

Evaluación de tres variedades de pastos de corte tropicales, en condiciones del Valle Central de Cochabamba

Ruddy Meneses¹; Alfonso Escobar²; Hernán Campos¹;
José Espinoza¹; Eduardo Castellón¹; Franz Gutiérrez¹; Ariel Andrade²

¹ Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”(CIF),
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, Universidad Mayor de San Simón

² Empresa de Semillas Forrajeras (SEFO SAM)

E-mail de contacto: menesesruddy@yahoo.com

Resumen. Los pastos de corte son una opción productiva de forraje, propia de zonas tropicales. Sin embargo, experiencias del CIF, demostraron que pueden ser aprovechados también en zonas de valle. Así, en agosto de 2020, se estableció una parcela experimental en el CIF (Tiquipaya, Cochabamba, a 2614 msnm) por esquejes de tres variedades de pastos de corte (*Pennisetum* sp. “pasto elefante”): *taiwán*, *camerún* y *maralfalfa*. La parcela se evaluó durante dos años, determinando varios parámetros forrajeros, a más de la producción de forraje que viene a ser un factor determinante para optar por estas especies, como opción a otros forrajes “tradicionales” en la zona como el maíz forrajero, por ejemplo, con la ventaja que los pastos de corte son perennes. Se concluye que el pasto *camerún* es una opción forrajera apropiada para estas condiciones, destacando su mejor relación hoja / tallo, capacidad de prendimiento, palatabilidad y calidad nutritiva, aclarando que no es la que mayor cantidad de forraje produce, pero esto se compensa con las “bondades” agronómicas indicadas. Si bien la variedad *maralfalfa* es la que mayor rendimiento en base seca muestra, además de ser la de mayor altura de desarrollo, tiene la desventaja -en las condiciones del ensayo- de generar una baja relación hoja / tallo, lo cual va en desmedro de su calidad nutritiva y de la palatabilidad de esta especie.

Palabras clave: Forrajicultura; Introducción de germoplasma; *Pennisetum purpureum*; Maralfalfa; Pasto *camerún*; Pasto *taiwán*

Introducción

Los pastos de corte -para fines del presente artículo- aluden a la especie *Pennisetum purpureum* Schum., conocida comúnmente como “pasto elefante” debido a que es el alimento favorito de estos animales en el continente africano, el cual es considerado como su centro de origen (Burger 1980; Bernal 1991). Se reporta que fue introducido a Sudamérica a través de Panamá, llegando a Colombia el año 1974.

Diversas fuentes señalan la siguiente clasificación taxonómica para esta especie:

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Liliopsida
Orden:	Poales
Familia:	Poaceae
Subfamilia:	Panicoideae
Tribu:	Paniceae
Género:	<i>Pennisetum</i>
Especie:	<i>P. purpureum</i> S.

Dadas sus características forrajeras destacadas (son robustos, vigorosos y perennes), esta especie ha sido introducida en todas las regiones tropicales y subtropicales donde se tiene ganadería.

Los pastos de corte deben su nombre a la forma en los que se los utiliza, en este caso se los maneja con un sistema “*corte - acarreo*”, es decir estos pastos se los debe cortar en su sitio de producción, de forma mecánica o manual, para luego llevar toda la biomasa cortada, a los comederos o al sitio donde se tenga al ganado.

En nuestro país, se utiliza bastante en la región Oriental, principalmente ligado a ganadería de carne y leche. A nivel de valles no se los utiliza y menos en el altiplano, esto debido principalmente a que son muy susceptibles a las temperaturas bajas, sin embargo, en los valles, una vez que pasa la época invernal, su rebrote es vigoroso y permite su utilización entre los meses de septiembre a abril; en el altiplano, se tiene experiencias a nivel de carpas solares protegidas.

En Santa Cruz, los pastos de corte más difundidos y utilizados son el *taiwán* y *camerún* (Joaquín et al. 2004; Fernández s/f).

Araya y Boschisini (2005) describen al pasto elefante como una especie perenne, de crecimiento erecto, de 2 a 4 m de altura, con una caña maciza de 1.5 a 2 cm de diámetro, hojas lanceoladas, planas, tiernas y algo ásperas de 50 a 100 cm de largo y de 5 cm de ancho, similares a las del ecotipo morado (*camerún*).

La variedad *camerún* es inconfundible al resto de variedades por tener -en hojas y tallos- un color rojizo o púrpura predominante con relación al verde, más que todo

en edad temprana, hasta los 50 días aproximadamente, luego las hojas van tomando un tono un poco más verdoso (Lemus 2004 citado por Cortes 2007).

Gamarra (1985) señala que el pasto elefante se ha constituido en una de las especies de corte más importantes en los trópicos y sub trópicos debido a:

- Facilidad de establecimiento
- Adaptación amplia a los suelos
- Buen valor nutritivo
- Buena aceptación por el ganado

El pasto elefante, en sus diferentes variedades, es la elección más frecuente y de mayor superficie para corte, debido a su fácil establecimiento, no tiene problemas graves de malezas, soporta la sequía, prácticamente está libre de plagas y enfermedades, presenta buena persistencia, alta producción de biomasa de mediana a alta calidad. Normalmente, puede elevar la carga en situaciones de crecimiento del rebaño o de disminución de la capacidad productiva de los potreros, especialmente en la época de sequía o cuando existan ataques de plagas (Dávila y Urbano, 2005).

De manera general, más aún en condiciones de valle, los pastos de corte no producen semilla botánica viable, por tanto su multiplicación es asexual, mediante segmentos de tallos maduros o mejor de esquejes con raíces, extraídos de la base de la planta “madre”.

Este documento se enfoca en variedades de pasto elefante establecidas y evaluadas en el CIF “La Violeta” en Cochabamba, a 2614 msnm, a partir de esquejes de *taiwán* y *camerún*, originalmente procedentes del *Valle de Sacta* (Trópico de Co-

chabamba) (Gutiérrez F., *com. pers.*) pero de las cuales ya se tenía una parcela madre en el CIF “La Violeta”; en el caso de *maralfalfa*, a partir de esquejes de plantas en zonas de valle (Escobar A., *com. per.*)

El objetivo fue evaluar la producción forrajera y las condiciones de establecimiento, manejo y aprovechamiento de tres variedades de pastos de corte, en un ambiente distinto -como es el Valle Central de Cochabamba- al que donde normalmente se produce esta especie forrajera, es decir en tierras bajas y de ambientes tropicales como la región Oriental o el Trópico de Cochabamba, por ejemplo.

Materiales y métodos

Ubicación y características climáticas y de suelo de la parcela experimental

El estudio se llevó a cabo en terrenos del Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”, de la Universidad Mayor de San Simón (CIF-UMSS) en Cochabamba. El CIF UMSS se encuentra en el municipio de Tiquipaya, provincia Quillacollo, a unos 15 km del centro de la ciudad capital del departamento, en una zona de transición entre el Valle Central y el Valle Bajo. Su ubicación geográfica es: 17°20'50" de latitud Sur y 66°13'54" de longitud Oeste, a 2614 msnm (CIF 2010).

En la zona se tiene una precipitación promedio anual de 565 mm concentrada en los meses de diciembre a marzo, con temperatura media de 16.5°C, con registros mínimos en el periodo invernal y máximos en el verano.

Las condiciones físico -químicas de los suelos de la parcela donde se desarrolló este ensayo se muestran en el Cuadro 1.

Fecha y modo de plantación

La parcela experimental se plantó con esquejes el 20 de agosto de 2020, a las siguientes distancias:

entre esquejes: 0.50 metros

entre surcos: 0.70 metros

previa preparación y surcado del terreno con maquinaria agrícola. Luego de la plantación se aplicó un riego por inundación ya que el periodo de agosto es bastante seco en esta zona.

La recomendación general para la plantación de estos pastos es similar a la de caña de azúcar, es decir tallos largos en doble hilera al fondo del surco, esta se aplica para zonas tropicales con un elevado índice de humedad en los suelos y el ambiente. En condiciones de valle, al tener menor humedad, es mejor utilizar esquejes de unos 30 cm de largo, con un mínimo de 3 nudos y mejor con raíces, plantándolos inclinados, apoyados a uno de los lados del surco, para taparlos con suelo del otro lado, tal como se hizo en el ensayo.



De izquierda a derecha: Esquejes de maralfalfa, camerún y taiwán. De maralfalfa se disponía solo de esquejes maduros sin raíces, a diferencia de taiwán y camerún de los que sí se tenía esquejes con raíces basales

Cuadro 1. Datos de suelos de la parcela donde se evaluó la producción de tres variedades de pastos de corte en “La Violeta”

Parámetro (unidad)	Valor
Textura	Franca (Arcilla: 13% / Limo: 42% / Arena: 45%)
Densidad aparente	1.35 g/cm ³
pH 1:2.5 (suelo-agua)	8.1
CE (Milimhos/cm) 1:2.5 (suelo-agua)	0.271
Materia orgánica (%)	1.54
Nitrógeno total (%)	0.088
Fósforo disponible (ppm)	13.3

Fuente: Laboratorio de Suelos y Aguas (FCAYP-UMSS)
Análisis de noviembre de 2020 (Nro. LAB.: 737)

Tratamientos

Como tratamientos a ser evaluados mediante un análisis de varianza (ANVA), se consideró a las siguientes tres variedades de pastos de corte:

Camerún

Taiwán

Maralfalfa

Diseño estadístico

El ensayo se estableció con 4 repeticiones, bajo un arreglo de bloques al azar, teniendo 12 unidades experimentales (UE), cada una de 4 surcos de 5 m de largo, a las distancias ya indicadas, entre esquejes y entre surcos, de tal modo que en cada surco se plantaron 11 esquejes.

Variables de respuesta

Al tratarse de especies perennes¹, el trabajo de campo abarcó desde agosto de

2020 a mayo de 2022, periodo en el cual se realizaron evaluaciones de los siguientes cuatro parámetros agronómicos:

Tasa de prendimiento: Se realizó lecturas directas del número de esquejes que se establecieron por surco, a partir de los 11 esquejes plantados por surco. Las lecturas se realizaron en los dos cursos centrales, contando todas las plantas establecidas, expresando el dato en porcentaje, a partir de los 22 esquejes plantados en estos dos surcos centrales de cada unidad experimental.

Relación hoja / tallo: A partir de muestras representativas de 5 tallos enteros por UE, se separaron las láminas foliares manualmente de los tallos propiamente dichos; se pesó en verde y luego se tomaron sub muestras para determinar materia seca de hojas y tallos por separado, para así expresar la relación hoja / tallo en base seca. Este parámetro es muy importante ya que de manera general en los forrajes, las hojas son de mejor calidad nutritiva que los tallos, por lo cual mientras mayor sea el valor de esta relación hoja / tallo, mayor calidad y palatabilidad del forraje considerado.

¹ A la fecha -octubre de 2023- las parcelas están en pleno desarrollo con rebrotes productivos en el periodo de primavera a verano



Separación de láminas foliares y tallos en la variedad camerún

Rendimiento en forraje en base seca:

Esta es una de las variables más importantes ya que muestra el potencial productivo de un forraje en una zona determinada. Para evaluarla se cortó los surcos centrales, considerando el “efecto bordura”, se pesó en campo en verde y se tomó sub muestras para determinar la materia seca en laboratorio.

Relacionando ambos datos y la superficie evaluada, se determinó el rendimiento forrajero en términos de kg/ha en base seca.

Calidad nutritiva: Se tomaron muestras en diferentes fases de desarrollo y diferentes componentes para conocer la “calidad nutritiva” de las tres variedades. Igualmente se analizaron parámetros de calidad del ensilaje que se hizo con la biomasa de la variedad Camerún.

Resultados y discusión

Tasa de prendimiento

Esta variable fue medida en porcentaje, a los 35, 64, 266, 596 y 637 días después de la plantación. La Figura 1 muestra las tendencias de la tasa de prendimiento para las 3 variedades a lo largo de 5 lecturas, donde es evidente que la variedad *camerún* es la que mejor tasa de prendimiento consigue, ya que es la única que tiene un crecimiento sostenido a diferencia de *taiwán* y *maralfalfa*, las que muestran una tendencia decreciente.

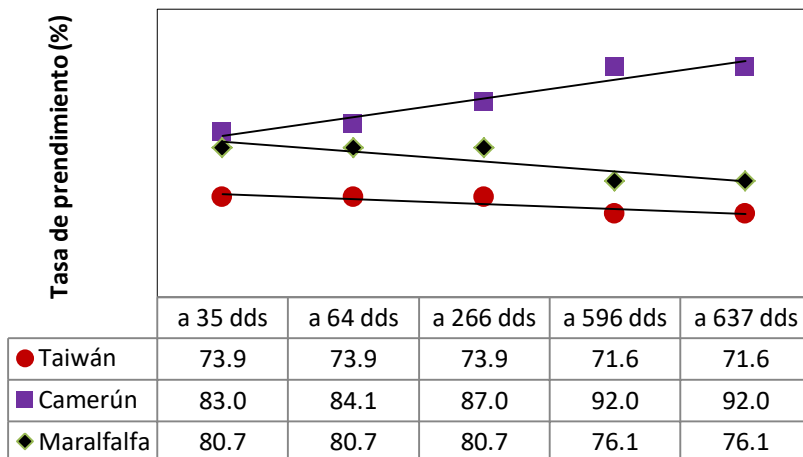


Figura 1. Tendencia de la tasa de prendimiento (en %) ajustada para tres variedades de pastos de corte en “La Violeta” en base a 5 lecturas desde la plantación

Considerando la primera lectura a los 35 días y la última a los 637 días de la plantación, es notable la superioridad de la variedad *camerún* frente a las otras dos variedades. En el ANVA se detectó diferencias significativas para esta variable de respuesta, consolidando esta respuesta positiva de la variedad *camerún*. También destaca la variedad *maralfalfa* ya que para su plantación, se utilizó esquejes sin raíces, a diferencia de las otras dos variedades.

Un aspecto destacable es que a dos años de la plantación, se ve que cada esqueje ha generado un promedio de 30 macollos en cada punto de plantación, compitiendo adecuadamente con la maleza.

Relación hoja / tallo

Determinada a 179 días de la plantación, vale decir en febrero de 2021, cuando las parcelas mostraban un desarrollo excelente de biomasa, en plena época primavera-verano.

La Figura 2 muestra los resultados para esta variable que se los debe considerar solo como referenciales ya que por razones operativas solo se evaluó en una sola repetición.

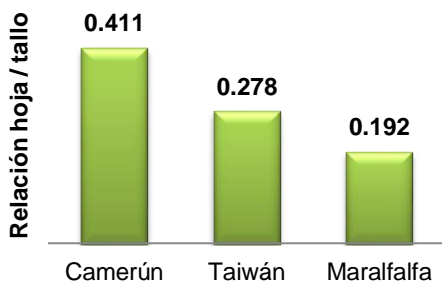


Figura 2. Valores referenciales de la relación hoja/tallo para tres variedades de pastos de corte en “La Violeta” a 179 días de la plantación

Araya y Boschini (2005) reportan datos para esta variable en un trabajo en Costa Rica, indicando que a 140 días de edad, la variedad *taiwán* mostró una relación hoja / tallo de 0.44, mientras que para la variedad *camerún*, este valor llegó a 0.36, comparable en este último caso con los resultados referenciales encontrados en el presente trabajo.

Llama la atención el bajo valor de esta variable para *maralfalfa* que desarrolla las plantas más altas pero a costa de menor proporción de hojas y una elevada proporción de tallos que además se lignifican rápidamente. Así en el ensayo en “La Violeta”, en promedio se midió las siguientes alturas de planta:

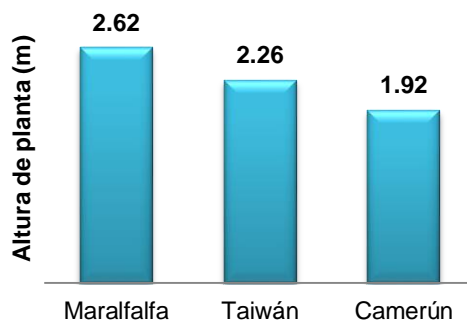


Figura 3. Valores referenciales de altura de planta para tres variedades de pastos de corte en “La Violeta”

Gutiérrez *et al* (2010) reporta valores similares (un poco superiores) en el caso de *taiwán* y *maralfalfa*, evaluando estos materiales en el Trópico de Cochabamba; para *camerún* estos autores indican una altura de planta de 2.60 m, valor muy por encima a 1.92 m que se determinó en “La Violeta”; claro está que las condiciones son muy distintas.

Rendimiento en forraje en base seca

En el periodo indicado (agosto de 2020 a mayo de 2022) se realizaron 7 cortes, los cuales se evaluaron en términos de rendimiento en forraje en base seca. Las fechas de los siete cortes realizados fueron:

- Ev. 1: 19 de febrero de 2021 / A 179 dds.
- Ev. 2: 17 de mayo de 2021 / A 266 dds y a 87 días del corte anterior.
- Ev. 3: 10 de junio de 2021 / A 290 dds y a 24 días del corte anterior.
- Ev. 4: 14 de diciembre de 2021 / A 477 dds y a 187 días del corte anterior.
- Ev. 5: 11 de febrero de 2022 / A 536 dds y a 59 días del corte anterior.
- Ev. 6: 12 y 13 de abril de 2022 / A 596 dds y a 60 días del corte anterior.
- Ev. 7: 23 de mayo de 2022 / A 637 dds y a 41 días del corte anterior.

Se debe aclarar que en el ensayo en “La Violeta”, las tres variedades evaluadas, entraron “en reposo” durante la fase otoño invernal ya que son muy susceptibles a las bajas temperaturas propias de ese periodo; claro está que apenas pasado el invierno se inicia un nuevo rebrote dado su carácter de especie perenne.

La Figura 4 detalla el rendimiento total de los 7 cortes antes detallados y el correspondiente promedio por corte.

Los valores obtenidos son bastante menores a los reportados por Gutiérrez *et al.* (2010) pero similares a los reportados por Araya y Boschini (2005), evaluando estos materiales en zonas tropicales húmedas (Trópico de Cochabamba y Costa Rica, respectivamente), lo cual confirma su carácter propio de especies “tropicales”; sin embargo, los rendimientos son expectables para zonas de valle, en especial si se compara con los rendimientos que se obtienen con el maíz forrajero, por ejemplo, con la ventaja adicional de tratarse de especies perennes a diferencia del maíz o sorgo, especies en las cuales se debe sembrar para cada nuevo ciclo agrícola.

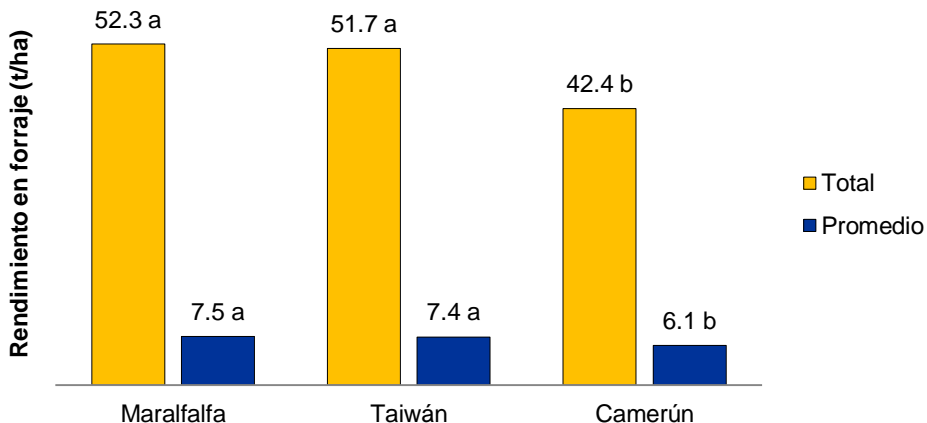


Figura 4. Producción de forraje (en base seca, en t/ha) para tres variedades de pastos de corte en “La Violeta” en base a 7 evaluaciones en el periodo febrero de 2021 a mayo de 2022

En base a las siete evaluaciones de producción de forraje y dadas las condiciones propias de la zona de valle, se propo-

ne el siguiente esquema de manejo productivo para estas especies en esta zona (Figura 5).

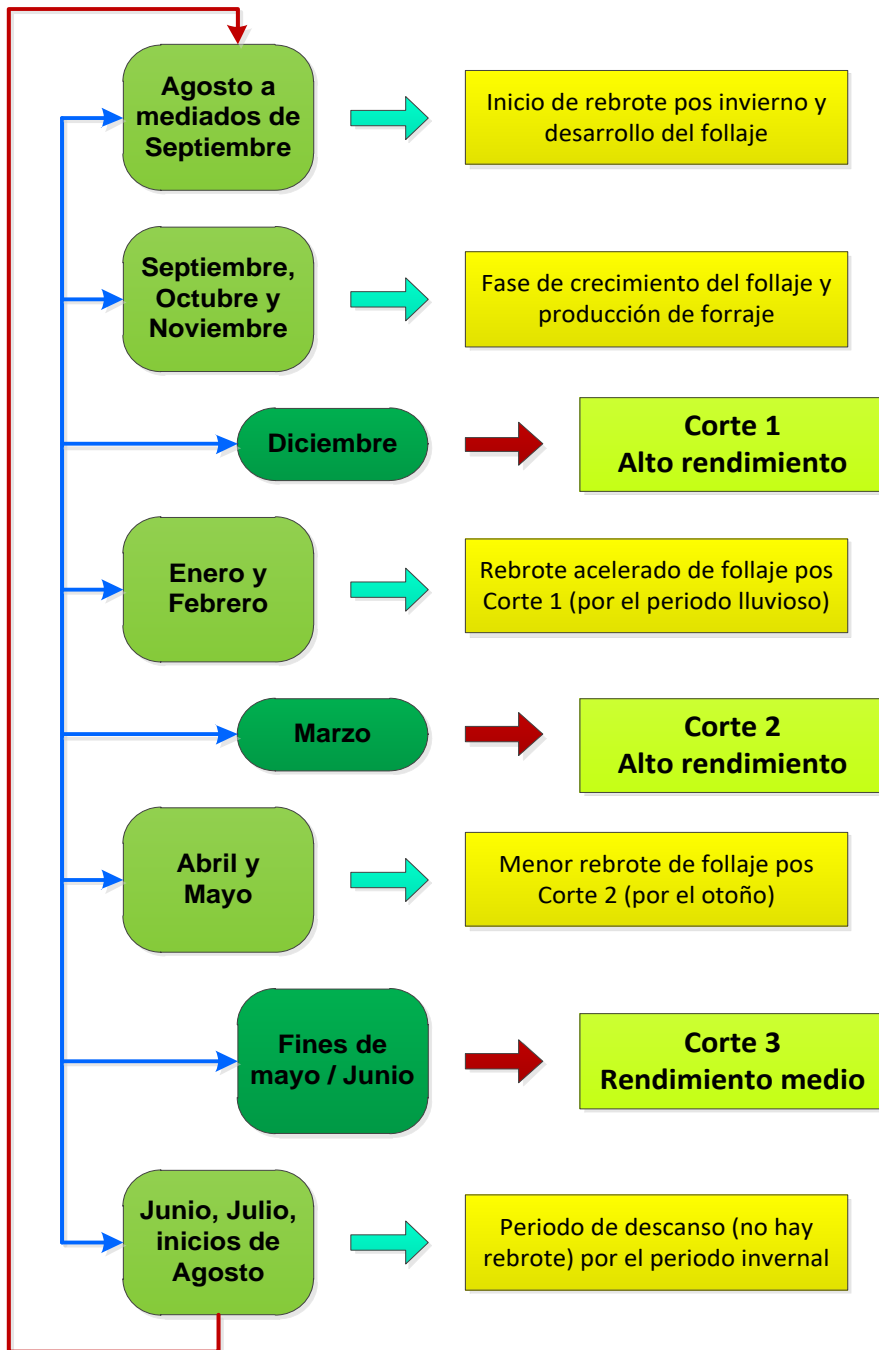


Figura 5. Esquema productivo propuesto para manejar el pasto elefante en zonas de valle en base a la experiencia del CIF con los pastos *camerún*, *taiwán* y *maralfalfa*

El esquema propuesto se basa también en información bibliográfica que indica que es preferible cosechar al pasto elefante, con una frecuencia de 50 a 70 días o cuando alcanza alturas de 1.60 a 1.80 metros si se quiere obtener un forraje tierno y de calidad satisfactoria (Bernal 1991).

Similar situación, pero con periodos entre cortes más espaciados en el tiempo, es válida también en zonas de valle; además se debe considerar que desde finales del otoño y hasta que pasa el invierno (mayo

hasta fines de agosto), el follaje de las tres variedades de pastos de corte detienen su desarrollo, y en pleno invierno, el follaje es seriamente afectado por las bajas temperaturas, evidenciándose un “quemado” de las hojas.

Calidad nutritiva

Los siguientes cuadros detallan los resultados de análisis de laboratorio del follaje de las tres variedades y del ensilaje experimental elaborado con la variedad *camerún*.

Cuadro 2. Análisis de tejido vegetal de rebrote de 60 días, en pleno estado de desarrollo vegetativo, de la parcela en Tiquipaya

Parámetro (unidad)	Variedad de pastos de corte		
	<i>Maralfalfa</i>	<i>Camerún</i>	<i>Taiwán</i>
Proteína cruda (%)	7.57	12.42	11.05
Extracto etéreo (%)	2.10	2.62	2.18
Fibra cruda (%)	33.14	29.19	31.25
Extracto libre de N (%)	32.11	30.35	33.96
Ceniza (%)	15.53	15.69	13.44

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal (FCAYP-UMSS)
Análisis de febrero de 2022 (Nro. LAB.: 3//2022)

Cuadro 3. Análisis de tejido vegetal de hojas y tallos, en plantas maduras de la parcela en Tiquipaya

Pasto de corte	Muestra	Proteína bruta (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra cruda (%)	ELN (%)	Ceniza (%)
<i>Maralfalfa</i>	Hoja	10.24	3.03	36.58	36.05	10.49
	Tallo	4.09	0.99	40.92	38.35	6.83
<i>Camerún</i>	Hoja	9.01	2.34	35.05	34.59	15.15
	Tallo	6.15	1.39	43.38	29.64	11.07
<i>Taiwán</i>	Hoja	9.86	2.08	34.34	38.62	11.29
	Tallo	5.99	1.39	45.75	33.60	6.82

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal (FCAYP-UMSS)
Análisis de abril de 2021 (Nro. LAB.: 1//2021)

Cuadro 4. Análisis de tejido vegetal de ENSILAJE del pasto *camerún* producido a partir del forraje de la parcela en Tiquipaya

Proteína bruta (%)	Extracto etéreo (%)	Fibra cruda (%)	ELN (%)	Ceniza (%)
9.89	6.54	28.00	34.57	15.40

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal (FCAYP-UMSS)
Análisis de febrero de 2023 (Nro. LAB.: 1//2023)

La calidad nutritiva es aceptable, destaca el momento de corte, que indica que mientras más antes se aproveche el follaje, mejor será la calidad del forraje producido, en especial en el caso de *camerún*, que además es el más palatable de las tres variedades.

Destaca también la importancia (en términos de proteína bruta) de las hojas; en este sentido *camerún* es la variedad que mejor calidad nutritiva ofrece, en condiciones de valles, tanto en forraje verde como en ensilaje.

Conclusiones

- Se ha demostrado que es factible la utilización de pastos de corte, en este caso las variedades *taiwán*, *camerún* y *maralfalfa*, como opción productiva forrajera en condiciones de valle, lo cual puede constituirse en opción forrajera frente al maíz o sorgo forrajero, con la ventaja de ser especies perennes.
- Destaca la variedad *camerún* por sus varias ventajas, pese a no ser la que mayor capacidad de producción forraje tiene, ya que *taiwán* y *maralfalfa* la superan en términos de producción de forraje pero la palatabilidad, relación hoja / tallo, calidad nutritiva y capacidad de prendimiento la convierten en una opción importante para el productor.

- En base a los resultados y seguimiento de la parcela en “La Violeta” se ha propuesto un esquema de manejo que puede ser más “conservador”, limitando la utilización del forraje a dos cortes por ciclo agrícola, dejando un mayor desarrollo del forraje para cada corte, así se podría tener un primer corte entre diciembre a enero y un segundo corte entre mayo a junio, a la primera aparición de daños por efecto de las temperaturas frías. La decisión de uno u otro esquema, estará en función de las características productivas propias y las necesidades de forraje que tenga el productor.

Referencias citadas

- Araya M., Boschini C. 2005. Producción de forraje y calidad nutricional de variedades de *Pennisetum purpureum* en la Meseta Central de Costa Rica. *Agronomía Mesoamericana*. 16 (1).
- Bernal J. 1991. Pastos y forrajes tropicales. Producción y manejo. Unidad de Divulgación y Prensa. Banco Ganadero. 2ª ed. Bogotá, Colombia. 544 p.
- Burger W. 1980. Flora costarricensis. Publisher by Fiel Museum of Natural History. 4th Edition. United Estates of America. 608 p.
- CIF (Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”). Anexo 1: Ubicación y datos climáticos y edáficos del Centro de Investigación en Forrajes “La Vio-

- leta". **En:** Forrajes y Semillas Forrajeras, vol. 12. CIF - FCAyP - UMSS. p. 85.
- Cortes E. 2007. Especies forrajeras para la alimentación de bovinos, aplicado a la colonia agrícola Acacias. Colombia. 106 p.
- Dávila C., Urbano D. 2005. Uso de pastos de corte en los sistemas intensivos. **En:** González, C. y Soto, E. (Eds.). Manual de ganadería doble propósito. Editorial Astro Data. Maracaibo, Venezuela. p. 193-198.
- Fernández W. s/f. Producción y manejo de pastos de corte: El Pasto Taiwán. CIAT (Programa Producción Animal) - NRI. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 14 p.
- Gamarra J. 1985. *Pennisetum purpureum*: Su productividad agronómica y valor nutritivo en la zona henequenera de Yucatán y su uso en la alimentación animal. Tesis de Maestría en Ciencias. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Yucatán. México. 124 p.
- Gutiérrez F., Vasquez J., Cori E., Menezes R. 2010. Evaluación agronómica y valor nutritivo de pastos de corte en el Trópico Húmedo de Cochabamba. **En:** Forrajes y Semillas Forrajeras vol 12. p. 51 - 58. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta". Cochabamba, Bolivia. 102 p.
- Joaquín N., Lizárraga, Peña, Herrero. 2004. Establecimiento, manejo y utilización de pastos de corte en lecherías de pequeña escala. CIAT - LPP - The University of Hedinburgh. Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. 31 p.



Maralfalfa

Camerún

Taiwán

Febrero de 2021: Desarrollo del pasto de corte en el CIF
(Tiquipaya, Cochabamba, a 2614 msnm) sembrado en agosto de 2020