



Análisis de crecimiento del pasto Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) en un ambiente atemperado en el Altiplano Central de Bolivia

Analysis of the growth of Maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*) In a temperate environment in the central highlands of Bolivia

Susy Rebeca Pilco Tinini y Carlos Pérez Limache

RESUMEN:

En Sud América, son pocos los países que se dedican a la producción del pasto maralfalfa (*Pennisetum sp.*), considerándose como mejor productor su país de origen Colombia. En países donde se produce el pasto maralfalfa, se lo considera como una alternativa de solución a los requerimientos de producción de forraje, por su alto rendimiento por hectárea permitiendo al agricultor pequeño a mejorar e incrementar su producción de leche y carne mejorando sus ingresos económicos. En nuestro país no existe mucha información de esta especie por ser un pasto relativamente nuevo y de reciente introducción en el Oriente y los Valles, peor aún a nivel del altiplano donde la existencia de información es nula. Las ventajas de este pasto motivaron a los docentes investigadores de la Estación Experimental de Choquenaira dependiente de la Facultad de Agronomía de la UMSA, iniciar con ensayos preliminares sobre la adaptabilidad y el comportamiento de esta especie en un ambiente atemperado, en el altiplano central de nuestro país. Aunque la siembra de los tallos se realizó a finales de marzo del 2016; las observaciones y mediciones del ensayo se realizaron desde el mes de agosto del 2016 a julio de 2017, determinándose que la temperatura es un factor determinante para el desarrollo de esta especie, produciéndose daños severos a temperaturas promedios de -3°C y la muerte de la planta a los -4,4 °C. El frío intenso y fuerte llegó a provocar la muerte del 98,01 % de las plantas en el mes de julio. Una época óptima para el prendimiento máximo de las plantas fue el mes de noviembre con 36 plantas prendidas; este número de plantas vivas se mantuvo estable hasta el mes junio. Se observó que este pasto desarrolla buena capacidad de generación de macollos, encontrándose hasta un máximo de 14 macollos por planta. También se observó que las plantas observadas en este periodo de evaluación alcanzaron hasta un máximo de 2,10 mts. de altura. A los seis meses después del prendimiento las plantas superaron una altura de 0,50 mts. y a los 10 meses los 1 mts.; observándose promedios arriba de 153,5 cm de altura. Respecto al diámetro de tallo en el octavo mes la planta llegó a tener como promedio 2 cm; manteniéndose con ese promedio hasta el final de la evaluación. Sin embargo, no llegaron a encañiar durante el tiempo que duró la investigación. Se asume que no llegó a su madurez total debido a que las temperaturas eran bajas y no permitieron alargar los entrenudos del tallo. Además, porque las pocas plantas que sobrevivieron hasta ese momento aun emitían hijuelos o macollos.

PALABRAS CLAVES: Maralfalfa; altiplano; comportamiento; ambiente atemperado.

ABSTRACT:

In South America, few countries are involved in the production of maralfalfa grass (*Pennisetum sp.*), With Colombia being considered the best producer. In countries where maralfalfa grass is produced, it is considered as an alternative solution to forage production requirements, because of its high yield per hectare, allowing the small farmer to improve and increase his milk and meat production, improving his economic income. In our country there is not much information of this species because it is a relatively new pasture and of recent introduction in the Orient and the Valleys, worse still in the altiplano where the existence of information is null. The advantages of this pasture motivated the researcher teachers of the Experimental Station of Choquenaira dependent of the Faculty of Agronomy of the UMSA, to begin with preliminary tests on the adaptability and the behavior of this species in a temperate environment, in the central highlands of our country. Although the planting of the stems took place at the end of March of 2016; the observations and measurements of the test were carried out from August 2016 to July 2017, being determined that the temperature is a determining factor for the development of this species, causing severe damages to average temperatures of -3 °C and the death of the plant at -4.4 °C. The intense and strong cold led to the death of 98.01% of the plants in July. An optimum time for the maximum catch of the plants was the month of November with 36 plants arrested; this number of live plants remained stable until the month of June. It was observed that this grass have good generating capacity of tillers, having up to a maximum of 14 tillers per plant. It was also observed that the plants observed in this evaluation period reached up to a maximum of 2.10 mts. of height. Six months after planting, the plants surpassed a height of 0.50 m. and at 10 months the 1 m. with averages above 153.5 cm high. Regarding the stem diameter in the eighth month, the plant had an average of 2 cm; staying with that average until the end of the evaluation. However, they did not reach the end of the investigation. It is assumed that it did not reach its full maturity because the temperatures were low and did not allow lengthening the internodes of the stem. In addition, because the few plants that survived until that moment, they still emitted little sprouts.

KEY WORDS: Maralfalfa; highlands; Behavior of the maralfalfa; environment temperade.

AUTORES:

Susy Rebeca Pilco Tinini: Docente Investigador Universidad Mayor de San Andrés: Facultad de Agronomía-Estación Experimental de Choquenaira susreb@gmail.com.

Carlos Perez Limache: Docente Investigador Universidad Mayor de San Andrés: Facultad de Agronomía-Estación Experimental de Choquenaira carlostaca@yahoo

Recibido: 15/09/2017. **Aprobado:** 15/11/2017.

DOI: <https://doi.org/10.53287/vsfb3245oh33b>

INTRODUCCIÓN

El área de influencia de la Estación Experimental Choquenaira, dependiente de la Facultad de Agronomía de la UMSA ubicada en pleno altiplano central de Bolivia, está caracterizada por la producción de leche, conocida como parte del cordón lechero del departamento de La Paz correspondiente a la provincia Ingavi; por tanto una preocupación constante a nivel de pequeño productor es la disponibilidad y acceso a forraje para la alimentación de ganado bovino.

En este sentido se ha planteado la necesidad de realizar pruebas preliminares para ver la adaptabilidad de especies forrajeras promisorias, tratándose en este caso del pasto maralfalfa, el cual fue introducido por primera vez a la Estación Experimental Choquenaira en marzo del año 2016.

En esta zona, las temperaturas promedios anuales son de 9,6 °C con una mínima promedio de – 3,8 grados en el mes de junio y máxima de 22,4 grados en el mes de diciembre, altitudes que sobrepasan los 3800 msnm y factores climáticos extremos como heladas, granizos y lluvias irregulares que son características propias del altiplano que dificultan y condicionan el desarrollo de cualquier actividad productiva.

La diferencia de temperaturas entre el día y la noche incide de manera severa en la actividad agrícola por la presencia de heladas; este fenómeno es frecuente en los meses de abril a septiembre, afectando el crecimiento de los cultivos.

Mientras que las granizadas que se presentan en los meses de diciembre a febrero, ocasionan efectos negativos sobre las cosechas.

La época seca abarca cuatro meses, de agosto a noviembre, y consiste en una disminución drástica en los niveles de disponibilidad de agua en los ríos y manantiales.

Lo mencionado anteriormente, son situaciones que afectan directamente el sector ganadero del altiplano

Boliviano; quienes tienen sus bases de producción en la disponibilidad de especies forrajeras de alta producción o forrajes cultivados como cebada, avena, alfa alfa y pastos naturales.

(Osorio, 2004). Indica que al tratarse de un pasto de alto rendimiento, el pasto Maralfalfa permite incrementar la producción por hectárea y por tanto la capacidad de carga, de tal manera que, a mayor capacidad de carga, mayor es la rentabilidad del hato.

Pocas evaluaciones científicas se han realizado en este pasto en nuestro país. Sin embargo ninguno en el altiplano para definir si es una especie que se puede adaptar y saber cuáles son las prácticas adecuadas de manejo así como su potencial forrajero y valor nutritivo en el altiplano.

Clasificación científica y origen

Género: *Pennisetum*

Especie: sp (*P. Purpureum* x *Paspalum macrophyllum* x *Paspalum fasciculatum* x *Axonopus purpusi* x *Medicago sativa* x *Phalaris arundinacea*)

Nombre científico: *Pennisetum* sp

Nombre común: Maralfalfa

El verdadero origen de esta especie es incierta, existiendo diferentes versiones al respecto; una de ellas se remonta al año 1979 y está plasmada en un libro que escribió el mismo personaje a quien se le atribuye su obtención. Donde dicha versión argumenta que, el pasto Maralfalfa es un pasto mejorado creado en Colombia por el señor José Ignacio Bernal Restrepo, un sacerdote Jesuita, biólogo y genetista, nacido en Medellín el 27 de noviembre de 1908, mediante manipulación genética utilizando su Sistema Químico Biológico, S.Q.B., póstumamente llamado Heteroinjerto Bernal (H.I.B.)

Dice en el libro aproximadamente en 1969, cruzó la alfalfa Colombiana (una variedad obtenida por el SQB a partir del cruzamiento entre Alfalfa Peruana (*Medicago Sativa* Linn) con el pasto Brasileiro (*Phalaris azudinacea* Linn) con el pasto Maravilla o

Gramatara por el mismo SQB y al pasto resultante lo denominó maralfalfa.

La introducción de este pasto a Bolivia al parecer se inició en el trópico cruceño alrededor del 2004.

Características Botánicas del Maralfalfa

Tallos: Planta Herbácea con tallos rollizos, fistulados y articulados, con diafragmas transversales en los nudos, tallos que suelen designarse con el nombre de cañas. Especie perenne alta, crece en manojos, los tallos pueden alcanzar de 2 a 3 centímetros de diámetro y alturas de dos, tres y hasta 4 metros si se le deja envejecer. (Benítez, A. 1.980).

Hojas: Hojas Las hojas nacen sobre el tallo, alternativamente en dos filas, una en cada nudo. La hoja consta de la vaina, el limbo y la lígula. La vaina rodea al tallo por encima del nudo. Los bordes de la vaina suele recubrirse (abiertos), aunque algunas veces están soldados (cerrados) en un cilindro, en parte o la totalidad de la distancia al limbo. Los limbos tienen nervaduras paralelas y son típicamente planos, estrechos y sentados. (Benítez, A. 1.980)

Color: Predomina es el verde intenso sólido, pero debido al gen recesivo que le aporta en su genética el pasto Elefante, puede tornarse púrpura o presentar vetas moradas.

Raíz: Su sistema radicular lo conforman raíces fibrosas y forman raíces adventicias que surgen de los nudos inferiores de las cañas. (Benítez, A. 1.980)

Flor: Suelen tener flores pequeñas, completas, dispuestas en las espiguillas. Debajo de cada flor hay dos brácteas, la más grande o externas es la lemna, la más pequeña o interna, es la palea, que usualmente está envuelta por la lemna.

El número de estambres varía de uno o varios, pero la cantidad común es de tres; el pistilo es único y tiene un ovario unicelular, con un óvulo.

Generalmente hay dos estilos, cada uno con un estigma plumoso. (Benítez, A. 1.980).

Fruto: Suele ser grano o cariósipide

Altura: Puede alcanzar una altura media entre 1,5 y 2,2 metros. A medida que presenta mayor altura, sus hojas se doblan hacia abajo.

Requerimientos de Adaptación:

Altitud: Quedo demostrado que se adapta a 1200 y los 2600 m.s.n.m.

Por debajo de los 1200 m.s.n.m. se adapta bien pero se torna mucho más exigente en nutrición, riego y manejo.

Por encima de los 2600 m.s.n.m. se adapta bien pero se ve severamente afectada su productividad por menor luminosidad.

Rendimiento según la región y época:

En un suelo volcánico a 2500 m.s.n.m. cuya temperatura oscila entre los 18 y 21 grados centígrados y de alta precipitación pluvial, fertilizado con materia orgánica proveniente de establos de bovinos lecheros tipo Holstein y elementos menores se registró un rendimiento de entre 50 y 120 toneladas de pasto fresco por hectárea.

En regiones por debajo de los 300 m.s.n.m. en suelos relativamente áridos, entre franco arenosos y arenosos, de muy mal drenaje (excesivo), donde las temperaturas oscilan entre los 28 y 36 grados centígrados, de muy escasa pluviosidad a lo largo del año, que no reciben fertilización, ni riego, ni un manejo adecuándose han obtenido registros a los 60 días de edad entre 30 y 70 toneladas por hectárea

En una región de 3000 m.s.n.m. donde varían totalmente las temperaturas y régimen de lluvias, en suelos de todas las clases, con y sin fertilización, con y sin un manejo adecuado, los valores que más se repiten respecto a la productividad de este pasto oscilan entre las 70 y 120 toneladas por hectárea.

Propagación

Multiplicación asexual mediante tallos o mediante cepas; enterrando la base subterránea del tronco o del tallo de una planta vivaz, unida directamente a la raíz.

Objetivos

- Contribuir al conocimiento del comportamiento adaptativo y crecimiento de la maralfalfa en un ambiente atemperado.
- Evaluar las características morfoestructurales del pasto, referidas a prendimiento, altura, diámetro de tallo.
- Determinar la productividad en materia verde y materia seca
- Seleccionar plantas promisorias para su multiplicación.

Hipótesis

Ho: El pasto maralfalfa se adapta a las condiciones climáticas del altiplano en ambientes atemperados.

Ha: El pasto maralfalfa no se adapta a las condiciones climáticas del altiplano en ambientes atemperados.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó tallos (esquejes) de maralfalfa provenientes de Yapacani en el Departamento de Santa Cruz, de tamaño variable entre 1 a 1,5 metros, con 13 yemas por tallo en promedio.

En el ensayo durante la etapa de campo se utilizaron una huincha, flexómetro, oses, planillas, calculadora, tableros y cuadernos de campo; mientras que en laboratorio se recurrió al uso de una balanza analítica digital, sobres de papel y muflas para las pruebas de materia seca.

Procedimiento

Habiéndose recepcionado el material genético, se procedió a la selección; desechando los tallos secos mientras que los tallos con yemas activas fueron sumergidos en recipientes con agua a fin de mantenerlas latentes. Posteriormente en un ambiente atemperado se procedió con la preparación del suelo

hasta llegar a la apertura de surcos, incorporándose posteriormente estiércol de ovinos y camélidos y así proceder con la siembra o colocado de los tallos o esquejes que aun mantenían las yemas activas en una superficie de 150 m², tarea realizada en fecha 31 de marzo 2016. Posteriormente fue instalado un sistema de riego por aspersión.

Método de Evaluación y toma de datos

Porcentaje de prendimiento de plántulas (PP)

Esta variable se evaluó quincenalmente a partir de la aparición de las primeras plántulas, en el mes de agosto del 2016; se expresó en porcentajes en función al número total de plantas vivas durante el tiempo de evaluación.

Altura de planta en cm (AP)

Con la ayuda de un flexómetro se midió desde el cuello radicular hasta el ápice de las hojas, levantadas en sentido perpendicular al suelo; las mediciones se realizaron a partir de que las plantas llegaron a una altura aproximada de 30 cm. Los datos tomados permitieron tener un valor en diferentes etapas de mayor crecimiento.

Diámetro de tallo en cm (DT)

Las medidas correspondientes a esta variable, se tomó cada 15 días aproximadamente en la parte media de la inserción de la primera hoja.

Porcentaje de Materia Seca (PMS)

El porcentaje de materia seca se obtuvo haciendo uso de la siguiente formula:

$$\% MS = PS \times 100 \div PF$$

Donde:

PS: Peso seco

PF: peso Fresco

Manejo del ensayo

La preparación del suelo consistió en una remoción del mismo, el desterronado, la nivelación y posterior

incorporación de estiércol de ovinos y camélidos abriéndose surcos con una distancia de 50 cm. entre surcos.

Trasplante



Figura 1. Trasplante de Maralfalfa

Se utilizó material vegetativo de maralfalfa (tallos o cañas), de 1 a 1,5 mts. de longitud, sembrándolas de manera horizontal ver Fotografía 1.



Figura 2. Sistema de riego por goteo y germinación de algunas plantas

Riego

Una vez implantado el ensayo, se instaló un sistema de riego por goteo aplicando láminas de agua a discreción hasta la aparición de los primeros rebrotes o plántulas que emergieron entre el primer y tercer mes después de la siembra, aparentemente en el mes de Junio del 2016 por las bajas temperaturas estos entraron en dormancia.

En el mes de Agosto rebrotaron nuevamente; a partir de este mes hasta Julio del 2017; se realizó riegos localizados semanales, aplicando biol al 50% cada quince días en el suelo, a las plantas que emergieron.

Deshierbes

Se realizaron deshierbes manualmente cada vez que se requería después de la emergencia de las plántulas.

Aporques

También se realizaron aporques localizados alrededor de las plántulas con el propósito de romper el encostramiento del suelo, proporcionar mayor

aeración radicular y sostén a las plántulas en crecimiento.

Corte

Se realizó en forma manual con la ayuda de una hoz cuando las plantas alcanzaron su máximo tamaño.

RESULTADOS

Comportamiento de las Temperaturas Máximas y Mínimas

Una de las características predominantes del altiplano son las temperaturas elevadas en el día y temperaturas bajas por la noche; este mismo comportamiento se observó al interior del ambiente atemperado; determinándose que la temperatura tiene alta influencia en el desarrollo de esta especie.

Las temperaturas altas fueron registradas entre los meses de abril hasta agosto, llegando a registrarse un promedio de 25°C en el ambiente atemperado y 16°C fuera de este. Las temperaturas promedio más bajas fueron de -3°C en el interior y -4,8 en el exterior, tal como se puede observar en la Figura 3.

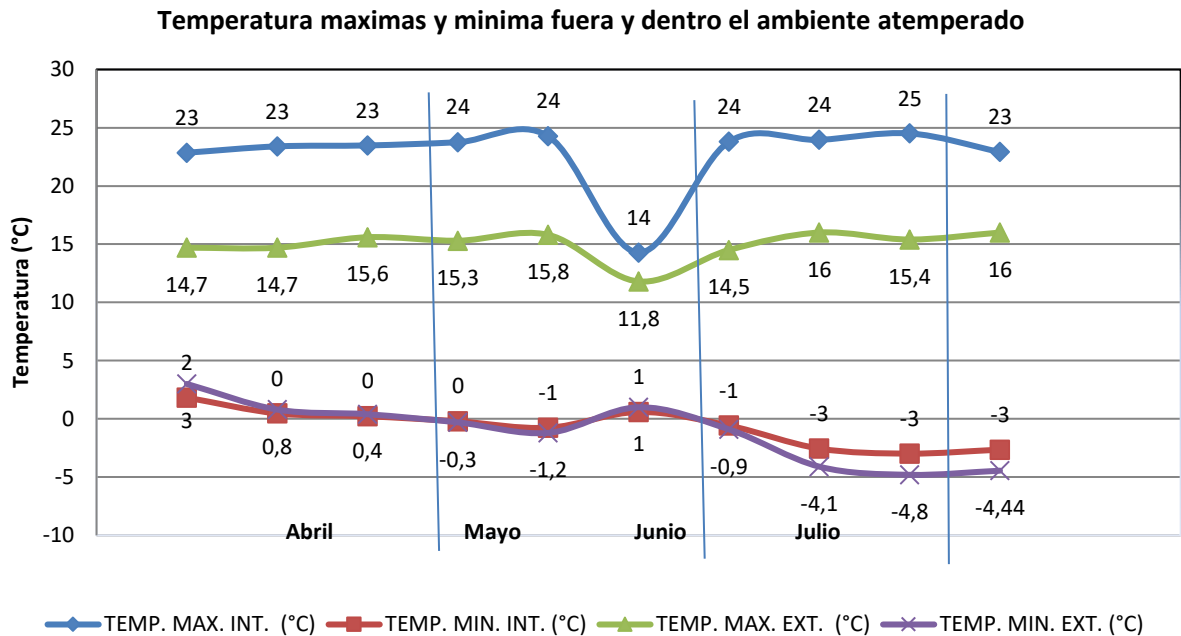


Figura 3. Análisis de Temperaturas Máximas y mínimas.

Cabe señalar que el análisis de temperaturas se realizó obteniendo promedios cada 10 días; Sin embargo, algunos días se observaron temperaturas ambiente mínimas de hasta -9°C y dentro del ambiente atemperado incluso a -6°C.

Porcentaje de Plántulas establecidas por mes (PP)

Después de haberse realizado el trasplante en el mes de marzo del 2016 se observó la emergencia de algunas plántulas madres, las mismas que posteriormente entraron en dormancia debido a las condiciones de invierno.

A partir del mes de agosto nuevamente se observó la emergencia y desarrollo de brotes de plántulas, momento que se determinó para el inició la evaluación, observándose que de la superficie total plantada; el mínimo germinado fue de 5 plantas en el mes de agosto, llegando a un máximo de 36 plantas en el mes de Noviembre de 2016.

Entre los meses de diciembre a junio del 2017 se observó un cierto grado de estabilidad en el

porcentaje de prendimiento oscilando entre 10,36 – 10,76 %; equivalente a 26 plantas sobre el total evaluado; en el mes de marzo de 2017 se registró una baja temperatura lo que determino que algunas plantas mueran.

Durante la evaluación se pudo observar que las plántulas fueron intolerantes a las temperaturas bajas; durante la última quincena de junio y principios de Julio de 2017; el frio llego a dañar órganos vegetativos tales como hojas y tallos, perturbando de esta manera la función del resto de los órganos de la planta.

El frio intenso y fuerte llego a provocar la muerte de las plantas en el mes de Julio, contándose 5 plantas vivas (1,99%).

El prendimiento de las plantas madre tuvo relación con la temperatura; si bien las plántulas madres murieron casi en su totalidad en el mes de Julio; se pudo notar que algunos macollos sobrevivían a las bajas temperaturas, expresándose de esta manera la capacidad regenerativa de este pasto.

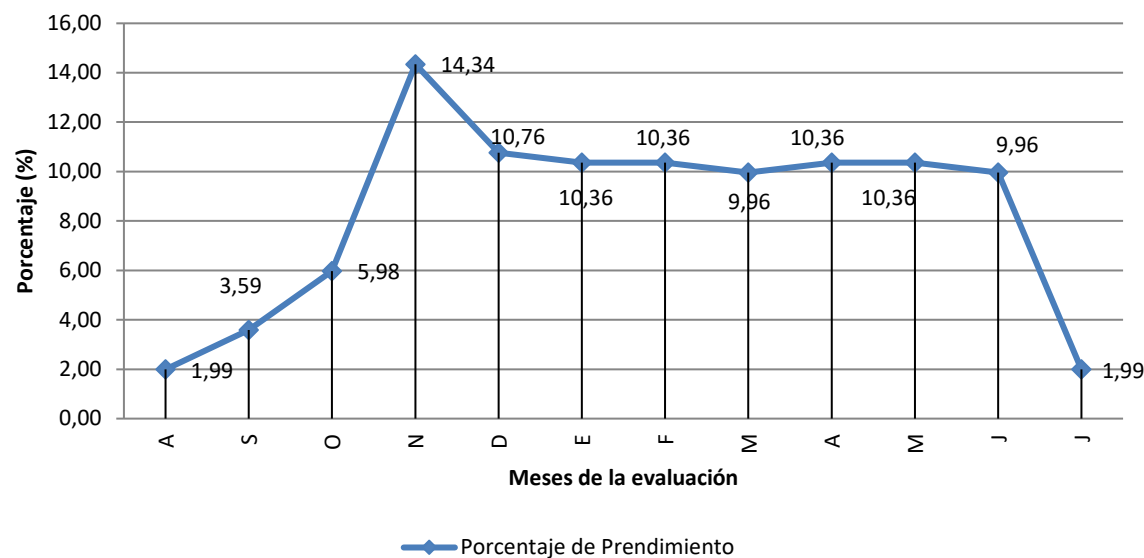


Figura 4. Porcentaje de plántulas establecidas por mes

Altura de planta en cm (AP).-

El desarrollo de las plantas, en un ambiente atemperado llego a un promedio máximo de 153,5 cm

de altura en el mes de mayo de 2017; sin embargo hubo plantas que alcanzaron hasta 2,10 mts. de altura.

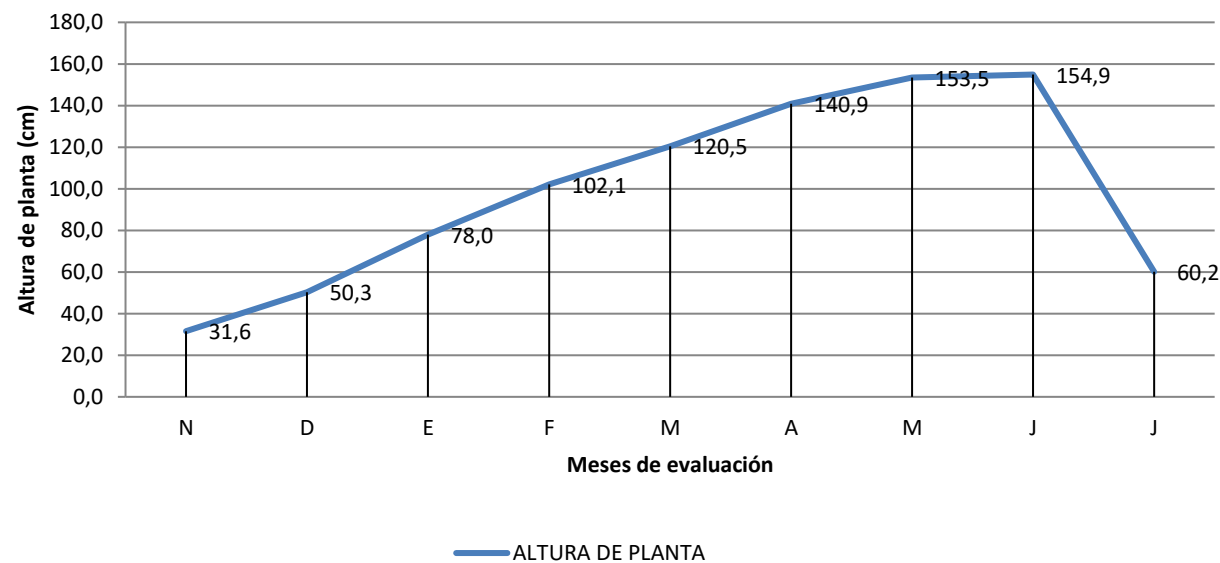


Figura 5. Análisis crecimiento de planta por mes

En el cuadro siguiente se puede observar que el 100% de las muestras alcanzo una altura superior a los 0,50 cm. en 6 meses (Agosto 2016 a Febrero 2017) y supero los 1 mts en el mes de mayo es decir pasado los 10 meses.

Por lo observado es probable que lo planteado por Calzada-Marín, et. al. (2014); se confirma en sentido de que el desarrollo óptimo de la maralfalfa ocurre a temperaturas entre 30 a 35 °C.

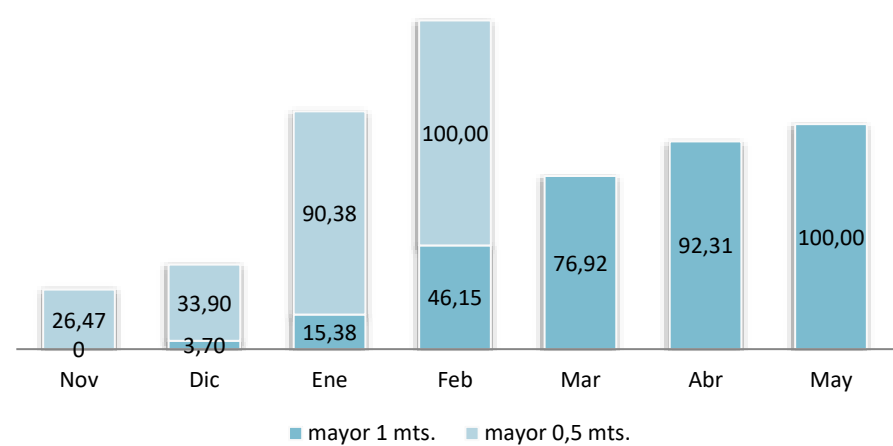


Figura 6. Análisis de Crecimiento por mes (%)

Como se puede observar en la Figura 4, en el mes de noviembre el 26,47% de las plantas evaluadas alcanzaron una altura mayor a los 0,50 cm.; mientras que en el mes de diciembre el 33,90 % de plantas superó los 1 mts.

Otras variables que se pudieron observar al finalizar el ensayo (350 días), fueron la vellosidad cuya densidad en tallos y hojas fue alta, ya que se desprendía al simple contacto. También se calculó los promedios de altura de hojas y ancho de hojas. Cuyos

promedios fueron de 81,94 cm. y un ancho promedio de hojas de 2,4 cm.

Diámetro de tallo en cm (DT)

Cunuhay, J. (2011). Señala que el diámetro de esta especie varía desde los 2 a 3 cm de diámetro si es que se los deja envejecer. En este caso las bajas temperaturas no permitieron la madurez plena de las plantas; sin embargo a partir del octavo mes (Abril 2017), alcanzaron un diámetro de 2 cm. tal cual se observa en el grafico siguiente.

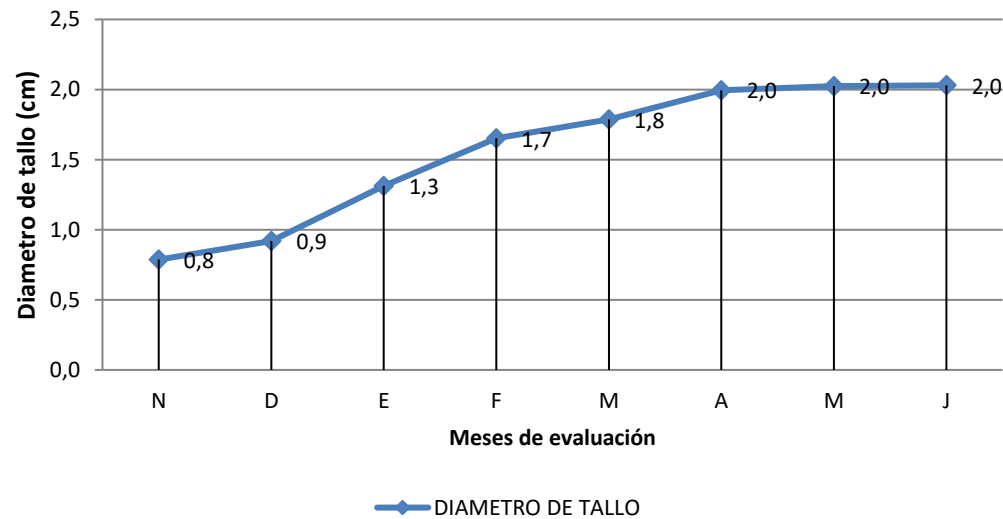


Figura 7. Evolución del diámetro de tallo por mes

Numero de Macollos (NM)

Las observaciones del número de macollos se iniciaron cuando el 60% de las plantas aproximadamente presentaban macollos (mes de Abril de 2017), es decir a los 273 días después del prendimiento.

El número de macollos fue variable por planta, existiendo plantas con hasta un máximo de 14 macollos. También se observó que hubo un decremento en cuanto al número de macollos en el mes de Julio debido a las bajas temperaturas que también se presentaron en el ambiente atemperado.

Tabla 1. Número de máximos y mínimos de macollos por mes

Mes	Abril		Mayo		Junio		Julio	
	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	Min.
Numero de macollos	12	1	14	1	11	1	6	0

Tabla 2. Número de macollos promedio por planta

Mes	Abril	Mayo	Junio	Julio
N° de macollo promedio por planta	3,8	4,3	4,6	1,9

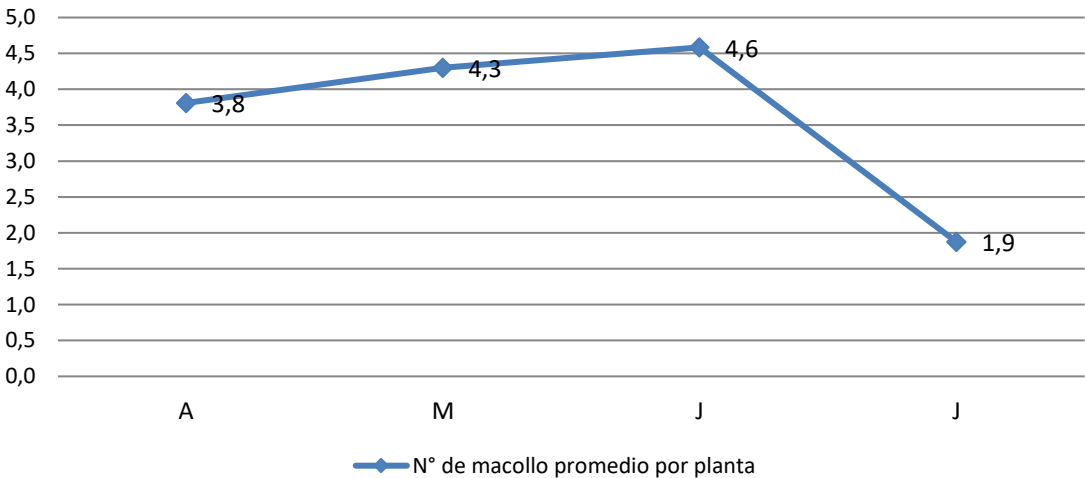


Figura 8. Número de macollos promedio por planta

Como se puede observar la figura 6, los promedios más altos de macollaje, se dieron en los meses de mayo y junio precisamente cuando las temperaturas internas oscilaban entre 24 a 25° C.

Porcentaje de Materia Seca (PMS)

En esta evaluación se hizo el análisis del porcentaje de materia seca en hojas y tallos después de 350 días

de haberse producido el rebrote y emergencia de las plántulas, obteniéndose un 12,17% en tallos y 26,93 % en hojas de materia seca.

Finalmente es importante mencionar que pese a no haberse alcanzado la madurez plena de las plantas, en el último mes de evaluación se pudo observar que las mismas estaban ampliamente recubiertas de

tricomas o vellosidades, que al simple contacto se quedaban impregnadas en las manos.

CONCLUSIONES

Los resultados del ensayo nos muestran, que las temperaturas bajas del altiplano afectan de manera negativa en el crecimiento y desarrollo de la planta de maralfalfa en las fases de producción de hojas y tallos, aun sea en condiciones de ambientes atemperados. Todos los procesos fisiológicos de la planta ocurren más rápidamente a medida que aumenta la temperatura.

A medida que desciende la temperatura, el desarrollo de la maralfalfa se hace más lento; si las temperaturas son lo suficientemente bajas como para llegar a helar, puede producirse un daño severo en los tejidos y los tallos vegetativos pueden morir.

Dicha degeneración o inicio de muerte de la planta se da a $-4,4^{\circ}\text{C}$.

Los efectos dañinos de las heladas sobre los cultivos no siempre son los mismos, varían en su intensidad de acuerdo a factores como el tipo de especie, la variedad, el tipo de órgano expuesto, la etapa fenológica, contenido hídrico de la planta, la intensidad de la helada, duración de la helada, temperatura de la planta y el órgano. Al respecto en el caso del ensayo se pudo observar macollos que presentaban resistencia a las bajas temperaturas.

Respecto a las alturas de esta especie en un ambiente atemperado, el 100% de plantas superaron alturas mayores a los 0,50 mts. hasta el mes de febrero (212 días); pasado el mes de mayo (304 días) superaron alturas mayores a 1mts. Sin embargo pese a la cantidad de días en crecimiento estas plantas no llegaron a encañar.

Los órganos de la planta de maralfalfa que presentan mayor rendimiento en materia seca son las hojas, alcanzando un 26,93 % de materia seca.

Se tiene 5 plantas consideradas promisorias, de las cuales murieron las plantas madres sin embargo sus

rebrote o macollos aún se están manteniendo; se tiene programado seguir con un proceso de propagación y observación a partir del mes de Septiembre del 2017; y continuar con las observaciones respectivas.

SUGERENCIAS O RECOMENDACIONES

Al ser un forraje que por primera vez se está introduciendo en el altiplano con fines investigativos, se aconseja realizar estudios que permitan disponer de una mejor clasificación fenológica para una segura identificación de las etapas y fases del desarrollo de la maralfalfa que permita comprender mejor el comportamiento genético-fisiológico del cultivo y el de los componentes del rendimiento, en estas condiciones.

Habiéndose tenido una etapa de adaptación con los resultados descritos en el presente ensayo, es aconsejable continuar con la propagación de las plantas que presentaron un grado de resistencia a las condiciones adversas del altiplano en ambientes atemperados, cuyo factor de control en los mismos debe ser necesariamente la temperatura.

Una vez establecido el cultivo se sugiere medir el umbral de temperatura por debajo del cual se producen daños, en diferentes estadios de la maralfalfa.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Benítez, A. (1980). *Pastos y Forrajes*, Universidad Central del Ecuador, Editorial Universitaria. Quito Ecuador. P. 47.

Calzada-Marín, Jesús Miguel, Enríquez-Quiroz, Javier Francisco, Hernández-Garay, Alfonso, Ortega-Jiménez, Eusebio, & Mendoza-Pedroza, Sergio I. (2014). *Análisis de crecimiento del pasto maralfalfa (Pennisetum sp.) en clima cálido subhúmedo*. Revista mexicana de ciencias pecuarias, 5(2), 247-260. Recuperado en 28 de agosto de 2017, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_artte

xt&pid=S2007-11242014000200009&lng=es&tlng=es.

Cunuhay, J. (2011). *Evaluación de la adaptación del pasto maralfalfa (Pennisetum sp); en dos pisos altitudinales con tres distancias de siembra en el campus de Juan Lunardi y Naste del Cantos Paute*. Universidad Politecnica Salesiana. Sede matriz Cuenca Ecuador. Carrera de Ingeniería Agropecuaria Industrial. Pp. 14.

Farrás, J. (1981). *Manual Práctico de Agricultura*, 5ta edición, Barcelona España. P. 30.

Márquez F., Sánchez J., Urbano D., Dávila C., (2007). *Evaluación de la frecuencia de corte y tipos de fertilización sobre tres genotipos de pasto elefante (Pennisetum purpureum)*. 1. Rendimiento y contenido de proteína. Disponible en: <http://bioline.org.br/request?zt07038>

Osorio F., (2004). *Efecto del manejo alimentario sobre el sistema especializado de producción lechera*. En: *Memorias Seminario Nacional de Lechería Especializada: Bases Nutricionales y su Impacto en la Productividad*. Eventos y Asesorías Agropecuarias, Auditorio de la Salud, Hospital General de Medellín, Septiembre 1 y 2: 141 - 152. Disponible en: <http://www.feedipedia.org/>

Rua Franco M., (2008) *Pastos de Corte para el trópico: Colombia*. Zootecnista y Asesor de empresas ganaderas para producción de carne y/o leche intensiva. Colombia Fecha de Publicación: 08/08/2008.

<http://www.agro20.com/profiles/blogs/2015296:BlogPost:25015>

REPORTE FOTOGRAFICO



Figura 9. Prendimiento y crecimiento del pasto maralfalfa



Fotografía 10. Hijuelos o macollos



Fotografía 11. Seguimiento al tamaño del pasto maralfalfa





Fotografía 6.- Efecto de las primeras heladas sobre el pasto



Fotografía 7.- Muerte de planta por las bajas temperaturas



Fotografía 8.- Pese a la muerte de la planta principal se observó macollos