

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**RENDIMIENTO DEL PASTO BRASILEIRO (*Phalaris sp.*) BAJO DOS TIPOS DE
ABONOS ORGÁNICOS A TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN EN LA
ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE PATACAMAYA**

ELMER MILÁN ACHACOLLO APAZA

LA PAZ – BOLIVIA

2015

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**RENDIMIENTO DEL PASTO BRASILEIRO (*Phalaris sp.*) BAJO DOS
TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS A TRES DENSIDADES DE
PLANTACIÓN EN LA ESTACIÓN EXPERIMENTAL DE
PATACAMAYA**

*Tesis de Grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniero Agrónomo*

ELMER MILAN ACHACOLLO APAZA

Asesores:

Ing. Agr. Freddy Carlos Mena Herrera

Tribunal Revisor:

Ing. Agr. M. Sc. Celia Fernández Chávez

Ing. Agr. M. Sc Paulino Ruiz Huanca

Ing. Agr. Bernardo Ticona Contreras

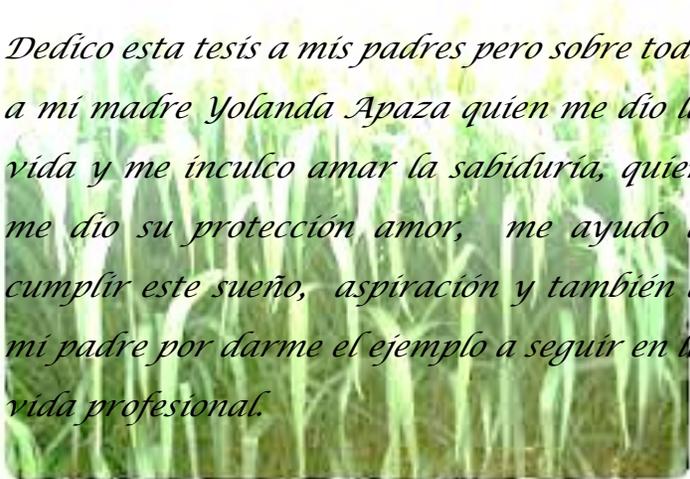
APROBADO

Presidente Tribunal Examinador

DEDICATORIA

DEDICATORIA:

Dedico esta tesis a mis padres pero sobre todo a mi madre Yolanda Apaza quien me dio la vida y me inculco amar la sabiduría, quien me dio su protección amor, me ayudo a cumplir este sueño, aspiración y también a mi padre por darme el ejemplo a seguir en la vida profesional.



AGRADECIMIENTOS

Mis sinceros agradecimientos a:

Mis padres a Yolanda Apaza y mi papa Luis Achacollo Huarachi por apoyarme en todo momento y gracias a dios por darme la oportunidad de realizar esta tesis.

A mis amigas y amigos pero sobre todo a Milenka Sarmiento por darme su apoyo, su amistad, y su amor incondicional a mis compañeros Raúl Condori, Lucio Carita, Alfredo Mamani, Leonel Quispe, Juan carlós Quispe, Juan Carlos Cutile por darme la amistad y el apoyo cuando más lo necesitaba, en mi formación profesional, por el cariño, respeto y buenos momentos que compartí con todos ellos.

A la Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía, Carrera de Ingeniería Agronómica, por haberme permitido ser parte de esta prestigiosa universidad y carrera.

A todos los docente por haber contribuido en mi formación académica.

Al Centro Experimental Patacamaya, dependiente de la Facultad de Agronomía por el espacio concedido para la realización del trabajo de campo y por la amistad de todos que formar parte de él.

Al Ing. Freddy Carlos Mena por el presente trabajo, por brindarme su apoyo, consejos y tiempo para la culminación del presente trabajo.

Al Tribunal revisor: Ing. Celia Fernández Chávez, Ing. Bernardo Ticona Contreras e Ing. Paulino Ruiz Huanca, por sus recomendaciones, colaboración y sugerencias en la conclusión de tesis de grado.

CONTENIDO

ÍNDICE DE TEMAS	ii
ÍNDICE DE CUADROS.....	.vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	.viii
ÍNDICE DE TABLASix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	.ix
RESUMEN.....	.x

ÍNDICE DE TEMAS

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Justificación.....	2
2.	OBJETIVOS	3
2.1.	Objetivo general	3
2.2.	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3.	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
3.1.	Origen y Aspectos generales.....	4
3.2.	Importancia de los pastos.....	4
3.3.	Definición de pastura.....	5
3.4.	Sistema de producción	5
3.5.	Características botánicas	6
3.6.	Fases fenológicas del falaris	7
3.7.	Características favorables y desfavorables	8
3.8.	Taxonomía	9
3.9.	Requerimientos Agroecológicos	9
3.9.1.	Clima	9
3.9.2.	Temperatura	10
3.9.3.	Humedad	10
3.9.4.	Precipitación	10
3.9.5.	Suelo	11
3.9.6.	pH del suelo.....	11
3.9.7.	Densidad de plantación	12
3.9.8.	Tiempo de cosecha.....	12
3.10.	Cosecha del pasto brasilero	13

3.11.	Usos del pasto brasilero	14
3.12.	Rendimiento del pasto brasilero	14
3.12.1.	Análisis bromatológico del pasto brasilero	16
3.13.	Labores culturales	17
3.13.1.	Control de malezas	17
3.13.2.	Riego y mantenimiento	17
3.13.3.	Poda	17
3.13.4.	Manejo de plagas y enfermedades	17
3.14.	Materia Orgánica.....	18
3.14.1.	Fertilización.....	18
3.14.2.	Importancia de los abonos orgánicos.....	19
3.14.3.	Estiércol y Composición.....	20
3.14.4.	Materia Orgánica Estiércol de Ovino.....	20
3.14.4.1.	Experiencias en aplicación de estiércol de ovino	20
3.14.4.2.	Composición Estiércol de Ovino.	21
3.14.5.	Materia Orgánica Estiércol de Cuy.....	22
3.15.	Características de los abonos orgánicos a emplearse.....	23
4.	LOCALIZACIÓN	27
4.1.	Ubicación geográfica	27
4.2.	Vías de acceso.....	28
4.3.	Clima.....	28
4.4.	Característica del suelo de la Estación Experimental de Patacamaya.	30
5.	MATERIALES Y MÉTODOS	31
5.1.	Materiales.....	31
5.1.1.	Material de campo	31

5.1.2.	Material de gabinete	31
5.1.3.	Material Vegetativo	32
5.1.4.	Abono orgánico de estiércol de cuy	32
5.1.5.	Abono orgánico con estiércol de ovino.....	32
5.2.	Metodología	33
5.2.1.	Procesamiento Experimental	33
5.3.	Diseño experimental.....	35
5.3.1.	Modelo estadístico.....	36
5.3.2.	Croquis experimental.....	37
5.4.	VARIABLES DE RESPUESTA.....	38
5.4.1.	Porcentaje de prendimiento	38
5.4.2.	Altura de planta.....	38
5.4.3.	Número de macollos	38
5.4.4.	Días a la floración	38
5.4.5.	Calidad nutricional	38
5.4.6.	Materia seca	39
5.4.6.1.	Análisis económico	39
6.	RESULTADOS Y DISCUSIONES	40
6.1.	En la planta	40
6.1.1.	Porcentaje de prendimiento	40
6.2.	Altura de planta	44
6.3.	Número de macollos por planta.....	48
6.4.	Días a la floración.....	54
6.5.	Análisis de calidad nutricional.....	56
6.6.	Materia seca.....	58

6.7.	Análisis económico.....	63
7.	CONCLUSIONES.....	67
8.	RECOMENDACIONES	69
9.	BIBLIOGRAFÍA.....	70

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	pH del suelo para el falaris	11
Cuadro 2.	Análisis bromatológico del pasto brasilero	16
Cuadro 3.	Contenido de nutriente en diferentes tipos de estiércol de coral.....	22
Cuadro 4.	Vías de acceso al área de estudio.....	28
Cuadro 5.	Especies Vegetales de Mayor Predominio.....	29
Cuadro 6.	Análisis físico químico de la Estación Experimental de Patacamaya.	30
Cuadro 7.	Análisis químico del estiércol de cuy	32
Cuadro 8.	Análisis químico del estiércol de ovino, de materia seca	32
Cuadro 9.	Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento	40
Cuadro 10.	Prueba de Duncan para porcentaje de prendimiento a tres densidades de plantación del pasto brasilero con abonos orgánicos.....	42
Cuadro 11.	Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos.	43
Cuadro 12.	Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – porcentaje de prendimiento.....	43
Cuadro 13.	Análisis de varianza de altura de planta del pasto brasilero, con las diferentes dosis de abono orgánico.....	44
Cuadro 14.	Prueba de Duncan para la altura de planta a tres densidades de plantación del pasto brasilero con abonos orgánicos.....	47
Cuadro 15.	Prueba de Duncan para la altura de plantas con tres densidades de plantación con dos tipos de abono orgánicos	47
Cuadro 16.	Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – altura de planta	48
Cuadro 17.	Análisis de varianza de número de macollos/planta del pasto brasilero, con dos tipos de abonos orgánicos y densidades	49

Cuadro 18.	Prueba de Duncan para la medida de número de macollos/planta a tres densidades de plantación del pasto brasilero	52
Cuadro 19.	Prueba de Duncan para medidas de número de macollos por planta a tres densidades de plantación con abonos orgánicos.....	52
Cuadro 20.	Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – número de macollos/planta	53
Cuadro 21.	Análisis de varianza de floración del pasto brasilero con diferentes dosis de fertilización orgánica.....	54
Cuadro 22.	Número de días a la floración y cosecha el pasto brasilero	55
Cuadro 23.	Análisis de calidad nutricional con aplicación de abono de cuy y ovino en el pasto brasilero	57
Cuadro 24.	Análisis de varianza del rendimiento en materia seca del pasto brasilero con los dos tipos de abono orgánico	58
Cuadro 25.	Prueba de Duncan para la medidas de rendimiento de materia seca a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos.....	61
Cuadro 26.	Prueba de Duncan para medida de rendimiento de materia seca a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos.....	62
Cuadro 27.	Prueba de comparación de mediad para la interacción de los factores A*B (Duncan) – materia seca	62
Cuadro 28.	Análisis de costos de producción del pasto brasilero con dos tipos de abonos orgánicos a tres densidades	63
Cuadro 29.	Costo de producción y beneficios / costo con aplicación de abono de cuy y tres densidades de plantación del pasto brasilero	64
Cuadro 30.	Abono de ovino y tres densidades de plantación del pasto brasilero	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Mapa de ubicación Nacional, Departamental y Municipal del Proyecto	27
Figura 2.	Croquis experimental	37

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Porcentaje de prendimiento de tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos	62
Anexo 2.	Altura de planta promedio del pasto brasilero con abonos orgánicos.....	73
Anexo 3.	Numero de macollos/planta a tres densidades de plantación del pasto brasilero.	64
Anexo 4.	Días promedio al 50% de la floración del pasto brasilero en los diferentes tratamientos.....	65
Anexo 5.	Rendimiento promedio de materia seca del pasto brasilero con dos tipos de abonos orgánicos	63

RESUMEN

El estudio se llevó a cabo en la comunidad de Patacamaya en la Estación Experimental de Patacamaya ubicado en el departamento de La Paz durante la gestión de 2014.

El objetivo fue determinar el rendimiento de forraje de materia seca a tres densidades de plantación con abono de cuy y ovino del pasto brasilero.

La especie utilizada fue el Pasto brasilero, el cual también puede ser usado como barreras vivas.

Así mismo los parámetros de evaluación fueron rendimiento de forraje de materia seca, la altura de planta, días la floración número de macollos/planta, calidad nutricional y análisis económico.

Esta especie tuvo un rendimiento de 5572,76 kg/ha materia seca el cual se acerca a los datos obtenidos en zonas altiplánicas con aplicación de abonos químicos, así mismo también los datos son comparativos con el proyectos de laderas en el departamento de Cochabamba.

En el análisis de calidad nutricional reporto las siguientes características %MS 55, %ASH 18, P(mgP/kg) 2056, % PC 22, Ca(mg/kg) 2738. Esto es un promedio de la calidad nutricional de los diferentes tratamientos es considerado como una buena alternativa forrajera para alimentación de los animales.

Por otro lado el costo de establecimiento de rendimiento del Pasto Brasilero tiene un valor aproximado de 2,647 Bs en el que se considera actividades de costo de esquejes de Pasto Brasilero, plantación, labores culturales, haciendo un benéfico/costo el beneficio es de 2.50 Bs eso nos manifiesta que por cada boliviano invertido se tiene una ganancia de 1.50 Bs debido a que esto se debe a un buen manejo con la práctica de labores culturales.

SUMMARY

The study was conducted in the community of Patacamaya in Experimental Station located Patacamaya in the department of La Paz during the 2014 management.

The objective was to determine the yield of dry matter forage three planting densities with payment of the Brazilian guinea pig and sheep pasture.

The species used was the Brazilian Pasto, which also can be used as live barriers.

Also the evaluation parameters were herbage dry matter, plant height, days Bloom number of tillers / plant nutritional quality and economic analysis.

This species had a yield of 5572.76 kg / ha dry matter which is close to the data obtained in highland areas with application of chemical fertilizers, also are comparative data also with projects slopes in the department of Cochabamba. In the analysis of nutritional quality I report the following MS 55 %, 18 % ASH, P (MGP / kg) 2056, 22 % PC, Ca (mg / kg) 2738. This is an average of the nutritional quality of the different treatments It is considered a good forage alternative to animal feed.

On the other hand the cost of establishing Brazilian Pasto performance is worth about Bs 2,647 in activities that are considered cost Pasto Brazilian cuttings, planting, cultivation, making a benefit / cost benefit that is Bs 2.50 It shows us that for every Bolivia has invested a gain of Bs 1.50 because this is due to good management practice with cultic duties.

1. INTRODUCCIÓN

La producción agrícola y pecuaria en la región del Altiplano y en zonas de cabecera de valle tiende a ser limitada por las condiciones de clima, parcelaciones de tierra agrícolas, deforestación y sobrepastoreo.

En el Altiplano existen áreas subutilizadas consideradas marginales para la agricultura debido a la baja fertilidad de los suelos, salinos y problemas de drenaje. Estas superficies de terreno no son aprovechadas adecuadamente por falta de conocimiento técnico por parte de los agricultores.

Las principales causas de baja producción de praderas nativas y de las establecidas obedecen a la falta de restitución; indudablemente el uso de abonos orgánicos es indispensable en la producción moderna para la fertilización del suelo.

La pradera implantada conformada exclusivamente por especies introducidas es una de las alternativas más deseables, que con la práctica y el manejo adecuado, se pueden obtener altos rendimientos por unidad de superficie y con efectos posteriores en el mejoramiento y conservación de suelo en la producción de semilla.

En el rendimiento por medio de aplicación de abonos orgánicos son una de las alternativas para el comunario que se desarrollan en las diferentes estaciones para mejorar la producción de forraje. (Alzerreca, 1982).

Además se quieren mostrar los valores nutricionales que presentan el pasto brasilero, con alternativa de forraje para el ganado y una clara alternativa para la conservación de suelos y en las comunidades aledañas.

La población que depende de los bienes de los campos de pastoreo para su alimentación, es influenciada por factores socio económico, cultural y político que en su conjunto han inducido la degradación ecológica de los recursos forrajeros del Altiplano y la zona alta andina (Siñani 2005).

1.1. Justificación

Ante la demanda de nuevas especies y variedades de forraje a los factores adversos, las especies introducidas se presenta como una alternativa para el problema de escases de forrajes verde en sus actividades agrícolas y pecuarias en condiciones en los que los suelos presentan baja fertilidad, reducida capa arable y desprovistas de cobertura vegetal debido a la práctica de una agricultura intensiva, para la parte altiplánica de nuestro país, motivo por el cual es mejorar el rendimiento e incorporar, como una alternativa de forrajera al pasto brasilero (*Phalaris sp.*).

Además, se quiere mostrar a las comunidades aledañas la importancia que representa aprovechar los recursos naturales de forma racional y sin el deterioro del ambiente en beneficio de las generaciones actuales y futuras.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

- Evaluar el rendimiento del pasto brasilero (*Phalaris sp.*) bajo dos tipos de abonos orgánicos a tres densidades de plantación en la Estación Experimental de Patacamaya.

2.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto del abono de ovino y cuy en el rendimiento del pasto brasilero (*Phalaris sp.*).
- Determinar el valor nutricional del pasto brasilero (*Phalaris sp.*) a tres densidades de plantación.
- Realizar el análisis económico de los diferentes tratamientos de abonos orgánicos en el rendimiento del pasto brasilero (*Phalaris sp.*).

3. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Origen y Aspectos generales

Alzerreca (1982), manifiesta que la introducción de esta forrajera a Bolivia y más específicamente a la Estación Experimental de Patacamaya se realizó en mayo de 1974.

El mismo autor detalla que inicialmente se contaba con 10 rizomas individuales proveniente de la estación experimental de Obonuco (Colombia), ubicada altura aproximando de 2000 - 2500 m.s.n.m. zona húmeda, con una precipitación anual de 800 mm, y suelos fértiles.

Nicora (1987), afirma que dentro de este género *Phalaris* existe especies que son originarias de Australia (*Phalaris tuberosa*), y otras en Estados Unidos. En América del Sur se tiene cuatro especies nativas anuales: (*Phalaris Angusta*), propio de Argentina, Bolivia, Chile, y sur de Brasil, *Phalaris* que se presentan en las paraderas húmedas.

Mendieta (1979), señala que el pasto brasilero tiene su origen en Argentina y Brasil, de donde se disemino a los demás países limítrofes de América Además esta especie forrajera, es una hibrida inter especifica de *Phalaris tuberosa* y su único defecto es que no puede producir semillas viables con capacidad germinativa.

3.2. Importancia de los pastos

Oblitas (1998), manifiesta que la flora de los pastizales constituyen los elementos ideales para los animales que suministra de manera económica un equilibrio nutritivo insustituible. El pastizal es una población viva de muchas gramíneas diferentes leguminosas y otras plantas la proporción entre las distintas especies esta débilmente equilibrada produciéndose entre ellas una intensa competencia a lo largo del tiempo.

3.3. Definición de pastura

Las pasturas son pastizales cultivados que tienen su origen en la roturación y siembra con especies introducidas. Las pasturas se definen como un campo con una o varias especies consideradas como forraje usada en la alimentación de ganado (Siñani, 2005)

La producción de pasto es el producto que se obtiene al transformarse en la vegetación la energía solar y elementos como hidrógeno y oxígeno en energía química por medio de la fotosíntesis favoreciendo por el agua de lluvia o de riego utilizado en forma de biomasa como alimento para el ganado.

El término pastizal en su más estricto sentido, se aplica a los terrenos cubiertos de los pastizales que constituyen en clímax natural, aquellos que pueden convertirse en un clímax mediante sucesiones naturales o inducidas. En un área extensa cubierta de vegetación (Apaza, 2004).

3.4. Sistema de producción

Siñani (2005), menciona que el sistema de producción es el conjunto de actividades agrícolas, pecuarias y no agropecuarias, establecido por un productor y su familia para garantizar la reproducción de su explotación; resultado de la combinación de los medios de producción (tierra y capital) y de la fuerza de trabajo disponible en un entorno socioeconómico y ecológico determinado.

Así mismo, define el sistema de producción como una combinación de diversos subsistemas.

- **Los sistemas de cultivo:** definidos al nivel de las parcelas, explotadas de manera homogénea. Con las mismas tecnologías y sucesiones de cultivo.
- **Los sistemas de crianzas:** definidos al nivel de hatos o rebaños.

- **Los sistemas de transformación:** de los productos agropecuarios (transformaciones de cereales, fabricación de quesos etc.)
- **Las actividades no agrícolas:** pequeños negocios, artesanía venta de fuerza de trabajo en la ciudad y las actividades domésticas que constituyen a la producción del sistema de producción.

La combinación de estos sub-sistemas en el espacio y en el tiempo no se hace al azar, es lógico y resultados de las decisiones coherentes de las familias campesinas.

3.5. Características botánicas

Aquino *et. al* (2010) señalan las siguientes características botánicas del pasto brasilero (*Phalaris sp.*):

Raíz.- Las raíces del falaris, por su origen, son adventicias, de forma fibrosa rizomaticas, conformando penachos, bastante fuertes las raíces. El rizoma contienen sustancias de reservas que le permite sobrevivir en periodos de sequedad y heladas, cuando retornan la condiciones de humedad y temperatura las yemas dan origen a nuevas inferior se inicia el crecimiento de las raíces adventicias.

Tallo.- Erecto y duro cuando alcanza madurez fisiológica, llamado también caña, esta formación por una alteración de nudos y entrenudos, generales huecos, de 2 a 2.2 metros de longitud. Los rizomas son tallos indefinidos, muy desarrollados y constituyen órganos subterráneos de propagación vegetativa, los cuales tienden a crecer en matorjos.

Hojas.- Las hojas son de forma anchas en la parte media (1.5 a 3 cm), el largo de la hoja varia de 12 a 64 cm., poseen hojas de disposición alterna, distintas, compuestas típicamente de vaina, lígula y limbo la vaina rodea apretadamente al tallo.

Inflorescencia.- El falaris tiene una inflorescencia compuesta tipo, panícula espiciforme, espiguillas dispuestas en inflorescencia, de 7 a 26 cm de longitud, por 9 a 12 mm de diámetro de forma cilíndrica, no produce semilla. La explicación a este fenómeno es porque es híbrida, es considerada estéril.

3.6. Fases fenológicas del falaris

Aquino (2010) menciona, el conocimiento de los estados de desarrollo de falaris es importante porque muchas labores (como aplicaciones de fertilizantes, tiempo óptimo de cosecha, etc.), se efectúan según el estado fenológico de la planta. Las fases fenológicas de la vegetación son: rebrote, macollamiento, encañamiento, floración y maduración.

Rebrote.- Ocurre la aparición de la primera y segunda hoja de la cepa principal del falaris después del trasplante, en esta etapa se da lugar al desarrollo de raíces y hojas del falaris.

Macollamiento.- Ocurre cuando aparece la cuarta y quinta hoja de la planta madre del falaris en proceso de crecimiento y desarrollo.

Encañamiento.- Cuando el 50 % de las matas, presentan el primer nudo a dos o tres centímetros sobre el suelo.

Floración.- Cuando el 90% de las plantas de falaris están en floración.

Maduración.- Cuando el 95% de las plantas de falaris están en estado de maduración.

3.7. Características favorables y desfavorables

Aquino (2010) logró identificar, las siguientes características favorables y desfavorables del Pasto Brasileiro:

a) Características favorables:

- Forraje de alta palatabilidad para ganado.
- Reproducción asexual, por esquejes, rizomas o brotes.
- Tolerancia al sobrepastoreo.
- Respuesta inmediata a fertilización nitrogenada
- Resistente a bajas temperaturas (-2 a 5 °C)

b) Características desfavorables:

- Requiere humedad en el suelo para su desarrollo por sus características de los rizomas.
- Se requiere alta dosis nitrógeno y fosforo (de moderada a alta fertilidad del suelo).
- Para su establecimiento requiere suelos bien preparados, profundos y fértiles
- En su última fase fenológica de senescencia, las plantas presentan hojas coriáceas, tallos duros y no son consumidas por el ganado
- Su establecimiento es lento, lo que hace sensible a la competencia con la maleza.

3.8. Taxonomía

Nicora (1987) clasificación taxonómica del pasto brasilero es la siguiente:

Reino	:	Vegetal
División	:	Traqueofitas
Sub división	:	Angiospermae
Clase	:	Liliopsidas
Orden	:	Glumiflorales
Familia	:	Gramineaceae
Tribu	:	Falarideas
Genero	:	Falaris
Especie	:	sp.
Nombre	:	Pasto brasilero



3.9. Requerimientos Agroecológicos

3.9.1. Clima

El pasto falaris, es una gramínea perene importante para la zona Altiplánicas y Alto Andino (3750 a 4700 m.s.n.m.), por su buen crecimiento en altura de planta (2.30 m. de altura), por su persistencia y su mayor tendencia en la producción de hojas y rendimiento, el pasto puede ser aprovechado en distancias formas: en forma directa a través del pastoreo del animal, como forraje en verde una vez cosechado y llevado a los animales, para su conservación (Apaza, 2004).

Confirma que este pasto crece bien en altitudes que van desde los 2600 a 3500 msnm. En estudios realizados por el FONAIAP (Fondo Nacional de Investigación Agrícola y Pecuaria) Merida, Venezuela; esta especie presento un excelente comportamiento en zonas de paramo, donde es muy dificultoso cultivar otras

gramíneas. En altitudes menores a los 2500 msnm su crecimiento fue lento (Urbano, 2000).

El pasto brasilero soporta altitudes desde los 2700 a 3800 m.s.n.m. en estudios realizados en Belén pero tiene más rendimiento y un buen comportamiento, a altitudes menores a los 2600 m.s.n.m. pero su crecimiento es lento (Ticona, 2012).

3.9.2. Temperatura

Urbano (2000) nos manifiesta que el pasto brasilero se adapta muy bien a las temperaturas bajas de las zonas altiplánicas, siendo muy resistente a las heladas.

Alzerreca (1979) indica que las temperaturas ideales son de 16 a 21 °C y con rendimiento alto. El forraje de pasto brasilero soporta temperaturas severas hasta 5-7 °C bajo cero,(Ticona, 2012).

Puch (1983) manifiesta que el pasto brasilero es bueno para temperaturas bajas hasta por debajo de 6 °C.

3.9.3. Humedad

Urbano (2000) indica que el pasto brasilero necesita un promedio anual a 1000 mm en épocas de sequía potencial. El pasto brasilero es bueno en época de sequía y se manifiesta muy bien en épocas secas (Ticona, 2012).

Nicora (1987), afirma que las diferentes especies del genero *Phalaris* requieren para su buen desarrollo áreas húmedas.

3.9.4. Precipitación

La planta es perene que tolera la sequía, sin embargo, la sequía durante las etapas de ensañamiento e inicio de floración afecta la relación hoja: tallo, el ancho y largo de las hojas donde la cantidad disminuye, a pesar de su tolerancia a la sequía. El máximo desarrollo y rendimiento se obtienen cuando el suelo esta es su capacidad

de campo. Mantener el suelo su capacidad de campo beneficia no solo con un buen suministro de agua a la planta, también garantiza el suministro de nutrientes. Como consecuencia el pasto brasilero tiene un mejor crecimiento con precipitaciones arriba de 400 mm. Anuales, bajo condiciones de riego incrementa el rendimiento en materia verde y seca (Apaza, 2004).

3.9.5. Suelo

Urbano (2000), señala que esta especie se adapta a una gran variedad de suelos, pero crece mejor en suelos profundos y fértiles. Los suelos recomendados para el establecimiento y producción del pasto *falaris* son los de textura franco arcilloso, franco, franco arenoso. El establecimiento, en suelos arcillosos y arenosos no demuestra su potencial en el rendimiento y desarrollo.

Mendieta (1979), menciona que esta gramínea forrajera se adapta mejor a suelos con abundante materia orgánica; preferentemente suelos francos, franco arcillosos y franco limosos, por ser de una raíz rizomantosos.

3.9.6. pH del suelo

El pH de la solución suelo, condiciona el rendimiento y la salud del pasto brasilero de absorber la disponibilidad de los nutrientes del suelo, fundamentalmente fosforo y calcio. El pasto brasilero expresa todo su potencial de producción en suelos con pH 6,0 a 7,5 bien provistos de nutrientes como nitrógeno, fosforo y potasio, porque son requeridos en gran cantidad.

Cuadro 1. pH del suelo para el falaris

Gramínea	Rango de pH	pH optimo
Falaris	5,8 a 7,8	6,0 a 7,5

3.9.7. Densidad de plantación

Ticona (2012), indica que se debe sembrar a una distancia de 0,30 m entre surco y 0,30 m - 0,40 m entre planta. Así mismo la cosecha y el ciclo vegetativo del pasto brasilero (*Phalaris sp.*) está listo en los meses de octubre y marzo en el altiplano central.

La densidad de plantación del pasto brasilero, una alternativa es en suelos de 0,2 m de profundidad, separados a 0,50 m y de 0,20 m a 0,30 m entre plantaciones (esquejes). Otra alternativa es la presentación de plantas o esquejes consiste en cortes de la planta verde de la planta y separar matas de 3 a 5 o esquejes, la plantación es un surco separados a 0,60 m con doble hilera de plantas a 0,20 m ambos lados del entresurco (Rodríguez, 2001).

Se recomienda sembrar el material vegetativo de pasto brasilero a una distancia de 0,80 m entre surcos y en forma continua entre plantas (Urbano, 2000).

Donald (1996), sostiene que el parámetro de densidad mide el número de individuos de una misma especie por unidad de superficie en una comunidad vegetal.

Los plantines de pasto brasilero se considera sembrar a una densidad de siembra de 0,7 m entre surcos y 0,5 m entre plantas (Puch, 1983).

Mendieta (1979), menciona que la densidad apropiada para la producción del pasto brasilero es un distanciamiento entre surcos de 0,50 m y de 0,30 m entre plantas.

El pasto brasilero se reproduce vegetativamente en forma rápida con una separación entre surcos de 0,33 m y 0,25 m entre plantas (Alzerreca, 1979).

3.9.8. Tiempo de cosecha

Velásquez (2008) señala de la finalidad del cultivo de cereales forrajeros es obtener alta calidad de forraje se deberá segar cuando se encuentra entre 10 y 15 % de la

floración observándose un decremento de la calidad de forraje al aumentar la maduración de los gramos.

El valor nutricional de las plantas forrajeras medidas en términos de proteínas y otros nutrientes disminuye a medida que estos maduran por lo tanto el corte debe efectuarse antes de la etapa de floración. El corte en esta etapa proporciona forraje nutritivo, el corte se debe realizar en las mañanas pero no antes de que el rocío se haya secado. No debe cortarse más de lo que puede manejar para apilar o enfardar en la tarde o en la mañana (Apaza, 2004).

Zurita (2009) indica que el pasto al demorar el corte hasta un estado avanzado de madures, la segunda recuperación después del corte será lenta, porque los macollos jóvenes han sido asfixiados y pasara ciertos tiempo hasta que nuevos macollos ocupan su lugar.

3.10. Cosecha del pasto brasilero

Terán (2008) manifiesta que el sistema de explotación ganadera que tiene los campesinos de la zona altas, una de las formas de utilización más importante del pasto es cortando y ofreciéndole al ganado en verde. Las ventajas de utilizar el pasto al corte: no hay ni sobre pastoreo, así se evita el daño a las plantas, que influyen en el desarrollo posterior de las mismas.

El mismo autor señala que la mayoría de los pastos se cosecha cuando se inicia la época de floración, siendo más palatables, se utiliza todo el pasto aunque haya pasado su estado de madurez.

Fernández, 2000 afirma que bajo condiciones de riego el pasto brasilero, en mezclas pratenses para corte o pastura muestra buena producción. El mejorar momento para la cosecha y poder alimentar a los animales con un producto apetecible y de alta calidad se puede realizar antes de la floración, el corte se realiza tres veces al año.

3.11. Usos del pasto brasilero

Rodríguez (2001) indica que el pasto falaris es un pasto que utiliza para sujetar el suelo de terrenos en pendientes y producir forraje este pasto vive varios años (perene) y rebrota permanentemente, se adapta a zonas templadas y frías desde el valle hasta las alturas, soporta la sequía (4-5 meses) después del año de plantación se puede cortar hasta 4 o 5 veces al año y hacer heno para las vacas ovejas del año de plantación se puede cortar hasta 4 o 5 veces al año y hacer heno para las vacas ovejas burros caballos cerdos u otro animales. Es un buen forraje que desarrolla más rápido que la avena y además rebrota por lo que mucho más forraje que la avena.

3.12. Rendimiento del pasto brasilero

Rodríguez (2001), menciona que el pasto brasilero que en zonas de cabeceras de valle en materia verde con cultivo asociado tiene un rendimiento; falaris con *Veza dasycarpa* 3,9 kg/m² con trébol rojo 2,5 kg/m².

El mismo autor menciona que con nivel de fertilizante nitrógeno de 0,150, 300 y 450 kg/N/ha año en el pasto brasilero, los rendimientos de materia seca en (cada 60 días) de 1985, 4805 y 5193 kg / corte respectivamente, y cuando los cortes fueron cada 90 días para los mismos niveles 2585, 5770, 4675 y 5976 kg/ha/corte respectivamente

Urbano (2000), sostiene que los rendimientos del pasto brasilero son más elevados en comparación con sus progenitores teniendo a ser más vigorosos y más productivo.

El rendimiento de forraje de pasto falaris en materia verde, se determinó con la toma de tres muestras por parcela siguiendo el método al azar para en motivo de corte el pasto falaris en una longitud de tres metros límites a lo largo de las barreras vivas seleccionadas en forma aleatorio y luego se hallaron los promedios del rendimiento

de forraje en materia verde de pasto falaris en tn/ha/año por parcela evaluada y finalmente por cada comunidad.

En condiciones del altiplano central con los tratamientos: cultivos puro (pasto brasilero) y mezcla (alfalfa más *Phalaris sp.*), bajo condiciones de riego obtuvo rendimientos de materia seca en kg/ha de 1266 y 2272 y a secano: 1125 y 1222, respectivamente (Cahuaya, 2001).

Constituyéndose la humedad del suelo en un factor determinante en la producción de esta forrajera. También se evaluó en la Estación Experimental de Patacamaya evaluó el efecto de la fertilización química en el rendimiento del pasto brasilero para los niveles 0, 25, 50, 75 y 100 kg/N/ha, obteniendo promedios de materia seca en kg/ha de: 2960, 3346, 4154, 4538 y 5000, con riego 1215, 1231, 1538, y 1923, asecano respectivamente.

En trabajo realizado en la Estación Experimental de Belén, para diferentes estados de corte del *Phalaris sp.* Bajo tratamiento de riego fertilización, fertilización más riego y testigo determinó los siguientes rendimientos totales siendo de materia verde en kg/ha 7260, 6580 y 5473 respectivamente siendo los tres primeros superiores al tratamiento donde no se aplica riego ni fertilizante (Apaza, 2004).

Alzérreca (1979) indica que los pastos brasileros híbridos que se desarrollan mejor bajo condiciones de riego incrementan significativamente los rendimientos de materia seca. Un rendimiento de materia seca en kg/ha de 813, 2103, 3020 y 2327 para los siguientes tratamientos, testigo y fertilizante (30 kg de N/ha), solo riego y fertilizante más riego, respectivamente.

Zurita (2009) menciona que en los valles tiene mejor desarrollo de materia verde y materia seca con un porcentaje de 3900, 4200, 5250, 4450, en materia verde y en materia seca 1600, 1800, 2200, 1866,6 y en materia seca. Se observó el mejor rendimiento en materia verde como también materia seca en comunidad de

Sivingani Sud, esto debido a que la atención parte de los agricultores fue mucho en riego y abonamiento en comparación con otros sindicatos.

3.12.1. Análisis bromatológico del pasto brasilero

Cuadro 2. Análisis bromatológico del pasto brasilero

MS %	CE %	PC %	EE %	FC %	ENN %
94.86	15.67	11.13	4.30	23.14	40.62

Fuente: German Zurita Iriarte (2005).

MS = Materia Seca

EE = extracto eterio

CE = ceniza

FC = fibra cruda

PC = proteína cruda

ENN = extracto no nitrogenado

Apaza (2004), expresa que siempre debe existir la posibilidad de ofrecer pasto en una etapa de crecimiento óptimo para el ganado y para eso es necesario conocer los cambios químicos considerables que tiene lugar en las paltas, de la pastura desde la primera etapa de crecimiento principal activo hasta la madurez. A medida que madura el pasto hay una disminución progresiva de su contenido en proteínas acompañado por una incrementación en flora y una disminución en la digestibilidad.

También señala una corrección negativa para la cantidad de forraje producida y el contenido proteico que considerar la cantidad de esta manera la posibilidad de sacrificar una cantidad de forraje por la cantidad del forraje mismo. La materia seca es la cantidad de solidos sin agua en un alimento su porcentaje se estima determinado el porcentaje de agua sustrayendo el contenido de agua. En cuanto a la energía digestible se dice que ningún alimento es 100% digestible, la digestibilidad de los forrajes disminuyen al aumenta con el grado de madurez de la

planta. La proteína es vital para la mantención crecimiento, reproducción y producción láctea de animales.

3.13. Labores culturales

3.13.1. Control de malezas

Urbano (2000), menciona que el crecimiento lento de las cepas de falaris y su poca capacidad de competir con las malezas es necesario realizar el control de malezas. Este control debe ser manual y continuo para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes. Esta actividad es recomendable ejecutar oportunamente, el cultivo no mostrara su potencial en producción de material vegetal seca.

3.13.2. Riego y mantenimiento

La limitada profundidad y el escaso radio de expansión alcanzada por el sistema radicular, así como la naturaleza herbácea y el ritmo de crecimiento de la planta de falaris existen que el suelo tenga un adecuado nivel de humedad a capacidad de campo para asegurar el buen desarrollo de plantas. El riego debe ser efectuado cada 7 días dependiendo el suelo y el factor clima (Aquino, 2010).

3.13.3. Poda

Se recomienda hacer la poda de falaris en campo cada vez que la hoja crece a una altura de 1 metro; la poda acelerar el crecimiento y la producción de cepas. La altura de poda recomendado es de 40 centímetros; una poda más baja podría retardar el crecimiento. La poda del forraje se puede usar como alimento de ganado (Aquino, 2010).

3.13.4. Manejo de plagas y enfermedades

En general, la falaris es conocida como una planta que no cuenta con problemas de plagas o enfermedades en zonas de altura (Aquino, 2010).

3.14. Materia Orgánica

3.14.1. Fertilización

La producción y el rendimiento del pasto brasilero dependen de la fertilización del suelo que puede ser natural o mediante la incorporación de fertilización química; así mismo facilita el manejo del cultivo, el grado de fertilidad determina la productividad del suelo, esta cualidad tiene relación con la disponibilidad y la capacidad de retención de nutrientes y agua en el suelo (Solís, 1999).

La materia orgánica presente en el suelo proviene de dos fuentes (INADE, 1999):

- **Fuentes principales,** En primer lugar tenemos a las plantas mediante la incorporación natural de suelos sistemáticos radicular (leguminosas), incorporación manual de residuos de cosechas, incorporación de bonos verdes, en segundo lugar tenemos a los organismos vivos y muertos que encuentran en el suelo.
- **Fuentes secundarios,** Son de origen animal entre estos tenemos el compost aguano de las islas y estiércol procedentes de diferentes animales.
Además, indica la influencia de la materia orgánica sobre las propiedades del suelo:

a) Propiedades físicas:

- Mejora la estructura del suelo
- En la densidad aparente, especialmente en suelos de textura fina haciéndola decrecer por el esponjamiento que este material ocasiona.
- En la densidad real, debida a que está muy baja con respecto a los minerales.
- Mejoramiento de la permeabilidad de los suelos.
- Incremento la temperatura del suelo, capa y retiene mayor cantidad de radiación.
- Reducción de pérdidas del material fino por erosión.
- Se reduce cohesión y plasticidad.

b) Propiedades químicas

- Incrementa la capacidad de intercambio catiónico del suelo.
- Mayor disponibilidad de nutrientes en el suelo.
- Fuente de nitrógeno natural, además de contener fósforo, potasio, azufre, calcio. Magnesio y micronutrientes, son liberados a pH bruscos del suelo.
- Con la capacidad de tampón del suelo, evita variaciones bruscas en pH del suelo.
- En la producción de CO₂ al descomponerse para formar con el agua H₂CO₃ que es de gran importancia en los procesos de formación del suelo.

c) Procesos biológicos

- Mejora la actividad microbiana.
- La acción estimulante en el crecimiento de las plantas, es mejor debido a la acción de los ácidos húmicos sobre diversos procesos metabólicos, en especial sobre la nutrición mineral.

3.14.2. Importancia de los abonos orgánicos

Los suelos de Bolivia se caracterizan por presentar bajas niveles de materia orgánica. Los abonos orgánicos, estiércol del bovino y ovino incrementa el rendimiento de los cultivos mejorando la estructura, capacidad de retención de humedad, actividad microbiana, etc. de los suelos (Herbas, 1990). La materia orgánica es producción por la pre descomposición de toda la fuente primaria, secundaria que incluye la materia orgánica no humificada, formada por la biomasa vegetal y animal (Chilón, 1996).

Los abonos orgánicos ayudan a modificar las condiciones físicas del suelo al mejorar la capacidad de retención del agua, la aireación del drenaje, la friabilidad, también proporciona la energía necesaria para el aumento de la actividad microbiana, protege a los cultivos de sales minerales y sustancias tóxicas por tener alta capacidad de adsorción que ejerce como “amortiguador” (Lampkin, 1998).

En tierra compactos y podres en materia orgánica se debe incorporar 3-4 kg/m² y 1-2 kg/m² en el terrenos de mediana fertilidad, en ambos casos se recomienda la incorporación un mes antes de la siembra (Guereca, 1993). La disminución de la densidad aparente del abono es de suma importancia para el suelo, permitiendo condiciones físicas favorables y benéficas para la planta, como en suelos de altiplano que presentan baja contenido de materia orgánica (Fernández, 1995).

3.14.3. Estiércol y Composición

El estiércol debe considerarse primeramente como abono nitrógeno y en un nivel menor como abono potasio; las pérdidas de nutrientes en el estiércol ocurre cuando se deja en la superficie del suelo después de ser esparcido y antes de ser labrado, el 25 % de nitrógeno puede perderse por volatilización por día y 50 % en cuatro días (Tisdale *et al*, 1991).

El estiércol contiene nitrógeno, fosforo, potasio, calcio, magnesio, azufre y probablemente todos los oligoelementos, por lo tanto, el valor del estiércol es tan importante en suelos arenosos; el mantenimiento de materia orgánica y nitrógeno es un factor vital para la producción y propiedades físicas, químicas del suelos, también se considera como fertilización nitrogenado en menor grado (Buckman *et al.*, 1997).

3.14.4. Materia Orgánica Estiércol de Ovino

3.14.4.1. Experiencias en aplicación de estiércol de ovino

En las zonas andinas de Cochabamba con la aplicación de 13 tn/ha de estiércol de ovino en cinco ensayos obtenidos rendimientos mayores a 18.7 tn/ha .La aplicación de 10 a 12 tn/ha de estiércol de ovino condiciones de altiplano es altamente significativo, en cuatro clones de oca, especialmente para las categorías primera y segunda: por lo tanto se indica que el estiércol de ovino tiene un efecto positivo sobre el rendimiento la aplicación de estiércol de ovino con niveles apropiados

incrementa tubérculos de papa y forrajeras y mejora las propiedades físicas, químicas del suelo (Quispe, 2007).

3.14.4.2. Composición Estiércol de Ovino.

Comparación 1000 kg de estiércol descompuesto, corresponde a 100 kg de humus, según su contenido de paja, puede tener solo de 40 a 80 kg. Así mismo el estiércol debe considerarse primeramente como abono nitrogenado y en niveles menores como un abono potasio. El contenido de elementos nutritivos en el abono orgánicos varia de un lugar a otro y depende de la cantidad del forraje que consuma los animales ver en el cuadro 2.

El estiércol fresco de ovino contiene nitrógeno total (N) 2.0 % anhídrido fosfórico total (P₂O₅) 1.5 % y potasio total (K₂O) 3.0 %, estas cifras con aproximadas. (Jacob y von Uexkiill, 1973 citado por Pajas, 2000). El estiércol liquido de ovino contiene 8 % de sustancia orgánica 1.6 % de nitrógeno (N), 0. 1 % de anhídrido fosfórico (P₂O₅) y 2.3 % de sustancia orgánica, 0.6 de nitrógeno (N), 0.4 % de anhídrido fosfórico (P₂O₅) y 0.3 de potasio (K₂O) (Quispe, 2007).

Cuadro 3. Contenido de nutriente en diferentes tipos de estiércol de coral.

3.14.5. Materia Orgánica Estiércol de Cuy

Tipos de estiércol	Nutrientes en % calculados al 100% de M.S.							
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Ca	Mg	M.O	pH	M S Real
Bovino	1.93	1.51	1.35	1.49	0.91	75.0	8.8	87.2
Ovino sin camada	1.73	1.23	1.52	1.10	0.50	68.8	7.8	92.8
Porcino	1.79	2.17	2.10	0.91	0.32	60.1	7.3	92.6
Caballo	1.38	1.69	1.66	0.33	0.27	91.7	7.1	92.9
Llama	1.53	0.89	1.28	0.99	0.30	86.4	7.9	92.3
Conejo de castilla	1.58	1.70	0.62	0.58	0.37	95.8	7.0	88.3
Cuy	2.49	1.92	1.81	1.09	0.22	86.3	6.7	93.3
Compost de vegetales	0.85	1.10	1.33	2.02	0.71	27.2	8.2	76.9
Mezcla típica de estiércol	1.52	1.23	1.03	1.00	0.45	50.0	8.0	92.6

Chambi (2000), indica que de la manera aproximada una tonelada de estiércol aporta al suelo un promedio de 11 Kg de nitrógeno 2,5 Kg de ácido fosfórico (P₂O₅) y 11 Kg de potasa (K₂O), elementos indispensables para el desarrollo de las plantas a los que se suman micro elementos y antibióticos. También el estiércol contribuye a mejorar la estructura de los suelos y la retención de la humedad.

El estiércol está constituido por los excrementos sólidos y líquidos del cuy la cantidad depende del tipo de alimentación y la edad la masa de estiércol está sometida a diversas transformaciones químicas por medio de nitrógeno y anhídrido carbónico. El estiércol contiene sustancias que estimulan el crecimiento llamadas

auxinas que puede ser contratado con las vitaminas y las hormonas en su efecto, una comparación donde entre los abonos orgánicos naturales, el estiércol ocupa el primer puesto en importancia. La cantidad de elementos fertilizantes contenidos por términos medios el estiércol y tiene las siguientes características; nitrógeno 0.6 % fosforo 0.25% potasio 0.7% una característica a lo largo del tiempo (Chambi, 2000).

También el mismo autor destaca el valor del estiércol que no reside solamente en su contenido de la sustancia nutricional en el curso de la mineralización van volviéndose asequibles para las plantas; si no sobre todo en su influencia positiva sobre la estructura del suelo. El estiércol se aplica en otoño a primavera extendiendo superficialmente cada 2 a 3 años. Con el estiércol suministrado en el suelo sustancias nutritivas de este modo se estimula la vida del suelo mejorando su estructura y el régimen hídrico al mismo tiempo que crean condiciones favorables para la absorción de los elementos nutritivos, en las explotaciones no se dispone por reglas generales de las cantidades suficientes del estiércol de cuy.

3.15. Características de los abonos orgánicos a emplearse

Los nutrientes se clasifican de diversas formas, siendo la clasificación más difundida aquella que los divide en macro y micro nutrientes, esta clasificación tiene en cuenta la concentración en la planta; entre los macro nutrientes se encuentran el N, el P, el Ca y el Mg, materia orgánica los micro nutrientes son el B, Cu, Cl, Fe, Mn, Mo, Ni ; existe otro grupo de elementos que no son esenciales pero si beneficiosos para el desarrollo vegetal, en este grupo se encuentran el Na, Si y Co (García *et. al.*, 2002).

Nitrógeno.- El nitrógeno es un elemento muy móvil que es absorbido por las plantas en sus formas solubles de nitratos (NO_3), amonios (NH_4) y otros compuestos nitrogenados; este elemento cumple múltiples funciones, su rol principal es la intervención en la composición de los aminoácidos que son los precursores de las proteínas, es parte de los ácidos nucleicos (DNA y RNA) que almacenan la

información genética, además las enzimas también están constituidas por proteínas (Garman, 1996).

En general, los compuestos nitrogenados poseen una alta tasa de reciclado y movilidad en la planta, por lo cual los tejidos más viejos se empobrecen en N en el proceso de senescencia, esta es la razón por la cual, el primer síntoma de deficiencias de N es la senescencia prematura de los órganos más antiguos de la planta, por lo tanto, el período de invierno - principio de primavera es el momento crítico en la disponibilidad de N para la pastura (García *et. al.*, 2002).

Fósforo .- El fósforo es absorbido por la planta como fosfato mono o diácido y en la planta compone muchas enzimas, fosfoproteínas y fosfolípidos., también es componente de los ácidos nucleicos participa de los procesos de transferencia genética, además de ser integrante del ADP y del ATP, participa en el almacenamiento y transferencia de energía en la planta; este elemento posee un alto grado de recirculación interna, por lo que los órganos en proceso de senescencia poseen un menor contenido relativo de este elemento, además hay que considerar que el contenido proteico como la digestibilidad no son alterados en gran medida por la fertilización fosforada, por lo que esta práctica no provoca cambios importantes en la calidad del forraje cuando se trata de pasturas monoespecíficas (García *et. al.*, 2002).

Potasio .- El potasio es un elemento predominantemente iónico, interviene en procesos osmóticos, apertura y cierre de estomas, fotosíntesis y transporte de carbohidratos, respiración, fijación simbiótica de nitrógeno; este elemento activa más de 60 enzimas, por ello juega un papel vital en la síntesis de carbohidratos y de proteínas, mejora el régimen hídrico, de la planta y aumenta su tolerancia a la sequía, heladas y salinidad, las plantas bien provistas con K sufren menos de enfermedades, también se menciona que es un elemento constituyente de quinasa

pirúvica, síntesis de glutatión, síntesis de succinil CoA, síntesis de glutamilcisteína, síntesis de NAD⁺, hidrogenasa aldehído (García *et. al.*, 2002).

Otros nutrientes

Según Sánchez (2007), el azufre, calcio, magnesio, boro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, zinc son nutrientes que cumplen diferentes roles en las plantas, que se detallan a continuación.

Azufre.- Elemento que se caracteriza por presentar una dinámica muy similar a la del N en el suelo, es fuertemente dependiente de la cantidad y calidad de materia orgánica y es absorbido como sulfatos; este elemento es componente de algunos aminoácidos y parte de las proteínas, forma parte de los sulfolípidos y es parte estructural de co-enzimas, participa en procesos de oxidación-reducción, además se ha demostrado su rol en el crecimiento celular y en el funcionamiento de las paredes celulares, lo que finalmente afecta la capacidad de resistencia de la planta a sequías, enfermedades e insectos.

Calcio.- Es un componente esencial de las paredes celulares y la estructura de la planta, está involucrado en la división y extensión celular, el funcionamiento de las membranas, la regulación del pH y en la constitución de los órganos reproductivos.

Magnesio.- Elemento que forma parte estructural de la clorofila, interviene en los procesos de absorción iónica, fotosíntesis, respiración, almacenamiento y transferencia de energía, balance electrolítico, estabilidad de los ribosomas, elemento constituyente de tioquinasa acética, quinasa pirúvica, hexoquinasa, enolasa, piruvato decarboxilasa; además participa en la formación de azúcares, lípidos y aceites vegetales.

Boro.- Participa en el transporte de carbohidratos y la síntesis de compuestos de las paredes celulares, es importante regulador de la actividad meristemática y

también se ha comprobado su rol en la síntesis de proteínas, es responsable principal de la regulación osmótica de la planta.

Cobre.- Interviene en procesos enzimáticos, se ha demostrado su rol en la transferencia de electrones, en la formación de la pared celular y en la lignificación de los tejidos.

Hierro.- Participa en la síntesis de clorofila, es esencial en los procesos de transferencia de electrones de las reacciones de oxidación-reducción, como tal su rol en la respiración vegetal es clave, cabe mencionar también que forma parte del citocromo, la hemoglobina y de algunas proteínas.

Manganeso.- Participa en la fotosíntesis por ser formador de los cloroplastos, también interviene en varios procesos enzimáticos y de transferencia de electrones.

Molibdeno.- El molibdeno participa en el metabolismo del N de la planta, a través de su intervención en la enzima nitrato-reductasa, responsable de la reducción de nitratos, también está demostrada su participación en la relación simbiótica entre las bacterias fijadoras de N y las leguminosas., las plantas con deficiencia en este elemento suelen manifestar cambios en la morfología de sus hojas.

Níquel.- Componente de varias enzimas, como la ureasa, existen también evidencias de su rol en la germinación y crecimiento de varios cultivos. A pesar de estar comprobada su esencialidad, son prácticamente nulos los reportes de plantas creciendo en suelos que manifiesten síntomas de deficiencia de este elemento.

Zinc.- Interviene en procesos enzimáticos ligados a la transferencia de electrones., interviene en la formación de las auxinas, las cuales son importantes reguladores del crecimiento.

4.2. Vías de acceso

La vía de acceso a la estación experimental de Patacamaya se la realiza por la ruta La Paz -Patacamaya, llegando a la ciudad de Patacamaya se debe desviar por la carretera a Tambo Quemado, luego de pasar el primer puente se ingresa por un camino de tierra hacia la comunidad de Alto Patacamaya.

Cuadro 4. Vías de acceso al área de estudio

Tramo		Distancia (Km)	Tiempo (Horas)	Tipo de camino	Estado
La Paz	Patacamaya	100	1:30	Asfalto	Regular
Patacamaya	Alto Patacamaya	3.30	0.20	Tierra (rápido)	Regular
Alto Patacamaya	Estación Experimental de Patacamaya	0.50	0.7 min	Tierra (rápido)	Regular

4.3. Clima

Tiene una temperatura promedio de 10.8 °C y una precipitación de 399.19 de promedio anual estos datos fueron proporcionados por la Estación Experimental de Patacamaya, dependiente del Servicio Nacional de Meteorológico e Hidrológico (SENAMHI, 2013).

Fisiología.- la fisiología que predomina en esta área, está compuesta por gramíneas nativas con arbustos muy dispersos que crecen durante el periodo lluvioso.

En algunos sectores se encuentran mantos puros de “tholares” y otras especies comunes de la zona, cuadro 5.

Cuadro 5. Especies Vegetales de Mayor Predominio

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMUN
Festuca ortophylla	Paja brava
Bromus unioloides	Cebadilla
Hordeum muticum	Cola de raton
Tarassa capitata	Khora
Poa annua	Pasto chojlla
Eroduim circuitarium	Auja auja
Chenopodium sp.	Ajara
Lupinus sp.	Kila kila
Capsella bursa pastoris	Bolsa de pastor
Brassica campestris	Mostaza
Parasthrephyha cuadrangulare	Thola
Parasthrephyha lepidophyllia	Thola

Suelo.- los suelos son superficialmente de formación aluvial sedimentaria con problemas de drenaje, textura que varía de arenoso a franco-arenoso con pH de 7.8 a 8.7 y podres en contenido de materia orgánica.

Población.- la población Patacamaya cuenta con aproximadamente 22,806 de habitantes. Según el Instituto Nacional de Estadística Bolivia (INE, 2012).

4.4. Característica del suelo de la Estación Experimental de Patacamaya.

- Suelo de la Estación Experimental de Patacamaya

Cuadro 6. Análisis físico químico de la Estación Experimental de Patacamaya.

Elementos	Resultados
Potasio intercambiable	1,01 meq/100g
Capacidad de intercambio catiónico	18,94 meq/100g
Carbono orgánico	9,43 %
Materia orgánica	16,30 %
Nitrógeno Total	0,66 %
Fosforo asimilable	21,23 %

Fuente: Análisis realizado, por Instituto Bolivianos de Ciencias y Tecnología Nuclear (IBTEN)

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Material de campo

Los materiales que sean utilizado como herramienta de trabajo son:

- Cinta métrica
- Regla
- Guantes
- Cámara fotográfica
- Pintura blanco y negro
- Letreros indicadores
- Balaca
- Marcador
- Cuaderno
- Madera
- Estacas
- Caretilla
- Picota

5.1.2. Material de gabinete

- Computadora
- Papelería
- Cuaderno de registro
- Impresora

5.1.3. Material Vegetativo

El material vegetativo que sea utilizado son plantas de pasto brasilero (*Phalaris sp.*). Es un pasto hibrido estéril obtenido por el cruce entre el pasto *Phalaris tuberosa* y *phalaris arundiaceae*, muy resistente al frio tolerante a la sequía. Tiene un buen crecimiento en altura de planta aproximada (2.30 m), la cual puede ser aprovechada en forma de heno, ensilaje y barreras vivas, esta especie se puede encontrar en la Estación Experimental de Patacamaya.

5.1.4. Abono orgánico de estiércol de cuy

El análisis de estiércol de cuy se muestra en el cuadro 7.

Cuadro 7. Análisis químico del estiércol de cuy

ELEMENTO	CUY
Nitrógeno Total	1,4 %
Fosforo Total	0.9117 %
Potasio	3,67 %
Calcio	1,45 %
Materia Orgánica	73 %

Fuente: Análisis realizado, por Instituto de Ecología Laboratorio de Calidad

5.1.5. Abono orgánico con estiércol de ovino

Cuadro 8. Análisis químico del estiércol de ovino, de materia seca

ELEMENTO	OVINO
Nitrógeno Total	1,40 %
Fosforo Total	0,31%
Potasio Total	2,9247%
Materia Orgánica	75%

Fuente: Análisis realizado, por Instituto de Ecología Laboratorio de Calidad Ambiental

5.2. Metodología

5.2.1. Procesamiento Experimental

- Delimitación del área experimental y preparación del suelo

Primeramente se realizó la delimitación del área de trabajo y se realizó el roturado con ayuda de un arado de disco, además del pase con ayuda de una rastra, y se procedió a la nivelación correspondiente con ayuda de un rastrillo, y el sacado de malezas.

Luego se procedió a la delimitación del área experimental respectiva de los bloques y los tratamientos con ayuda de estacas, cinta métrica, y cordón.

- Selección de plantas madre

Se seleccionó plantas madres buscando siempre las mejores constituidas teniendo en cuenta las siguientes características:

- Tener buena estructura morfológica (en desarrollo y conformación).
- Estar libres de plagas y enfermedades.
- No presentar deficiencia de nutrientes.
- Tener de 12 a 14 meses de edad.
- No utilizar plantas en floración.

La extracción de la planta madre se realizó con pala y picota con base ancha antes de iniciar la división es necesario eliminar la tierra de las raíces, es necesario lavar las raíces porque es mucho más fácil eliminar la tierra de las raíces. Este lavado se realizó con mucho cuidado para evitar el desprendimiento de las raíces. Las cepas obtenidas deben tener un sistema radicular, tallos y hojas, a los que se le deben recortar 10 a 15 cm desde el punto de unión del tallo y la raíz, para evitar la demanda de agua y nutrientes la cual es dañado en el proceso de la extracción y división de la mata.

- Recorte del tallo, hojas y raíces

Antes del trasplante se procedió al corte de tallos y hojas, se realizó con mucho cuidado a una longitud de 10 a 15 cm de la base del tallo con la finalidad de evitar la deshidratación, tenga un porcentaje de sobre vivencia mayor y no tenga mucha consecuencia en el desarrollo del pasto brasilero.

También se procedió al recorte de las raíces existentes de cada retoño a una longitud de 5 cm, evitando dañar la raíces o la base del retoño, esta parte es la más importante ya que con la cual se desarrolla y forma nuevas raíces.

- Trasplante y aplicación del abono

El trasplante del pasto brasilero se realizó en el área experimental, usando una densidad de trasplante fue de (25cm x 25cm), (35cm x 35cm), (40cm x 40cm) entre plantas y entre surcos y todos los tratamientos estuvieron con una dosis de 10 Tn/ha de abono de cuy y de ovino respectivamente además se efectuó en la base de la cantidad de porcentaje de nitrógeno por considerar que el estiércol aplicarse llegará a cubrir su requerimientos de este elemento y en forma parcial también cubriendo la dosis de fosforo. Según Chilón (1996) para las condiciones del altiplano esto es utilizado durante el ciclo vegetativo que son 30% de nitrógeno y fosforo, y el 50% de potasio, disponible en el suelo.

Se aplicó el abono de manera localizada al momento de la siembra, alrededor del pasto brasilero a una profundidad aproximada de 15 cm, es decir en la base, quedando el abono alrededor de la zona radicular del pasto brasilero.

- Toma de muestras

La toma de muestras se realizó con 10 plantas al azar de cada tratamiento evaluando: Altura de plantas, numero de macollos, porcentaje de prendimiento y días a la floración.

- a) **Porcentaje prendimiento.**- Se realizó el conteo de los 20, 35 y 40 días por tratamiento de las plantas que prendieron.
- b) **Altura de planta.**- Se realizó cada 15 días la medición de las plantas hasta su corte final, con la ayuda de una cinta métrica.
- c) **Número de Macollos.**- Se contabilizó a simple vista cada 15 días.
- d) **Días a la floración.**- Se contabilizó una vez alcanzado el 50% de la floración por tratamiento.

5.3. Diseño experimental

De acuerdo a las recomendaciones de Calzada (1982) el experimento que se estableció un Diseño de Bloques al Azar con arreglo Bifactorial donde se tiene:

Factor A (A_1 = Estiércol de ovino, A_2 = Estiércol de cuy).

Factor B (B_1 25 x 25, B_2 = 35 x 35 B_3 = 40 x 40).

Interacción entre factores:

Tipo de Abonos	Factor A	Densidades entre plantas (cm)	Factor B
Estiércol Cuy	A_1	25 x 25	B_1
		35 x 35	B_2
		40 x 40	B_3
Estiércol Ovino	A_2	25 x 25	B_1
		35 x 35	B_2
		40 x 40	B_3

Tratamientos

T_0	(a 0 b 0) = Testigo
T_1	($A_1 B_1$) = 10 Tn. Estiércol Cuy/ha con densidad (25 X 25)
T_2	($A_1 B_2$) = 10 Tn. Estiércol Cuy/ha con densidad (35 X 35)
T_3	($A_1 B_3$) = 10 Tn. Estiércol Cuy/ha con densidad (40 X 40)
T_4	($A_2 B_1$) = 10 Tn. Estiércol Ovino/ha con densidad (25 X 25)
T_5	($A_2 B_2$) = 10 Tn. Estiércol Ovino/ha con densidad (35 X 35)
T_6	($A_2 B_3$) = 10 Tn. Estiércol Ovino/ha con densidad (40 X 40)

5.3.1. Modelo estadístico

El modelo estadístico a aplicarse es el siguiente (Calzada):

$$Y_{ijk} = \mu + Bk + xi + \beta j + (x * \beta)ij + E_{ijk}.$$

Dónde:

Y_{ijkl} =Cualquier observación.

μ = Media general

BK = Efecto de bloque K.

xi = Efecto de abonos orgánicos i.

βj = Efecto de densidades j.

$(x * \beta)ij$ = Efecto de la interacción de variedades i por j.

E_{ijkl} = Error experimental.

5.3.2. Croquis experimental

El estudio se realizara en un terreno uniforme con pendiente de 1 a 2%, la figura 2 presenta las unidades experimentales.

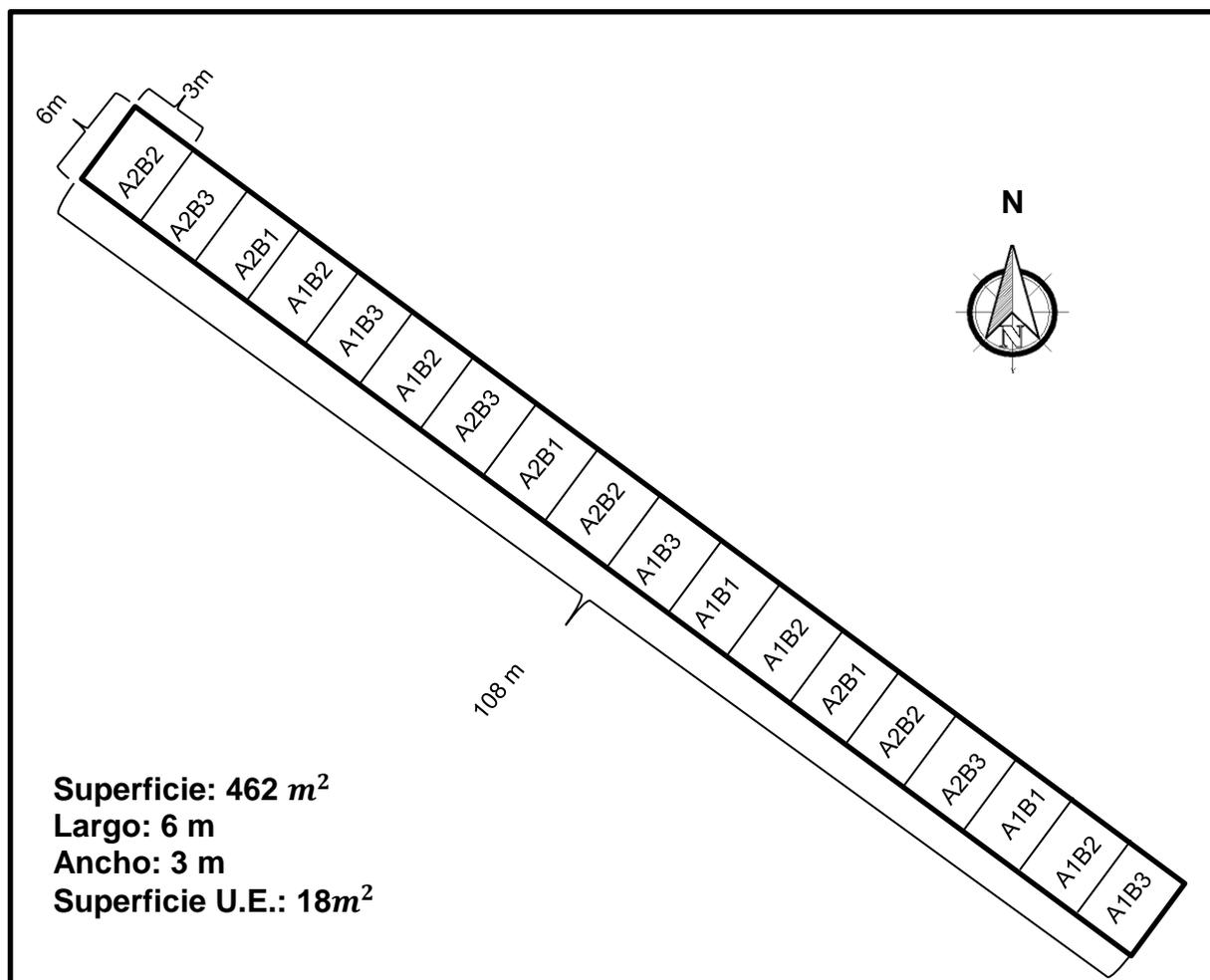


Figura 2. Croquis experimental

5.4. Variables de respuesta

5.4.1. Porcentaje de prendimiento

La evolución del porcentaje de prendimiento en cultivo, en cada unidad experimental a lo largo del ensayo se efectuó tres dimensiones a los 20 días, 25 y 40 días para observar un óptimo de prendimiento.

5.4.2. Altura de planta

La evaluación de la altura de planta se realizó con ayuda de una regla metálica midiéndose las alturas a partir del nivel del suelo hasta el ápice de la hoja más alta, registrándose este dato en centímetros en 10 plantas al azar.

5.4.3. Número de macollos

El conteo de macollos se realizó en 10 plantas marcadas debido a la morosidad del proceso, el cual se realizó de manera directa a intervalos de siete días, tomando al azar de cada unidad experimental.

5.4.4. Días a la floración

La evaluación se realizó una vez fertilizado con abonos orgánicos de ovino y cuy, a partir del establecimiento de la parcela hasta la floración. Tomando en cuenta la floración en 50% de la parcela del tratamiento experimental.

5.4.5. Calidad nutricional

La variable nutritiva nos dará la calidad nutricional de pasto brasilero considerando los dos tipos de abonos orgánicos que son: abono de cuy y abono de ovino en el cual se realizó la calidad nutricional del pasto brasilero, del mismo que se efectuó en los Laboratorios de Calidad Ambiental.

5.4.6. Materia seca

Se tomaron, muestras al azar de un kilogramo de materia fresca por unidad experimental, y se cuarteara y se procederá a la toma de 200 gramos en peso de materia verde para luego llevar a la estufa a 75° C durante 48 horas hasta un peso constante, registrándose así el peso seco para luego determinar el porcentaje de materia seca en base a la fórmula planteada por Cañas (1995), que se detalla a continuación.

$$\% \text{ MS} = \frac{\text{Peso del forraje seco (g)}}{\text{Peso del forraje fresco (g)}} \times 100$$

5.4.6.1. Análisis económico

El presupuesto parcial es un método que se utiliza para organizar los datos experimentales con el fin de obtener costos y beneficios de los tratamientos alternativos, de tal manera que ayude a tomar una decisión en el manejo en particular (Gutiérrez, 2013).

Debido a que el trabajo está destinado a la producción de forraje para mejorar el rendimiento del pasto brasilero, así mismo tómanos las variables como mano de obra, insumos, maquinaria etc.

El procedimiento general del análisis económico consistió en:

- Estimación de los costo variable (CP)
- Estimación de los beneficios brutos (BB)

$$\text{IB} = \text{rendimiento del forraje} \times \text{precio del forraje}$$

- Estimación de los beneficios netos (BN)

$$\text{IN} = \text{IB} - \text{CP}$$

- Estimación de beneficio/costo

$$\text{B/C} = \text{IB} / \text{CP}$$

6. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los efectos de la fertilización orgánica de cuy y ovino y en diferentes densidades, rendimiento del pasto brasilero y sobre el análisis económico que lanzan los siguientes resultados.

6.1. En la planta

6.1.1. Porcentaje de prendimiento

En el (cuadro 9) el análisis de varianza del porcentaje de prendimiento donde muestra la no significancia entre bloques lo que indica que no existe diferencias en el terreno debido a que todos los bloques tenían las mismas condiciones de clima y precipitación. Después de realizado el cálculo de la perdida de eficiencia del diseño se observa que comparación a un diseño bloques al azar se tuvo una eficiencia del 10,99 % este valor indica que aunque se perdió eficiencia no fue de consideración.

Cuadro 9. Análisis de varianza para porcentaje de prendimiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%-5%)	
Bloque	2	0,05663	0,02832	0,4899942	4,10 - 7,56	NS
FA	1	0,36650	0,3665	6,3420988	4,96 - 10,04	*
FB	2	0,56630	0,28315	4,8997688	4,10 - 7,56	*
Inter AB	2	0,58878	0,29439	5,0942714	4,10 - 7,56	*
Error	10	0,57788	0,05779			
Total	17	2,15610				

*Significativo
CV=10,9944%

**Altamente significativo

NS No significativo

En el porcentaje de prendimiento, se considera que las lluvias no fueron tan frecuentes en los meses de desarrollo por lo que la plantación se realizó en consideraciones naturales del sitio.

Dichas diferencias se puede atribuir a la baja precipitación en los primeros días de la plantación influyendo de esta manera en el porcentaje de prendimiento.

Por otra parte estas diferencias se atribuyen a los días donde aumenta la precipitación que influye en el porcentaje de prendimiento llegando a un 97.92 % a los 40 días, en las densidades tres, dos y uno con abono de cuy en tratamiento cuatro, cinco y seis con abono de ovino.

Las diferencias significativas de cada evaluación tanto en los 15,20, 35 y 40 días que se llevó acabo de las densidades de mayor prendimiento se presentaron en la primera evaluación en el día 15 que la densidad tres seguida de la densidad dos y densidad uno con abono de cuy y las densidades cuatro, cinco y seis con abono de ovino como se muestra en la figura 1.

Y tomando en cuenta los 20, 35, y 40 días se observó un mayor porcentaje de prendimiento de 97,92 % en las densidades que hubo a los 20 días el prendimiento de 45,67 % en el cual no hubo mucha diferencia significativa siendo un promedio de prendimiento de 98,17 %.

En la figura 1, se muestra que las densidades de plantación presentaron efectos iguales a los 35 días de plantación y presento una plantación uniforme para cada densidad tanta como cuy y ovino.

En la primera y segunda semana de plantación hubo un prendimiento menor a las bajas precipitaciones que se presentaron siendo que esta aumentó con el transcurso de los posteriores días que pasaron.

Y a los 40 días el porcentaje de prendimiento se incrementando en 98.17 % un promedio entre todas las densidades y en la densidades tres 99,00 % y densidades dos 98,92% densidad uno 99,29 % con abono de cuy, en las densidades con abono de ovino densidad cuatro 97,62 %, densidad cinco 97,09 % y densidad seis 97,11 % como se muestra en el anexo 1.

Realizando una comparación con Apaza (2004) el porcentaje de prendimiento tiene una gran similitud con los datos obtenidos, que indica que a los 35 días de haber plantado el pasto brasilero tiene una gran uniformidad donde aumenta el prendimiento en un 99,50 %.

Esto se debe a la similitud del clima que presenta en la Estación Experimental de Belén, con una a la precipitación 480 mm anual, humedad relativa de 64 %, una temperatura promedio de 9,8 °C. Lo que nos refleja que hay una gran similitud con la Estación Experimental de Patacamaya.

Cuadro 10. Prueba de Duncan para porcentaje de prendimiento a tres densidades de plantación del pasto brasilero con abonos orgánicos

FACTOR A		
DUNCAN (%5)		
A1	0,82	A
A2	1,37	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la cuadro 10 el promedio de las variables A y B nos muestras que existe una pequeña diferencia entre ambos tratamientos ya que la prueba de Duncan (%5) nos da letra de (a) y (b) el resultado es significativo realizamos el análisis de medias Duncan, con respecto al porcentaje de prendimiento.

Cuadro 11. Prueba de Duncan para el porcentaje de prendimiento a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos.

FACTOR B		
DUNCAN (%5)		
B1	0,315	A
B2	0,390	A
B3	0,280	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 11 se observa que con el factor (B) en el B1 alcanzo 0,315, en el B2 alcanzo 0,390 y con el B3 0,280 siendo este el porcentaje de prendimiento.

Se observa que en el factor B hay una diferencia significativa en porcentaje de prendimiento.

Cuadro 12. Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – porcentaje de prendimiento

INTERACCIÓN DE FACTOR A x B		
DUNCAN (5%)		
T1	0,22	A
T2	0,31	B
T3	0,29	B
T4	0,41	C
T5	0,47	C
T6	0,50	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 12. Se observa la prueba de medias Duncan para interacción de los dos factores, donde el tratamientos que logro mayor porcentaje de prendimiento es el T6, T5, T4 en comparación a los tratamientos T2, T3 y el tratamiento T1 es muy diferente esto indica que son significativos.

6.2. Altura de planta

La altura de planta se realizó con los datos obtenidos se procedió a efectuar el respectivo análisis de varianza para las diferentes dosis de abono orgánico de cuy y ovino.

Según el análisis estadístico de altura de planta, se verifica la existencia de diferencia significativas ($FC = 5,25 *$) entre las dosis de abono orgánico lo que nos demuestra que si hubo una respuesta favorable en el cultivo del palto brasilero. Entre bloques se realizó también el análisis de varianza dando un resultado no significativo (Cuadro 13).

Cuadro 13. Análisis de varianza de altura de planta del pasto brasilero, con las diferentes dosis de abono orgánico

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%-5%)	
Bloque	2	165,33	82,665	0,00072	4,10 - 7,56	NS
FA	1	595663,112	595663	5,25883	4,96 - 10,04	*
FB	2	954869,225	477435	4,21505	4,10 - 7,56	*
Inter AB	2	1055589,66	527795	4,65966	4,10 - 7,56	*
Error	10	1132689,22	113269			
Total	17	3738976,5				

*Significativo

**Altamente significativo

NS No significativo

CV=13,8631%

Para el factor (B), densidades entre plantas se obtuvo un análisis de varianza significativo ($FC = 4,21 *$) entre las tres densidades de plantación. Entre la interacción del factor (A-B) existe la diferencia significativa ($FC = 4,65 *$)

El coeficiente de variación de 13,86 % indica que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo cual los datos son confiables por que se hallan por debajo del valor recomendado (CV < 30).

Cahuaya (2001), indica que en muchos casos los abonos orgánicos de una dosis alta favorecen a la nutrición del suelo la dosis alta obtuvo una diferencia favorable de 118,82 respecto a su dosis media a causa de la diversidad de elementos nutritivos aportan en menor proporción a la fertilización química y orgánica. Pero está demostrado que los suelos con un contenido de materia orgánica entre 3 a 6 % generando mayores rendimientos comparados con aquellos de porcentaje menor 2 %.

En el caso del estiércol, este previamente deberá descomponerse, humificarse y mineralizarse para posibilitar que los nutrientes que contienen sean liberaciones al suelo y asimilación por las raíces de la planta. Por lo tanto el aporte nutritivo de los abonos orgánicos durante el periodo de rebrote del cultivo fue reducido, lo que limitó la multiplicación celular, la formación de tejidos y órganos nuevos repercutiendo negativamente en la generación de mayor cantidad de biomasa aérea y por ende de materia seca según Alzérreca (1992).

La altura de planta se midió a partir del cuello de la planta hasta el ápice de la panoja y ha tenido un crecimiento favorable a pesar del clima y de las condiciones climáticas que se presentó en la Estación Experimental de Patacamaya. Por otra parte la fertilización orgánica con abono de cuy tuvo un mejor crecimiento en comparación con la fertilización orgánica de ovino con relación a las densidades.

Con la aplicación de abono de cuy el T1, tuvo un desarrollo de 134,23 cm de altura de planta en comparación con el abono orgánico de ovino con el T4, tuvo una altura de planta de 130 cm. En la densidad dos con abono de cuy tiene un desarrollo y un crecimiento de altura de planta 140.90 cm en relación a la altura de planta en el T5, con 131,33 cm con abono de ovino.

La altura de planta y el desarrollo que más se presentó fueron en el T3 con aplicación de abono de cuy logrando una altura de 143,43 cm en comparación con el abono de ovino que no tuvo un desarrollo favorable en el T6 con una altura de 129,33 cm donde se muestra en el anexo 2.

En el trabajo realizado por Siñani (2005), en cabecera de valle, obtuvo una altura de planta de 86,3 cm en el pasto brasilero, a una temperatura 11 °C y una precipitación de 400 a 500 mm dando condiciones más favorables al pasto brasilero, además en este trabajo de investigación no se aplicó ningún tipo de abono orgánico, el suelo es franco arenoso. En este tipo de lugar y sitio de cabecera de valle se desarrolló el pasto brasilero a una altura de 200,45 cm. pero en condiciones de altiplano donde se puede desarrollar solo hasta 100,50 cm.

El aporte de estiércol en dosis elevadas producirá más beneficios para el suelo y las plantas que la dosis de fertilización química, ya que el humus de la materia orgánica aumentara la capacidad de intercambio de iones en el suelo, que junto a la arcilla constituyen la parte fundamental del complejo absorbente regulador de la nutrición de las plantas, así mismo los microorganismos del suelo que participan en la descomposición de la materia orgánica libera sustancias nutritivas como hormonas, vitaminas y otros compuestos orgánicos incidirán en un mejor crecimiento y desarrollo aéreo de los cultivos Cahuaya (2001).

Cuadro 14. Prueba de Duncan para la altura de planta a tres densidades de plantación del pasto brasilero con abonos orgánicos

FACTOR A		
DUNCAN (%5)		
A1	139,52	A
A2	130,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la cuadro 14 muestra la prueba de Duncan para el factor A con respecto a la altura de planta encontró diferencias estadísticas. Donde el abono orgánico de cuy alcanzó una altura de planta de 139,52 cm, en cambio para el abono orgánico de ovino fue de 130,22 cm de altura de planta.

Como el factor B nos dio un resultado significativo realizamos el análisis de medias Duncan, con respecto a la altura de planta.

Cuadro 15. Prueba de Duncan para la altura de plantas con tres densidades de plantación con dos tipos de abono orgánicos

FACTOR B		
DUNCAN (%5)		
B1	132,12	A
B2	136,12	B
B3	136,38	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 15 se observa que las densidad B1 alcanzo una mayor longitud de planta de 132,12, para la densidad B2, con 136,12 y finalmente el B3 con 136,38 siendo este el de menor altura.

Se observa que en el factor A hay una diferencia significativa de la altura de planta a tres densidades de plantación.

Cuadro 16. Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – altura de planta

INTERACCIÓN DE FACTOR A x B		
DUNCAN (5%)		
T1	88,50	A
T2	134,23	B
T3	140,90	B
T4	143,43	B
T5	131,33	C
T6	129,33	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 16. Se observa la prueba de medias Duncan para interacción de los dos factores, donde el tratamiento T1 es muy diferente al tratamiento T2, T3 y T4 son similares y así mismo el T5 y T6 nos muestra diferencia significativa en los tratamientos.

6.3. Número de macollos por planta

Los resultados del análisis de varianza entre bloques sobre el pasto brasilero indican que no se presentaron diferencias entre bloques. Sin embargo, entre el factor (A) las diferencias en el número de macollos fueron significativa (FC = 5,80*). Entre las densidades de plantación factor (B) a un nivel de significancia del 5% los cuales presentaron una significancia (FC = 5,60*). Entre la interacción del factor (A-B) existe la diferencia significativa (FC = 4,424*)

Cuadro 17. Análisis de varianza de número de macollos/planta del pasto brasilero, con dos tipos de abonos orgánicos y densidades

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%-5%)	
Bloque	2	389,225	194,613	0,0018	4,10 - 7,56	NS
FA	1	389,205	599866	5,8071	4,96 - 10,04	*
FB	2	68,551	578833	5,6034	4,10 - 7,56	*
Inter AB	2	73,173	456993	4,424	4,10 - 7,56	*
Error	10	1032985,67	103299			
Total	17	1033905,82				

*Significativo

**Altamente significativo

NS No significativo

CV = 13,23 %

El coeficiente de variación es de 13,23 indica que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo cual los datos son confiables por que se hallan por debajo del valor recomendado (CV < 30)

Los promedios de número de macollos obtenidos con los diferentes tratamientos fluctuaron entre 67 a 136 unidades los cuales están dentro de los esperados, por considerar que las condiciones de humedad y nutrientes para el normal desarrollo del cultivo fueron satisfactorios. Ya que cuando las características edafoclimáticas no están de acuerdo a los requerimientos de las plantas mejores o introducidas de alta producción los rendimientos son escasamente diferentes a los obtenidos por las especies y variedades criollas (Alzérreca, 1992).

Con relación al número de macollos, Mendieta y Alzérreca (1979), y Puch (1983), no hace mención de valores para esta variable de estudio, pero coinciden en afirmar que, el *Phalaris sp* presenta muy buena densidad de macollamiento, cuando su cultivo se efectúa en suelos húmedos y con un adecuado aporte de nutrientes.

En el anexo 3. Se observa el rendimiento de numero de macollos a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos cuy y ovino en las diferentes repeticiones. Notándose que en la primera, segunda y tercera repetición de numero de macollos en T1 y con aplicación de abono de cuy logrando un desarrollo de 89,5 %. Y en la segunda repetición con un desarrollo de 89,70 %. Para tercera repetición con 93,55 %. Con el T2, en la primera repetición es de 85,70%, en la segunda repetición es de 89,8 % y en la tercera repetición de 97,55 %. Con el T3 en la primera repetición de 90 %, en la segunda repetición de 95,40 % y en la tercera repetición de 92,33 %.

Dando un promedio de 90,91 % en el T1, con la aplicación de abono de cuy. Así mismo también un promedio de 91,01 % en el T2, T3, tiene un mayor desarrollo por el espacio con un porcentaje de 93,87 % por número de macollos por planta lo que nos indica que no hay mucha competencia entre plantas por los nutrientes extraídos del suelo pero a medida que se desarrollan requieren más espacio.

Con la aplicación de estiércol de ovino se observó que el rendimiento del número de macollos a tres densidades de plantación en la repetición uno con el T4 con el porcentaje fue 84,70 % en la repetición dos con 86,20 % en la repetición tres con 87,40 % así mismo en el T5 en la primera repetición un porcentaje de 85,25 %, repetición dos 83,60 % y en la repetición tres 84,00 %. En el T6 en la primera repetición 83,80 % en la segunda repetición 87,40 % y en la tercera repetición es de 84,60 %. En el cual se obtuvo un promedio 86,10 % de las tres repeticiones el T4 y el T5 se obtuvo un promedio de las tres repeticiones de 84,36 %, así mismo en el T6, el promedio fue de las tres repeticiones 85,27 %.

Con la aplicación de abono de cuy tuvo un mayor desarrollo en el número de macollos por plantas en las tres densidades. Pero no así con abono de ovino, en las tres densidades esto quiere decir que si hubo competencia entre plantas por los nutrientes dando un porcentaje de numero de macollos 85,11 %. Pero si favoreciendo en el desarrollo del número de macollos por la distancia entre planta y planta ya que el forraje requiere más espacio.

En comparación a la investigación realizada por Siñani (2005), el número de macollos/planta fue de 30 macollos/planta en 120 días esto fue en condiciones de cabecera de valle y también se dio en aquellas parcelas cuya familias estaban a su cuidado, dedicaron gran parte de su tiempo y con un riego constante. Pero en el trabajo realizado el número de macollos/planta fue de 24 y 22 con aplicación de abono de cuy y ovino en 124 días. Esto se debió que el trabajo se desarrolló en el altiplano central donde las temperaturas son de 9-10 °C y la precipitación es de 399,19 mm anual lo que nos indica que no presentan condiciones favorables para el desarrollo del cultivo

Apaza (2004) entre las densidades de plantación a un nivel significancia del 5 % se presentaron diferencias estadísticas, significativas lo que demuestra que el factor densidad influye claramente en el desarrollo del número de macollos, el factor altura de planta tiene diferencia altamente significativa porque este factor de estudio realiza la comparación de las tres alturas de planta donde existen diferencias marcadas, donde la diferentes alturas de planta influyen en el número de macollos por los parámetros establecidos para cada altura (30cm, 60cm y 90cm).

Realizando una comparación con otro forraje como la avena se obtuvo con la accesión Yenmsh un valor de 13 macollos siendo el mayor alcanzado en dicho estudio (Conde, 2003). En este caso se puede evidenciar que el pasto brasilero tiene mayor capacidad para emitir macollos.

Cuadro 18. Prueba de Duncan para la medida de número de macollos/planta a tres densidades de plantación del pasto brasilero

Factor A		
DUNCAN (%5)		
A1	91,5	A
A2	85,22	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la cuadro 18 muestra la prueba de Duncan para el factor A con respecto a la numero de macollos/planta se encontró diferencias estadísticas. Donde el abono orgánico de cuy alcanzó una porcentaje de 91,5 % en cambio para el abono orgánico de ovino fue de 85,22 % número de macollos/planta.

Como el factor B nos dio un resultado significativo realizamos el análisis de medias Duncan, con respecto número de macollos/planta.

Cuadro 19. Prueba de Duncan para medidas de número de macollos por planta a tres densidades de plantación con abonos orgánicos

Factor B		
DUNCAN (%5)		
B1	78,58	A
B2	87,65	B
B3	88,92	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 19 se observa que las densidad B1 alcanzo una porcentaje de macollo/planta de 78,58 %, para la densidad B2, con 87,65 % y finalmente el B3 con 88,92% siendo este número de macollos/planta.

Se observa que en el factor A hay una diferencia significativa de número de macollos/planta a tres densidades de plantación

Cuadro 20. Prueba de comparación de medias para la interacción de los factores A*B (Duncan) – número de macollos/planta

INTERACCIÓN DE FACTOR A x B		
DUNCAN (5%)		
T1	90,92	A
T2	91,02	A
T3	92,58	A
T4	86,10	B
T5	84,28	B
T6	85,27	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 20 se puede observar que la diferencia entre tratamientos no es mucha pero es significativa. Los tratamientos T1, T2 Y T3 no son significativos al igual que los tratamientos T4, T5 y T6 que tampoco son significativos, pero entre el cada agrupación de tratamientos son significativos lo que demuestra una diferencia entre los tratamientos.

6.4. Días a la floración

El análisis de varianza efectuado para realizar si hubo diferencias en la precocidad del pasto brasilero con los dos tipos de abonos orgánicos cuy y ovino se muestra que entre bloques no hubo diferencia (Cuadro 21).

Cuadro 21. Análisis de varianza de floración del pasto brasilero con diferentes dosis de fertilización orgánica.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%-5%)	
Bloque	2	0,0186	0,00932	0,0022	4,10 - 7,56	NS
FA	1	0,4402	0,44027	0,1073	4,96 - 10,04	NS
FB	2	0,0211	0,01058	0,00257	4,10 - 7,56	NS
Inter AB	2	0,0231	0,01157	0,00282	4,10 - 7,56	NS
Error	10	41,03	4,10283			
Total	17	41,53				

*Significativo

**Altamente significativo

NS No significativo

CV= 0,18 %

Con respecto al factor (A), al factor (B) en ninguno de ellos hubo diferencia con mayor prontitud a la floración, indicando que los nutrientes aportados por el abono orgánico de cuy y ovino no influyeron en nada a la floración.

Cahuaya y Duthil (2001), mencionan que ante la carencia de elementos nutritivos principalmente nitrogenados, las plantas aceleran su desarrollo con las limitaciones correspondientes, buscando infructuosamente llegar a la fase reproductiva, para iniciar cuanto antes la floración, aprovechando al máximo las reservas nutritivas del suelo y las propias, con el consiguiente adelantamiento de la floración.

Cuadro 22. Número de días a la floración y cosecha el pasto brasilero

Tratamiento		Precocidad (%)	Cosecha (Días)
Testigo	Densidad 30 x 30 cm	73,33	131
Abono de cuy	Densidad 25 x 25 cm	82,60	120
	Densidad 35 x 35 cm	82,30	120
	Densidad 40 x 40 cm	83,83	120
Abono de ovino	Densidad 25 x 25 cm	70,53	127
	Densidad 35 x 35 cm	69,42	128
	Densidad 40 x 40 cm	68,97	128

En el cuadro 22, se observó que en el T3 con abono de cuy tuvo un promedio de días a la floración de 83,83 % y se procedió a la cosecha a los 120 días siendo este el que tuvo menor cantidad días a la floración y para la cosecha.

El tratamiento que tardó mucho en desarrollarse fue con aplicación de abono de ovino en el T6, con un porcentaje de 68,87 % y su cosecha se procedió a los 120 días. En relación al abono de cuy y en comparación al testigo que tardo mucho más 131 días y con un promedio de 73,33 %.

En condiciones de valle los días a la floración sucede a los 165 días, logrando así el desarrollo y una altura aproximada de 2,60 m. esto se debe a la precipitación, humedad relativa y altitud que favorecen al pasto brasilero (Siñani, 2005). Sin embargo en el altiplano central, que cuenta con condiciones desfavorables, como ser: baja precipitación 420 mm anual, temperaturas bajas de 8,9° C para el pasto brasilero los días a la floración son de 126 días, así mismo el ciclo del pasto brasilero es corto y no alcanza su desarrollo adecuado.

Pero no así en el altiplano central ya que en condiciones desfavorables se desarrolla más rápido y no alcanza su desarrollo adecuado en el pasto brasilero.

Maldonado (1999), menciona que el pasto brasilero tiene mejor desarrollo en las barreras vivas en laderas con aplicación de abonos orgánicos o estiércol de animal, adapta muy bien entre los 2000 y 4100 msnm, con una precipitación anual de 300 a 800 mm y temperatura de 5 a 17 °C, mostrando buena tolerancia a las heladas y períodos secos, entre otros beneficios de las barreras vivas con pasto falaris, es que incrementa la materia orgánica en los suelos y permite una mayor retención de agua de lluvia.

En el anexo 4. Se muestra los días a la floración del pasto brasilero donde el tratamiento T3 con aplicación de abono de cuy tuvo el mayor porcentaje alcanzando un 83,83 %. Así mismo los tratamientos T1, T2 muestran un porcentaje de 82,60 % y 82,30 % a precocidad de días a la floración.

La menor precocidad de las plantas en el tratamiento T4, T5 y T6 con la adición de materia orgánica de ovino se debió a la reducida cantidad de nitrógeno. Por otro lado es posible que el foto periodo o las horas luz reinante en las zonas de estudio, no fueron aprovechadas adecuadamente por la deficiencia de elementos nutritivos en las etapas iniciales de crecimiento.

En el caso del testigo a pesar de haber alcanzado el estado de floración en un porcentaje de 73,33 % estadísticamente no presentó ninguna diferencia respecto a los demás tratamientos, esto también se puede atribuir a la falta de nitrógeno y las diferentes proteínas del suelo respecto a los tratamientos de fertilización orgánica.

6.5. Análisis de calidad nutricional

Para evaluar la calidad nutricional se tomaron muestras de cada tratamiento con aplicación de abono de cuy y abono de ovino para luego ser llevado a laboratorios para determinar la composición nutricional. Siendo la principal evaluación la proteína cruda, materia seca, extracto eterio, fibra cruda, extracto libre de nitrógeno.

Cuadro 23. Análisis de calidad nutricional con aplicación de abono de cuy y ovino en el pasto brasilero

	Cuy			Ovino		
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
% MS	56	55	65	56	50	55
%ASH	19	18	18	18	19	18
P (mgP/kg)	1255	2070	2331	1070	1270	1870
% PC	18	22	25	18	18	22
Ca (mg/kg)	2867	3484	584	867	1255	1884

Los resultados en el cuadro 23 muestran que los porcentajes de materia seca, ceniza y porcentaje de proteína cruda son casi constantes en relación a las densidades de siembra pero comparando entre los dos diferentes abonos, el abono de cuy tiende a ser un poco más que el de ovino. En el caso del Fosforo en el tratamiento T3yT4 es mucho más alto en ambos casos de los abonos, pero el abono de Cuy es mucho más alto mostrando 2331 mP/kg , debido a que a mayor distancia entre plantas los nutrientes disponibles son mejor asimilables por la planta.

Por otro lado, Siñani (2005) indica que el pasto Brasilero presentó un 10,6 % de proteína cruda, 19,1 % de fibra cruda y 3,0 % de extracto etéreo en condiciones de la zona del altiplano central de, La Paz. Tola (2002) sostiene que niveles muy bajos de proteína en forrajes y pastos muy maduros, están asociados con una reducción del consumo. El nivel óptimo está alrededor 7.0 % de proteína (base seca), que corresponde a la necesidad mínima de proteína para el mantenimiento del peso corporal del animal. El valor obtenido en el presente trabajo fue superior al valor citado por los anteriores autores, es así, que el Pasto Brasilero se considera como una alternativa forrajera para la alimentación de los animales.

En comparación el dato obtenido de proteína bruta con un porcentaje de 18 a 90 cm de altura, con otro estudio el cual muestra un porcentaje de 12.96 % de proteína cruda a una altura de plantas de 97.1 cm (Vilaro, 2004).

Puede existir deficiencias de nutrimentos en la planta por falta de aireación en el suelo que afecta al desarrollo de la raíces también se ha encontrado una deficiencia de oxígeno reduce la absorción de nutrientes y agua (Morales 1987).

6.6. Materia seca

De acuerdo al análisis de varianza (cuadro 24), efectuado por el rendimiento de materia seca estadísticamente se observó que no hay diferencia entre bloques y no presentaron grandes variaciones.

Cuadro 24. Análisis de varianza del rendimiento en materia seca del pasto brasilero con los dos tipos de abono orgánico

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (1%-5%)	
Bloque	2	296311,22	389,26	0,013	4,10 - 7,56	NS
FA	1	389,20	156489,22	5,328	4,96 - 10,04	*
FB	2	68,55	126589,33	4,310	4,10 - 7,56	*
Inter AB	2	73,17	132558,23	4,514	4,10 - 7,56	*
Error	10	293656,22	29365,62			
Total	17	1965856,87				

*Significativo

**Altamente significativo

NS No significativo

CV=7,0587 %

En el factor (A) se observó en la materia seca una diferencia significativa (FC = 5,23*) las diferencias detectadas entre los diferentes tratamientos, dan entender que las fuentes nutritivas de abono orgánico se comportan de manera distinta para cada zona de estudio.

Por otra parte el factor (B) se presentaron una diferencias significativa ($FC = 4,31^*$), entre la interacción del factor (A, B) tiene una diferencia significativa ($FC = 4,52^*$).

En el análisis de varianza se presenta diferencia significativas para las tres densidades de plantación, esto nos indica que las tres densidades de plantación hubo diferencia para el desarrollo del forraje en la obtención de materia seca.

El coeficiente de variación es de 7,05 indica que los datos se encuentran dentro de los rangos permitidos por lo cual los datos son confiables por que se hallan por debajo del valor recomendado ($CV < 30$).

Apaza (2001), menciona que el coeficiente de variación es de 24,45 % que nos indica perfectamente que los datos obtenidos en el presente estudio son confiables en contesto a la significancia entre las alturas de planta para las diferentes densidades de plantación de la misma manera, se halla significancia estadística para la diferencia entre alturas de planta y densidades influyeron en la variación de la materia seca.

El rendimiento de la materia seca del pasto brasilero con dos tipos de abono orgánico a tres densidades de plantación en el cual se evaluó en el momento, alcanzo un óptimo desarrollo en las diferentes parcelas de estudio.

En el anexo 5, nos muestra la diferencia del rendimiento de materia seca con aplicación de abono orgánico y a diferentes densidades de plantación donde se observa que las densidades que influyeron en la plantación y en el desarrollo del forraje. Con la aplicación abono de cuy, en el tratamiento T1, se obtuvo un rendimiento 5246 kg/ha, con en el tratamiento T2, un rendimiento de 5256,33 kg/ha así mismo con en el tratamiento T3, con un rendimiento de 5541,67 kg/ha siendo este el que obtuvo un mejor rendimiento de materia seca. Esta diferencia se debió a la densidad de plantación que presento en el T3.

Con la aplicación de abono de ovino y con las diferentes densidades de plantación en el rendimiento de materia seca donde se observó que el tratamiento T4 tuvo un rendimiento de 4591,67 kg/ha, con el tratamiento T5, tuvo un rendimiento 4644,66

kg/ha. La diferencia se observa a mayor distanciamiento de planta en el tratamiento T6 con un rendimiento de 4800,26 kg/ha.

Esta diferencia de rendimiento de materia seca fue marcada con la aplicación de abono de cuy en el tratamiento T4 con un rendimiento 5541,67 kg/ha a comparación de la aplicación de abono de ovino en el tratamiento T6 con un rendimiento de 4800,26 kg/ha de materia seca.

Apaza (2004), menciona que en el rendimiento de materia seca a diferentes alturas de plantas y densidades de plantación, donde se observó que las densidades de plantación influyeron en el desarrollo del forraje. A la primera altura de planta el que obtuvo mayor rendimiento fue la densidad 1 con 1,79 seguida por la densidad 2 con 0,97 por ultimo la densidad 3 con 0,78 Tn / ha, estas diferencias se debieron a que la densidad 1 en la primera altura de planta presento mayor número de plantas por el efecto de la densidad de plantación que fue de 20 cm entre planta y planta.

Cahuaya (2001), indica que los mayores promedios de materia seca fueron de 7610,72 kg/ha, 7404,54 kg/ha correspondiente a la fertilización alta de 90-45-0, fertilización media 60-45-0 y abonamiento alto 90 kg N/ha respectivamente los mismos que no presentaron diferencias estadísticas a una probabilidad del 5% pero si al resto de los tratamientos. El abonamiento medio de 60 kg N/ha por su parte obtuvo un rendimiento intermedio de 4824,19 kg/ha de materia seca superior a 2051,04 kg /ha de materia seca del testigo por este autor se aproximan a los encontrados en el presente trabajo para densidad uno en la segunda altura de planta teniendo una diferencia de 909 kg/ha lo que significa que los rendimientos obtenidos por el trabajo de investigación son mayores.

En el cultivo del pasto brasilero cuando se aumenta el nivel de fertilización nitrogenada, el rendimiento de materia seca se incrementó en forma proporcional, lo que indica que es posible que se pueda registrar incrementos en materia seca aún mayores si se incrementa la fertilización nitrogenada a niveles superiores. Los valores medios que se alcanzaron a 3250,00 y 4622,00 kg ms/ha fueron logrados con 50 y 100 kg/ha de

nitrógeno. Los valores mencionados anteriormente son superiores al testigo en 55,70y 121,40 % respectivamente (Fernández, 1995).

Cuadro 25. Prueba de Duncan para la medidas de rendimiento de materia seca a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos

FACTOR A		
DUNCAN (%5)		
A1	5306,89	A
A2	4609,20	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En la cuadro 25 muestra la prueba de Duncan para el factor A con respecto rendimiento de materia seca se encontró diferencias estadísticas. Donde el abono orgánico de cuy alcanzó un rendimiento de materia seca de 5306,89 kgMs/ha en cambio para el abono orgánico de ovino fue de 4609,20 kgMs/ha de materia seca.

Como el factor B nos dio un resultado significativo realizamos el análisis de medias Duncan, con respecto al rendimiento de materia seca.

Cuadro 26. Prueba de Duncan para medida de rendimiento de materia seca a tres densidades de plantación con dos tipos de abonos orgánicos

Factor B		
DUNCAN (%5)		
B1	4982,17	A
B2	4950,50	B
B3	4941,46	B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 26 se observa que las densidad B1 alcanzo una rendimiento de materia seca de 4982,17 para la densidad B2, con 4950,50 y finalmente el B3 con 4941,46 siendo este el rendimiento de materia seca.

Se observa que en el factor a hay una diferencia significativa en el rendimiento de materia seca.

Cuadro 27. Prueba de comparación de mediad para la interacción de los factores A*B (Duncan) – materia seca

INTERACCIÓN DE FACTOR A x B		
DUNCAN (5%)		
T1	5372,67	A
T2	5256,23	B
T3	529,67	B
T4	4591,67	C
T5	4644,66	C
T6	4591,26	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

En el cuadro 27. Se observa la prueba de medias Duncan para interacción de los dos factores, donde el tratamientos que logro mayor porcentaje de prendimiento es el T6, T5, T4 en comparación a los tratamientos T2, T3 y el tratamiento T1 es muy diferente esto indica que son significativos.

6.7. Análisis económico

En el análisis económico se tomaron en cuenta, el cálculo de costos, la mano de obra, maquinaria y costos de producción se tomaron en cuenta los precios vigentes de la población de Patacamaya (Cuadro 28) tomando en cuenta los precios de oferta 22 – 26 Bs/qq MS. Los costos de producción se presentan para cada tratamiento que se desarrolló.

Cuadro 28. Análisis de costos de producción del pasto brasilero con dos tipos de abonos orgánicos a tres densidades

Estructura de costo	Unidad	Cantidad	Costo por Unidad	Total
1. Mano de obra	Jornal	4	80	320
1.1 Preparación de terreno	Jornal	4	80	320
1.2 Plantación Incorporación de esqueje	Jornal	4	80	320
1.3 Labores culturales	Jornal	3	80	240
Deshierbe	Jornal	3	80	240
Traslado	Jornal	3	80	240
1.4 Cosecha corte manual	Jornal	4	80	320
Primer corte	Jornal	4	80	320
Segundo corte	Jornal	4	80	320
2. Insumos				
2.1 Esqueje				
Densidad uno	Kg/ha	74,33	3	224
Densidad dos	Kg/ha	45,55	3	136,65
Densidad tres	Kg/ha	35,66	3	106,98
3. Maquinaria				
3.1 tractor arado	Horas	2	90	180
TOTAL				2647,63

En el análisis de costos se tomaron todos los datos necesarios para cada aplicación de abono orgánico de cuy y ovino así mismo se tomaron los parámetros para el cálculo de beneficio neto. Y calculó del gasto que se realizó en la plantación y en el corte del área experimental de estudio que se tiene un gasto de 2647,63 Bs y en el segundo corte un gasto de 1680 Bs que se realizó en la Estación Experimental de Patacamaya

Cuadro 29. Costo de producción y beneficios / costo con aplicación de abono de cuy y tres densidades de plantación del pasto brasilero

Fertilización con abono orgánico de cuy				
Tratamiento	Costo de producción (Bs/ha)	Ingresos Bruto (Bs)	Ingreso Neto(Bs)	B/C
Densidad uno	882,55	2914,45	2031.9	2,22
Densidad dos	882,55	2920,18	2048,3	2,31
Densidad tres	882,55	3078,70	2196.15	2,52

Como se muestra en el cuadro 29 el beneficio / costo es rentable con la aplicación de abono de cuy con las diferencias densidades de plantación, con la primera densidad de plantación tiene un B / C fue de 2,10 siendo así que tiene una rentabilidad positiva. Con un Ingresos Neto 2031,9 Bs/ha con la densidad uno.

En el cuadro (23,22) se observa de la segunda densidad se obtuvo un B / C 2,20 y con un ingreso Neto de 2048,3 Bs. Con la densidad tres se tiene un B / C 2,36 con ingresos neto de 2196,15 Bs. Este valor nos indica que las densidades de plantación y con la aplicación de abono de cuy nos benefician en la obtención de mayor ganancia de producción de forraje.

El cuadro 29, nos muestra las tres densidades de plantación con aplicación de abono de cuy en el cual se obtiene mayor beneficio neto en la densidad tres seguida por la densidad dos y no así tanto en la densidad uno. El rendimiento agrícola del pasto

brasileño como el beneficio/costo, la cual tiene una relación directa con el factor climático debiéndose a la zona en la cual se encuentra el área de estudio.

Cuadro 30. Abono de ovino y tres densidades de plantación del pasto brasileño

Fertilización con abono orgánico de ovino				
Tratamiento	Costo de producción (Bs/ha)	Ingresos Bruto (Bs)	Ingreso Neto(Bs)	B/C
Densidad uno	882.55	2914,45	2031.89	2.07
Densidad dos	882.55	2920,18	2037.63	2.21
Densidad tres	882.55	3078,70	2196,15	2.38

En el cuadro 30, de benéfico/consto con la aplicación de abono de ovino y con las tres densidades de plantación. En la primera densidad de plantación de obtuvo un B / C de 2,30 y con un Ingresos Neto 2031.89 Bs/ha, con la densidad dos un B/C 2.40 y con un ingreso neto 2037,63 Bs.

A la tercera densidad se obtuvo un mejor B/C 2.50 como muestra en el cuadro 30, así mismo con un ingreso neto 2196,15 Bs. Esto nos indica que hay un mayor benéfico/costo en la densidad tres en relación con la otras dos densidades de plantación.

Analizando los beneficios costos netos, para la producción de forraje en diferentes densidades de plantación y aplicaciones de abonos de cuy y ovino se obtiene beneficio neto en la densidad tres seguida así de la densidad dos y la densidad uno. A mayor distanciamiento mayor desarrollo de planta para obtener mayor forraje.

Tomando en cuenta los costos de producción y benéfico neto, se determina la relación benéfico costo (B/C), donde todos los tratamientos tienen valores aceptables, el valor más alto registrado fue en la densidad dos en la tercera altura a plantación con 6,5 de benéfico costo. Apaza (2004) menciona que valor de la relación B/C a un aceptable

Cahuaya (2001) señala que las dosis de tratamiento 60-45-0 de fertilización química obtuvo el mayor beneficio neto con 3031,417 Bs/ha a pesar de no haber logrado el mejor rendimiento promedio y beneficio bruto, debido a que sus costos variables fuertes mucho menores respecto a los respecto a los restantes tratamientos de fertilización y abonamiento con fertilización química 90-45-00 arrojó un beneficio neto de 2871,54 Bs/ha. La dosis de abonamiento 90 y 60 kg/ha ocuparon la tercera y cuarta posición con un benéfico neto de 2449,421 y 1697,256 Bs/ha respectivamente, superando ampliamente al testigo, pero no así químicamente, debido a que para alcanzar las dosis nitrógeno citados, fue necesario la paliación de grandes cantidades de materia orgánica, lo que encuentra los costos de producción.

En último lugar se ubica el testigo con 996,80 Bs /ha por lo menos producción de materia seca ya que no se hizo ningún aporte de nutrientes.

7. CONCLUSIONES

De acuerdo a los objetivos y análisis de los resultados del ensayo se llegaron a las siguientes conclusiones.

- Para la variable porcentaje de prendimiento se pudo observar que el tratamiento logro el mejor porcentaje de prendimiento con 99,92 % esto se debe a la aplicación de abono de cuy logrando a los 40 días. Así mismo con la aplicación de abono de ovino logro el porcentaje de prendimiento con 99,00 %. Esto también se debe a las características que presentan el pasto brasilero que puede soportar temperaturas bajas y altitudes elevadas.
- Para la variable altura de planta con la aplicación de abono de cuy a densidad (25 x 25cm) es 134,23 cm, con densidad (35 x 35cm) es 140,90cm y con densidad (40 x 40cm) una altura de panta 143,43 cm. Así mismo con abono de ovino con la densidad (25 x 25cm) una altura de 130,00 cm, con densidad (35 x 35cm) es 131,33 cm y con densidad (40 x 40cm) una altura de 129,33 cm. Con una diferencia significativa lo que nos indica a mayor distancia mayor altura de planta el rendimiento de materia seca también es mayor.
- La variable número de macollos por planta con aplicación de abono de cuy a la primera densidad de (25 x 25 cm) logro un macollamiento de 90,91 %. Con la segunda densidad de (35 x 35 cm) logro un macollamiento 91,01 %, en la densidad tres (40 x 40 cm) logro un macollamiento 93,87 %.
- Con la aplicación de abono de cuy se tuvo un macollamiento con la primera densidad de (25 x 25 cm) logro un macollamiento de 85,70 %. Con la segunda densidad de (35 x 35 cm) logro un macollamiento 86,10 %, en la densidad tres (40 x 40 cm) logro un macollamiento 85,27 %. Lo que nos indica que mayor

distanciamiento de plantas mayor es el número de macollos que es de (24,22) macollos/planta con la aplicación de abono de cuy y ovino.

- La variable días a la floración con abono de cuy logro un promedio de 83,30% en las tres densidades en 120 días. Con la aplicación de abono de ovino se logró 69,37 días a la floración 128 días esto se debe a las condiciones del clima que presenta el altiplano central.
- En el análisis de calidad nutricional se observó que con la aplicación de abono de cuy en el pasto brasilero presenta mayor contenido P (mgP/kg) 2331, Ca (mg/kg) 584 en la densidad (40x40), y con la aplicación de abono de ovino P (mgP/kg) 1870, Ca (mg/kg) 1884 en la densidad (40x40). Esto se debió que a mayor distanciamiento de planta mayor disponibilidad de nutrientes.
- El rendimiento del pasto brasilero en materia seca con aplicación de abono de cuy es de 5541,67 kgMs/ha y con aplicación de abono de ovino es de 4800,26 kgMs /ha. Esto se debe a mayor distanciamiento entre plantas mayor es el rendimiento en materia seca en el pasto brasilero.
- Económicamente todos los tratamientos fueron de menor costo con relación al benéfico el gasto que se realizó en todos los tratamientos fue de (2647,63bs), y la ganancia neta es de 2048,3bs con una relación de beneficio/costo 2.36. Sin embargo con la aplicación de abonos orgánicos permite el aporte y permitirá el mejoramiento de las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo en contraposición a los efectos de los fertilizantes químicas.

8. RECOMENDACIONES

- El cultivo del pasto brasilero es una alternativa como forraje alternativo para el mejoramiento de la disponibilidad y alimentación de los animales, ya que soporta condiciones climáticas extremas y altitudes elevadas como presenta el altiplano central.
- La aplicación de abono de cuy y de ovino favorece el desarrollo del pasto brasilero en una dosis elevada por ser estos abonos abundantes en la zona, así como para mejorar y garantizar las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo
- Realizar la cosecha del pasto brasilero en el momento oportuno, es decir en la etapa de prefloración sino se realiza en la etapa de prefloración se convierte en un pasto no apetecible para el ganado.
- El pasto brasilero presenta una buena calidad nutricional que presenta con un contenido de PC (18,22%), Ca (mg/kg) (584 – 1884), P (mgP/kg) (2331-1870), MS (56-65), esto favorece a la buena nutrición del ganado.
- Es recomendable seguir con el trabajo y la búsqueda de nuevas alternativas tecnológicas para las comunidades aledañas ya que el pasto brasilero presenta buenas condiciones de calidad nutricional y también soporta temperaturas bajas.

9. BIBLIOGRAFÍA

- ALZERRECA, H. 1979 Respuesta del pasto Phalarissp al riego y Fertilización en el altiplano central In. VI Reunión Nacional ABOPA Trinidad (septiembre 1979) pp. 157-163
- ALZERRECA, H. 1992 Ensayo Comparativo de Forrajes Anuales en tres Localidades del Altiplano. X Reunión Nacional de ABOPA. La Paz, Bolivia. pp. 70-90
- AQUINO, E. 2010 Informe Anual (Proyecto SUMA UNAS). Establecimiento y manejo de parcela demostrativas en pastos forrajeros, bajo riego, campañas, 2009 y 2010. La Paz, Bolivia pp. 120 – 143.
- ARTEAGA, Y. 2009 Diseños Experimentales I Bolivia. pp. 20 – 25.
- BANCO MUNDIAL., 1995. Vetiver. La Barrera viva contra la erosión. Banco mundial 3ed. Washington, D.C., Estados Unidos. pp 14 – 15
- CAHUAYA C. 2001 Efecto de la Fertilización Química y Orgánica en el rendimiento del pasto brasilero (Phalarissp.) en Choquenaira Altiplano Central. Tesis de grado Universidad Mayor de San Andrés; La Paz Bolivia pp. 80 - 92
- CAÑAS, C.R. 1995. Alimentación y Nutrición Animal Facultad de Agronomía Pontificia Universidad Católica de Chile pp. 45 – 75
- CHILON, C.E. 1996. Manual de Edafología: Practicas de Campo y Laboratorio. 1ra edición Editorial CID: La Paz, Bolivia. pp. 50 – 200.
- CIF, 2001. El pasto brasilero *Phalaris sp.* Boletines técnico divulgado N° 2001 – 06 – 01. Cochabamba, Bolivia.
- CIMMT. 1988. Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y el Trigo. La Formulación de Recomendación a partir de Datos Agronómicos Un Manual de Metodología de Evolución Económica México D.F. México. pp. 12 - 69
- CIPCA, 1999. Manejo y conservación de suelos. La Paz, Bolivia. pp . 8 – 9

- ESPINOZA, S. 1998. Efecto del pasto falaris (*Phalaris tuberoarundinacea*) como barrera viva en el control de erosión en zonas de ladera, tesis de grado, Ing. Agr. UMSS. Cochabamba, Bolivia. pp. 6 - 14
- ESTRADA, J. 1993. Evaluación y cartografía de la erosión eólica en la república mexicana. Centro de edafología. Colegio de post graduados en ciencias agrícolas, Montecillos, México.
- FAO. 1995. Guía y manejo de conservación. Documento de Campo N° 9, Santiago, Chile. IICA. pp. 89 – 90.
- GOULD, F.W. y SHAW, R.G. 1992 Gramíneas Clasificación Sistemática 1ra Edición AGT Editorial S.A. México pp. 45 - 85
- MAMANI, E. 2005. Evaluación de cuatro especies vegetales de barrera viva para conservación de suelos en tres comunidades del municipio de Independencia. Tesis de grado, Ing. Agr. UMSS. Cochabamba, Bolivia. pp. 7 – 10
- MENDIETA, H 1979. Introducción del pasto brasilero (*Phalaris* sp.). En: VI Reunión Nacional de Ganadería ABOPA. Trinidad (septiembre – 1979). pp. 120- 140
- MEZA, W. 1996. Experiencia en conservación de suelos y aguas en laderas de la cordillera del Tunari. En Memoria Taller Proyecto Laderas. UMSS-FCAPyF-ODA-SRI. Cochabamba, Bolivia. pp. 24- 26
- NICORA E. 1987 Los Géneros de Gramíneas de América ED. Hemisferio sur Argentina pp. 9- 145
- REYNEL, C y MORALES, C.F. 1987. Agroforestería tradicional de los andes del Perú. Lima, Perú. Proyecto FAO/Holanda/Infor,
- RIST, S y SAN MARTÍN, J. 1993. La agroecología y saber campesino de la conservación de suelos, 2ed. Agruco. Cochabamba, Bolivia.
- RIVEROS, R.G. 1960. Gramíneas y Leguminosas y Leguminosas Forrajeras en Colombia Ministerio de Agricultura de Colombia; Oficina de Investigaciones

Específicas, Centro Nacional de Investigación Agrícola Tibaitata Bogotá D.E. pp. 59 - 123

RODRIGUEZ F. 1982 Multiplicación de falaris en Viveros Familiares Ed. DFID PROFOCE. Bolivia pp. 4 – 12

RODRIGUEZ, M. 1994. Sembradores de esperanza, conservar para cultivar y vivir 1º edición Procondema, Editorial Guaymuras Comunica Tegucigalpa, Honduras. 152 p.

SERVICIO NACIONAL DE METEORIOLOGIA E HIDROLOGIA Datos Climáticos Gestión 2013 de Patacamaya La Paz, Bolivia.

SUARES DE CASTRO, 1982. Conservación. Conservación de suelos San José – Costa Rica. Instituto Interamericano de Cooperación para la agricultura. pp. 45- 47

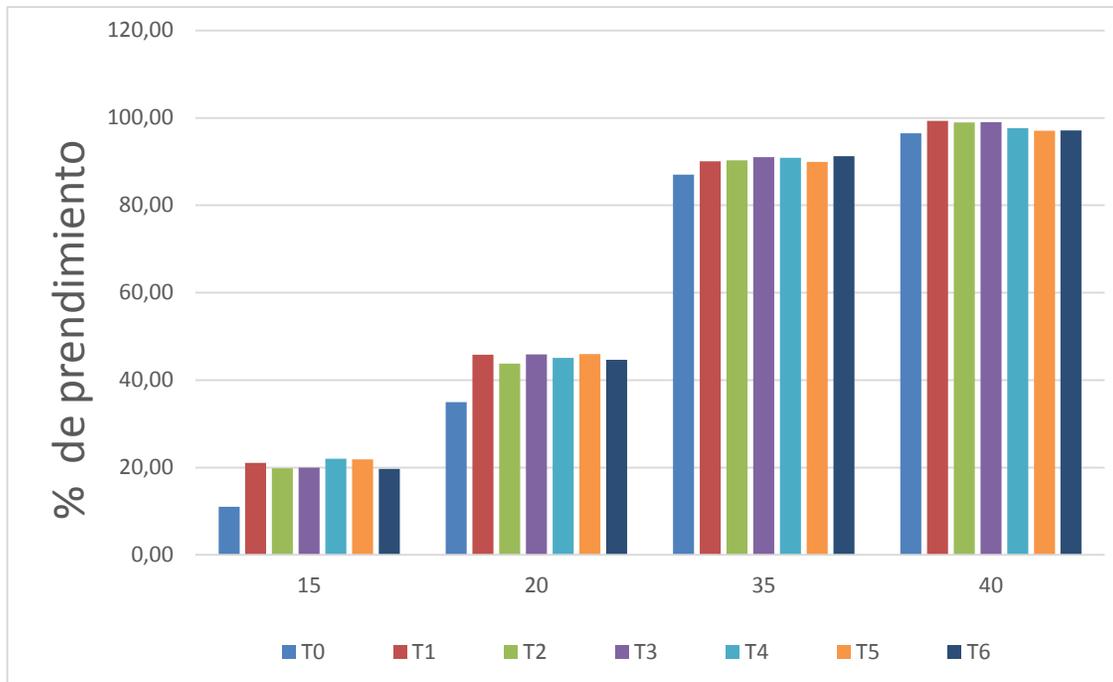
TICONA, B. 2012. Cultivos de forrajes, Phalaris sp. Apuntes de Clases. La Paz, Facultad de Agronomía.

URBANO, D. 2000 Uso del pasto brasilero en las Zonas Altas Merideñas. Centro de Investigación Agropecuarias del Estado Mérida, Venezuela, pp. 4 – 18

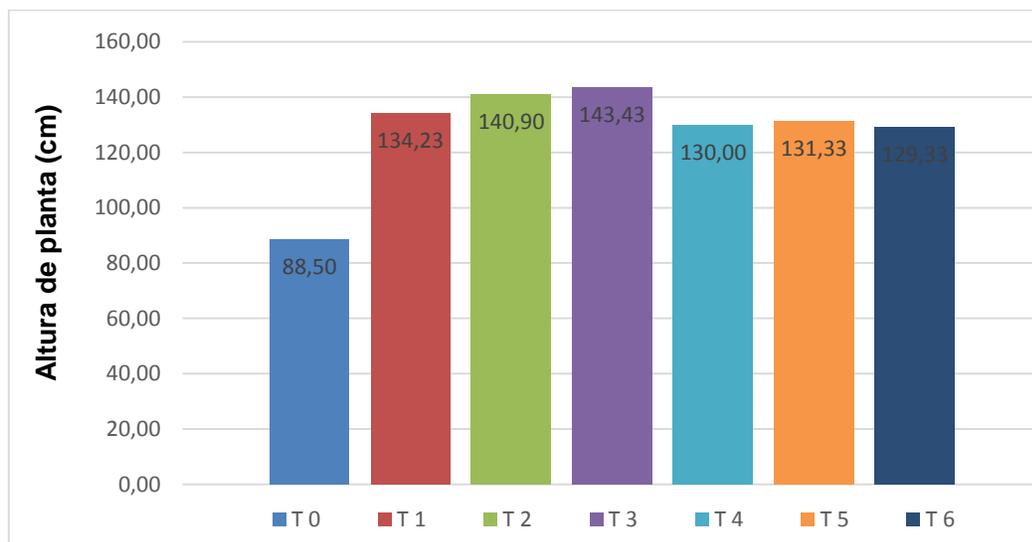
ZARATE, H 1982. El cultivo del Phalaris tuberosa: Descripción de la vegetación de la Phalaris tuberosa. Boletín No 8. Huancayo, Perú. pp. 2 – 4

ANEXOS

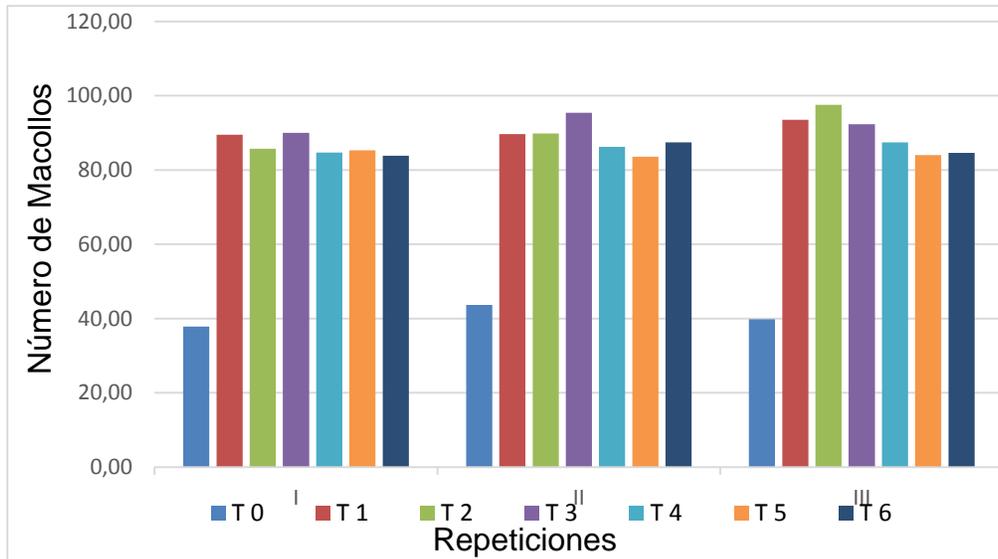
Anexo 1. PORCENTAJE DE PRENDIMIENTO DE TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.



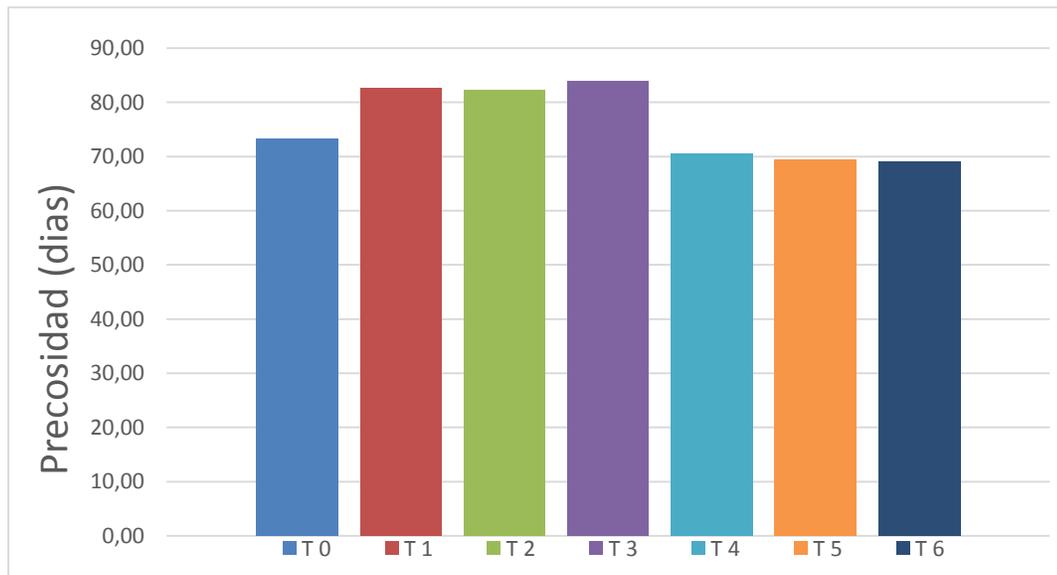
Anexo 2. ALTURA DE PLANTA PROMEDIO DEL PASTO BRASILEIRO CON ABONOS ORGÁNICOS



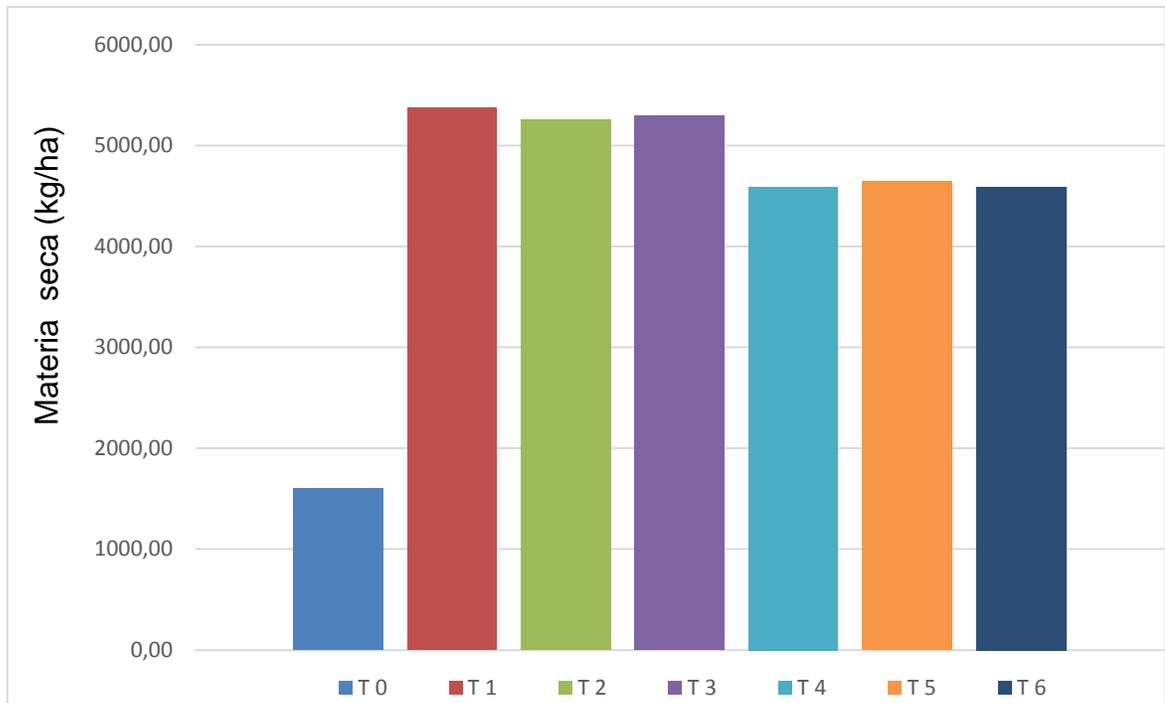
Anexo 3. NUMERO DE MACOLLOS/PLANTA A TRES DENSIDADES DE PLANTACIÓN DEL PASTO BRASILEIRO.



Anexo 4. DÍAS PROMEDIO AL 50% DE LA FLORACIÓN DEL PASTO BRASILEIRO EN LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS.



Anexo 5. RENDIMIENTO PROMEDIO DE MATERIA SECA DEL PASTO BRASILEIRO CON DOS TIPOS DE ABONOS ORGÁNICOS.





Nivelado y roturado del terreno con ayuda del Tracto (a y b)



Selección de esquejes para la siembra (c, d y e)



Siembra y riego del cultivo (f y g)



Cultivo del pasto brasilero en sus diferentes tratamientos (h, i y j)

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente:	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente:	El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra:	Patacamaya
	Provincia: Patacamaya
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo:	01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo:	11:28
Fecha de recepción de la muestra:	01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra:	Pasto Brasileiro
Tipo de muestra:	Simple
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	35 - 1
Código original :	M I

Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M 1 35 - 1
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0,40	1255
Materia seca	ASPT 37	%	4,0	56
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0,063	18
Cenizas	Calcinacion	%	0,50	19
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	2867

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015



c.c.: Arch.
JCH/LCA

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente: FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante: Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente: El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra: Patacamaya
Provincia: Patacamaya
Departamento: La Paz
Punto de muestreo: No especificado por el cliente
Responsable del muestreo: Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo: 01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo: 11:28
Fecha de recepción de la muestra: 01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo: Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra: Pasto Brasileiro
Tipo de muestra: Simple
Envase: Bolsa plástica
Código LCA: 35 - 2
Código original: M 2

Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M 2
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0,40	2070
Materia seca	ASPT 37	%	4,0	55
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0,063	22
Cenizas	Calcinacion	%	0,50	18
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	3484

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015



c.c.: Arch.
JCH/LCA



Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente:	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente:	El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra:	Patacamaya
	Provincia: Patacamaya
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo:	01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo:	11:28
Fecha de recepción de la muestra:	01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra:	Pasto Brasileiro
Tipo de muestra:	Simple
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	35 - 3
Código original:	M 3

Resultado de Análisis

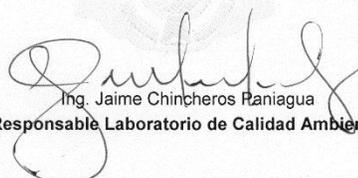
Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M 3 35 - 3
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0,40	2331
Materia seca	ASPT 37	%	4,0	65
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0,063	25
Cenizas	Calcinacion	%	0,50	18
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	584

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.

La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015




Ing. Jaime Chincheros Paniagua
Responsable Laboratorio de Calidad Ambiental

c.c.: Arch.
JCH/LCA

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente:	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente:	El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra:	Patacamaya
	Provincia: Patacamaya
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo:	01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo:	11:28
Fecha de recepción de la muestra:	01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra:	Pasto Brasileiro
Tipo de muestra:	Simple
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	35 - 4
Código original:	M 4,

Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Limite de determinación	M 4 35 - 4
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0,40	1070
Materia seca	ASPT 37	%	4,0	56
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0,063	18
Cenizas	Calcinación	%	0,50	18
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	867

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
 La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015



c.c. Arch.
 JCH/LCA

Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
 Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente:	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente:	El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra:	Patacamaya
	Provincia: Patacamaya
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo:	01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo:	11:28
Fecha de recepción de la muestra:	01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra:	Pasto Brasileiro
Tipo de muestra:	Simple
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	35 - 5
Código original:	M5

Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M 5 35 - 5
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0,40	1270
Materia seca	ASPT 37	%	4,0	50
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0,063	18
Cenizas	Calcinación	%	0,50	19
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8,0	1255

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015

c.c. Arch:
JCH/LCA



Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia

INFORME DE ENSAYO EN PASTO BRASILEIRO MO 35/15

Cliente:	FACULTAD DE AGRONOMÍA - UMSA
Solicitante:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Dirección del cliente:	El Alto, Av. Oleoducto # 1065
Procedencia de la muestra:	Patacamaya
	Provincia: Patacamaya
	Departamento: La Paz
Punto de muestreo:	No especificado por el cliente
Responsable del muestreo:	Sr. Elmer Milan Achacollo Apaza
Fecha de muestreo:	01 de septiembre de 2015
Hora de muestreo:	11:28
Fecha de recepción de la muestra:	01 de septiembre de 2015
Fecha de ejecución del ensayo:	Del 02 al 15 de septiembre, 2015
Caracterización de la muestra:	Pasto Brasileiro
Tipo de muestra:	Simple
Envase:	Bolsa plástica
Código LCA:	35 - 6
Código original:	M 6

Resultado de Análisis

Parámetro	Método	Unidad	Límite de determinación	M 6 35 - 6
Fósforo total	Metodo calcinación/ASPT 91	mgP/kg	0.40	1870
Materia seca	ASPT 37	%	4.0	55
Proteína cruda	NFTA 3.1	%	0.063	22
Cenizas	Calcinacion	%	0.50	18
Calcio total	Microwave Reaction System/EPA 215.1	mg/kg	8.0	1884

Los resultados de este informe no deben ser modificados sin la autorización del LCA.
 La difusión de los resultados debe ser en su integridad.

La Paz, Septiembre 17 de 2015

c.c.: Arch.
 JCH/LCA



Campus Universitario: Calle 27 de Cota Cota, La Paz, Telf./Fax: 2772522
 Casilla Correo Central 10077, La Paz - Bolivia