

# EVALUACIÓN DE GRAMÍNEAS DE PISO DE CLIMA FRÍO EN OREAMUNO DE CARTAGO

William Sánchez<sup>1</sup>, María Mesén<sup>1</sup>

## RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la adaptación, producción y valor nutritivo de seis *Lolium*, dos *Festucas*, dos *Dactylis* y dos *Phalaris*, y compararlos con el *Lolium hybridum* cultivar Tetrelite utilizado como testigo local, se realizó un estudio en San Juan de Chicué de Oreamuno de Cartago durante 1996 y 1997. El sitio se ubica a 2.864 msnm, donde con una temperatura y precipitación promedio anual de 12 °C y 2.198 mm, respectivamente, predomina el Bosque muy Húmedo Montano. Se trabajó con un diseño de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas en el tiempo y tres repeticiones, realizando un análisis de varianza con la altura de la planta, cobertura, incidencia de Roya (*Puccinia* sp.), producción de materia seca y proteína cruda. En el estudio sobrevivieron únicamente los *L. perenne* (Aberelite y Nui), *L. hybridum* (Bison y Tetrelite), *F. arundinacea* (Fawn y Manade) y *D. glomerata* (Potamat). Los cultivares presentaron diferencias significativas en altura ( $P \leq 0,003$ ), indicando la prueba de medias que el *L. hybridum* cultivar Bison, alcanzó mayor altura (39,4 cm) que el testigo local (35,5 cm), mientras que el *L. perenne* (Nui) y la *F. arundinacea* (Manade) fueron los de menor crecimiento (30 cm). La cobertura no presentó diferencias significativas entre variedades ( $P \leq 0,064$ ), mientras que la incidencia de Roya (*Puccinia* sp) fue altamente significativa entre variedades ( $P \leq 0,0001$ ), indicando la prueba de medias que los *L. multiflorum* (Grazer y Tama) son altamente susceptibles y los *L. hybridum* (Bison y Tetrelite) moderadamente, mientras que las *Festucas*, *D. glomeratas* y *Phalaris* sp. los más tolerantes al ataque del hongo. La producción de materia seca ( $P \leq 0,083$ ) y proteína cruda ( $P \leq 0,234$ ) no presentaron diferencias significativas entre variedades, sin embargo, el *L. hybridum* cultivar Bison, produjo 2,95 y 0,192 t/ha/año más de materia seca y proteína cruda, respectivamente, que el testigo local. Por esta razón, se recomienda realizar estudios de pastoreo en comparación con el Tetrelite como testigo local.

## INTRODUCCIÓN

Dentro de las actividades agropecuarias que se desarrollan en Costa Rica, la ganadería de leche es una de las de mayor importancia socioeconómica, ya que logra no sólo abastecer la demanda interna, sino que también genera empleo y divisas provenientes de las exportaciones, sin embargo, ante la eventualidad de tratados del libre comercio de este país con otras naciones, aunado a los altos

costos de producción, se cuestiona la sostenibilidad de dicha actividad.

La producción de leche depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los alimentos suministrados al hato durante todo el año. En Costa Rica, la alimentación en lecherías de altura se ha basado principalmente en la utilización de forrajes, predominando el *Lolium hybridum* variedad Tetrelite en las fincas ubicadas entre los 2.200 a 3.200 msnm, sin

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria (INTA), Costa Rica.

embargo, durante la época seca la disponibilidad y calidad de las pasturas disminuyen considerablemente, situación que, en conjunto con los requerimientos nutricionales de los animales, ha obligado a los productores a utilizar alimentos concentrados.

Consecuentemente, la demanda creciente de granos para la alimentación humana, la escasez y el alto costo de los mismos, dejan en duda el beneficio económico y la sostenibilidad de esta práctica alimenticia.

Considerando que los forrajes son las fuentes de alimentación más baratos utilizados en las lecherías y ante la situación citada, se hace necesario buscar nuevas fuentes forrajeras que permitan disminuir los costos de producción e incrementar la producción por unidad de área, lo que permitirá al sector lechero competir tanto en el mercado nacional como en el internacional. Por tal razón, el objetivo del presente trabajo fue evaluar la adaptación, producción y valor nutritivo de seis *Lolium*, dos *Festuca*, dos *Dactylis* y dos *Phalaris*, comparándolos con el *Lolium hybridum* cultivar Tetrelite utilizado como gramínea de piso en la zona.

## MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en una finca ubicada en la localidad de San Juan de Chicué, Cartago, a 2.864 msnm, predominando el Bosque Muy Húmedo Montano. La temperatura, precipitación y humedad relativa promedio anual es de 12 °C, 2.198 mm y 85%, respectivamente. En el estudio se evaluaron dos *Lolium multiflorum* (Grazer y Tama), tres *Lolium perenne* (Aberelán, Aberelite y Nui), dos *Lolium hybridum* (Bison y Tetrelite), dos *Festuca arundinacea* (Fawn y Manade), dos *Dactylis glomerata* (Currie y Potamat) y dos *Phalaris sp.* (Sirolán y Sirosa).

Los *L. multiflorum* son especies diploides, anuales de crecimiento erecto que alcanzan hasta 90 cm de altura, mientras que los *L. perenne* son de crecimiento erecto, diploides y perennes, los cuales miden hasta 30 cm me-

nos que los anuales. Los *L. hybridum* son tetraploides (*L. multiflorum* x *L. perenne*), por lo que presenta características intermedias (Bernal 1991). Por otra parte, Bernal (1992) y Argüelles (1992), coinciden en que estos *Lolium* se adaptan desde los 2.200 a 3.200 msnm.

Las *Festucas* son gramíneas perennes, de crecimiento erecto, con tallos que pueden alcanzar hasta 1,3 m de altura. Se adapta desde los 1.800 a 3.200 msnm. Los *Dactylis* son perennes y robustos, sus tallos pueden medir hasta 1,2 m de altura, resiste la sequía y se adaptan desde los 1.500 a 3.100 msnm. El *Phalaris spp.* es perenne y de crecimiento erecto, con raíces profundas y con tallos que alcanzan hasta 2 m de altura, se utiliza para corte, pastoreo, heno o ensilado, adaptándose desde 1.800 a 3.000 msnm (Bernal 1991).

Según Argüelles (1992), el *L. hybridum* (Tetrelite) es de crecimiento erecto y puede llegar a alcanzar hasta un metro de altura. Se adapta desde los 2.200 a 3.200 msnm.

El suelo utilizado es de origen volcánico y pertenece al orden de los Andisoles, (Bertsch 1995). Según el análisis químico, el pH (6,1) y el contenido de Al (0,2) son óptimos, por lo que el porcentaje de acidez (1,25) es muy inferior al 25% que según Borel (1981) toleran las gramíneas. Los contenidos de Ca, Mg y K se encuentran dentro del rango adecuado, así mismo sus relaciones (Bertsch 1987).

La preparación del terreno fue mecánica, mediante una arada y dos rastreadas, surcando a 0,5 m entre hileras. La siembra se realizó el 30 de agosto de 1996, utilizando una densidad de 15, 6, 6 y 4 kg de semilla pura germinable por hectárea (S.P.G./ha) para los *Lolium*, *Festuca*, *Dactylis* y *Phalaris*, respectivamente, mientras que el *L. hybridum* variedad Tetrelite, se propagó en forma vegetativa. Durante el primer año, el programa de fertilización utilizado fue de 100, 50, 50, 20 y 20 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO y S, respectivamente. El fósforo, magnesio y azufre se aplicaron al momento de la siembra, mientras que la dosis de nitrógeno y potasio se fraccionaron en tres

partes iguales; la primera a las cuatro semanas después de la siembra, la segunda 10 semanas después y la última al momento del corte de uniformidad. Para el segundo año, en el que se efectuaron las evaluaciones agronómicas, se aplicaron 100, 70, 200, 50 y 20 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O, MgO y S, respectivamente, distribuidos en siete aplicaciones, una después de cada corte.

El corte fue manual a 10 cm de altura cada 42 días, durante un período experimental de un año. Se cosechó 0,25 m<sup>2</sup> en la parte central de cada parcela, formando una muestra compuesta con material de las tres repeticiones por cultivar, a la cual se le determinó el contenido de materia seca y proteína cruda. En total se realizaron siete cortes, cuatro y tres durante la época de máxima y mínima precipitación, respectivamente.

Se utilizó un diseño experimental de bloques completos al azar con arreglo de parcelas divididas en el tiempo, donde los cultivos distribuidos en la parcela grande constituyen el factor A y las mediciones repetidas en el tiempo el factor B. La unidad experimental fue la parcela de 6 m<sup>2</sup>, conformada por tres hileras de tres metros de largo y distanciadas a 0,5 metros entre sí. Los tratamientos correspondieron a los diferentes cultivos, utilizando el *L. hybridum* (Tetrelite) como testigo local. Se evaluaron variables: altura de la planta, cobertura de la planta, incidencia de insectos y enfermedades (Toledo y Schuttze-Kraft 1982, Calderón 1982 y Lanne 1982), producción de materia seca y contenido de proteína cruda. Los datos se sometieron a un análisis de varianza, y en los casos que la fuente de variación fuera significativa ( $P \leq 0,05$ ), se procedió a realizar una prueba de Walker/Duncan (5%) para la comparación de medias.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De todas las especies estudiadas, las únicas que lograron persistir durante el año de evaluación fueron los *L. perenne* (Aberelite y Nui), los *L. hybridum* (Bison y Tetrelite), las *F. arundinacea* (Fawn y Manade) y el *D. glome-*

*rata* (Potamat). El resto no se adaptaron a las condiciones edafoclimáticas de la zona, las cuales fueron afectadas severamente por la Roya (*Puccinia sp.*), el Trébol (*Trifolium perenne*) como maleza y por la sequía.

### Altura

Como se observa en el Cuadro 1, en promedio ninguna de las especies superó los 40 cm de altura, mostrando el análisis de varianza diferencias significativas entre variedades ( $P > 0,003$ ), e indicando la prueba de medias que el *L. hybridum* (Bison) fue la especie que alcanzó la mayor altura (39,4 cm) y el *L. perenne* (Nui) y la *F. arundinacea* (Manade) los menores crecimientos (30 cm), mientras que el testigo local (Tetrelite), alcanzó una altura intermedia (35,5).

Cuadro 1. Altura y cobertura promedio a los 42 días de crecimiento.

Especie	Altura, cm	Cobertura, %
<i>L. hybridum</i> (Bison)	39,4 a	80,0
<i>L. perenne</i> (Aberelite)	36,4 b	70,3
<i>D. glomerata</i> (Potamat)	35,6 bc	74,8
<i>L. hybridum</i> (Tetrelite)	35,5 bc	78,1
<i>F. arundinacea</i> (Fawn)	33,4 c	64,1
<i>L. perenne</i> (Nui)	30,5 d	64,0
<i>F. arundinacea</i> (Manade)	29,7 d	64,1

Nota: Letras iguales no difieren entre sí ( $P > 0,05$ ).

### Cobertura

En cuanto a cobertura, no se encontró significancia entre variedades ( $P > 0,064$ ), sin embargo, el *L. hybridum* cultivar Bison, presentó mayor cobertura (80%) que el testigo local (78,1), mientras que al igual que en el caso de la altura, el *L. perenne* Nui y las Festucas, alcanzaron los menores valores (64%).

### Daños por insectos y enfermedades

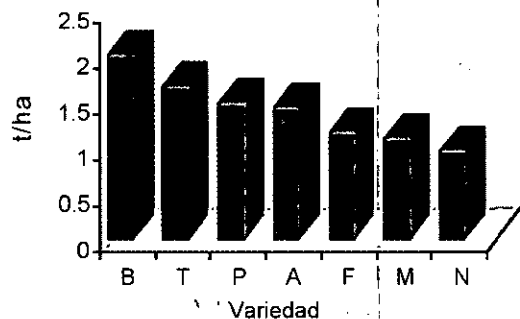
El único insecto que se presentó fue la *Aulocarthum solani* (Collarea), ocasionando

un daño leve (5% plantas afectadas), principalmente sobre el *L. perenne* (Aberelite), *L. multiflorum* (Tama), los *L. hybridum* (Bison y Tetrelite) y *Phalaris* spp. (Potamat y Currie).

En cuanto a enfermedades, el hongo *Puccinia* sp. (Roya) se presentó en todas los cultivares, sin embargo, el grado de tolerancia fue altamente significativo ( $P > 0,0001$ ), indicando la prueba de medias que los *L. multiflorum* anuales (Grazer y Tama), fueron los más susceptibles (más 40% plantas afectadas) y por consiguiente, destruidos por dicha enfermedad después del tercer corte. En los *L. hybridum* (Bison y Tetrelite) el daño fue moderado (5 al 20% de plantas afectadas), mientras que los cultivares de los géneros *Festucas*, *Dactylis* y *Phalaris* presentaron un daño leve (5% plantas afectadas).

### Producción de materia seca

En cuanto a la producción de materia seca (Figura 1), no se encontró diferencias significativas entre variedades ( $P > 0,083$ ), sin embargo, el *L. hybridum* cultivar Bison (2,01) produjo más materia seca por hectárea/corte que el testigo local (1,67), mientras que el *L. perenne* cultivar Nui, alcanzó el menor rendimiento (0,98).



Variedad: B: Bison T: Tetrelite P: Potamat  
A: Aberelite F: Fawn M: Manade N: Nui

Figura 1: Producción promedio de materia seca cada 45 días según variedad.

Según lo anterior, y con un promedio de 8,7 cortes por año, el *L. hybridum* (Bison) produjo tres, cuatro y cinco toneladas más de materia seca por ha/año que el Tetrelite (testigo), Potamat y Aberelite, respectivamente, sus más cercanos seguidores.

Por otra parte, se determinó que a pesar de que el Potamat produce 358 kg más de MS por ha/año que el Aberelite, el último presentó mejor comportamiento durante la época seca, ya que produjo 610 kg más de MS por ha durante dicha época.

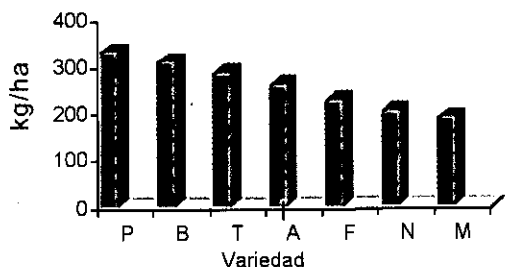
### Proteína cruda

Como se observa en el Cuadro 2, durante el período de evaluación, el *D. glomerata* (Potamat) y el *L. hybridum* (Tetralite), fueron las especies que presentaron los mayores contenidos de proteína cruda durante la máxima precipitación, sin embargo, en el mismo orden, el contenido de dicho nutriente decayó 4,4 y 6,5 unidades porcentuales durante la época seca, mientras que las *F. arundinacea* (Fawn y Manade), redujeron únicamente en 0,7 unidades en dicho cambio de época.

Por otra parte, ninguna de las especies analizadas presentó valores de proteína cruda inferiores a 13%, situación que podría permitir reducir el suministro de concentrado durante las etapas de menor exigencia de dicho nutriente.

Cuadro 2. Porcentaje de proteína cruda promedio durante máxima y mínima precipitación.

Especie	Proteína cruda	
	Máxima Precip.	Mínima Precip.
<i>L. hybridum</i> (Bison)	16,8	15,3
<i>L. hybridum</i> (Tetrelite)	19,6	13,1
<i>D. glomerata</i> (Potamat)	21,8	17,4
<i>L. perenne</i> (Aberelite)	18,4	14,6
<i>F. arundinacea</i> (Fawn)	18,2	17,6
<i>F. arundinacea</i> (Manade)	16,6	15,9
<i>L. perenne</i> (Nui)	18,6	16,9



Variaciones: P: Potamat B: Bison T: Tetrelite  
A: Aberelite F: Fawn N: Nui M: Manade

Figura 2: Producción promedio de proteína cruda por ha/corte/año.

En cuanto a la producción de proteína cruda por ha/año, no se encontró diferencias significativas entre variedades ( $P < 0,234$ ), sin embargo, el *D. glomerata* cultivar Potamat (329 kg/ha/año) y el *L. hybridum* cultivar Bison (307 kg/ha/año), produjeron más que el Tetrelite (285 kg/ha/año), mientras el *L. perenne* (Nui) y la *F. arundinacea* (Marade) alcanzaron los menores rendimientos (185 kg/ha/año).

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Considerando las condiciones bajo las cuales se llevó a cabo el presente estudio y los resultados obtenidos, es posible formular las siguientes conclusiones y recomendaciones.

En cuanto a producción de materia seca y proteína cruda, no se encontró diferencias significativas entre variedades, sin embargo, el *Lolium hybridum* cultivar Bison, produjo 2,95 y 0,192 t/ha/año más de materia seca y proteína cruda que el *Lolium hybridum* cultivar Tetrelite, situación que lo califica como posible sustituto del testigo local.

Los *L. multiflorum* (Grazer y Tama), son variedades altamente susceptibles al hongo de la Roya (*Puccinia sp.*), mientras que el testigo local (Tetrelite), al igual que el cultivar Bison, presentaron susceptibilidad moderada,

los cuales fueron superados, con daños leves por las *Festucas*, *Dactylis* y *Phalaris*.

Para futuros proyectos de investigación con gramíneas de piso, tanto en el campo agronómico como zootécnico, las especies seleccionadas deben ser, preferiblemente, de crecimiento decumbente, con buena capacidad de cobertura, altura y de alta calidad y producción de materia seca, con tolerancia a la Roya y de fácil propagación.

Se recomienda realizar estudios de pastoreo con el *L. hybridum* (Bison) y *L. perenne* (Aberelite), comparándolos con el *L. hybridum* (Tetrelite).

## AGRADECIMIENTO

Los autores manifiestan su agradecimiento al señor Noré Gómez, a la ingeniera Beatriz Molina, a los ingenieros Luis Villegas y Milton Gutierrez, así como a la Cooperativa de Productores de Leche R.L., al Departamento Pecuario (MAG) y a la empresa Servicios Científicos Agropecuarios.

## LITERATURA CITADA

- Argüelles, G. 1992. Pasto tetralitre. In: Pastos y forrajes para Colombia. Bogotá, Colombia. p. 103-105.
- Bernal, J. 1991. Pastos y forrajes tropicales, producción y manejo. In: Banco Ganadero. Bogotá, Colombia. p. 412-445.
- \_\_\_\_\_ 1992. Algunas características agronómicas de los Raigrases. In: Banco Ganadero. Bogotá, Colombia. p. 95-101.
- Bertsch, F. 1995. La fertilidad de los suelos y su manejo. Asociación Costarricense de la Ciencia del Suelo. San José, Costa Rica. p. 21-22.
- \_\_\_\_\_ 1987. Manual para interpretar la fertilidad de los suelos de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. Comunicación Agrícola. Costa Rica. 78 p.

- Borel, R. 1981. Uso de los fertilizantes en pasturas. *In: Compendio de producción y utilización de forrajes en el trópico.* CATIE. Serie Materiales de Enseñanza No 10. Costa Rica. p. 58-69.
- Calderón, M. 1982. Evaluación del daño causado por insectos. *In: Toledo, J.M. (ed.). Manual para la evaluación agronómica.* Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT) CIAT, Cali, Colombia. p. 57-72.
- Lenne, J. 1982. Evaluación de enfermedades en pastos tropicales en el área de actuación. *In: Toledo, J.M. (ed.). Manual para la evaluación agronómica.* Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales (RIEPT), CIAT, Cali, Colombia. p. 45-55.
- Toledo, J; Schultze-Kraft, R. 1982. Metodología para la evaluación agronómica de pastos tropicales. *In: Manual para la evaluación agronómica.* Red Internacional de Pastos Tropicales. CIAT. Colombia. p. 91-109.