

Adaptación y producción de gramíneas forrajeras en Jalisco, México

A. González, J. A. Eguiarte, R. Martínez y M. R. Rodríguez*

Introducción

En el trópico seco la producción de forraje es estacional y depende de la variación de las condiciones de clima y suelo, que provocan cambios en la adaptación, potencial productivo y persistencia de las especies forrajeras (Pastrana et al., 1989).

La producción de materia seca (MS) de los pastos y su calidad en un ambiente determinado son los principales indicadores de adaptación. En México el pasto Señal (*Brachiaria decumbens*) es altamente productivo, alcanzando hasta 47 t/ha de MS por año (Garza et al., 1973), siendo su rendimiento superior al de *Panicum maximum* (34 t/ha) en el trópico seco de Jalisco (Eguiarte et al., 1984).

El objetivo del presente trabajo fue evaluar el establecimiento, persistencia y potencial forrajero de seis gramíneas introducidas en la región tropical del sur de Jalisco, México, manejadas bajo condiciones de riego y fertilización.

Materiales y métodos

El trabajo se realizó en el Campo Experimental Clavellinas, localizado a 19° 35' de latitud norte y 103° 20' de longitud oeste, a 1137 m.s.n.m. Las condiciones climáticas en el lugar son de trópico seco, con el 90% de las lluvias en verano y, ocasionalmente, durante el invierno. En 1993, la precipitación fue de 1041 mm, y en 1994 fue de 680 mm, abarcando la época seca entre noviembre y mayo de cada año. La temperatura media anual fue de 14 °C.

Los suelos en el sitio experimental son Aluviales, Litosoles y Acrisoles solos y combinados con Regosoles de textura arenosa, pH neutro, pobres en M.O., medios en Ca y Mg, y bajos en K, P y N.

Las especies evaluadas fueron Buffel (*Cenchrus ciliaris* cv. Nueces), Guinea (*Panicum maximum* cv. Natzukase), Klein (*Panicum coloratum* cv. Verde), Klein-75 (*Panicum coloratum* cv. 75), Bermuda (*Cynodon dactylon* cv. Gigante) y Laurisa (*Pennisetum orientale* cv. Azul). Se empleó un diseño experimental de bloques completamente al azar con tres repeticiones y los promedios de rendimiento se compararon utilizando el paquete estadístico desarrollado por la Universidad de Nuevo León, México (Olivares, 1989).

La siembra se realizó a voleo durante el verano de 1992, con una densidad equivalente de 12 a 14 kg/ha de semilla comercial, según la viabilidad de cada especie. Para el efecto, el suelo, que se encontraba en barbecho, se preparó con rasta y se niveló.

Durante la fase de establecimiento se hizo una fertilización con 20 kg/ha de P y 35 kg/ha de K; después de cada corte se aplicaron 50 kg/ha de N en forma de urea y cada año se aplicaron 20 kg/ha de P como superfosfato triple. Los riegos se aplicaron por gravedad entre noviembre y mayo de cada año, con láminas de agua de 8 cm y una frecuencia de cada 14 días.

Los cortes de evaluación se hicieron en forma manual utilizando una hoz a una altura de 10 cm sobre la superficie del suelo, en un área útil de 2 m² por parcela de 3 x 6 m. La frecuencia de los cortes fue de 28 días en verano y de 60 días en el resto del período experimental. Durante el establecimiento, las malezas de hoja ancha se controlaron con la aplicación de 2,4-D.

Las mediciones en la pastura incluyeron la altura y el número de plantas/m², la producción de forraje verde y calidad de éste (PC, digestibilidad in situ de la MS [DISMS] y contenido de minerales).

* Investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Región Pacífico Centro, Campo Experimental Clavellinas, Apartado Postal 18, Tuxpan, Jal. C.P. 49800, México.

Resultados y discusión

Establecimiento. Aunque no se presentaron diferencias ($P > 0.05$) en el número de plantas/m² entre 40 y 80 días de la siembra, *P. coloratum* cv. Klein-75 presentó la mayor población (99 plantas/m² a los 80 días después de la siembra), seguido de *C. dactylon* cv. Gigante, con 66 plantas/m² (Cuadro 1). Con excepción de *P. orientale* cv. Azul, las demás especies cubrieron entre 70% y 100% del suelo, 150 días después de la siembra. El alto número de plantas de *P. coloratum* cv. Klein-75 se debió a la buena germinación y vigor. *Pennisetum orientale* cv. Azul tiene una alta dormancia que inhibió su germinación.

Producción de forraje. La producción anual de forraje verde fue estadísticamente diferente ($P < 0.05$) entre especies, años, estaciones del año y condiciones de riego o temporal. Durante el tiempo experimental, *P. maximum* cv. Natzukase alcanzó las mayores

producciones, siendo de 5.7, 77.3 y 97.4 t/ha en el primero, segundo y tercer año, respectivamente. La mayor producción se alcanzó en la época de verano, que coincide con el temporal de lluvias, superando la producción obtenida con la aplicación de riego en la época seca (Cuadro 2).

Cuando se consideró el rendimiento de MS, el comportamiento fue similar al encontrado con el forraje verde (Cuadro 3).

Cuando se consideró la producción total de forraje, *P. maximum* cv. Natzukase produjo 63.7 t/ha de MS, *C. dactylon* cv. Gigante produjo 51.8 t/ha y las restantes especies produjeron menos de 49 t/ha de MS.

Panicum maximum cv. Natzukase se presenta como promisorio por su rendimiento de forraje bajo las condiciones en las cuales se desarrolló este trabajo, lo cual confirma el alto potencial que ha presentado en anteriores evaluaciones realizadas bajo condiciones similares por diversos autores como Garza et al. (1973) y Eguiarte et al. (1984). Las diferencias de producción entre años se explica por las condiciones climáticas prevaletentes.

Como era de esperarse, la máxima producción de forraje ocurrió durante el período verano-otoño, que coincide con la época de máxima precipitación y temperatura adecuada, condición que también se ha observado en la mayoría de los estudios de adaptación de especies (Jiménez, 1987; Meléndez, 1980; Moreno et al., 1993). El exceso de lluvias durante el segundo año afectó el rendimiento de los pastos, debido al estrés por exceso de agua (Moreno et al., 1993).

Con la aplicación de riego en la época de sequía se obtuvo el 37.5% del forraje total producido. Se plantea, entonces, la pregunta de si se justifica o no esta práctica, ya que existe una disminución casi lineal en el

Cuadro 1. Establecimiento (plantas/m²) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Días postsiembra | | Promedio |
|------------------|------------------|-----|----------|
| | 40 | 80 | |
| Buffel Nueces | 4 | 7 | 5.5 c* |
| Guinea Natzukase | 26 | 61 | 43.5 c |
| Klein Verde | 30 | 61 | 45.5 c |
| Klein-75 | 111 | 199 | 155.0 a |
| Bermuda Gigante | 87 | 140 | 113.5 b |
| Laurisa Azul | 2 | 5 | 3.5 d |

* Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 2. Producción de forraje verde (t/ha) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|---------|---------|---------|----------|-------------|---------|--------|--------|-----------|-----------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | Total | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 9.3 b** | 97.2 b | 94.4 b | 201.0 b | 20.7 b | 87.7 c | 48.7 b | 43.8 b | 73.4 b | 127.6 b |
| Guinea Natzukase | 15.8 a | 131.6 a | 138.7 a | 286.1 a | 27.2 a | 124.8 a | 73.0 a | 61.0 a | 105.9 a | 180.2 a |
| Klein Verde | 5.7 cd | 77.3 de | 97.4 b | 180.5 bc | 5.5 d | 107.7 b | 44.7 b | 22.7 c | 40.1 c | 140.4 bcd |
| Klein-75 | 3.5 d | 71.6 de | 85.2 b | 160.2 c | 4.4 d | 96.4 bc | 39.2 b | 20.2 c | 43.3 c | 117.0 d |
| Bermuda Gigante | 8.4 bc | 63.6 e | 89.9 b | 161.9 c | 12.0 c | 69.7 d | 41.6 b | 38.6 c | 62.1 b | 99.8 cd |
| Laurisa Azul | 3.5 | 83.0 c | 99.2 | 185.7 bc | 15.2 c | 92.8 bc | 46.5 b | 31.1 d | 63.2 b | 122.5 bc |
| Promedio | 7.7 c | 87.4 b | 100.8 a | 195.9 | 14.2 d | 96.5 a | 48.9 b | 36.2 c | 64.7 b | 131.2 a |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 3. Producción de forraje seco (t/ha) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|---------|---------|---------|-------------|---------|---------|--------|-----------|----------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | Total | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 2.2 ab** | 24.5 c | 22.6 c | 49.3 bc | 7.7 b | 17.2 b | 12.3 ab | 12.1 b | 22.8 bc | 26.5 cd |
| Guinea Natzukase | 2.4 a | 31.8 a | 29.4 a | 63.7 a | 9.5 a | 23.7 a | 16.5 ab | 14.0 a | 29.8 a | 33.8 a |
| Klein Verde | 1.3 bc | 19.2 d | 23.8 bc | 44.3 c | 2.4 d | 23.8 a | 11.3 b | 6.8 d | 13.3 c | 31.0 ab |
| Klein-75 | 0.8 c | 19.9 cd | 22.8 bc | 43.5 c | 1.9 d | 23.2 a | 11.5 ab | 6.8 d | 15.1 de | 28.4 |
| Bermuda Gigante | 2.6 a | 21.9 c | 27.3 ab | 51.8 b | 5.9 c | 19.3 ab | 13.1 a | 13.4 a | 24.8 b | 27.1 cd |
| Laurisa Azul | 0.8 c | 18.4 d | 25.1 bc | 44.3 c | 5.3 c | 18.4 b | 11.6 ab | 9.0 c | 19.1 cd | 25.1 d |
| Promedio | 1.7 c | 22.6 b | 52.2 a | 49.5 | 5.4 d | 20.9 a | 12.7 b | 10.3 c | 20.8 | 28.6 a |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

rendimiento a partir del otoño hasta la primavera, lo que sugiere no aplicar riego o aplicarlo en forma regular durante esta última época.

Calidad de forraje. La PC en el forraje presentó variación ($P < 0.05$) entre gramíneas y épocas, pero fue similar ($P > 0.05$) bajo las condiciones de temporal y aplicación de riego. Los promedios durante el primero y segundo año fueron, respectivamente, 9.8% y 10.6% para *P. coloratum* cv. Verde, mientras que para *P. maximum* cv. Natzukase fueron de 6.2% y 9.2%. Se observó un cambio, en promedio, de 9.7% a 8.0% entre el verano y el invierno (Cuadro 4).

El promedio de la FDN varió ($P < 0.05$) entre épocas y fue de 77.5% en verano, 75.3% en otoño y de 60.1% en invierno y durante el temporal de lluvias, mientras que con aplicación de riego fue de 66.4% (Cuadro 5). La DIVMS de *P. maximum* cv. Natzukase fue superior ($P < 0.05$) a los otros cultivares, con promedios de 42.71% en 1993 y 53.36% en 1994. En el verano se observó un ligero incremento de la digestibilidad en todos los cultivares evaluados

(Cuadro 6). El contenido de minerales (Ca y P) fue diferente ($P < 0.05$) entre años, estaciones y aplicación de riego. Los mayores valores de Ca (0.61%) se observaron en el primer año de medición; durante la época de primavera fueron de 0.71% y bajo condiciones de riego de 0.56% (Cuadro 7). El P fue igual en los 2 años de evaluación (0.29%); además fue mayor durante el verano-otoño y en la época de lluvias (Cuadro 8).

No se presentaron variaciones de la calidad forrajera entre especies, probablemente porque se cosecharon con igual frecuencia; sin embargo, las fluctuaciones en calidad entre épocas del año y bajo riego o época de temporal lluvioso se debieron a las diferencias de estrés hídrico y temperatura que favorecieron al desarrollo fenológico de los pastos (Moreno et al., 1993; Villanueva et al., 1989). Por otra parte, no se encontró un efecto significativo de la aplicación de fertilizantes.

Persistencia. Las coberturas aérea y basal de la planta, junto con la altura alcanzada por especie, época

Cuadro 4. Contenido de proteína cruda (%) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|---------|--------|-------------|--------|--------|--------|-----------|----------|
| | 1993 | 1994 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 8.1 b** | 9.5 a | 6.6 b | 9.2 b | 8.5 bc | 7.8 ab | 7.3 ab | 7.5 b |
| Guinea Natzukase | 6.2 c | 9.2 a | 6.0 b | 8.5 b | 7.4 b | 6.4 b | 6.1 b | 6.8 b |
| Klein Verde | 9.8 a | 10.6 a | 9.1 ab | 10.6 a | 8.0 ab | 8.0 ab | 8.3 a | 8.8 a |
| Klein-75 | 9.5 ab | 10.5 a | 9.4 a | 9.5 ab | 8.7 ab | 8.7 ab | 8.5 a | 8.1 ab |
| Bermuda Gigante | 9.6 b | 9.7 a | 8.0 ab | 9.7 ab | 9.2 a | 9.2 a | 8.4 a | 7.6 b |
| Laurisa Azul | 8.7 ab | 11.0 a | 7.6 ab | 10.7 a | 8.1 ab | 8.1 ab | 7.7 a | 8.8 a |
| Promedio | 8.6 a | 10.1 a | 7.8 b | 9.7 a | 8.0 b | 8.0 b | 7.7 a | 8.0 a |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 5. **Fibra detergente neutro (%) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.**

| Pastos | Anual | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|--------|-----------|-------------|--------|------|--------|-----------|----------|
| | 1993 | 1994 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 75.2 | 74.8 bc** | 74.8 bc | 76.0 | 73.5 | 59.8 | 65.1 | 59.9 |
| Guinea Natzukase | 75.2 | 73.8 c | 73.8 c | 75.1 | 74.6 | 59.4 | 65.3 | 58.8 |
| Klein Verde | 75.8 | 76.8 b | 76.8 b | 79.7 | 75.8 | 58.9 | 66.0 | 61.1 |
| Klein-75 | 74.5 | 75.8 bc | 75.8 bc | 78.7 | 74.3 | 57.8 | 65.7 | 59.6 |
| Bermuda Gigante | 78.0 | 78.3 a | 78.3 a | 79.0 | 77.8 | 62.5 | 68.1 | 62.0 |
| Laurisa Azul | 78.5 | 75.1 b | 75.1 b | 76.0 | 74.9 | 62.4 | 68.5 | 59.3 |
| Promedio | 76.2 a | 75.8 a | 75.8 a | 77.5 a | 75.3 | 60.1 c | 66.4 a | 60.1 b |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 6. **Digestibilidad in situ de la materia seca de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.**

| Pastos | Anual | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|---------|-------------|---------|--------|--------|-----------|----------|
| | 1994 | 1995 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 38.4 a** | 48.3 b | 51.2 a | 40.5 b | 38.3 b | 46.7 b | 40.3 b | 40.7 b |
| Guinea Natzukase | 42.7 a | 53.3 a | 52.4 a | 47.9 a | 44.7 a | 50.5 a | 49.5 a | 47.0 a |
| Klein Verde | 38.4 a | 46.3 b | 43.7 b | 45.2 b | 43.7 a | 37.2 b | 41.7 b | 43.7 b |
| Klein-75 | 37.9 a | 47.2 b | 46.0 b | 39.4 b | 41.4 a | 44.0 b | 43.1 b | 42.6 b |
| Bermuda Gigante | 30.9 b | 41.3 bc | 37.2 b | 35.1 bc | 42.8 a | 26.8 c | 32.4 b | 41.1 b |
| Laurisa Azul | 36.8 a | 44.2 bc | 45.4 b | 37.6 bc | 43.2 a | 40.1 b | 40.9 b | 43.4 b |
| Promedio | 37.5 | 46.7 | 46.0 | 40.9 | 42.4 | 40.9 | 41.3 | 43.1 |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 7. **Contenido de calcio (%) de seis pastos en clima tropical. Centro experimental Clavellinas.**

| Pastos | Anual | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|--------|-------------|------|--------|--------|-----------|----------|
| | 1994 | 1995 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 0.55 | 0.44 | 0.64 | 0.37 | 0.49 | 0.50 | 0.51 | 0.32 |
| Guinea Natzukase | 0.67 | 0.50 | 0.72 | 0.51 | 0.48 | 0.56 | 0.60 | 0.38 |
| Klein Verde | 0.65 | 0.48 | 0.78 | 0.38 | 0.45 | 0.64 | 0.61 | 0.32 |
| Klein-75 | 0.66 | 0.48 | 0.80 | 0.36 | 0.43 | 0.45 | 0.64 | 0.30 |
| Bermuda Gigante | 0.56 | 0.40 | 0.64 | 0.38 | 0.46 | 0.49 | 0.48 | 0.31 |
| Laurisa Azul | 0.60 | 0.45 | 0.65 | 0.43 | 0.46 | 0.49 | 0.52 | 0.34 |
| Promedio | 0.61 a** | 0.46 a | 0.71 a | 0.40 | 0.46 c | 0.55 b | 0.56 a | 0.33 b |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

y condición a través de los años se consideraron como indicadores de la persistencia. La cobertura aérea fue diferente ($P < 0.05$) para gramíneas a través de los años, pero similar ($P > 0.05$) para estaciones del año y aplicación de riego. *Panicum maximum* cv. Klein-75 alcanzó mayor cobertura (95%) que las demás especies (Cuadro 9).

El promedio de cobertura basal fue igualmente mayor (82%) en *P. coloratum* cv. Klein-75. Durante el segundo año de evaluación, las especies presentaron la mayor cobertura basal y la aplicación de riego favoreció esta variable (Cuadro 10).

Cuadro 8. Contenido de fósforo (%) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|--------|-------------|--------|--------|--------|-----------|----------|
| | 1994 | 1995 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 0.33 | 0.37 | 0.27 | 0.38 | 0.35 | 0.28 | 0.30 | 0.30 |
| Guinea Natzukase | 0.31 | 0.35 | 0.25 | 0.33 | 0.36 | 0.28 | 0.26 | 0.30 |
| Klein Verde | 0.29 | 0.27 | 0.21 | 0.31 | 0.27 | 0.23 | 0.23 | 0.24 |
| Klein-75 | 0.28 | 0.26 | 0.18 | 0.28 | 0.28 | 0.22 | 0.21 | 0.24 |
| Bermuda Gigante | 0.24 | 0.23 | 0.18 | 0.25 | 0.24 | 0.20 | 0.19 | 0.20 |
| Laurisa Azul | 0.29 | 0.26 | 0.16 | 0.31 | 0.30 | 0.22 | 0.20 | 0.25 |
| Promedio | 0.29 a** | 0.30 a | 0.21 c | 0.31 a | 0.24 b | 0.24 b | 0.23 b | 0.26 a |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 9. Cobertura aérea (%) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|--------|--------|-------------|--------|---------|---------|-----------|----------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 75.0 c** | 84.0 b | 58.7 c | 73.3 b | 68.7 b | 73.5 c | 70.7 c | 70.0 c | 55.9 b |
| Guinea Natzukase | 100.0 a | 97.1 a | 84.5 c | 90.8 a | 88.2 a | 87.9 ab | 96.3 ab | 91.1 ab | 70.7 a |
| Klein Verde | 98.3 a | 95.9 a | 91.8 a | 93.3 a | 90.5 a | 94.9 a | 98.0 a | 94.4 ab | 72.7 a |
| Klein-75 | 98.3 a | 96.7 a | 92.1 a | 95.0 a | 90.3 a | 95.4 a | 98.7 a | 96.7 a | 71.3 a |
| Bermuda Gigante | 86.7 b | 97.1 a | 84.9 b | 88.3 ab | 90.0 a | 90.9 a | 91.3 a | 89.6 b | 71.0 a |
| Laurisa Azul | 33.3 d | 87.6 b | 61.0 c | 74.2 b | 74.0 b | 80.2 bc | 60.3 d | 65.7 c | 60.3 b |
| Promedio | 81.9 b | 93.1 a | 78.7 b | 85.8 a | 83.6 a | 87.1 a | 85.9 a | 84.6 a | 67.0 b |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Cuadro 10. Cobertura basal (%) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.

| Pastos | Anual | | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|---------|--------|-------------|--------|---------|---------|-----------|----------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 13.3 c** | 50.6 cd | 23.0 d | 35.0 d | 34.7 b | 35.5 c | 33.9 d | 33.5 d | 27.7 c |
| Guinea Natzukase | 29.3 bc | 55.4 c | 49.8 c | 43.5 c | 45.8 b | 50.5 b | 60.4 c | 53.7 c | 36.9 b |
| Klein Verde | 58.7 ab | 91.1 a | 76.0 a | 89.2 a | 84.7 a | 75.3 a | 78.4 ab | 82.8 a | 62.1 a |
| Klein-75 | 69.3 a | 96.1 a | 78.2 a | 91.7 a | 84.8 a | 78.0 a | 82.3 a | 89.0 a | 62.9 a |
| Bermuda Gigante | 29.3 bc | 83.3 b | 67.8 b | 81.7 b | 75.4 a | 73.2 a | 63.7 b | 70.9 b | 57.4 a |
| Laurisa Azul | 13.3 c | 45.7 d | 29.7 d | 33.8 d | 30.5 b | 43.1 bc | 38.2 d | 35.0 d | 28.4 c |
| Promedio | 35.5 c | 70.3 a | 54.1 b | 62.4 a | 59.2 a | 59.4 a | 60.5 a | 60.8 a | 46.0 c |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

La altura de las plantas fue diferente ($P < 0.05$) entre gramíneas, años de evaluación y épocas, pero fue similar ($P > 0.05$) con y sin aplicación de riego (Cuadro 11).

Conclusiones

Bajo las condiciones en que se efectuó el presente estudio de introducción y adaptación de pastos en el trópico seco de México, se concluye que: (1) *Panicum*

coloratum cv. Klein-75 alcanzó la mayor población de plantas por unidad de superficie a los 80 días después de la siembra, mientras que las demás especies evaluadas tardaron 150 días o más para alcanzar una población similar a la de este cultivar. (2) *Panicum maximum* cv. Natzukase produjo, de manera sostenida, la mayor cantidad de forraje, tanto en los diferentes años de evaluación como en las cuatro estaciones del año y bajo condiciones de riego y temporal.

Cuadro 11. **Altura de la planta (m) de seis pastos en clima tropical. Campo Experimental Clavellinas.**

| Pastos | Anual | | | Estacional* | | | | Condición | |
|------------------|----------|---------|---------|-------------|---------|---------|---------|-----------|----------|
| | 1992 | 1993 | 1994 | P | V | O | I | Riego | Temporal |
| Buffel Nueces | 0.69 b** | 0.83 b | 0.71 b | 0.64 b | 0.84 b | 0.80 b | 0.69 ab | 6.1 b | 6.1 b |
| Guinea Natzukase | 0.45 a | 0.99 a | 0.85 a | 0.73 a | 0.92 a | 1.13 a | 0.76 a | 6.8 a | 7.4 a |
| Klein Verde | 0.23 c | 0.62 c | 0.57 c | 0.34 cd | 0.85 ab | 0.70 c | 0.24 d | 3.4 d | 5.7 bc |
| Klein-75 | 0.23 cd | 0.59 cd | 0.55 cd | 0.30 d | 0.84 b | 0.66 cd | 0.23 d | 3.5 d | 5.4 c |
| Bermuda Gigante | 0.55 d | 0.59 d | 0.50 d | 0.42 c | 0.52 c | 0.60 d | 0.51 c | 4.2 c | 4.1 d |
| Laurisa Azul | 0.70 b | 0.80 b | 0.74 b | 0.75 a | 0.84 b | 0.85 b | 0.63 b | 6.3 ab | 6.0 bc |
| Promedio | 0.47 c | 0.73 a | 0.65 b | 0.53 d | 0.80 a | 0.80 a | 0.51 d | 5.0 c | 5.8 a |

* P = Primavera, V = Verano, O = Otoño, I = Invierno.

** Promedios en una misma columna con letras iguales no difieren en forma significativa ($P < 0.05$), según la prueba de Duncan.

Summary

A study was carried out at the Clavellinas Experiment Station in Jalisco, Mexico, to evaluate the establishment, forage production, and persistence of six new species in tropical conditions (temperature, 20.5 °C; average annual rainfall, 800 mm). Soils were sandy and had neutral pH, intermediate fertility, and a very low organic matter content. Treatments were applied according to a randomized experiment design with three replications, and consisted of six grasses: buffel grass (*Cenchrus ciliaris* cv. Nueces), Guinea grass (*Panicum maximum* cv. Natzukase), Klein grass (*Panicum coloratum* cv. Verde), Klein-75 (*Panicum coloratum* cv. 75), Bermuda grass (*Cynodon dactylon* cv. Gigante), and Laurisa grass (*Pennisetum orientale* cv. Azul). Fertilization consisted of 50 kg N/ha per cutting and 40 kg P/ha per year. Irrigation was applied from November to June. Lots were cut 16 times over a 760-day period. Forage quality and production, the number of plants/m², plant height, and soil coverage were statistically significant ($P < 0.05$) for the six grasses, four seasons, and two moisture conditions (rainy and dry periods). The interaction between treatments and years, seasons, and conditions was not statistically significant ($P > 0.05$). Klein-75 grass showed superior establishment at 80 days, high forage quality, and persistence. Guinea grass cv. Natzukase had superior forage production. Several grasses performed better during the rainy season and during summer/autumn.

Referencias

Eguarte, V. J. A.; Carrete, C. F. O.; Sánchez, A. R.; Rodríguez, P. C.; y Hernández, G. F. 1984. Los pastos tropicales son fuente importante para la alimentación del ganado. Folleto Técnico no. 21. Centro de Investigaciones Pecuarias del Estado de Jalisco (CIPEJ), México. 16 p.

- Garza, T. R.; Martínez, G. G.; Treviño, S. M.; Monroy, J. J.; Pérez, C. V.; y Chapa, G. O. 1973. Evaluación de 14 pastos en la región de Hueytamalco, Puebla. Téc. Pec. Méx. 3(24):7-16.
- Jiménez, O. J. 1987. Producción de pasto Buffel (*Cenchrus ciliaris* L.) variedad Texas-4464 con diferentes dosis de fertilización en agostaderos del sur de Jalisco. Tesis de Licenciatura. Instituto Tecnológico Agropecuario no. 20. Tlajomulco, Jalisco, México. 43 p.
- Meléndez, N. F. 1980. Respuesta a la fertilización con N-P-K del pasto Estrella africana en suelos lateríticos y clima Af. Informe de trabajo de investigación del Departamento de Forrajes. Rama Ciencia Animal. Colegio Superior de Agricultura Tropical, Cárdenas, Tabasco, México. p. 27-32.
- Moreno, R. M.; Rosa-Silva, G.; y Lima, J. A. 1993. Evaluación de gramíneas y leguminosas forrajeras en el agrosistema Itapetinga, Bahía, Brasil. Pasturas Trop. 15(2):13-16.
- Olivares, S. 1989. Paquetes de diseños experimentales. Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León. Versión 1.4. Universidad de Nuevo León, Nuevo León, Monterrey, México.
- Pastrana, A.; Meléndez, N.; Aluja, H.; y Bolaños, A. 1989. Pasto Chontalpo (*Brachiaria decumbens* Stapf). Una alternativa para los suelos ácidos de Tabasco. Folleto para productores. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP), Huimanguillo, Tabasco, México. 18 p.
- Villanueva, A. J. F.; Mena, H. L.; Herrera, I. R.; y Negrete, R. L. F. 1989. Contenido y fluctuación nutricional de cinco gramíneas en trópico seco de pastizales. Manejo de Pastizales 2(2):21-24.