

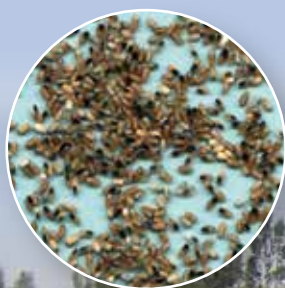
Universidad Mayor de San Simón

Facultad de Ciencias Agrícolas,
Pecuarias, Forestales y Veterinaria



Eragrostis curvula (PASTO LLORÓN)

Información técnica,
recomendaciones de cultivo y resultados
sobresalientes de investigación,
en pasto llorón en Bolivia



*Campo de producción de semilla básica
de pasto llorón, en "La Violeta", valle central
de Cochabamba, en terrenos del CIF y SEFO.*



Centro de Investigación
en Forrajes "La Violeta"

Cochabamba, Bolivia / Septiembre de 2017

Eragrostis curvula (Schrad.) Nees (PASTO LLORÓN)

a) INFORMACIÓN TÉCNICA SOBRE EL PASTO LLORÓN



Bofedales en Batallas (La Paz)



Gramadales en Challapata (Oruro)

Taxonómicamente, el pasto llorón pertenece a la familia Poaceae (Gramineae); sub familia: Chloridoideae, tribu Ragrostideae.

A más del nombre común de pasto llorón en español, en otros países se conoce a esta forrajera como *Boer Love Grass* o *Weeping Love Grass* en USA; o *African Lovegrass* en Australia.

El número cromosómico básico es $X = 10$, reportándose genotipos diploides ($2n = 20$), poliploides y aneuploides ($2n = 63$). *Eragrostis curvula* es una especie que tiene una vía fotosintética C4.

Se considera a Sudáfrica como el centro de origen de esta especie.

Una opción para mejorar el aporte forrajero -cuantitativa y cualitativamente- de la pradera nativa de las zonas altas de Bolivia, es el cultivo de Eragrostis curvula, tanto en suelos aptos como en suelos pobres, ya que el pasto llorón, gracias a su rusticidad, prospera en condiciones extremas y aporta forraje de alta calidad nutritiva para la ganadería andina.

DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

El pasto llorón crece en forma de matas vigorosas de por lo menos 50 cm de diámetro, con abundante macollamiento. Los tallos florales pueden crecer hasta más de un metro de altura. Sus raíces son profundas (se reporta que puede sobrepasar los 5 m de profundidad) a la vez de muy amplias en el sentido horizontal. Las hojas basales son pilosas y las superiores lampiñas, las láminas son largas y angostas (30 a 80 cm de longitud por 3 a 8 mm de ancho), en general colgantes de donde viene el nombre común de "llorón". Los tallos florales tienen una panoja terminal de 15 a 50 cm de longitud. Los granos son una cariopse (fruto

al cual la semilla está íntimamente unida) son de forma ovoide, de 0.8 a 1.7 mm de longitud, de color café (de castaño a rojizo) y desnudos (no están cubiertos por las glumelas). En la base de los granos está el embrión con un escudete notorio, de forma elíptica, que cubre hasta la mitad de la longitud del grano.

SEMILLA: Si el escudete es de color azul violáceo, es signo de viabilidad de la semilla, en tanto si no varía de color al del resto del grano, es señal que no tiene capacidad germinativa

ORIGEN Y DISTRIBUCIÓN

El pasto llorón es nativo de Sudáfrica, en suelos degradados y de textura suelta. La especie se ha naturalizado en las Islas Canarias, Asia, Australia, Nueva Zelanda, USA y áreas tropicales y subtropicales de Sudamérica.

En Bolivia se tienen reportes de ensayos del año 1965, de introducción del pasto llorón en la Estación Experimental de Patacamaya (La Paz) (Mendieta, 1979). Anteriores a ésta información, el Ing. Jorge Zuna Rico del Ministerio de Agricultura señalaba que en el año 1963, en Bolivia se importó semillas de pastos por un valor de \$us. 30,000, con fondos proporcionados por el Servicio

Agrícola Interamericano (SAI), mientras que el Banco Agrícola destinaba al mismo fin \$us. 13,777. Estos fondos permitieron la importación de semillas de forrajeras gramíneas y leguminosas en un total de 53.667 libras de las siguientes especies: pasto llorón, alfalfa variedad Ranger; *Vicia villosa*; festuca alta y pasto ovillo.

El pasto llorón tiene alta tolerancia a la sequía, esto se debe a la cubierta cerosa de las láminas y al notable desarrollo vertical y horizontal de sus raíces

USOS

El pasto llorón es muy resistente a la sequía, bajas temperaturas y soporta muy bien el pastoreo. Tiene un excelente rebrote primaveral. El forraje que produce puede destinarse para consumo en verde (pastoreo directo) y también como forraje conservado (heno o ensilaje).

Además de su principal uso como forrajera, el pasto llorón es una especie apta para el control de erosión mediante la estabilización de taludes en caminos, formación de terrazas y como barreras de protección contra el efecto erosivo del viento, en especial en suelos arenosos.

Información nacional sobre composición nutritiva del *Eragrostis curvula* en fase de elongación (en porcentaje sobre base seca)

MO	PC	EE	FC	ELN	PDv	PDo	Ceniza	Ca	P
91.2	8.6	1.5	36.2	44.9	5.2	5.0	8.8	0.200	0.130

Fuente: Adaptado de Alzérreca y Cardozo (1991)

Ref.: MO = Materia orgánica; PC = Proteína cruda, EE = Extracto etéreo; FC = Fibra cruda; PDv = Proteína digestible vacunos; PDo = Proteína digestible ovinos; Ca = Calcio; P = Fósforo

Literatura internacional señala que el contenido de proteína cruda y la digestibilidad del forraje de pasto llorón, varían con la edad de la pastura y el nivel de nitrógeno en los suelos, reportando que la digestibilidad in vitro de la materia seca fluctúa entre 18% a 65%; igualmente la proteína cruda varía de 6% -en material

lignificado- hasta 50% en los rebrotes jóvenes de la gramínea.

Si bien la palatabilidad del pasto llorón es óptima en estado de desarrollo vegetativo, está se reduce conforme avanza la fase reproductiva, ya que los tejidos se lignifican.

PRODUCCIÓN POTENCIAL DE FORRAJE

Se estima rendimientos entre 3 a 10 t/ha/año (en base seca -MS-) en suelos de mediana a baja fertilidad y con precipitación pluvial escasa.

En condiciones óptimas: ambientes favorables de temperatura y humedad, adecuado nivel de nitrógeno en el suelo y fertilización con nitrógeno, la producción de forraje se incrementa notablemente, llegando a 20 y más t MS/ha/año, con cortes o pastoreo cada 6 a 8 semanas.

REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS



Humedad. El pasto llorón tolera bastante bien periodos largos de sequía. Sin embargo, durante la época de crecimiento, requiere un mínimo de 250 a 300 mm de lluvia, situación que se da en el altiplano de Bolivia durante el periodo de primavera y verano.



Temperatura. El pasto llorón prospera en ambientes con temperaturas medias anuales mayores a los 11°C, en zonas de hasta 4000 msnm. El rango óptimo de temperatura para el adecuado desarrollo del pasto llorón es de 17°C a 32°C.



Sombreado. El pasto llorón tiene moderada tolerancia a la sombra, prefiriendo su cultivo a plena luz.



Suelos. Si bien el pasto llorón se desarrolla en una amplia gama de texturas de suelo, responde mejor en suelos arenosos a franco arenosos; en suelos muy pesados (arcillosos) se reduce su persistencia. La salinidad de suelos afecta su desarrollo al igual que en suelos sódicos, tolerando suelos moderadamente ácidos; como referencia un pH de 5.0 a 7.5 es adecuado para su cultivo.

b) RECOMENDACIONES DE CULTIVO DE PASTO LLORÓN

SIEMBRA Y ESTABLECIMIENTO

El pasto llorón se desarrolla en suelos francos, franco arenosos y arenosos, en regiones con una temperatura media anual de 12°C, con una precipitación que no sea inferior a 250 mm anual. En nuestro país es más apta para producir forraje en el altiplano y zonas altas, antes que en los valles. Esta última zona es la adecuada para la producción de semilla de la especie para su comercialización en la zona alto andina.

Debido al pequeño tamaño de la semilla, para su siembra se precisa de una cuidadosa y exigente preparación del suelo para tenerlo bien mullido y con humedad adecuada. La profundidad de siembra debe ser menor a un centímetro, con densidades de siembra de 2 a 4 kg/ha, y un espaciamiento entre hileras

de 0.4 a 0.8 metros (para producción de forraje, ya que para producción de semilla la densidad de siembra no debe ser mayor a 2 kg/ha con hileras a 0.6 a 1.2 m). Para mejorar la calidad y palatabilidad del pasto llorón, este puede ser establecido asociándolo con *Vicia villosa* ssp. *dasycarpa*.

En los valles se recomienda, antes de la siembra de pasto llorón, eliminar malezas, en especial el kikuyo (*Pennisetum clandestinum*) y la grama (*Cynodon dactylon*). El pasto llorón, debido a su lento establecimiento, requiere de trabajos de limpieza mecánica en el entresurco, principalmente en el primer año de desarrollo ya que una vez establecido domina a la maleza no dando lugar a que ésta prospere.

La quema controlada es una manera práctica de manejo del pasto llorón, en especial para motivar y favorecer el rebrote, eliminando la biomasa lignificada. En la quema se debe tener las siguientes precauciones:

- 1 NO QUEMAR CULTIVOS DE TRES O MENOS AÑOS DE ESTABLECIDOS Y DEJAR PERIODOS LARGOS ENTRE DOS QUEMAS SUCESIVAS, MÍNIMO 2 A 3 AÑOS DE INTERVALO.
- 2 QUEMAR POCO ANTES DEL VERANO A FIN DE DAR TIEMPO A UN REBROTE VIGOROSO ANTES DEL SIGUIENTE INVIERNO.
- 3 EVITAR LA QUEMA EN DÍAS Y HORARIOS MUY VENTOSOS PARA EVITAR LA PROPAGACIÓN DEL FUEGO.
- 4 REGULAR EL PASTOREO DEL REBROTE POS QUEMA, PARA DAR OPORTUNIDAD DE RECUPERACIÓN PLENA DEL MACOLLAJE DE LAS PLANTAS, EVITANDO PASTOREAR O CORTAR EL FOLLAJE A MENOS DE 10 CM DESDE EL SUELO.

FERTILIZACIÓN

El pasto llorón puede desarrollarse en condiciones marginales de suelo pero requiere fertilización, principalmente nitrogenada, para optimizar sus niveles productivos en las condiciones descritas. Una recomendación práctica, es la aplicación de 100 a 150 kg de úrea (46% de nitrógeno) por hectárea, aplicados una vez al año, en la época de lluvias.



Parcelas de evaluación, en producción de semilla, de variedades de pasto llorón en La Violeta

ASPECTOS A CONSIDERAR EN LA ROTACIÓN DE CULTIVOS DONDE INTERVIENE EL PASTO LLORÓN

Se reporta que los exudados radiculares del pasto llorón inhiben la germinación del maíz y el trigo; por el contrario, en el caso de girasol y vigna, la estimulan.

Una ventaja importante que se reporta del pasto llorón, es el efecto de reducción que causa en poblaciones de nematodos, en especial *Meloidogyne* spp. y *Pratylenchus* spp. Este “control biológico” está asociado a la elevada concentración de Pyrocatechol en la gramínea la cual varía entre las variedades y genotipos de *Eragrostis* spp.

c) ALGUNOS RESULTADOS SOBRESALIENTES DE INVESTIGACIÓN CON PASTO LLORÓN EN BOLIVIA

PRIMEROS RESULTADOS PUBLICADOS EN BOLIVIA

Fuente: Adaptado de: **Góver Barja – Ministerio de Agricultura. 1970.** Análisis de los programas de pastos y forrajes en Bolivia. **En:** I Reunión Nacional de Pastos y Forrajes. IICA. La Paz, Bolivia.

... a partir del año 1960, con la creación de la Estación Experimental de Patacamaya, se intensificaron las investigaciones en pastos para las zonas central y sud del Altiplano, caracterizadas por la escasa precipitación pluvial ...

... todo el germoplasma existente en esa época en la Estación Experimental de Bélen fue volcado a Patacamaya y reforzado con muchas otras especies y variedades de clima seco y frío. **La única especie gramínea que hasta la fecha ha podido resistir las condiciones ambientales de esa zona, es el pasto llorón (*Eragrostis curvula*)** que se ha llegado a adaptar también que muchas plantas producen semilla viable de buena calidad y en cantidad apreciable ...

Características fenológicas, fenotípicas y fisiológicas del pasto llorón

Ciclo vegetativo	Perenne
Hábito de crecimiento	En matas
Altura de planta	Más de un 1.5 metros (con tallos florales)
Estación de crecimiento	Primavera a verano
Floración	Temprana y continua
Diseminación	Semillas

PRODUCCIÓN DE FORRAJE

Adaptado de: Mendieta H. 1972. Resultados de las investigaciones en pastos y forrajes de los años 1968-1971 en la Estación Experimental de Patacamaya. **En:** III Reunión Nacional de Pastos y Forrajes. MACA-IICA. Patacamaya, La Paz, Bolivia.

... en 1969 se condujo un experimento de fertilización en pasto llorón, bajo condiciones de riego y secano. Los elementos utilizados para tal fin fueron: N, P y K (Urea 45%, Superfosfato triple 46% y Cloruro de Potasio 60% y todas sus combinaciones posibles)...

*Respuesta del pasto llorón a la fertilización.
Rendimiento en forraje verde
en t/ha (promedio de 4 repeticiones)*

Tratamiento	Riego	Secano
0-0-0	1.08	0.48
0-50-0	1.15	0.66
0-0-50	1.20	0.58
0-50-50	1.31	0.55
50-0-0	4.07	2.67
50-50-0	3.83	2.76
50-0-50	3.83	2.91
50-50-50	3.98	3.00

... es evidente la respuesta favorable al nitrógeno y sus combinaciones con los otros elementos. El nitrógeno es el más importante, esto en vista a que incrementó el rendimiento en más de 300% bajo riego y 600% en secano en comparación con el testigo. El pasto llorón es una forrajera excelente en Patacamaya ...

PRODUCCIÓN Y CALIDAD NUTRITIVA

Adaptado de: Mendieta H. 1979. Respuesta del pasto llorón a la fertilización y riego en el Altiplano Central. **En:** VI Reunión Nacional de Pastos y Forrajes y IV Reunión Nacional e Ganadería. ABOPA. Trinidad, Beni, Bolivia.

Respuesta de pasto llorón a la aplicación de fertilización química y riego en el Altiplano Central de Bolivia

Fertilización	Riego	Rendimiento en forraje en base seca (kg/ha)	Proteína cruda (%)	Fibra cruda (%)
Testigo	Si	520	6.56	32.07
	No	285	6.35	29.97
P	Si	620	7.10	32.87
	No	405	6.03	30.37
P + K	Si	600	5.78	35.82
	No	365	6.65	27.92
N	Si	1940	7.27	33.05
	No	1550	5.12	26.22
N + P	Si	1695	6.49	32.47
	No	1665	5.07	27.92

... la fertilización nitrogenada (Úrea 45%) incrementó de manera significativa el rendimiento en materia seca del pasto llorón ...

... no hubo efectos en el contenido de proteína y fibra cruda ...

APROVECHAMIENTO

Adaptado de: Prieto C., Alzérreca H. 1995. Efecto de la frecuencia y altura de corte en el rendimiento de pasto llorón. **En:** CANAPAS y pasturas de los Andes de Bolivia. REPAAN – IBTA – CIF. 2006.

Producción acumulada en t MS/ha de pasto llorón por frecuencias y alturas de cosecha

Frecuencia semanas (días)	Alturas de corte			Promedio (Duncan p<0.05)
	2 cm	4 cm	6 cm	
2	1.90	1.55	1.13	1.53 d
4	2.71	2.33	1.63	2.22 c
8	2.51	2.34	1.71	2.19 c
16	6.41	3.91	3.39	4.57 a
32	3.88	3.30	3.15	3.44 b
Promedio	3.48 a	2.69 b	2.20 c	2.79

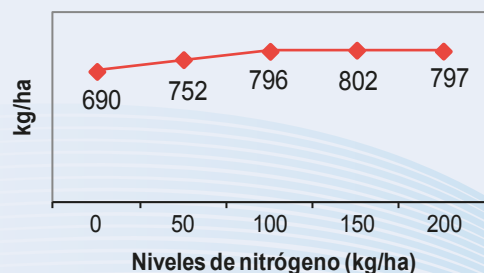
VARIEDADES

Adaptado de: Prieto C., Alzérreca H. 1995. Evaluación preliminar de forrajeras introducidas de la Red de Pastizales Andinos (REPAAN). **En:** CANAPAS y pasturas de los Andes de Bolivia. REPAAN – IBTA – CIF. 2006.

Observaciones agronómicas y producción de forraje de variedades de pasto llorón introducidas de Argentina

Variedad	Establecimiento	Floración	Semilleo	Altura de planta (m)	Forraje t/ha en base seca
Don Pablo	Bueno	Si	Si	80	7.10
Don Walter	Bueno	Si	Si	70	5.20
Ermelo	Bueno	Si	Si	80	10.70
Morpa	Bueno	Si	Si	76	9.80
Tanganica	Bueno	Si	Si	77	9.30
PAC Uncia	Bueno	Si	Si	69	6.10

SEMILLA



Rendimiento de semilla pura (kg/ha) para cinco niveles de nitrógeno en producción de semilla de pasto llorón

Adaptado de: Delgadillo J., Lazarte L., Arnez S. 1999. Niveles de nitrógeno en producción de semilla de pasto llorón (*Eragrostis curvula*). **En:** Revista "Forrajes y Semillas Forrajeras", volumen 10. Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta".

La aplicación de fertilizante nitrogenado incrementó el rendimiento de semilla pura de pasto llorón, desde un mínimo de 9.86% para el nivel de 50 kg/ha de N, hasta un máximo de 17.19% para el nivel de 150 kg/ha de N, en relación al testigo (sin aplicar urea).

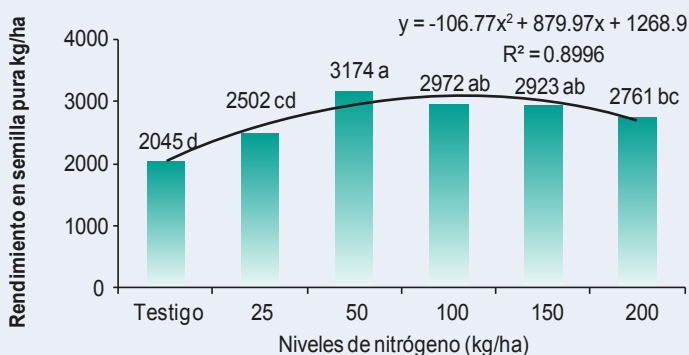
Fuente: Adaptado de: **Lazarte L., Lazarte L. 2007.** Efecto del nitrógeno en producción de semilla de *Eragrostis curvula* (pasto llorón) durante cuatro años en “La Violeta”. **En:** Revista “Forrajes y Semillas Forrajeras, volumen 10. Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”.

Fechas de corte portagrano, fertilización y cosecha de semilla de pasto llorón, “La Violeta”, 1994 - 1997

Corte portagrano	Fertilización 60% (al corte portagrano)	Fertilización 40% (al encañado)	Cosecha
12/07/94	14/07/94	09/09/94	28/11/94
19/07/95	20/07/95	19/09/95	01/12/95
26/07/96	29/07/96	16/09/96	26/11/96
28/07/97	28/07/97	18/09/97	01/12/97

Efecto de la aplicación de nitrógeno en la producción de semilla (kg/ha) de pasto llorón en cuatro años de manejo en “La Violeta” (1994 a 1997) (Prueba de Duncan para cada año).

Nivel N ₂ (kgN/ha)	Años de producción semillera				Promedio kg/ha
	Año 1 (1994)	Año 2 (1995)	Año 3 (1996)	Año 4 (1997)	
0 (testigo)	478.3 a	417.3 C	721.2 a	427.9 C	511.2
25	602.0 a	585.3 BC	727.2 a	587.5 B	625.5
50	813.0 a	828.7 A	801.9 a	730.8 A	793.6
100	814.0 a	802.7 AB	728.1 a	627.6 B	743.1
150	800.0 a	793.3 B	727.8 a	601.4 B	730.6
200	797.7 a	665.3 BC	707.9 a	589.8 BC	690.2
Promedio	717.5	682.1	735.7	594.2	682.3

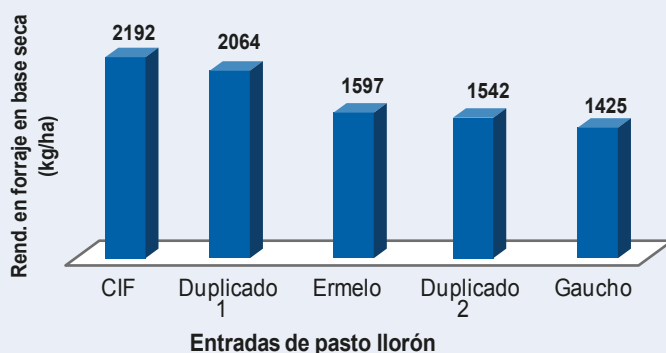


Producción acumulada de semilla de pasto llorón por cuatro años, con diferentes niveles de nitrógeno en “La Violeta”, 1993-1997

... “la aplicación de nitrógeno para optimizar el rendimiento de semilla pura en pasto llorón, tiene un efecto positivo, tanto durante cada uno de los años evaluados como en la producción acumulada de cuatro ciclos de producción” “la tendencia de rendimiento ante los crecientes niveles de nitrógeno, es polinomial, teniendo respuesta técnica óptima en los niveles 50 y 100 kg N/ha. Mayores niveles afectan la producción semillera de esta gramínea, favoreciendo funciones productivas (biomasa) antes que las reproductivas”...

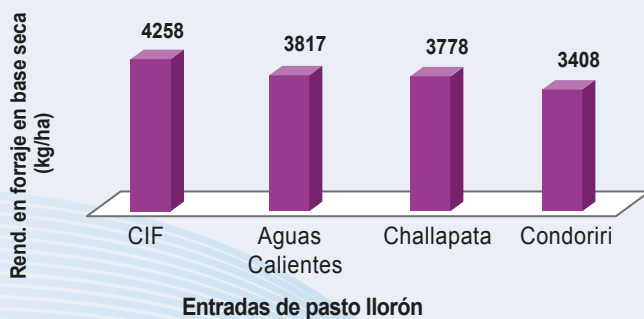
Resultados recientes sobre producción de forraje del pasto llorón, a nivel de Cochabamba

Variedades introducidas: Se evaluó el rendimiento en forraje de cinco entradas de pasto llorón, dos de ellas procedentes de Argentina (variedades “Ermelo” y “Gaucho”), una que se maneja a nivel comercial (variedad CIF) y dos que se obtuvieron a partir de ensayos de duplicación cromosómica con el Laboratorio de Biotecnología de la Facultad de Agronomía de la UMSS (denominadas duplicado 1 y 2). Se evaluó un total de cuatro cortes entre febrero de 2014 y enero de 2015, encontrando los siguientes resultados:



Rendimiento medio de forraje en materia seca por corte (kg/ha), para cinco entradas de pasto llorón en el CIF “La Violeta” (media de 4 cortes en el periodo febrero de 2014 a enero de 2015)

Ecotipos locales: A partir de una recolección de germoplasma del altiplano, por parte del Centro Experimental Agropecuario Condoriri de la Universidad Técnica de Oruro, en el CIF “La Violeta” se evaluó el rendimiento en forraje de cuatro entradas de pasto llorón, tres de ellas procedentes de la colecta indicada y una que se maneja a nivel comercial (variedad CIF). Se evaluó un total de cuatro cortes entre marzo de 2011 y febrero de 2012, encontrando los siguientes resultados:



Rendimiento medio de forraje en materia seca por corte (kg/ha), para cuatro entradas de pasto llorón en el CIF “La Violeta” (media de 4 cortes en el periodo marzo de 2011 a febrero de 2012)

SEMILLA DE PASTO LLORÓN EN BOLIVIA



*Semilla de pasto llorón, variedad CIF.
El peso referencial de 1000 semillas es de 0.30 gramos*



Variedades en actual vigencia:

Nombre	Procedencia
CIF	Bolivia
Ermelo	Argentina
Gaicho	Argentina

Fundo universitario "La Violeta, Tiquipaya, Cochabamba
Casilla 593 - Telf.: +591 4 4316865; Fax: 4316947
info@sefosam.com.bo - www.sefosam.com.bo



La Empresa Universitaria de Semillas Forrajeras (SEFO-SAM), produce semilla comercial FISCALIZADA de pasto llorón, para su comercialización a nivel nacional e internacional.

La fiscalización de la semilla producida (labor realizada por el Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal -INIAF-), garantiza una semilla de calidad en términos de pureza, germinación y cualidad varietal.

SEFO tiene el apoyo técnico del Centro de Investigación en Forrajes "La Violeta", ambas unidades pertenecientes a la Universidad Mayor de San Simón, institución generadora de conocimiento y tecnología para el agro boliviano.

VENTAJAS DEL PASTO LLORÓN

- Altamente tolerante a la sequía, heladas y tolerancia al pastoreo.
- Apto para ser cultivado en suelos pobres, erosionables y de baja fertilidad.
- De alta persistencia, se puede decir que el pasto llorón es un pasto permanente.
- Elevada producción de forraje, aún en circunstancias adversas.
- Excelente complemento de la pastura nativa.
- Baja densidad de siembra.
- Apto para cultivar en suelos contaminados de malezas para eliminar éstas.

DESVENTAJAS DEL PASTO LLORÓN

- Valor nutritivo moderado.
- De rápida lignificación de tejidos.
- Su valor nutritivo declina rápidamente conforme se desarrolla.
- De lento establecimiento, en especial en la primera fase de desarrollo, aspecto que facilita la incidencia de malezas.
- No desarrolla en suelos mal drenados.
- No tolera encharcamientos prolongados.
- No apto para suelos pesados (arcillosos).
- De fácil combustión que lo convierte en propagador de fuego.

Requerimientos agronómicos y características generales del pasto llorón

Precipitación anual	+ de 250 mm
Suelos	Fertilidad baja, arenosos
Época de siembra	Octubre a febrero
Densidad de siembra	2- 4 kg/ha para forraje; 1 a 2 kg/ha para semilla
Profundidad de siembra	Superficial
Tolerancia al pastoreo	Alta
Tolerancia a sequía	Alta
Tolerancia a heladas	Muy alta
Tolerancia a salinidad	No tolera
Tolerancia a anegamiento	No tolera
Tolerancia a sombra	Baja
Respuesta al fuego	Buena
Producción de forraje	3 a 10 t de materia seca por hectárea por corte
Palatabilidad	Buena
Toxicidad	No se reporta compuestos tóxicos para ganado

Centro de Investigación en Forrajes “La Violeta”
www.agr.umss.edu.bo - E mail: cifUMSS@yahoo.com
Telf.: + 591 4 4316856 – Fax: 4315706
Tiquipaya, Cochabamba

Serie: Materiales de Capacitación

Boletín técnico / divulgativo 001/2017 (Programa FORRAJES PRATENSES)