

Adaptación de forrajeras en la provincia de Tucumán, Argentina

L. P. Guzmán, V. P. Juárez*

Introducción

La ganadería de la región oriental de la provincia de Tucumán se basa en la utilización de pasturas naturales, las cuales alcanzan su máxima productividad y valor nutritivo en la época de verano. Durante el invierno y parte de la primavera seca su calidad disminuye. El promedio de producción anual de MS de estas pasturas varía entre 3 y 4 t/ha (Díaz, 1963).

Como resultado de la introducción en 1917 de rhodes (*Chloris gayana*) cv. Común, especie de excelentes características forrajeras, la productividad de las pasturas aumentó en forma considerable (Cross, 1922). Actualmente esta gramínea ocupa la mayor extensión del área sembrada con especies forrajeras mejoradas en el nordeste argentino. Sin embargo, es necesario realizar esfuerzos en la búsqueda de nuevos cultivares, tal como lo hacen en la actualidad algunas instituciones nacionales con el apoyo de instituciones internacionales. En Tucumán esta tarea fue encomendada a la sección de Cereales y Forrajes de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres (EEAOC) y a la Facultad de Agronomía y Zootecnia de la Universidad Nacional, pero los resultados obtenidos no llegaron a tener impacto significativo en la producción animal de la zona (Díaz, 1963).

Por lo anterior, en 1978 la sección de Producción Animal de la EEAOC reinició la

investigación en plantas forrajeras, mediante la introducción de nuevo germoplasma forrajero de varias partes del mundo. Este artículo presenta los resultados de las evaluaciones de estas especies realizadas durante tres años en Tucumán.

Materiales y métodos

Ubicación de los campos experimentales. Debido a la diversidad de ecosistemas existentes en la provincia de Tucumán, se dividió la región ganadera en tres zonas, cuyas características aparecen en el Cuadro 1. Estas zonas están representadas por estaciones y subestaciones experimentales y localidades que varían entre 340 y 2000 m.s.n.m., predominando el clima mesotermal.

Ecotipos y cultivares introducidos y metodología de evaluación. En total se evaluaron 150 gramíneas procedentes de Africa, Australia, Estados Unidos, Japón, Nueva Zelandia, Chile, Argentina, Canadá, México, Uruguay y Bolivia. En cada introducción se midieron: 1) persistencia, expresada como porcentaje de sobrevivencia de plantas de la población original a través de tres años de evaluación; 2) cobertura, estimada en forma visual y expresada como porcentaje de la superficie del suelo cubierta por la especie; y 3) producción de MS, expresada como porcentaje en relación con la producción de MS de una especie testigo. Para las especies estivales se utilizó como testigo *C. gayana* cv. Común y para las invernales *Cichorium intybus* (achicoria) una planta de la familia Compositae, utilizada como

* Respectivamente: Zootecnista, jefe de la sección de Producción Animal; y Perito Agrónomo de la Estación Experimental Agroindustrial Obispo Colombres, Casilla de Correos 71, 4000 San Miguel de Tucumán, Argentina.

Cuadro 1. Localización y características de clima y suelos de los sitios experimentales.

	Sitios experimentales		
	Benjamín Paz	Piedra Buena	Tafi del Valle
Localización			
Latitud	26° 22' S	26° 44' S	26° 51' S
Longitud	65° 18' O	64° 39' O	65° 43' O
Altura (m.s.n.m.)	767	339	2000
Clima			
Tipo	Mesotermal semiárido	Mesotermal semiárido	Microtermal seco subhúmedo
Temp. (°C)	18.7	20.4	13.4
Precip. (mm)	425	627	417
Evapotr. (mm)	924	1050	525
Días con heladas	74	59	127
Suelos			
Tipo	Haploxerol fluvéntico	Haplustol éntico	Ustorhent fluvéntico
Textura	Franco limoso	Franco limoso	Franco arenoso
pH	6.5-7.0	5.6-6.5	6.0-7.0

forrajera en la zona. Los resultados se analizaron mediante el análisis de conglomerados (cluster) (Everitt, 1980; Fisher y Van Ness, 1971).

Resultados y discusión

El Cuadro 2 presenta las características de los grupos de gramíneas según el resultado del análisis de conglomerados. El agrupamiento en cuatro categorías presentó en todas las localidades un buen coeficiente de determinación (R^2).

Agrupamiento de ecotipos y cultivares estivales evaluados en la subestación Benjamín Paz. En esta localidad se evaluaron 59 ecotipos y cultivares que se clasificaron de acuerdo con sus características en cuatro grupos ($R^2 = 0.76$).

El Grupo 1, con una producción de MS superior al testigo (*C. gayana* cv. Común) en 15%, una persistencia de las plantas de 82% y una cobertura del suelo de 76%, estuvo constituido por: *Panicum antidotale* CPI 37365, cv. Blue Panic; *P. coloratum* CPI 16796, cv. Kleingrass, cv. Bombatsi; *C. gayana* cv. Callide, cv. Sanford, 147BMT, 148BMT; *Cenchrus ciliaris* cv. Cloncurry, cv. Africano, cv. Biloela; *Eragrostis curvula* cv. Común, cv. Conferta, cv. Don Juan,

cv. Don Pablo, cv. Gigante Manfredi, cv. Hoja ancha; y *Setaria anceps* CPI 33453, cv. Nandi, cv. Kazungula, cv. Narok.

El Grupo 2 lo conformaron: *Cynodon dactylon* cv. Costal; *C. plectostachyus*; *C. ciliaris* 240, 244, 246, cv. Gayndah, cv. Común, cv. Malopo, cv. Nunbank; *Leptochloa dubia*; *Sporobolus fimbriatus*; *P. coloratum* cv. Makaricariensis; *Brachiaria mutica* cv. Pará; y *B. decumbens* cv. Signal. Estas variedades se caracterizaron por una producción de MS de 79% con relación al testigo, pero presentaron alta persistencia (85%) y cobertura (80%).

El Grupo 3, constituido por *Eragrostis curvula* cv. Don Roberto, cv. Sarmentosa; *P. coloratum* cv. Pullock; *C. ciliaris* cv. American; *C. gayana* cv. Chepararia, cv. Chilanga, cv. Kabere, cv. Kongua, cv. Pionner, cv. Nzoia; y *Hemarthria altissima* cv. Paraguay, se caracterizó por baja producción de MS, 43% menor que el testigo, y por una cobertura y persistencia de 64% con relación al testigo *C. gayana* cv. Común.

El Grupo 4, formado por ecotipos y cultivares de adaptación, persistencia y producción de MS muy bajos (48% respecto al testigo): *Antephora pubescens* CPI 54761; *P. purpureum* cv. Bell Bille; *H. altissima* IRFL 587 y 588, cv. Bigalta, cv.

Cuadro 2. Clasificación en cuatro conglomerados de ecotipos y cultivares de gramíneas estivales e invernales con base en rendimiento relativo de MS, persistencia (%) y cobertura (%), Tucumán, Argentina.

Localidad	Tipo de gramínea	Conglomerado (no.)	Ecotipos (no.)	Rend. MS (%)*		Persistencia		Cobertura	
				Prom.	Rango	Prom.	Rango	Prom.	Rango
Benjamín Paz	Estival	1	23	115	100-125	82	70-90	76	60-90
		2	14	79	50-100	85	80-95	79	60-90
		3	12	57	50- 75	69	60-80	64	50-70
		4	10	52	50- 75	48	40-50	34	30-50
Benjamín Paz	Invernal	1	1	125	125	50	50-50	70	70-70
		2	14	75	75	86	70-95	80	70-90
		3	10	68	50- 75	52	40-60	63	50-70
		4	7	50	50	74	50-90	64	30-90
Piedra Buena	Estival	1	17	138	100-175	88	80-90	86	70-90
		2	10	67	50- 75	88	80-90	87	80-90
		3	7	64	50- 75	75	70-80	68	60-70
		4	1	50	50	40	40-40	50	50-50
Tafi del Valle	Invernal	1	6	70	50- 75	88	80-90	78	70-80
		2	12	76	50-125	60	40-70	64	55-80
		3	6	52	50- 70	76	75-85	48	35-65
		4	4	50	50	50	50-50	30	30-30

* El rendimiento de MS se expresa como porcentaje con relación al testigo.

Mauritius, cv. Uncinata, cv. Compressa; *C. ciliaris* cv. Formoseño; y *C. setigerus*.

Agrupamiento de ecotipos y cultivares invernales evaluados en la subestación Benjamín Paz. Se evaluaron 32 ecotipos y cultivares, los cuales se clasificaron según el análisis de conglomerados en cuatro grupos, los cuales presentan un alto coeficiente de determinación ($R^2 = 0.68$).

El Grupo 1 estuvo conformado por *Dactylis glomerata* cv. Currie, originario de Chile, que produjo 25% más MS que el testigo achicoria (*Cichorium intybus*), aunque su persistencia en relación con éste fue baja (50%).

Los ecotipos y cultivares del Grupo 2 se caracterizaron por una producción de MS inferior a 25% con relación al testigo, pero presentaron buena persistencia y cobertura del suelo (> 80%). En este grupo se clasificaron: *Agropyron* sp.; *Festuca arundinacea* 5170, cv. Demeter, cv. Festal, cv. Flexible, cv. Palenque, cv. Jabel, cv. Kasba, Sel. Anguil, cv. Manade, cv. Raba; *Lolium perenne* cv. Nui; *Phalaris bulbosa* cv. El gaucho; y *P. tuberinacea* cv. Magnífica.

El Grupo 3 presentó una baja producción de MS, 68% con relación al testigo, y baja persistencia y cobertura (52% y 63%, respectivamente). Este grupo comprendió los

cultivares siguientes: *D. glomerata* cv. Apanui, cv. Aries, cv. INTA, cv. Montpellier; *Lolium* sp. cv. Ariki, cv. Kangaroo Valley, cv. Manawa; *L. perenne* cv. Late, cv. Ruanui; y *P. bulbosa* cv. Sirolan.

El Grupo 4 se caracterizó por su baja producción de MS (< 50%), cobertura (64%) y persistencia (74%) respecto al testigo y comprendió: *D. glomerata* cv. Akaroo; *Bromus inermis* cv. Cautiva MAG; *B. unioloides* cv. Martín Fierro, *A. elongatum*; *F. arundinacea* cv. Ludion, cv. Lironde; y *P. bulbosa* cv. Sirosa.

Agrupamiento de ecotipos y cultivares estivales evaluados en la subestación Piedra Buena. En esta localidad se evaluaron 35 ecotipos y cultivares que de acuerdo al análisis de conglomerados se clasificaron en cuatro grupos con un ajuste (R^2) de 0.81. Estos grupos fueron los siguientes:

El Grupo 1 presentó una producción de MS superior en 38% a la del testigo y buena persistencia y cobertura (> 80%); estuvo formado por: *C. ciliaris* 604, cv. Común, cv. Biloela, cv. Nunbank; *C. gayana* cv. Nasaba, cv. Sanford, cv. Callide, 147BMT, 148BMT, cv. Común; *P. maximum* cv. Green Panic, cv. Makueni; *Digitaria milanjana*; *S. anceps* cv. Nandi; y *D. pentzii*.

El Grupo 2 constituido por ecotipos y cultivares con producción inferior al testigo ($< 33\%$), pero de buena persistencia y cobertura ($> 87\%$), comprendió a: *C. ciliaris* cv. Africano; y *C. gayana* cv. Chepariaria, cv. Chilanga, cv. Katambora, cv. Nweja, cv. Nzoia, cv. Pionner, cv. Kabere, cv. Kongua, cv. Malopo.

El Grupo 3 se caracterizó por su baja producción de MS, 64% del testigo; pero la cobertura (68%) y la persistencia (75%) fueron aceptables. Este grupo incluyó a: *C. ciliaris* 246, cv. Gayndah, cv. American, cv. Formoseño, cv. Nuez, cv. Cloncurry; y *C. gayana* cv. Bell.

El Grupo 4 fue constituido por *Cenchrus setigerus* que presentó baja producción de MS, 50% inferior al testigo, y baja persistencia y cobertura ($< 50\%$).

Agrupamiento de ecotipos y cultivares invernales evaluados en la subestación Tafi del Valle. En esta localidad se evaluaron 28 ecotipos que se clasificaron en cuatro grupos ($R^2 = 0.80$) de acuerdo con el análisis de conglomerados.

El Grupo 1 se caracterizó por su buena persistencia y cobertura ($> 78\%$), aunque la producción de MS fue 30% inferior a la del testigo. Los ecotipos y cultivares en este grupo fueron: *A. elongatum*; *F. arundinacea* K31, cv. Grombalina, G4710; *P. tuberosa* cv. Perla; y *Agropyron* sp.

El Grupo 2 comprendió la mayoría de ecotipos y cultivares que se caracterizaron por su moderada persistencia y cobertura (60%) y por una producción de MS de 76% en relación con la del testigo. Estos fueron: *D. glomerata* cv. Aries, cv. Apanui, cv. Currie, cv. Montpellier, cv. INTA; *F. arundinacea* cv. Demeter, cv. Tacuabe, cv. Palenque, cv. Festal, cv. Flexible; *P. tuberosa* cv. Harding; y *L. rigidum* cv. Wimmera.

El Grupo 3, constituido por *Phleum pratense* cv. Champ, cv. Basho; y *F. arundinacea* cv. Manade, cv. Sel. Anguil, cv. Goar's, se caracterizó por su baja producción (48%), cobertura (48%) y persistencia (76%).

El Grupo 4 comprendió las especies de menor producción y adaptación en la zona. Estas fueron: *D. glomerata* cv. Amba, cv. Chuña, cv. Phillox, cv. Sparta.

Comentario

Las gramíneas invernales, excepto *Agropyron* sp. y algunos ecotipos de *F. arundinacea*, no mostraron buena adaptación en las subestaciones Benjamín Paz y Tafi del Valle. Esto se debió a deficiencias en la fertilidad de los suelos y a las altas temperaturas en los períodos estivales que ocasionaron pérdidas de plantas y consecuentemente falta de persistencia.

Dentro de las gramíneas estivales se encontró un grupo constituido por *S. anceps* cv. Nandi, cv. Kazungula; *C. ciliaris* cv. Biloela y *C. gayana* 147BMT, 148BMT, cv. Sanford y cv. Callide que presentaron un comportamiento igual al del testigo *C. gayana* cv. Común.

Summary

Between 1978 and 1982 at three locations in Tucumán, Argentina, the adaptation of 150 ecotypes and cultivars of summer and winter forage grasses and legumes was evaluated. The characteristics evaluated were persistence, coverage, and DM production of each variety as related to control species. The controls were *Chloris gayana* cv. Común for summer species and *Cichorium intybus* for winter ones. Results were analyzed by means of cluster analysis and they were grouped into four categories ($R^2 > 0.68$). According to this criterion, *Agropyron* sp. and several winter ecotypes of *Festuca arundinacea* were well-adapted at the locations Benjamín Paz and Tafi del Valle. Among the summer species, *Setaria anceps* cv. Nandi, cv. Kazungula; *Cenchrus ciliaris* cv. Biloela, and *Chloris gayana* 147BMT, 148BMT, cv. Sanford, and cv. Callide presented similar behavior to the control *C. gayana* cv. Común at the Benjamín Paz and Piedra Buena locations.

Referencias

- Cross, W. 1922. La grama rhodes en la Argentina. Rev. Ind. Agric. de Tucumán 13(3-4):66-72.
- Díaz, H. B. 1963. Adaptación de forrajeras a zonas semiáridas. Est. Exp. Agric. de Tucumán. Boletín Informativo no. 1. p. 8-9.
- Everitt, B. S. 1980. Cluster analysis. Second edition, Heineman Educational Books Ltd. London.
- Fisher, L. y Van Ness, J. W. 1971. Admissible clustering procedures. Biometrika 58:91-104.