

CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y NUTRICIONAL DE PASTO ROSADO [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] EN EL ESTADO DE CHIHUAHUA

MORPHOLOGICAL AND NUTRITIONAL CHARACTERIZATION OF NATAL GRASS [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] IN THE STATE OF CHIHUAHUA

Corrales-Lerma R.¹, Morales-Nieto C. R.¹, Villarreal-Guerrero F.¹, Santellano-Estrada E.¹,
Melgoza-Castillo A.¹, Álvarez-Holguín A.¹, Avendaño-Arrazate C. H.^{2*}

¹Facultad de Zootecnia y Ecología, Universidad Autónoma de Chihuahua. Periférico Francisco R. Almada kilómetro 1. Código postal 31000. Chihuahua, Chihuahua. México. ²Instituto del Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Campo Experimental Rosario Izapa, Carretera Tapachula-Cacahoatán kilómetro 18. Código postal 30870. Tuxtla Chico, Chiapas. México.

*Autor de correspondencia: avendano.carlos@inifap.gob.mx

RESUMEN

El pasto Rosado (*Melinis repens* (Willd.) Zizka) tiene la capacidad de invadir y desplazar especies nativas de importancia ecológica. En México se desconoce la variabilidad que presenta esta especie, ya que tiene un tiempo relativamente corto de estar establecido. El objetivo fue caracterizar poblaciones silvestres de pasto Rosado a través de descriptores físicos y químicos, para determinar su diversidad morfológica y composición nutricional en Chihuahua, México. Se caracterizaron morfológicamente 13 poblaciones en etapa fenológica madura y determinó el contenido de fibras y proteína cruda (PC). Los datos morfológicos se analizaron a través de Análisis Clúster y MANOVA. El valor nutricional se analizó con ANOVA y comparación de medias con la prueba Tukey. No se encontró diversidad morfológica suficiente para diferenciar las poblaciones de pasto Rosado; se determinó el contenido nutrimental y encontró diferencia ($p < 0.05$) de PC entre poblaciones. Con base en el aporte nutricional presentado, se estimó un valor forrajero de regular a bueno para esta especie.

Palabras clave: diversidad, especie invasora, poblaciones silvestres.

ABSTRACT

Natal grass (*Melinis repens* (Willd.) Zizka) has the capacity to invade and displace native species of ecological importance. In México the variability this species presents is unknown, since it has been a relatively short time since it was established. The objective was to characterize wild populations of Natal grass through physical and chemical descriptors, to determine their morphological diversity and nutritional composition in Chihuahua, México. Thirteen (13) populations were characterized morphologically in mature phenological stage and the content of fibers and raw protein (CP) was determined. The morphological data were analyzed through Cluster Analysis and MANOVA. The nutritional value was analyzed with ANOVA and the means comparison with Tukey test. Not enough morphological diversity was found to differentiate the populations of Natal grass; the nutritional content was determined and a difference of RP was found between populations ($p < 0.05$). Based on the nutritional contribution presented, a fodder value ranging of fair to good was estimated for this species.

Keywords: diversity, invading species, wild populations.

Agroproductividad: Vol. 10, Núm. 10, octubre, 2017, pp: 103-109.

Recibido: agosto, 2017. **Aceptado:** octubre, 2017.

INTRODUCCIÓN

El pasto Rosado (*Melinis repens* (Willd.) Zizka) es originario de Sudáfrica, en América es una especie (Poaceae) invasora (Herrera y Cortez, 2009). Los descriptores vegetales contribuyen a la identificación de una especie con características expresadas de acuerdo a variables de topografía, clima, edafología, entre otras. Algunas especies de pasto se han diferenciado naturalmente o han sido modificadas y seleccionadas por caracteres específicos que difieren física o químicamente (Brutnell *et al.*, 2015). El valor nutrimental de las Poaceas (antes gramíneas) es otro factor que diferencia especies y variedades. El pasto Rosado posee alto contenido de lignina y bajo de proteína, lo cual reduce su digestibilidad (Flores *et al.*, 2016; Melgoza *et al.*, 2014). No obstante, el valor nutrimental puede cambiar de acuerdo a factores medioambientales y genéticos en ecotipos o poblaciones. A la fecha se conoce del pasto Rosado, la distribución global, descripción taxonómica y algunas características de orden general basadas en descriptores morfológicos y moleculares (Vicentini *et al.*, 2008; Melgoza *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2015). Sin embargo, se desconoce la mayoría de sus características morfológicas y aporte nutrimental. El objetivo fue caracterizar poblaciones silvestres de pasto Rosado a través de descriptores físicos y químicos, para determinar su diversidad morfológica y composición nutricional en Chihuahua, México.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se caracterizaron 12 poblaciones silvestres de pasto Rosado distribuidas en diferentes eco regiones de Chihuahua, México, las cuales presentan variación en precipitación, temperatura y altitud (INEGI, 2015; Cuadro 1). El criterio para seleccionar poblaciones fue que presentaran una distancia mínima de 40 km entre población. Además, se incluyó una población de plantas desarrolladas en invernadero con semilla de poblaciones silvestres. Las plantas en campo se seleccionaron a una edad aproximada de 1.5 años y diámetro de macollo entre 9 y 12 cm, similar a las desarrolladas en invernadero. El total de plantas evaluadas fue de 65, con cinco individuos por población en etapa de madurez, previo al desprendimiento de semilla. En cada planta se midieron 20 variables morfológicas con base en las guías de descriptores varietales para pasto buffel (*Cenchrus ciliaris*; Guiot *et al.*, 2014) y banderita (*Bouteloua curtipendula*; Quero *et al.*, 2014).

Las variables fueron: hábito de crecimiento (HCR; °), se midió la inclinación perimetral de la planta con un transportador. Altura de follaje (AF; cm), se midió del suelo al término

de la densidad foliar, sin considerar hojas bandera. Altura de planta (AP; cm), se midió del suelo al ápice más alto de la planta. Proporción altura de follaje-altura planta (pFP), se dividió la altura de follaje entre altura de planta. Peso de biomasa aérea sin semilla (BSS; gr), se cosechó la semilla de la planta, se cortó la BSS y se secó a temperatura constante de 65 °C durante 48 h. Peso de biomasa aérea con semilla (BCS; gr), se sumó el peso de la semilla al peso de biomasa aérea sin semilla. Proporción peso de semilla-peso de biomasa aérea (pSB), se dividió el peso de la semilla producida por la planta entre BCS. Largo de limbo (LLH; cm), se seleccionaron tres hojas a una altura media del follaje en tallos centrales y se midió desde lígula hasta ápice. Ancho de limbo (ALH; mm), se midió en la parte más ancha de lámina en las mismas hojas que se midió longitud. Concentración de clorofila (ICC; índice), se utilizó un medidor de clorofila Opti-Sciences CCM-200 y se midieron las mismas tres hojas que se utilizaron para largo y ancho. Largo de limbo de hoja bandera (LHB; cm), se

Cuadro 1. Distribución y descripción de poblaciones de pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] en Chihuahua, México, evaluadas morfológica y nutricionalmente.

Población	Localidad	Ubicación geográfica
P0	Invernadero Facultad de Zootecnia y Ecología	28° 35' 07" N, 106° 06' 23" O
P1	Palomas-Rancho de Peña	28° 21' 19" N, 106° 15' 47" O
P2	El Chamizal-Rancho los Ruiz	28° 00' 45" N, 106° 09' 26" O
P3	Presa Las Vírgenes-Delicias	28° 04' 37" N, 105° 41' 57" O
P4	Rancho El Ojito-Ejido Ciénega de Los padres	28° 27' 42" N, 105° 45' 03" O
P5	Curvas del Perico-Ejido Ocampo	28° 48' 54" N, 106° 13' 12" O
P6	Rancho Experimental La Campana-Ejido El Faro	29° 18' 49" N, 106° 24' 12" O
P7	Entronque carretera Namiquipa-Ejido Vella Vista	29° 05' 08" N, 106° 22' 32" O
P8	Tutuaca-San Fco. de Borja	28° 01' 10" N, 106° 34' 50" O
P9	Ejido Laborcita de San Javier-Rancho Barraganes	28° 22' 44" N, 106° 40' 48" O
P10	Satevó-Valle de Zaragoza	27° 39' 34" N, 106° 01' 03" O
P11	Valle de Zaragoza-Hidalgo del Parral	27° 25' 12" N, 105° 46' 52" O
P12	Hidalgo de Parral-Jiménez	26° 56' 25" N, 105° 36' 12" O

midió longitud de lámina entre lígula y ápice de la hoja más alta en tres tallos centrales. Ancho de limbo de hoja bandera (AHB; mm), se midió en la parte central de la lámina de la misma hoja donde se midió longitud. Diámetro de tallo (DIT; mm), se seleccionó un tallo central y se midió con vernier estándar la parte media del primer entrenudo. Longitud del raquis de la panícula (LRQ; cm), se midió de la base del pedicelo de la ramilla basal al ápice de la inflorescencia en tallo central. Número de ramillas en raquis de panícula (RRQ), se contaron las ramillas unidas al raquis principal. Longitud de ramilla basal (LRB; cm), se midió de la base del pedicelo al ápice de la ramilla inferior. Número de ramillas en ramilla basal (RRB), se registró la cantidad de ramillas unidas al raquis. Longitud de pedicelo de ramilla basal (PDI; mm), se midió el pedicelo de la ramilla basal. Longitud de pedúnculo (PDU; cm), se midió longitud del tallo desnudo entre lígula de hoja bandera y base del pedicelo. Peso de semilla (PSE; gr), se cosechó, seco y pesó el total de semilla de la planta.

En el análisis nutrimental se excluyó la P0 y las 12 poblaciones silvestres se clasificaron en cuatro nuevas poblaciones (NPO). Cada NPO se constituyó de 15 plantas agrupadas por gradiente; norte (PNOR), centro (PCEN), sur (PSUR) y oeste (POES). La materia seca (MS) se molió entre 0.1 y 1.0 mm, posteriormente se obtuvo una alícuota de MS de cada NPO. Para estimar materia seca absoluta del pasto (MASP), nuevamente se colocaron las muestras en la estufa a 105 °C durante 24 h. De acuerdo al protocolo Ankom basado en el método descrito por Goering y Van Soest (1970), se determinó fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) y lignina detergente ácido (LDA) con tres repeticiones por NPO. Los porcentajes de hemicelulosa (HEM), celulosa (CEL) y lignina (LIG) se determinaron por diferencia. El contenido de PC se determinó de acuerdo al protocolo LECO, basado en el método de combustión DUMAS, con tres repeticiones por NPO con la misma MS preparada para el análisis de fibras.

Las variables morfológicas se analizaron con análisis Clúster (ACL), mediante la matriz de correlación y el método de ligamiento de Ward. El nivel de similitud entre grupos se tomó a criterio de los pseudo estadísticos F y T², con base en el coeficiente de Pearson (R²). Además, se incluyó Análisis Multivariante de la Varianza (MANOVA) con Contrastes Ortogonales entre poblaciones y por variable. Para contenido nutrimental se incluyó Análisis de Varianza (ANOVA) y comparación de medias con la

prueba de Tukey. El programa estadístico utilizado fue SAS 9.1.3 (2006).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, los coeficientes de variación (CV) fueron relativamente bajos para la mayoría de las variables, con excepción de PSE, ICC, pSB, BBS y BCS que presentaron valores del 37% en adelante (Cuadro 2). La variable que presentó el CV y valor relativo más alto en intervalo de valores mínimos y máximos, fue PSE. Por otro lado, RRQ fue la del menor CV y menor valor de intervalo relativo. La máxima altura de planta encontrada en estas poblaciones fue de 125 cm, lo cual superó los 100 cm que otros autores reportan como máxima para el pasto Rosado (Häfliger y Scholz, 1980; Herrera y Pámanes, 2006; Melgoza *et al.*, 2016). Otras variables que se diferenciaron de otros estudios fueron LLH, ALH y LRQ. En el estado de Durango, Herrera y Pámanes (2006) reportaron algunos descriptores de pasto Rosado; tales como lamina de hoja de 6 a 17 cm de largo, ancho de hoja de 2 a 5 mm, panícula de 14 a 22 cm de largo, ramillas o espiquillas de 3.5 a 5 cm de largo. También, Melgoza *et al.* (2016) describen a esta especie con hojas menores a 10 cm e inflorescencia de 8 a 15 cm. En Estados Unidos se reporta, lámina de hoja hasta 20 cm de longitud, 3 a 10 mm de ancho y panícula de 10 a 15 cm de largo (Hitchcock, 1950; Häfliger y Scholz, 1980). Las diferencias a lo reportado en este estudio, indican que las poblaciones del pasto Rosado del Estado de Chihuahua pueden presentar diferencias morfológicas, comparadas con poblaciones de otros Estados o países.

El ACL muestra la distribución por individuo de acuerdo al valor de sus variables (Figura 1). Para coincidir con el número de poblaciones evaluadas originalmente, se formaron 13 grupos a partir de las variables cuantitativas originales. Los pseudo estadísticos F y T² mostraron un coeficiente de similitud R²=0.82 entre los nuevos grupos. Por el número de poblaciones y variables incluidas en el ACL, se considera que este coeficiente marca un alto grado de similitud, lo cual disminuye la probabilidad de encontrar diferencias morfológicas significativas. Esto sucede porque a medida que aumenta la interacción de los datos, la distancia entre grupos disminuye (Archer y Maples, 1987; Vega-Dienstmaier y Arévalo-Flores, 2014).

El dendograma distribuyó los individuos de las poblaciones originales en diferentes nuevos grupos. Solo los individuos de la P1 se conservaron reagrupados en un mismo clúster. Sin embargo, este nuevo grupo incluyó

Cuadro 2. Estadísticos simples para variables morfológicas cuantitativas de pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] en poblaciones de Chihuahua, México.

Variable	Media	Desv. estándar	C. V.	Valor Mínimo	Valor Máximo
HCR	66.08	8.59	0.13	50.00	85.00
AF	48.26	7.59	0.16	32.00	65.00
AP	99.15	9.31	0.09	81.00	125.00
pFP	0.49	0.05	0.11	0.34	0.59
DIT	1.79	0.35	0.20	1.20	2.70
LLH	13.43	3.09	0.23	6.00	23.00
ALH	6.97	0.91	0.13	5.50	9.00
LHB	5.87	1.61	0.27	3.80	12.30
AHB	3.97	0.81	0.21	2.50	6.00
ICC	5.35	2.49	0.47	2.10	13.80
LRQ	18.17	1.41	0.08	14.50	21.00
RRQ	13.62	0.96	0.07	11.00	16.00
PDU	10.75	1.30	0.12	7.00	13.50
LRB	8.41	1.32	0.16	4.50	10.50
RRB	6.55	0.81	0.12	5.00	8.00
PDI	1.45	0.26	0.18	0.50	1.80
PSE	3.26	1.85	0.57	0.57	9.34
BBS	24.74	9.27	0.37	7.16	45.93
BCS	28.01	10.48	0.37	7.93	51.58
pSB	0.12	0.05	0.40	0.03	0.23

C.V.=coeficiente de variación, HCR=hábito de crecimiento, AF=altura de follaje, AP=Altura de planta, pFP=proporción follaje-planta, DIT=diámetro de tallo, LLH=Longitud de limbo de hoja, ALH=Ancho de limbo de hoja, LHB=Longitud de limbo de hoja bandera, AHB=Ancho de limbo de hoja bandera, ICC=Índice de concentración de clorofila, LRQ=Longitud de raquis, RRQ=número de ramillas en el raquis, PDU=Longitud de pedúnculo, LRB=Longitud de ramilla basal, RRB=Número de ramillas en la ramilla basal, PDI=Longitud del pedicelo de la ramilla basal, PSE=peso de la semilla de toda la inflorescencia, BSS=Peso de biomasa aérea sin semilla, BCS=peso de la biomasa aérea más el peso de la semilla (peso total de biomasa aérea), pSB=proporción semilla-biomasa aérea.

individuos de las P3, P5 y P8, lo cual reduce la posibilidad de que los individuos de la P1 sean un ecotipo diferente. El resto de los individuos se agruparon de manera dispersa en nuevos grupos, sin importar su procedencia o población. Lo anterior indica que por el tiempo que tiene establecido el pasto Rosado en Chihuahua, no ha presentado diversidad morfológica suficiente para ser diferenciado fenotípicamente por poblaciones. En pastos nativos se han realizado estudios de caracterización morfológica y se ha encontrado alta diversidad en Chihuahua (Morales *et al.*, 2013; Morales *et al.*, 2015; Morales *et al.*, 2016). A diferencia de estas especies nativas del norte de México, el pasto Rosado parece no presentar gran variación morfológica en Chihuahua. De manera global se encontró diferencia estadística ($p < 0.001$) multivariada entre poblaciones originales, sin embargo, no todas las poblaciones presentaron diferencias ($p > 0.05$) entre sí. Con respecto a la P0, se esperaba que por las condiciones que se generan en invernadero, sus individuos fueran diferentes a las poblaciones silvestres. No obstante, al comparar entre poblaciones originales la P0 no fue diferente ($p > 0.05$) a las P5, P6, P7 y P10. Así mismo, la P10 no se diferenció ($p > 0.05$) de las P2, P4, P8 y P12. Las únicas poblaciones que presentaron diferencia ($p < 0.05$) entre ellas y con el resto, fueron P1, P3 y P11 (Cuadro 3).

Algunas poblaciones presentaron variabilidad morfológica, no obstante, los rangos de variabilidad entre individuos sugieren que esta especie comparte atributos similares entre poblaciones. Por ejemplo, en los contrastes por variable, la P1 y P0 no fueron diferentes ($p > 0.05$)

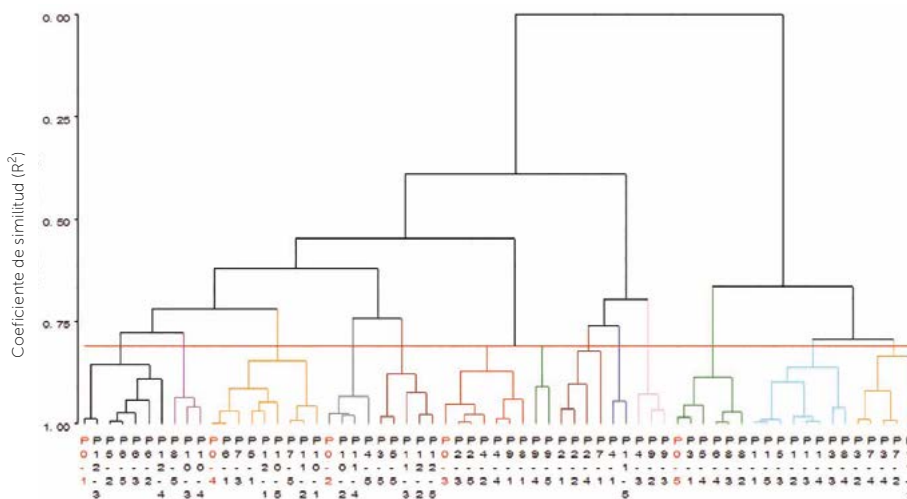


Figura 1. Análisis Clúster por agrupamiento de Ward con base en 20 variables morfológicas cuantitativas, de 65 individuos procedentes de 13 poblaciones de pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka], distribuidas en Chihuahua, México.

Cuadro 3. Contraste ortogonales con 20 variables morfológicas cuantitativas, entre poblaciones (P) de pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka] de Chihuahua, México.

Estadístico Lambda (L) de Wilks			
Contraste	Valor L	Valor F	Valor P
P0 vs P5	0.697	0.72	0.7806
P0 vs P6	0.705	0.69	0.8058
P0 vs P7	0.519	1.53	0.1365
P0 vs P10	0.496	1.67	0.0925
P2 vs P4	0.571	1.24	0.2844
P2 vs P10	0.479	1.79	0.0665
P4 vs P10	0.49	1.72	0.0813
P5 vs P6	0.543	1.39	0.196
P5 vs P10	0.486	1.74	0.0766
P6 vs P7	0.543	1.39	0.197
P8 vs P9	0.523	1.5	0.146
P8 vs P10	0.505	1.61	0.1084
P10 vs P12	0.51	1.58	0.1174

$P \leq 0.05$ indica diferencia estadística multivariada entre poblaciones.

en las variables HCR, pFP, DIT, LLH, ALH, ICC, y LRQ. Así mismo, la P3 no fue diferente ($p > 0.05$) de P0 en HCR, AP, DIT, AHB, ICC, RRQ, LRB, RRB, PDI y PSE. La P11 tampoco presentó diferencia ($p > 0.05$) con P0 en AF, AP, pFP, ICC, LRQ, RRQ, PDU, LRB, RRB y PDI. El análisis Clúster mostró que ninguna población se desliga del resto para diferenciarse categóricamente, lo cual limita aseverar que en Chihuahua exista suficiente variabilidad morfológica entre poblaciones de pasto Rosado. Al respecto, Azcón-Bieto y Talón (2013) mencionan que si una misma especie no presenta suficiente variación genética y medioambiental inter e intra poblacional, se estará hablando de un mismo ecotipo. En un estudio de caracterización de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) en Chihuahua, Morales *et al.* (2016) encontraron diversidad morfológica al evaluar 51 poblaciones con nueve descriptores morfológicos. Resultados similares se encontraron en los pastos gigante

Cuadro 4. Composición química del pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka], dividido en cuatro poblaciones (POB) de Chihuahua, México.

POB	% MS	% FDN	% FDA	% LDA	% CEN	% PC
POBO	92.94	79.18	46.26	6.84	8.19	6.29
POBN	93.04	75.63	42.45	5.12	8.46	6.18
POBS	92.90	76.48	45.35	5.79	8.10	6.86
POBC	92.90	73.24	41.76	6.39	8.60	6.02

POBO=población oeste, POBN=población norte, POBS=población sur, POBC=población centro. MS=materia seca, HUM=humedad, FDN=fibra detergente neutro, FDA=fibra detergente ácido, LDA=lignina detergente ácido, CEN=cenizas, PC=proteína cruda.

(*Leptochloa dubia*; Morales *et al.*, 2013) y tempranero (*Setaria macrostachya*; Morales *et al.*, 2015). De forma semejante, en la región más seca del oeste de Canadá, Schellenberg *et al.* (2012) reportaron variabilidad fenotípica de pasto banderita en nueve poblaciones. Estos investigadores concluyen que al evaluar la variabilidad morfológica, se sientan las bases para seleccionar material genético con aptitud forrajera, resistencia a sequía, retención de suelo, entre otros atributos que pueden contribuir para restauración ecológica y productiva de áreas degradadas.

En la composición nutrimental se encontró que el total de fibras estructurales presentado en este estudio fue relativamente alto, comparado con los resultados de Bezabih *et al.* (2013). Esto investigadores reportan que en praderas semi-áridas de la sabana del Valle del Rift en Etiopía, en el mes de agosto esta especie registró entre 54.2% y 56.4% de FDN. Posiblemente la diferencia de condiciones ambientales, nutrientes en el suelo y otros factores, fueron causa de la diferencia en el contenido de fibras, o bien, la expresión de un genotipo diferente. Sin embargo, la diferencia en contenido de fibras estructurales en la misma etapa fenológica entre Chihuahua y Sudáfrica, fue cercano a 22%, la cual puede ser considerada alta.

Se sabe que de los componentes de FDN, la HEM y CEL pueden ser digeridos por rumiantes y otros herbívoros, por el contrario la LIG es altamente indigestible (Van Soest, 1994; Sawatdeenarunat *et al.*, 2015). Existe información del contenido de lignina para algunos pastos nativos e introducidos en etapa madura (Ramírez *et al.*, 2001; Ramírez *et al.*, 2004). No obstante, para pasto Rosado solo se hace alusión a que es más indigestible que otras especies por presentar niveles altos de lignina, más no se presentan datos cuantitativos de este polímero. Los valores de LIG que presentaron las poblaciones de pasto Rosado en este estudio, indican que el aporte

es bajo comparado con otras especies nativas e introducidas (Ramírez *et al.*, 2001; Ramírez *et al.*, 2004; Garduño *et al.*, 2015). Las POBS y POBC no presentaron diferencia ($p > 0.05$) en HEM, así como tampoco la POBC fue diferente ($p > 0.05$) a las POBN y POBO. Sin embargo, la POBS tuvo mayor ($p < 0.05$) aporte de HEM que las POBN y POBO.

Los componentes CEL y LIG no presentaron diferencia ($p>0.05$) entre NPO. En PC, la población sur presentó mayor ($p<0.05$) concentración que el resto de las NPO (Figura 2).

En general, el contenido de PC en etapa de madurez osciló de 6.02% a 6.86% en las poblaciones de pasto Rosado. Otros autores mencionan que esta especie presenta valores de PC menores a lo reportado en este estudio. Melgoza *et al.* (2014) muestran valores de 4.0% a 6.0% de PC durante la etapa de crecimiento. Flores *et al.* (2016) indican que en etapa de madurez aporta de 4.6% a 5.2% de PC.

Por otro lado, Bezabih *et al.* (2013) reportan que en pastizales de Etiopía, la PC en pasto Rosado oscila entre 7.7 y 8.3% (valores superiores a los encontrados en este estudio). El entorno medioambiental es un factor que influye en la composición nutrimental de los pastos; y tomando en cuenta lo reportado por otros investigadores, se considera que el contenido de PC del pasto Rosado en Chihuahua, es de regular a bueno. Existen otras alternativas para el aprovechamiento de especies invasoras. En un estudio de caracterización del pasto invasor switchgrass (*Panicum virgatum*), Casler (2005) evaluó la variabilidad en holocelulosa, lignina y cenizas en ecotipos de 33 sitios de Arlington, TX y Marshfield, WI, USA, para determinar potencial de producción para biocombustibles. Además, otros investigadores realizaron un estudio con ratas y encontraron que en Sudamérica, el pasto Rosado posee propiedades para combatir la diabetes (De Paula, 2005). Por lo anterior, puede explorarse la posibilidad de utilizar al pasto Rosado con otros fines para controlarlo y disminuir su dispersión en los ecosistemas pastoriles del estado de Chihuahua, México.

CONCLUSIONES

La diversidad morfológica del pasto Rosado no fue suficiente para inferir que existe variabilidad genética entre poblaciones evaluadas. Se determinó su composición nutrimental y se registró que el contenido de proteína cruda puede diferir de acuerdo a su localización. Por el aporte de proteína cruda y lignina registrada, se infiere que su valor forrajero puede ser clasificado de regular a bueno, sin embargo, se sugiere determinar su digestibilidad. Se recomienda dar seguimiento a la ca-

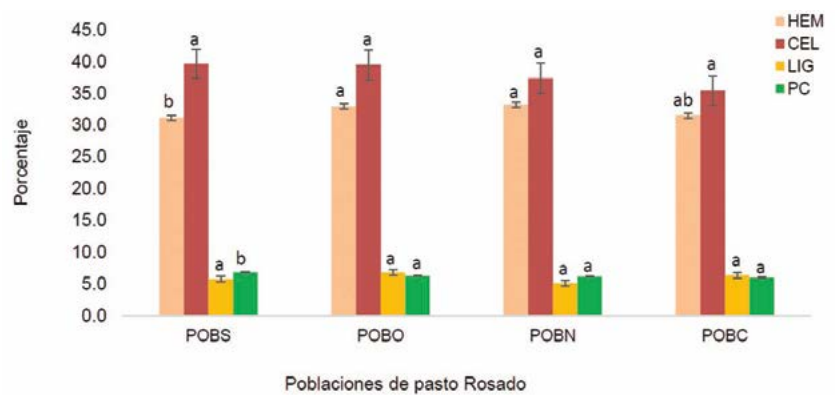


Figura 2. Medias ± error estándar y agrupamiento Tukey, de composición química nutrimental en poblaciones silvestres de pasto Rosado [*Melinis repens* (Willd.) Zizka], distribuido en el estado de Chihuahua. POBO=población oeste, POBN=población norte, POBS=población sur, POBC=población centro. HEM=hemicelulosa, CEL=celulosa, LIG=lignina, PC=proteína cruda.

racterización de esta especie a nivel nacional, con el fin de facilitar su manejo para reducir o evitar su expansión.

LITERATURA CITADA

- Archer A.W., Maples C.G. 1987. Monte Carlo Simulation of Selected Binomial Similarity Coefficients (I): Effect of Number of Variables. *PALAIOS*. 2:609-617.
- Azcón-Bieto J., Talón M. 2013. *Fundamentos de fisiología vegetal*. 2ª Ed. McGraw-Hill. Barcelona España.
- Bezabih M., Pellikaan W.F., Tolera A., Khan N.A., Hendriks W.H. 2013. Chemical composition and in vitro total gas and methane production of forage species from the Mid Rift Valley grasslands of Ethiopia. *Grass and Forage Science*. 69:635-643.
- Brutnell P., Bennetzen J.L., Vogel J.P. 2015. *Brachypodium distachyon* and *Setaria viridis*: Model Genetic Systems for the Grasses. *Annual Review of Plant Biology*. 66:465-48.
- Casler M.D. 2005. Ecotypic variation among switchgrass populations from the Northern USA. *Crop Sci*. 45:388-398.
- De Paula A.C., Sousa R.V., Figueiredo-Ribero R.C., Buckeridge M.S. 2005. Hypoglycemic activity of polysaccharide fractions containing β -glucans from extracts of *Rhynchelytrum repens* (Willd.) C.E. Hubb., Poaceae. *Braz J Med Biol Res*. 38:885-893.
- Flores E., Luna M., Haubi C., Díaz A., Luna J.J. 2016. Efecto del fuego en producción y calidad de zacate rosado en Aguascalientes. *Rev. Mex. Cienc. Agr.* 7:1271-1281.
- Garduño V.S., Rodríguez R., Quero A. R., Enriquez J.F., Hernández A., Pérez A. 2015. Evaluación morfológica, citológica y valor nutritivo de siete nuevos genotipos y un cultivar de pasto *Cenchrus ciliaris* L., tolerantes a frío. *Rev. Mex. Cienc. Agr.* 6:1679-1687.
- Goering H.K., Van Soest P.J. 1970. Forage Fiber Analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications). *Agric. Handbook No. 379*. USDA-ARS, Washinton, DC. 20 p.
- Guiot G.J.D., Salomé S., Quero A.R., Carballo A., Enriquez J., Beltrán S. 2014. Guía técnica para la descripción varietal de pasto buffel (*Cenchrus ciliaris* L.). *Guía Técnica Varietal*. SNICS-SAGARPA. México. 22 p.
- Häfliger E., Scholz H. 1980. *Grass weeds I*. Ciba-Geigy Ltd. Basle, Switzerland.

- Herrera A.Y., Pámanes D.S. 2006. Guía de pastos para el ganadero del Estado de Durango. IPN- COCyTED, CIIDIR Unidad Durango. Durango, México.
- Herrera-Arrieta, Y., Cortés-Ortiz A. 2009. Diversidad de las gramíneas de Durango, México. *Polibotánica*. 28:49-68.
- Hitchcock A.S. 1950. Manual of the grasses of the United States, 2a ed. Miscellaneous Publication. United States Department of Agriculture. Washington, DC.
- INEGI. 2015. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Anuario estadístico y geográfico de Chihuahua. Ed. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.
- Melgoza C.A., Morales C.R., Sierra J.S., Royo M.H., Quintana G., Lebgue T. 2016. Manual práctico para la identificación de las principales plantas en los agostaderos de Chihuahua. 3a ed. Comunicación Creativa Taller Gráfico. Universidad Autónoma de Chihuahua. Chihuahua, Chih.
- Melgoza C.A., Valladares M.I., Mata R., Pinedo C. 2014. Biología del pasto Rosado *Melinis repens* e implicaciones para su aprovechamiento o control. Revisión. *Rev Mex Cienc Pecu*. 5:429-442.
- Morales N.C.R., Melgoza A., Jurado P.S., Martínez M., Avendaño C.H. 2012. Caracterización fenotípica y molecular de poblaciones de zacate punta blanca (*Digitaria californica* (Benth.) Henr.). *Rev Mex Cienc Pecu*. 3:171-184.
- Morales N.C.R., Avendaño C.H., Melgoza A., Gil K., Quero A.R., Jurado P., Martínez M. 2016. Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de pasto banderita (*Bouteloua curtipendula*) en Chihuahua, México. *Rev Mex Cienc Pecu* 7:455-469.
- Morales N.C.R., Avendaño-Arrazate C.H., Melgoza A., Martínez M., Jurado P. 2015. Caracterización morfológica y molecular de poblaciones de zacate temprano [(*Setaria macrostachya*) Kunth]. *FYTON*. 84:190-200.
- Morales N.C.R., Rivero-Hernández O., Melgoza C.A., Jurado G.P., Martínez S. M. 2013. Caracterización morfológica y molecular de *Leptochloa dubia* (Poaceae) en Chihuahua, México. *Polibotánica*. 36:79-94.
- Quero C.A.R., Guiot J.D., Salinas S., Enríquez J.F. Beltrán S., Tovar M.R., Cruz B. 2014. Guía técnica para la descripción varietal de pasto banderita [*Bouteloua curtipendula* (Michx.)Torr.]. *Guía Técnica Varietal*. SNICS-SAGARPA. México. 23 p.
- Ramírez L.R.G., Enríquez M.A. Lozano G.F. 2001. Valor nutricional y degradabilidad ruminal del zacate buffel y nueve zacates nativos del NE de México. *CIENCIA UANL*. 4:314-321.
- Ramírez R.G., Haenlein G.F.W., García-Castillo C.G., Núñez-González M.A. 2004. Protein, lignin and mineral contents and in situ dry matter digestibility of native Mexican grasses consumed by range goats. *Small Ruminant Research*. 52:261-269.
- SAS Institute Inc. 2006. Statistical Analysis System 9.1.3 User's guide. Cary, NC, USA.
- Sawatdeenarunat C., Surendraa K.C., Takaraa D., Oechsnerb H., Khanal S.K. 2015. Anaerobic digestion of lignocellulosic biomass: Challenges and opportunities. *Bioresource Technology*. 178:178-186.
- Schellenberg M.P., Biligetu B., McLeod G.J., Wang Z. 2012. Phenotypic variation of side-oats grama grass [*Bouteloua curtipendula* (Michx.) Torr.] collections from the Canadian prairie. *Can J Pl Sci*. 92:1043-1048.
- Silva C., Snak C., Schnadelbach A.S., van den Berg C., Oliveira R.P. 2015. Phylogenetic relationships of *Echinochloa* and *Ichnanthus* within Panicoideae (Poaceae) reveal two new genera of tropical grasses. *Mol. Phylogenet. Evol*. 93:212-233.
- Van Soest P.J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2nd Ed. Comstock, Cornell Univ. Press, Ithaca, NY.
- Vega-Dienstmaier J.M., Arévalo-Flores J.M. 2014. Clasificación mediante análisis de conglomerados: un método relevante para la psiquiatría. *Rev Neuropsiquiatr*. 77:31-39.
- Vicentini A., Barber J.C., Aliscioni S.A., Giussani L.M., Kellogg E.A. 2008. The age of the grasses and clusters of origins of C4 photosynthesis. *Glob Chang Biol*. 14:2963-2977.

