato medio										
Hoja	94 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>	59 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	48 <sup>a</sup>	4.1
Tallo	6 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	38 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	55 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	5.0
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	7 <sup>c</sup>	15 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	5 <sup>c</sup>	2.4
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	10 <sup>c</sup>	12 <sup>c</sup>	23 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	7 <sup>c</sup>	4.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Sig	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	
EEM	1.7	1.4	2.1	5.8	4.6	3.9	7.3	5.8	1.3	
Estrato apical										
Hoja	94 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	67 <sup>a</sup>	27 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	46 <sup>a</sup>	4.1
Tallo	6 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	6 <sup>c</sup>	5 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	2.8
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	5 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	2.0
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	17 <sup>b</sup>	67 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	44 <sup>a</sup>	5.3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
EEM	1.7	1.4	0.1	6.1	6.9	7.8	3.0	1.3	1.8	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. E1= estrato basal. E2= estrato medio. E3= estrato superior. COMP= componente morfológico  $\bar{x}$ = promedio.

Cuadro 5. Composición morfológica (g MS planta<sup>-1</sup>) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación otoño - invierno días después de la siembra.

Comp	Días después de la siembra							$\bar{x}$	EEM	
	22	36	50	64	78	92	106			120
	Estrato basal									
Hoja	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.011 <sup>a</sup>	0.016 <sup>b</sup>	0.039 <sup>b</sup>	0.075 <sup>ab</sup>	0.067 <sup>b</sup>	0.101 <sup>a</sup>	0.039 <sup>b</sup>	0.021
Tallo	0.0001 <sup>b</sup>	0.0001 <sup>b</sup>	0.011 <sup>a</sup>	0.032 <sup>a</sup>	0.057 <sup>a</sup>	0.120 <sup>a</sup>	0.101 <sup>a</sup>	0.131 <sup>a</sup>	0.056 <sup>a</sup>	0.026
Mm	0.0000 <sup>b</sup>	0.0000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.010 <sup>c</sup>	0.015 <sup>bc</sup>	0.021 <sup>c</sup>	0.041 <sup>b</sup>	0.011 <sup>c</sup>	0.007
Inf	0.0000 <sup>b</sup>	0.0000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000
$\bar{x}$	0.0005 <sup>d</sup>	0.0008 <sup>d</sup>	0.005 <sup>cd</sup>	0.012 <sup>cd</sup>	0.026 <sup>bc</sup>	0.052 <sup>a</sup>	0.047 <sup>ab</sup>	0.067 <sup>a</sup>	0.026	0.011
EEM	0.0001	0.0001	0.002	0.002	0.008	0.036	0.013	0.019	0.007	
	Estrato medio									
Hoja	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.010 <sup>a</sup>	0.029 <sup>a</sup>	0.046 <sup>a</sup>	0.072 <sup>a</sup>	0.072 <sup>a</sup>	0.170 <sup>a</sup>	0.050 <sup>a</sup>	0.017
Tallo	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.004 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.003
Mm	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000
Inf	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.00 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000
$\bar{x}$	0.0005 <sup>d</sup>	0.0008 <sup>d</sup>	0.002 <sup>c</sup>	0.007 <sup>cd</sup>	0.011 <sup>bc</sup>	0.018 <sup>b</sup>	0.018 <sup>b</sup>	0.043 <sup>a</sup>	0.013	0.004
EEM	0.0001	0.0001	0.001	0.003	0.004	0.018	0.008	0.015	0.004	
	Estrato apical									
Hoja	0.002 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.003 <sup>a</sup>	0.010 <sup>a</sup>	0.010 <sup>a</sup>	0.013 <sup>a</sup>	0.014 <sup>a</sup>	0.022 <sup>a</sup>	0.009 <sup>a</sup>	0.002
Tallo	0.0001 <sup>b</sup>	0.0001 <sup>b</sup>	0.0001 <sup>b</sup>	0.0008 <sup>b</sup>	0.0004 <sup>b</sup>	0.0008 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.0005 <sup>b</sup>	0.0002
Mm	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.000
Inf	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.000 <sup>b</sup>	0.001 <sup>b</sup>	0.0001 <sup>bc</sup>	0.001
$\bar{x}$	0.0005 <sup>c</sup>	0.0008 <sup>c</sup>	0.0008 <sup>c</sup>	0.002 <sup>b</sup>	0.002 <sup>b</sup>	0.003 <sup>b</sup>	0.003 <sup>b</sup>	0.006 <sup>a</sup>	0.002	0.0007
EEM	0.0001	0.0001	0.0008	0.0005	0.001	0.001	0.002	0.002	0.0003	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. E1= estrato basal. E2= estrato medio. E3= estrato superior. COMP= componente morfológico  $\bar{x}$ = promedio.

**Cuadro 6** Aportación (%) de los componentes morfológicos al rendimiento de tres estratos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en la estación de otoño-invierno, días después de la siembra.

COMP	Días después de la siembra								$\bar{x}$	EEM
	22	36	50	64	78	92	106	120		
Estrato basal										
Hoja	95 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	34 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	32 <sup>b</sup>	36 <sup>b</sup>	37 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>	5.1
Tallo	5 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	52 <sup>a</sup>	66 <sup>a</sup>	54 <sup>a</sup>	58 <sup>a</sup>	52 <sup>a</sup>	48 <sup>a</sup>	42 <sup>b</sup>	4.3
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	10 <sup>c</sup>	10 <sup>c</sup>	12 <sup>c</sup>	15 <sup>bc</sup>	6 <sup>c</sup>	3.0
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
EEM	0.5	0.1	4.0	3.0	3.7	6.4	4.0	7.0	1.6	
Estrato medio										
Hoja	94 <sup>a</sup>	65 <sup>a</sup>	82 <sup>a</sup>	59 <sup>a</sup>	39 <sup>a</sup>	26 <sup>b</sup>	13 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	48 <sup>a</sup>	4.1
Tallo	6 <sup>b</sup>	35 <sup>b</sup>	18 <sup>b</sup>	38 <sup>b</sup>	50 <sup>b</sup>	55 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	63 <sup>a</sup>	39 <sup>b</sup>	5.0
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	7 <sup>c</sup>	15 <sup>b</sup>	16 <sup>b</sup>	5 <sup>c</sup>	2.4
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	10 <sup>c</sup>	12 <sup>c</sup>	23 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	7 <sup>c</sup>	4.0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
EEM	1.7	1.4	2.1	5.8	4.6	3.9	7.3	5.8	1.3	
Estrato apical										
Hoja	95 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	97 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	1.5
Tallo	5 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	3 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	1.5
Mm	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0
Inf	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
EEM	0.5	0.1	0.2	0.6	0.4	0.5	0.3	3.6	0.6	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. DMS = Diferencia Mínima Significativa. E1= estrato basal. E2= estrato medio. E3= estrato superior. COMP= componente morfológico  $\bar{x}$ = promedio.

**Cuadro 7** Área foliar (cm<sup>2</sup>) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en los diferentes estratos de la estación primavera - verano y otoño – invierno a diferentes días después de la siembra.

EST	Días después de la siembra								$\bar{x}$	EEM
	22	36	50	64	78	92	106	120		
	Primavera – Verano									
EB	1.9 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	66.9 <sup>ab</sup>	245 <sup>ab</sup>	351.5 <sup>b</sup>	502.8 <sup>a</sup>	172.5 <sup>a</sup>	173.4 <sup>a</sup>	191.2 <sup>a</sup>	83.3
EM	1.9 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	92.8 <sup>a</sup>	371.1 <sup>a</sup>	567.6 <sup>a</sup>	474.4 <sup>a</sup>	132.9 <sup>a</sup>	70.1 <sup>b</sup>	215.8 <sup>a</sup>	78.6
EA	1.9 <sup>a</sup>	15.9 <sup>a</sup>	48.0 <sup>b</sup>	103.5 <sup>b</sup>	99.20 <sup>c</sup>	105.0 <sup>b</sup>	5.70 <sup>b</sup>	0.00 <sup>c</sup>	47.40 <sup>b</sup>	28.1
$\bar{x}$	1.9 <sup>d</sup>	15.9 <sup>cd</sup>	69.2 <sup>cd</sup>	239.9 <sup>b</sup>	339.4 <sup>a</sup>	360.7 <sup>a</sup>	103.7 <sup>c</sup>	81.1 <sup>cd</sup>	151.5	46.3
EEM	0.0	0.0	21.6	123.03	68.4	81.7	38.8	35.9	103.4	
	Otoño - Invierno									
EB	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	2.1 <sup>a</sup>	2.01 <sup>b</sup>	5.4 <sup>a</sup>	9.9 <sup>a</sup>	8.5 <sup>a</sup>	13.9 <sup>a</sup>	5.3 <sup>a</sup>	2.7
EM	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	2.7 <sup>a</sup>	5.1 <sup>a</sup>	7.2 <sup>a</sup>	10.4 <sup>a</sup>	11.4 <sup>a</sup>	17.2 <sup>a</sup>	6.9 <sup>a</sup>	2.4
EA	0.4 <sup>a</sup>	0.6 <sup>a</sup>	0.6 <sup>b</sup>	1.3 <sup>b</sup>	1.01 <sup>b</sup>	2.4 <sup>b</sup>	3.08 <sup>b</sup>	4.5 <sup>b</sup>	1.7 <sup>b</sup>	1.1
$\bar{x}$	0.4 <sup>d</sup>	0.6 <sup>d</sup>	1.8 <sup>cd</sup>	2.8 <sup>cd</sup>	4.5 <sup>c</sup>	7.6 <sup>b</sup>	7.6 <sup>b</sup>	11.9 <sup>a</sup>	4.6	1.4
EEM	0.0	0.0	0.5	0.7	1.1	3.6	2.8	3.9	0.9	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media. EB= Estrato basal. EM= Estrato medio. EA= Estrato superior.  $\bar{x}$ = Promedio.

**Cuadro 8** Comportamiento de las variables relación:hoja/tallo(R:H/T), relación:parte aérea/raíz (R:Pa/r), altura (AP), peso por tallo (PTI), número de rebrotes (NR), número de hoja (NH), densidad de tallo (DT) y densidad de raíz (DR), de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] en los diferentes estratos de estación primavera - verano y otoño – invierno a Diferentes días después de la siembra.

DDS	R:H/T	R:Pa/r	AP (cm)	PTI (g MS tallo <sup>-1</sup> )	NR planta <sup>-1</sup>	NH planta <sup>-1</sup>	NT planta <sup>-1</sup>	DR (cm <sup>3</sup> )
Primavera - Verano								
22	**	1.2 <sup>c</sup>	13 <sup>e</sup>	0.00 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	3 <sup>f</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>d</sup>
36	1.8 <sup>a</sup>	1.3 <sup>bc</sup>	21 <sup>e</sup>	0.01 <sup>d</sup>	2 <sup>d</sup>	9 <sup>f</sup>	3 <sup>f</sup>	3 <sup>d</sup>
50	1.0 <sup>b</sup>	1.6 <sup>bc</sup>	44 <sup>d</sup>	0.04 <sup>cd</sup>	4 <sup>c</sup>	39 <sup>e</sup>	14 <sup>e</sup>	9 <sup>d</sup>
64	0.7 <sup>c</sup>	2.3 <sup>abc</sup>	56 <sup>c</sup>	0.08 <sup>c</sup>	8 <sup>b</sup>	89 <sup>d</sup>	33 <sup>d</sup>	18 <sup>cd</sup>
78	0.4 <sup>d</sup>	2.8 <sup>ab</sup>	54 <sup>c</sup>	0.17 <sup>b</sup>	10 <sup>ab</sup>	131 <sup>c</sup>	37 <sup>cd</sup>	34 <sup>c</sup>
92	0.2 <sup>e</sup>	3.8 <sup>a</sup>	67 <sup>b</sup>	0.25 <sup>a</sup>	11 <sup>a</sup>	170 <sup>b</sup>	41 <sup>bc</sup>	73 <sup>b</sup>
106	0.2 <sup>ef</sup>	3.2 <sup>a</sup>	93 <sup>a</sup>	0.24 <sup>a</sup>	9 <sup>b</sup>	202 <sup>a</sup>	49 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>
120	0.1 <sup>f</sup>	3.5 <sup>a</sup>	96 <sup>a</sup>	0.29 <sup>a</sup>	8 <sup>b</sup>	193 <sup>a</sup>	47 <sup>ab</sup>	115 <sup>a</sup>
$\bar{x}$	0.5	2.5	56	0.13	6	104	28	44
EEM	0.1	0.7	4.4	0.03	0.8	6.4	3.0	10
Otoño – Invierno								
22	**	1.1 <sup>b</sup>	3 <sup>d</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>d</sup>
36	**	1.1 <sup>b</sup>	4 <sup>d</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	2 <sup>c</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>d</sup>
50	2.0 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	7 <sup>cd</sup>	0.000 <sup>c</sup>	0.0 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	1 <sup>de</sup>	1 <sup>cd</sup>
64	1.6 <sup>a</sup>	1.2 <sup>a</sup>	8 <sup>cd</sup>	0.010 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	1 <sup>de</sup>	2 <sup>cd</sup>
78	1.6 <sup>b</sup>	1.0 <sup>b</sup>	10 <sup>bc</sup>	0.008 <sup>ab</sup>	0.8 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	3 <sup>cd</sup>	2 <sup>bcd</sup>
92	1.3 <sup>b</sup>	1.1 <sup>b</sup>	14 <sup>b</sup>	0.010 <sup>a</sup>	1.0 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	4 <sup>c</sup>	3 <sup>bc</sup>
106	1.5 <sup>b</sup>	0.6 <sup>c</sup>	14 <sup>b</sup>	0.004 <sup>bc</sup>	1.0 <sup>b</sup>	9 <sup>b</sup>	7 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>
120	2.1 <sup>a</sup>	0.3 <sup>c</sup>	20 <sup>a</sup>	0.004 <sup>bc</sup>	2.0 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	10 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>
$\bar{x}$	1.2	1.0	10	0.004	0.6	7	4	3
EEM	0.1	0.2	2.7	0.003	0.2	1.3	1.0	0.9

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. DDS= días después de la siembra. DH= densidad de hoja. DT= densidad de tallo. \*\* = En la R:H/T, a los 22 DDS en el EPV y a los 22 y 36 EOI, no se consideró el valor debido a la falta del componente tallo.

**Cuadro 9** Población de tallos vivos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación primavera – verano.

PTV	Días después de la siembra																$\bar{x}$	EEM
	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119		
P1	1 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>gh</sup>	1 <sup>hi</sup>	1 <sup>g</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>g</sup>	1 <sup>ji</sup>	1 <sup>g</sup>	1 <sup>fg</sup>	0.0
P2	0 <sup>b</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	3 <sup>c</sup>	3 <sup>c</sup>	3 <sup>d</sup>	3 <sup>d</sup>	3 <sup>ef</sup>	3 <sup>ef</sup>	3 <sup>fgh</sup>	3 <sup>ghi</sup>	3 <sup>fg</sup>	3 <sup>ef</sup>	2 <sup>fg</sup>	2 <sup>hij</sup>	2 <sup>g</sup>	2 <sup>def</sup>	0.2
P3	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>b</sup>	4 <sup>b</sup>	4 <sup>c</sup>	4 <sup>cd</sup>	3 <sup>de</sup>	3 <sup>ef</sup>	3 <sup>fg</sup>	3 <sup>gh</sup>	3 <sup>fg</sup>	3 <sup>ef</sup>	3 <sup>efg</sup>	3 <sup>hij</sup>	2 <sup>g</sup>	3 <sup>de</sup>	0.4
P4	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>ab</sup>	5 <sup>bc</sup>	5 <sup>bc</sup>	5 <sup>cd</sup>	5 <sup>de</sup>	5 <sup>ef</sup>	5 <sup>fg</sup>	5 <sup>ef</sup>	5 <sup>e</sup>	4 <sup>ef</sup>	4 <sup>ghi</sup>	3 <sup>fg</sup>	4 <sup>bcd</sup>	0.6
P5	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	6 <sup>a</sup>	6 <sup>b</sup>	6 <sup>b</sup>	6 <sup>bc</sup>	6 <sup>cd</sup>	6 <sup>de</sup>	6 <sup>ef</sup>	6 <sup>de</sup>	6 <sup>de</sup>	6 <sup>de</sup>	5 <sup>fgh</sup>	5 <sup>efg</sup>	4 <sup>abcd</sup>	0.6
P6	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	8 <sup>a</sup>	8 <sup>a</sup>	8 <sup>ab</sup>	8 <sup>bc</sup>	8 <sup>cd</sup>	8 <sup>de</sup>	8 <sup>cd</sup>	8 <sup>cd</sup>	8 <sup>cd</sup>	7 <sup>efg</sup>	7 <sup>def</sup>	5 <sup>ab</sup>	0.6
P7	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	9 <sup>a</sup>	9 <sup>a</sup>	9 <sup>ab</sup>	9 <sup>bc</sup>	9 <sup>cd</sup>	9 <sup>bc</sup>	9 <sup>cd</sup>	8 <sup>cd</sup>	8 <sup>def</sup>	8 <sup>cde</sup>	5 <sup>ab</sup>	0.6
P8	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	10 <sup>a</sup>	10 <sup>ab</sup>	10 <sup>abc</sup>	10 <sup>cd</sup>	10 <sup>bc</sup>	9 <sup>bc</sup>	9 <sup>c</sup>	9 <sup>cde</sup>	9 <sup>bcde</sup>	5 <sup>ab</sup>	1.5
P9	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	11 <sup>a</sup>	11 <sup>ab</sup>	11 <sup>bc</sup>	11 <sup>ab</sup>	11 <sup>abc</sup>	11 <sup>bc</sup>	10 <sup>abcde</sup>	10 <sup>abcd</sup>	5 <sup>a</sup>	1.7
P10	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	13 <sup>a</sup>	13 <sup>ab</sup>	13 <sup>a</sup>	13 <sup>ab</sup>	13 <sup>ab</sup>	12 <sup>abc</sup>	12 <sup>abc</sup>	5 <sup>a</sup>	1.2
P11	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	5 <sup>abc</sup>	0.8
P12	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	0 <sup>i</sup>	14 <sup>a</sup>	14 <sup>a</sup>	13 <sup>ab</sup>	13 <sup>ab</sup>	12 <sup>ab</sup>	4 <sup>abcd</sup>	0.5
P13	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	0 <sup>i</sup>	0 <sup>g</sup>	13 <sup>a</sup>	13 <sup>ab</sup>	13 <sup>abc</sup>	13 <sup>ab</sup>	3 <sup>cde</sup>	0.8
P14	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	0 <sup>i</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>f</sup>	11 <sup>abc</sup>	11 <sup>abcd</sup>	11 <sup>abcd</sup>	2 <sup>efg</sup>	0.5
P15	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	0 <sup>i</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	10 <sup>bcde</sup>	10 <sup>abcd</sup>	1 <sup>fg</sup>	0.3
P16	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>h</sup>	0 <sup>i</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>j</sup>	7 <sup>def</sup>	0.4 <sup>g</sup>	0.2
TT	1 <sup>k</sup>	4 <sup>k</sup>	8 <sup>jk</sup>	13 <sup>jk</sup>	19 <sup>ij</sup>	27 <sup>hi</sup>	36 <sup>gh</sup>	45 <sup>fg</sup>	57 <sup>ef</sup>	69 <sup>e</sup>	83 <sup>d</sup>	95 <sup>cd</sup>	107 <sup>bc</sup>	116 <sup>ab</sup>	123 <sup>a</sup>	126 <sup>a</sup>	58	5.9
EEM	0	0.1	0.2	0.4	0.4	0.5	0.6	0.8	1.1	1.1	1.2	1.2	1.4	1.4	1.6	1.8		

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. TT= total.

**Cuadro 10** Población de tallos muertos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación primavera – verano.

PTM	Días después de la siembra																$\bar{x}$	EEM
	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119		
P1	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P2	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P3	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>ab</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.3
P4	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>ab</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.3
P5	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P6	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.3
P7	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.4
P8	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>ab</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P9	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P10	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0.2
P11	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.1
P12	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	0.3
P13	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.1
P14	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P15	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P16	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
TO	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>c</sup>	1 <sup>bc</sup>	1 <sup>bc</sup>	2 <sup>bc</sup>	3 <sup>ab</sup>	6 <sup>a</sup>	1	1.2
EEM	0	0	0	0	0	0	0.11	0.13	0	0.11	0.11	0.24	0.28	0.39	0.41	0.63	0	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. TO= total.

**Cuadro 11** Población de tallos vivos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación otoño-invierno.

PTV	Días después de la siembra																$\bar{x}$	EEM
	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119		
P1	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.0
P2	0 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.0
P3	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.0
P4	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	1 <sup>a</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>c</sup>	1 <sup>d</sup>	1 <sup>e</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>fg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.0
P5	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	2 <sup>bc</sup>	2 <sup>cd</sup>	2 <sup>de</sup>	2 <sup>ef</sup>	1 <sup>ef</sup>	1 <sup>efg</sup>	1 <sup>efg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>a</sup>	0.3
P6	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>ab</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	2 <sup>de</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ef</sup>	1 <sup>efg</sup>	1 <sup>efg</sup>	1 <sup>f</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.2
P7	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	2 <sup>a</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>b</sup>	2 <sup>c</sup>	2 <sup>cd</sup>	2 <sup>def</sup>	2 <sup>def</sup>	2 <sup>def</sup>	2 <sup>defg</sup>	2 <sup>ef</sup>	1 <sup>a</sup>	0.4
P8	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>b</sup>	3 <sup>bc</sup>	3 <sup>cde</sup>	2 <sup>de</sup>	2 <sup>def</sup>	2 <sup>cdef</sup>	2 <sup>def</sup>	2 <sup>a</sup>	0.3
P9	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	3 <sup>a</sup>	3 <sup>ab</sup>	3 <sup>ab</sup>	3 <sup>bcd</sup>	3 <sup>cd</sup>	3 <sup>cde</sup>	3 <sup>bcdef</sup>	3 <sup>cdef</sup>	2 <sup>a</sup>	0.5
P10	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>ab</sup>	4 <sup>bc</sup>	3 <sup>bcd</sup>	3 <sup>abcd</sup>	3 <sup>bcdef</sup>	2 <sup>a</sup>	0.6
P11	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	4 <sup>ab</sup>	4 <sup>abc</sup>	3 <sup>bcd</sup>	3 <sup>bcd</sup>	3 <sup>abcde</sup>	3 <sup>cdef</sup>	1 <sup>a</sup>	0.6
P12	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>f</sup>	4 <sup>a</sup>	4 <sup>ab</sup>	4 <sup>abc</sup>	4 <sup>abc</sup>	4 <sup>abcde</sup>	1 <sup>a</sup>	0.4
P13	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>a</sup>	5 <sup>ab</sup>	1 <sup>a</sup>	0.3
P14	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	5 <sup>ab</sup>	5 <sup>ab</sup>	4 <sup>abcd</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.4
P15	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	5 <sup>ab</sup>	5 <sup>abc</sup>	1 <sup>ab</sup>	0.1
P16	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>c</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>d</sup>	0 <sup>e</sup>	0 <sup>f</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	0 <sup>g</sup>	6 <sup>a</sup>	0 <sup>b</sup>	0.4
TO	1 <sup>k</sup>	2 <sup>k</sup>	3 <sup>jk</sup>	4 <sup>jk</sup>	6 <sup>ij</sup>	8 <sup>hi</sup>	10 <sup>gh</sup>	13 <sup>fg</sup>	16 <sup>f</sup>	20 <sup>e</sup>	23 <sup>de</sup>	27 <sup>d</sup>	31 <sup>c</sup>	35 <sup>b</sup>	38 <sup>a</sup>	41 <sup>a</sup>	17	1.5
EEM	0	0	0	0	0.13	0.13	0.18	0.21	0.27	0.34	0.37	0.49	0.61	0.75	0.86	0.93	0.39	

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. TO= total.

**Cuadro 12** Población de tallos muertos de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en la estación otoño-invierno.

PTM	Días después de la siembra																$\bar{x}$	EEM	
	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119			
P1	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P2	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P3	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P4	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P5	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.1
P6	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P7	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P8	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P9	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.1
P10	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P11	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P12	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.3
P13	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.2
P14	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.1
P15	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
P16	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0 <sup>a</sup>	0.0
TO	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	0 <sup>b</sup>	1 <sup>ab</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>b</sup>	1 <sup>ab</sup>	3 <sup>a</sup>	0		
EEM	0	0	0	0	0	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.3	0.2	0.2	0.3	0.3	0		

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. TO= total.

**Cuadro 13** Elongación y senescencia (cm) de zacate banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx) Torr] a diferentes días después de la siembra, en las estaciones primavera-verano y otoño-invierno.

DDS	Primavera-Verano		Otoño-Invierno	
	Elongación	Senescencia	Elongación	Senescencia
14	3 <sup>h</sup>	0 <sup>d</sup>	3 <sup>f</sup>	0.0 <sup>e</sup>
21	7 <sup>fg</sup>	0 <sup>d</sup>	4 <sup>ef</sup>	0.0 <sup>e</sup>
28	9 <sup>def</sup>	0 <sup>d</sup>	4 <sup>def</sup>	0.2 <sup>de</sup>
35	10 <sup>bcde</sup>	0 <sup>d</sup>	4 <sup>bcd</sup>	0.2 <sup>de</sup>
42	11 <sup>abcd</sup>	0.1 <sup>d</sup>	5 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>bcd</sup>
49	12 <sup>abc</sup>	0.2 <sup>c</sup>	6 <sup>ab</sup>	0.2 <sup>cde</sup>
56	12 <sup>ab</sup>	0.2 <sup>c</sup>	6 <sup>abc</sup>	0.2 <sup>cde</sup>
63	13 <sup>a</sup>	0.4 <sup>bc</sup>	6 <sup>ab</sup>	0.3 <sup>bcd</sup>
70	12 <sup>abc</sup>	0.3 <sup>c</sup>	6 <sup>a</sup>	0.3 <sup>bcd</sup>
77	11 <sup>abcd</sup>	0.3 <sup>bc</sup>	5 <sup>abcd</sup>	0.4 <sup>bcd</sup>
84	11 <sup>bcde</sup>	0.5 <sup>ab</sup>	5 <sup>abc</sup>	0.4 <sup>abcd</sup>
91	11 <sup>bcde</sup>	0.6 <sup>a</sup>	5 <sup>abcd</sup>	0.4 <sup>abc</sup>
98	9 <sup>cde</sup>	0.6 <sup>a</sup>	5 <sup>abcd</sup>	0.4 <sup>abc</sup>
105	8 <sup>efg</sup>	0.6 <sup>a</sup>	5 <sup>abcd</sup>	0.5 <sup>abc</sup>
112	7 <sup>fg</sup>	0.6 <sup>a</sup>	5 <sup>cde</sup>	0.5 <sup>ab</sup>
119	7 <sup>g</sup>	0.7 <sup>a</sup>	5 <sup>cde</sup>	0.6 <sup>a</sup>
TOTAL	152	5.0	79	5.0
$\bar{x}$	9.5	0.3	4.9	0.3
EEM	1	0.07	0.5	0.09

Medias seguidas por la misma letra mayúscula en la misma columna, no difieren ( $p \leq 0.05$ ). EEM= Error Estándar de la Media.  $\bar{x}$ = Promedio. DDS=Días después de la siembra.