

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACION DE LAS CUALIDADES FORRAJERAS DEL PASTO
FALARIS TUBEROARUNDINACEA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS
(CANCHONES FORRAJEROS) EN TRES COMUNIDADES DEL
SECTOR CORDILLERA DE BATALLAS.**

José Maria Alejo Laura

La Paz – Bolivia

2011

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

EVALUACION DE LAS CUALIDADES FORRAJERAS DEL PASTO FALARIS
TUBEROARUNDINACEA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS (CANCHONES
FORRAJEROS) EN TRES COMUNIDADES DEL SECTOR CORDILLERA DE
BATALLAS.

*Tesis de grado presentado como requisito
parcial para optar el Título de
Ingeniería Agronómica*

José María Alejo Laura

Tutor:

Ing. M.Sc. Félix Mamani Reynoso

Asesor:

Ing. Eloy Aquino Cruz

Tribunal Examinador:

Ing. M.Sc. Hugo Mendieta Pedrazas

Ing. José Miguel Nogales Soldevilla

Ing. M.Sc. Tito Rodríguez Claros

Aprobada

Presidente Tribunal Examinador :

DEDICATORIA

A Dios Supremo Creador de la vida

A mis papás:

Benedicto Alejo Q. (†)

Genoveva Laura P.

A mis Hermanos(as)

A mi Esposa: Pascuala Limachi

A mis hijas: Camila y Noemí Belén

*Por haberme brindado el constante estímulo
y el apoyo moral para la conclusión del presente trabajo.*

AGRADECIMIENTOS

- Expresar mi agradecimiento a la Universidad Mayor de San Andrés y a la Facultad de Agronomía, a su plantel docente y administrativo, a quienes debo mi formación profesional.
- Al Ing. Félix Mamani Reynoso, por su asesoramiento y colaboración desinteresada del presente trabajo en su calidad de tutor.
- Al Ing. Eloy Aquino Cruz, por sus valiosos consejos, orientación y sugerencias en este proceso final del documento como asesor de este trabajo.
- Al Ing. Tito Rodríguez Claros, por su valiosa orientación y acertadas sugerencias en la conducción y revisión del presente trabajo.
- Al Ing. Hugo Mendieta Pedrazas, por su comprensión y dirección prestada en la revisión del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Miguel Nogales Soldevilla, por las acertadas sugerencias prestadas, y la revisión de este documento, en la conclusión del presente trabajo.
- A los Señores: Bruno Poma, Paulino Poma, Benito Poma, localidad de Haillihuaya, Donato Mamani, Luis Layme y Timoteo Laura de localidad Alto Peñas; Isidro Ticona, Andrés Vargas, Rogelio Quispe de localidad Suriquiña, por disponer los canchones en sus predios agrícolas.
- A la Fundación ALTIPLANO, por su valioso apoyo con el material vegetal, que ha sido fundamental para la realización del presente trabajo de investigación sin la cual habría sido imposible hacer realidad esta etapa de investigación.
- Al Señor Bartolomé Quispe Presidente de la “Asociación Productores de Camélidos QHOTÍA”, por su confianza y su amistad en la fase del trabajo, realizando, al mismo tiempo la difusión de la investigación en diferentes comunidades.

CONTENIDO

Aprobación.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimientos.....	iii
Contenido.....	iv
Índice de Cuadros.....	ix
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Anexos.....	xiii
Resumen.....	xiv
1 INTRODUCCION	1
1.1 Objetivos	3
1.1.1 General	3
1.1.2 Específicos.....	3
1.2 Hipótesis.....	3
2 REVISION BIBLIOGRAFICA.....	4
2.1 Características Generales del Cultivo.....	4
2.1.1 Origen del Pasto Phalaris	4
2.1.2 Clasificación Taxonómica.....	5
2.1.3 Características botánicas	5
2.1 Procesos fisiológicos.....	6
2.1.1 Desarrollo.....	6
2.1.2 Crecimiento	7
2.1.2.1 Fases de Crecimiento	8
2.2 Índices Fenológicos	8

2.3	Propagación vegetativa.....	9
2.4	Macollo	9
2.4.1	Comienzo del macollaje	10
2.5	Canchon forrajero.....	11
2.5.1	Importancia de los canchones forrajeros.....	11
2.5.2	Funcionamiento de los canchones forrajeros.....	12
2.5.3	Clasificación de canchones.....	12
2.1	Condiciones Agroecológicos	15
2.2.1	Clima.....	15
2.2.2	Temperatura.....	15
2.2.3	Humedad.....	16
2.2.4	Suelos	16
2.3	Requerimientos edafoclimáticos.....	16
2.3.1	Preparación del terreno.....	16
2.3.2	Plantación	17
2.3.3	Densidad de plantación.....	17
2.3.4	Labores Culturales.....	18
2.4	Adaptabilidad del cultivo	18
2.5	Rendimiento en Materia Seca	19
2.6	Valor Nutricional	19
2.6.1	Proteína.....	19
2.6.2	El rol de proteínas en Nutrición Animal	20
2.7	Usos del Pasto Phalaris	20
3	LOCALIZACION	21

3.1	Ubicación geográfica.....	21
3.2	Descripción Agroecológica	21
3.2.1	Localidad Haillihuaya	21
3.2.2	Localidad Alto Peñas.....	23
3.2.3	Localidad Suriquiña.....	24
4	MATERIALES Y METODOS.....	25
4.1	Materiales y Equipos	25
4.1.1	Material Vegetal	25
4.1.2	Materiales y Equipos de Campo	25
4.1.3	Material de Laboratorio	25
4.1.4	Material de Gabinete	25
4.1.5	Infraestructura productiva.....	26
4.2	Metodología.....	26
4.2.1	Diseño Experimental	26
4.2.1.1	Modelo Estadístico.....	27
4.3	Características del Campo Experimental	27
4.3.1	Acotaciones generales de parcelas experimentales	27
4.3.2	Medidas de canchones forrajeros	28
4.4	Procedimiento Experimental	28
4.4.1	Selección y Mejoramiento de Canchones Forrajeros	28
4.4.2	Preparación del terreno.....	28
4.4.3	Demarcado de las parcelas experimentales	28
4.4.4	Separación de macollos a partir de plantas madre	29
4.4.5	Poda de raíces	29
4.4.6	Plantación y/o trasplante.....	29
4.4.7	Labores Culturales	29

4.4.7.1	Control de Malezas	29
4.4.8	Cosecha (Siega)	30
4.4.9	VARIABLES DE ESTUDIO.....	30
4.4.9.1	Altura de planta	30
4.4.9.2	Porcentaje de Cobertura	30
4.4.9.3	Número de macollos/planta	31
4.4.9.4	Diámetro de corona.....	31
4.4.9.5	Relación Hoja/Tallo	31
4.4.9.6	Rendimiento de Materia Seca en Kg./ha.....	32
4.4.9.7	Valor Nutritivo.....	32
4.5	Análisis Económico.....	33
5	RESULTADOS Y DISCUSION	34
5.1	Altura de Planta	34
5.1.1	Análisis Combinado para Altura de planta en centímetros.....	34
5.1.2	Estudio de Efectos Simples en Altura de Planta	38
5.2	Porcentaje de cobertura.....	40
5.2.1	Análisis Combinado para porcentaje de cobertura.....	40
5.2.2	Estudio de Efectos Simples para porcentaje de cobertura.....	43
5.3	Número de macollos / planta	45
5.3.1	Análisis Combinado para número de macollos / planta.....	45
5.3.2	Estudio de Efectos Simples para número de macollos/planta.....	48
5.4	Diámetro de corona	50
5.4.1	Análisis Combinado para Diámetro de corona	50
5.4.2	Estudio de Efectos Simples para Diámetro de Corona	54
5.5	Relación hoja / tallo	56

5.5.1	Análisis Varianza Combinado para relación hoja / tallo.....	56
5.5.2	Estudio de Efectos Simples para Relación hoja/tallo	60
5.6	Rendimiento de Materia Seca (tn/ha)	62
5.6.1	Análisis Combinado de Materia Seca.....	62
5.6.2	Estudio de Efectos Simples para rendimiento de Materia Seca (tn/ha) ...	65
5.7	Valor Nutricional	67
5.8	Evaluación Económica del Estudio.....	70
6	CONCLUSIONES	74
7	RECOMENDACIONES	76
8	BIBLIOGRAFIA	77

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Especies nativas representativas de localidad de Haillihuaya	22
Cuadro 2. Especies Nativas representativas de localidad Alto Peñas.....	23
Cuadro 3. Especies Nativas representativas en localidad Suriquiña.....	24
Cuadro 4. Combinaciones de Localidades * Número de macollo/plantación.....	26
Cuadro 5. Análisis de Varianza combinada para altura de planta	34
Cuadro 6. Prueba DUNCAN, entre localidades para altura de planta.	35
Cuadro 7. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación para Altura de planta	36
Cuadro 8. Análisis de Varianza, efectos simples para altura de planta	38
Cuadro 9. Prueba DUNCAN, para altura de planta de efectos simples.....	38
Cuadro 10. Análisis de Varianza combinada, para porcentaje de cobertura.	40
Cuadro 11. Prueba DUNCAN, entre localidades para porcentaje de Cobertura. ..	41
Cuadro 12. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación para porcentaje de Cobertura.....	42
Cuadro 13. Análisis Varianza de efectos simples para porcentaje de cobertura. 43	43
Cuadro 14. Prueba DUNCAN, para porcentaje Cobertura de efectos simples.....	44
Cuadro 15. Análisis de Varianza combinada para N°. Macollos/planta	45
Cuadro 16. Prueba DUNCAN, entre localidades para N°. Macollos/planta	46
Cuadro 17. Prueba DUNCAN, número de macollos/planta entre tratamientos.	47
Cuadro 18. Análisis de Varianza de Efectos Simples para N°.Macollos / planta ...	49
Cuadro 19. Prueba DUNCAN, N°. Macollos /planta de efectos simples.....	49
Cuadro 20. Análisis de Varianza combinada para diámetro de corona.	51
Cuadro 21. Prueba DUNCAN, diámetro de corona entre localidades.	51
Cuadro 22. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollo/plantación para diámetro de corona.....	53
Cuadro 23. Análisis Varianza, Efectos Simples para Diámetro de Corona.	55
Cuadro 24. Prueba DUNCAN, para diámetro corona de efectos simples	55
Cuadro 25. Análisis de Varianza combinada para relación hoja / tallo.	57

Cuadro 26. Prueba DUNCAN, entre localidades para relación hoja/ tallo	57
Cuadro 27. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación de relación hoja/tallo.....	59
Cuadro 28. Análisis de Varianza, Efectos Simples para Relación hoja/tallo....	60
Cuadro 29. Prueba DUNCAN, para Relación Hoja/tallo de efectos simples	61
Cuadro 30. Análisis Varianza Combinada, rendimiento de Materia Seca.	62
Cuadro 31. Prueba DUNCAN, entre localidades para rendimiento de Materia Seca.....	63
Cuadro 32. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación, para rendimiento Materia Seca.....	64
Cuadro 33. Análisis Varianza de Efectos simples para rendimiento de materia seca	66
Cuadro 34. Prueba DUNCAN, para rendimiento materia seca (tn/ha) de efectos simples.....	66
Cuadro 35. Composición bromatológico del Phalaris tuberoarundinacea	68
Cuadro 36. Beneficio Neto y Beneficio/ Costo, entre localidades para número de macollos/plantación.	71

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura de un macollo mediante un corte longitudinal	10
Figura 2. Comparación, promedios altura de planta entre localidades.....	35
Figura 3. Comparación, promedios altura de planta entre N ^o .Macollos/plantación.	36
Figura 4. Interacción localidad*N ^o . Macollo/plantación, para altura de planta	39
Figura 5. Comparación, promedios porcentaje de Cobertura entre localidades.	41
Figura 6. Comparación, promedios porcentaje de Cobertura entre N ^o . Macollos/plantación	42
Figura 7. Interacción Localidad*N ^o . Macollos/plantación, para porcentaje de Cobertura.....	44
Figura 8. Comparación, promedios N ^o .Macollos/planta entre localidades.....	46
Figura 9. Comparación, promedio número de macollos/planta entre tratamientos	47
Figura 10. Interacción Localidad * N ^o . Macollo/plantación, para tratamientos	50
Figura 11. Comparación, promedios diámetro de corona entre localidades.....	52
Figura 12. Comparación, promedios diámetro de corona entre N ^o . Macollos/plantación.	53
Figura 13. Interacción Localidad * N ^o . Macollos/plantación para diámetro de corona.....	56

Figura 14. Comparación, promedios de Relación hoja/tallo entre localidades ...	58
Figura 15. Comparación, promedios de relación hoja/tallo entre N ^o . Macollo/plantación	59
Figura 16. Interacción Localidad * N ^o . Macollo/plantación, relación hoja/tallo	61
Figura 17. Comparación, promedios en rendimiento de Materia Seca (tn/ha) entre localidades.....	63
Figura 18. Comparación, promedios rendimiento de Materia Seca (tn/ha) entre N ^o . Macollos/plantación	64
Figura 19. Interacción localidad*N ^o . Macollo/plantación, para rendimiento de Materia Seca.....	67
Figura 20. Contenido proteínico para N ^o . Macollos/plantación en localidades	68
Figura 21. Contenido promedio de % de Proteína Bruta en localidades	69
Figura 22. Promedio del % de Proteína Bruta, para tratamientos	70
Figura 23. Beneficio Neto (Bs. /ha), en tres localidades entre tratamientos	72
Figura 24. Relación Beneficio/Costo, entre localidades para número de macollo/plantación	73

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Mapa, ubicación de Localidades	2
Anexo 2. Referencias climáticas de la gestión agrícola 2006/2007, (dos años) para localidades de Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña.	3
Anexo 3. Condiciones Meteorológicas durante la fase del ensayo 2006 – 2007 en localidades de Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña.	3
Anexo 4. Temperatura promedio dentro canchones forrajeros en localidades de estudio.	4
Anexo 5. Comparación de temperaturas promedio (Medio Ambientales Vs. Canchones) durante el periodo de trabajo	4
Anexo 6. Porcentaje de prendimiento a los 15 y 30 días.	4
Anexo 7. Croquis de Áreas Experimentales (Canchones Forrajeros)	5
Anexo 8. Promedios de variables agronómicas en localidad Haillihuaya	6
Anexo 9. Promedios de variables agronómicas en localidad Alto Peñas	7
Anexo 10. Promedios de variables agronómicas en localidad Suriquiña	8
Anexo 11. Presupuesto parcial, para tratamientos en estudio de 1 hectárea....	9

RESUMEN

En el Sector Cordillera del Municipio de Batallas, Provincia Los Andes del Departamento de La Paz, se llevó a cabo un ensayo entre Noviembre del 2006 a Mayo del de 2007 en localidades (Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña).

Con el Objetivo de evaluar las cualidades forrajeras del pasto *Phalaris tuberoarundinacea* que viene del cruce de *Phalaris tuberosa** *Phalaris arundinacea*, es una gramínea de clima frío, cuando se estableció dentro canchones (infraestructuras protegidas a base de piedra) que tienen por finalidad de proteger al cultivo de inclemencias climáticas y de animales, siendo que la actividad pecuaria en estas regiones es la única fuente capaz de generar ingresos económicos que pueda satisfacer las necesidades del agricultor de estos lugares ; por lo tanto es prioritario contar con forraje para épocas de estiaje, ya sea para heno y/o en ensilaje para mantener el hato ganadero.

Para efectos de trasplante, al emplear uno, dos y tres macollos/plantación del pasto *Phalaris*; en canchones; se evaluaron parámetros: Altura de planta, porcentaje de cobertura, Número de macollos/planta, Diámetro de corona, Relación hoja/tallo, rendimiento de materia seca empleando para ello diseño bloques completos al azar repetido en distintas localidades en un solo año, evaluando con el programa estadístico SAS. 8e.

En Localidades de Alto Peñas y Suriquiña reportaron mayores promedios en altura de planta con 148.18 y 143.76 cm., disminuyendo a 113,36 cm., en localidad de Haillihuaya. En cambio a nivel de tratamientos, la plantación con 3 y 2 macollos refleja 155.11 y 153.15 cm., estadísticamente superior a 97.02 cm., cuando la plantación se efectuó con 1 macollo. El porcentaje de Cobertura en Alto Peñas y Suriquiña alcanzó 90.34% y 88.29% siendo estadísticamente mayor a 84.24% logrado en Haillihuaya, en cambio a nivel de tratamientos al establecer 3 y 2 macollos/plantación muestra 95.21% y 94.06%, que es superior a 73.61% reflejado por 1 macollo/plantación. En Alto Peñas y Suriquiña se obtuvo 68.84 y

65.53 macollos/planta, mayor producción frente a 50.42 macollos/planta reflejado en Haillihuaya, sin embargo a nivel de tratamiento con 3 y 2 macollo/plantación muestra 72.37 y 71.66 macollos/planta que supera ampliamente a 40.76 macollos/planta al establecer 1 macollo/plantación. El diámetro de corona de 14.07 y 13.41 cm., en localidad de Alto Peñas y Suriquiña, estadísticamente es superior a 11,92 cm., reportado en Haillihuaya, mientras al plantar 3 y 2 macollos obtuvo 15.20 y 14.69 cm., reflejando diferencia significativa a 9.51 cm., al establecer 1 macollo/plantación. La relación Hoja/Tallo de 0.96 obtenido en localidad Haillihuaya estadísticamente es superior a 0,81 y 0,79 logrados en localidad de Alto Peñas y Suriquiña, sin embargo la plantación con 1 macollo sobresale con 1,09 de R./hoja/tallo enfocando diferencia estadística frente a 0.76 y 0.70 obtenidos con 2 y 3 macollos/plantación. En localidades Alto Peñas y Suriquiña reportó 7.87 y 7.43 tn.Ms/ha., siendo estadísticamente superior a 6.01 tn.Ms/ha alcanzado en localidad de Haillihuaya. Paralelamente al establecer 3 y 2 macollos/plantación refleja 9.04 y 8.87tn.Ms/ha., mostrando diferencia estadística sobre 3.39 tn.Ms/ha logrado por 1 macollo/plantación.

La concentración de proteína es variable, la plantación con 1 macollo reportó 11.26%; 11.17%, y 10.49% , marcan cierta diferencia sobre 8.23%, 9.40 y 9.18% al establecer 2 macollos/plantación, mientras con 3 macollos la proteína cruda fue de 7.71%, 9.27% y 7.10% en localidades Haillihuaya, Suriquiña y Alto Peñas .

Lo mejor en Beneficio Neto alcanzado, corresponde al plantar 2 macollos/plantación con 3972.37 y 3539.97 Bs. /ha, logrado en localidad de Alto Peñas y Suriquiña no obstante que al plantar 3 macollos el Beneficio Neto es de 1499.40 Bs./ha en Alto Peñas, dichos beneficios son superiores a 594.63 Bs./ha alcanzado en localidad de Haillihuaya. La Relación Beneficio/Costo de 1.49 ; 1.44 y 1.07 reflejados en localidades Alto Peñas , Suriquiña y Haillihuaya al establecer 2 macollos/plantación, se equipara con 1.13 de Beneficio/Costo al plantar 3 macollos obtenido en Alto Peñas, dichos valores siendo mayores a la unidad nos indica rentabilidad económica para los tratamientos mencionados.

EVALUACION DE LAS CUALIDADES FORRAJERAS DEL PASTO FALARIS TUBEROARUNDINACEA BAJO AMBIENTES PROTEGIDOS (CANCHONES FORRAJEROS) EN TRES COMUNIDADES DEL SECTOR CORDILLERA DE BATALLAS.

1 INTRODUCCION

El Sector Cordillera de Batallas, ubicado en Provincia Los Andes del Departamento de La Paz, es un potencial importante para la crianza de Camélidos, ovinos y bovinos, la actividad agrícola de alguna manera es restringido por la presencia de heladas y granizos; simplemente la realizan para el autoconsumo familiar, el aumento de la carga animal en áreas de pastoreo sean praderas nativas y /o bofedales; con el tiempo por efecto de un intenso sobrepastoreo bajan su capacidad productiva, afectando en la producción y reproducción ganadera regional presentando bajos índices zoológicos, este déficit alimentario es mas notorio en épocas de estiaje, donde los agricultores no pudiendo cubrir esta deficiencia se ven obligados a vender el ganado en desmedro de su economía.

En ese contexto, se considera prioritario introducir recursos genéticos con alto potencial productivo, con amplio rango de adaptación, de manera que se pueda fortalecer el sistema ganadero, a través de la provisión adecuada de forraje tanto en cantidad y calidad.

La especie híbrida *Phalaris tuberoarundinacea*, es una gramínea perenne su propagación es por vía vegetativa, no produce semilla botánica, se adapta perfectamente a una altitud de 4200 msnm., con precipitaciones promedio anuales superiores a 1000 mm., y una vez establecida es muy resistente a factores adversos climáticos como las heladas y granizos principalmente, como también siendo capaz de soportar pastoreos severos, produce forraje succulento para ensilaje o heno, requiere suelos fértiles, de textura franco a franco – arcillosa, con buena retención de humedad con excelente drenaje, el prendimiento después del trasplante es superior al 95% y el macollamiento del pasto es abundante pudiendo encontrar al primer corte de 50 a 70 macollos/planta madre. El contenido de proteína

puede variar desde 17.53%; 12.20% y 9.86%, los cuales corresponden a los estados de prefloración, floración y maduración respectivamente.

La utilización de canchones de piedra, una tecnología que se remonta desde hace mucho tiempo; esta practica es muy peculiar en comunidades ubicadas en el sector de Cordillera donde existe abundante material pétreo como para construir estas infraestructuras; que en un principio tiene como finalidad de albergar a los animales como dormideros, que posteriormente se convierten en espacios para la siembra de algunos cultivos para la subsistencia familiar, también es usada en la producción de algunas especies forrajeras , esta técnica ofrece ciertas ventajas desde el punto de vista técnico tiene la finalidad de regular la conductividad térmica del suelo, el balance de la radiación, movimiento del aire y la humedad relativa y en lo económico disminuye la perdida de cosecha por inclemencias climáticas, siendo viable la producción forrajera bajo estas infraestructuras garantizando el abastecimiento del alimento para el hato ganadero ya sea como pastoreo, heno o ensilaje para la época seca.

Por lo expuesto anteriormente, con el presente trabajo de investigación es de interés realizar estudios con el establecimiento del pasto *Phalaris tuberoarundinacea* en canchones forrajeros en las tres localidades del Sector Cordillera de Batallas, cuyas características de producción y adaptación al medio sean aceptables y de esta manera aliviar las necesidades de forraje en tiempo de estiaje.

1.1 Objetivos

1.1.1 General

Evaluar potencialidades y aptitudes forrajeras del Pasto *Phalaris tuberoarundinacea*, bajo ambientes protegidos (canchones forrajeros)¹ establecidos en tres localidades del Sector Cordillera de Batallas.

1.1.2 Específicos

- Evaluar las principales características agronómicas del pasto *Phalaris* establecidas bajo canchones forrajeros en tres localidades del Sector Cordillera de Batallas.
- Cuantificar la producción de materia seca, al establecer diferente número de macollos/plantación del pasto *Phalaris*.
- Analizar los Beneficios Económicos, para los tratamientos establecidos bajo canchones forrajeros, en tres localidades del sector Cordillera de Batallas.
- Determinar el contenido de proteína bruta, mediante el análisis bromatológico para los tratamientos en estudio.

1.2 Hipótesis

- H⁰: Los tratamientos en estudio no presentan diferencias entre sí, en cuanto a sus características agronómicas, manifestando similar comportamiento en canchones forrajeros en diferentes localidades.
- H⁰: El rendimiento de materia seca, al establecer diferente número de macollo/plantación enfoca similitud estadística entre tratamientos en localidades.

1

¹ Ambiente cercado, levantado a base de piedra, que brinda protección a la plantas y se crea un microclima en su interior.

2 REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1 Características Generales del Cultivo

2.1.1 Origen del Pasto Phalaris

Urbano (2000), señala que el Pasto Phalaris es un híbrido natural producto del cruce de *Phalaris tuberosa* y *Phalaris arundinacea*, siendo probablemente el origen en Argentina y/o Brasil.

Auza (1994), indica que esta especie forrajera es un híbrido que resulta de la cruce de *Phalaris arundinacea* y *Phalaris tuberosa*, ambas especies indígenas de las partes templadas de los cinco continentes. Las características de este híbrido se acercan mas a la especie arundinacea.

Por su parte Muslera (1984), sostiene que el Pasto brasilero es un híbrido de *Phalaris tuberosa* y *Phalaris arundinacea*, obtenido en Australia, es mas resistente al frío.

Alzérreca (1979), indica que la introducción de esta forrajera a Bolivia y más específicamente a la estación Experimental de Patacamaya data en mayo de 1974, a un principio se contaba con 10 rizomas individuales provenientes de la Estación Experimental de Obonuco (Colombia), ubicada a una altura aproximada de 2.900 msnm. Zona húmeda, con una precipitación anual de 800 mm.,y suelos fértiles.

Mendieta (1979), señala que el pasto brasilero (*Phalaris sp.*) tiene su origen posiblemente en Argentina, de donde se diseminó a los restantes países limítrofes de América. Además indica que esta especie forrajera, es un híbrido inter específico de *Phalaris tuberosa* y *Phalaris canariensis*, cuya desventaja radica en la incapacidad de producir semilla viable con capacidad germinativa. Esta esterilidad es de índole cromosómica (aloploidia) y solo se reproduce por vía asexual o vegetativa (rizomas).

2.1.2 Clasificación Taxonómica

De acuerdo a Nicora (1987), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	:	Vegetal
Phillum	:	Telemophyta
División	:	Traqueófitas
Sub-división	:	Angiospermas
Clase	:	Liliopsidas
Orden	:	Glumiflorales
Familia	:	Gramínea
Sub familia	:	Festucoideas
Tribu	:	Falarideas
Género	:	Phalaris
Especie	:	Sp.
Nombre Común	:	Pasto Phalaris y/o pasto brasilero

2.1.3 Características botánicas

Rodríguez (1999), y Nicora (1987), señalan las siguientes características botánicas.

El pasto Phalaris es una planta perenne, macollosa, erecta y puede alcanzar una altura hasta de 2,50 metros dependiendo de las condiciones que se le brinden durante su ciclo vegetativo.

La raíz es fibrosa rizomatica, muy vigorosa emergente de los nudos mas inferiores del tallo, la característica principal de tener raíces bastante fuertes, hace que esta especie sea utilizada en la conservación de suelos.

El tallo es herbáceo, erecto y fuertes, se distinguen por ser cilíndricas generalmente huecos y con nudos macizos, soporta eficientemente el acame cuando alcanza la

madurez se llama caña, esta formado por una alternancia de nudos y entre nudos generalmente cuando alcanza una altura de 2 a 2.2 metros de longitud.

Las hojas son de forma aciculada, anchas, planas y persistentes formado por la vaina y lígula miden de 0,10 a 0,50 m., de largo con tendencia vertical son alternas y dísticas, presentan un color verde azulado, con nervaduras paralelas, además esta constituida por un vaina de forma tubular en general abierta por un lado para rodear al tallo, y por la hoja propiamente dicha de forma lanceolada que se extiende hacia arriba y fuera de la lígula.

La inflorescencia es una panícula especiforme de 7 a 15 centímetros de longitud, por 1,5 cm., de diámetro de forma cilíndrica con semillas estériles.

Los tallos indefinidos muy desarrollados llamados también macollos, constituyen órganos subterráneos de propagación vegetativa.

2.1 Procesos fisiológicos

Al respecto Robles (1986), señala que el proceso de la fotosíntesis da como resultado la conversión de energía luminosa en energía química. Este aporte de energía es usado por los productores primarios para efectuar trabajo o es almacenado. Aquí nuestro interés básico es la energía química almacenada, ya que es la biomasa que puede ser recolectada para alimento, combustible, fibras u otros usos.

En estudios fisiológicos llevados a cabo destaca la producción de materia seca como factor fundamental de los procesos biológicos que implica el crecimiento y desarrollo de cualquier cultivo.

2.1.1 Desarrollo

Por su parte Medina (1989), señala que el desarrollo es un proceso que integra ininterrumpidamente una serie de eventos a través del tiempo dentro el período

vegetativo de la planta. Estos eventos de naturaleza biofísica, bioquímica y organísmica conducen a un cambio ordenado y complejo en la planta a lo largo de las diversas etapas fenológicas.

El mismo autor señala que se distingue tres niveles en el control del desarrollo: un primer nivel intracelular que depende de la expresión de los genes, luego un segundo nivel intercelular en función de las correlaciones e interacciones de las células mismas que dependen de las hormonas y finalmente un tercer control dado por el ambiente donde se desenvuelven las plantas.

2.1.2 Crecimiento

Fernández (1986), señala que el crecimiento es el aumento irreversible y permanente del volumen que puede ir acompañado por un aumento de peso. Durante el crecimiento, las células aumentan de número y/o tamaño; dicho fenómeno no es uniforme en toda la planta ya que se encuentra localizado en las zonas meristemáticas.

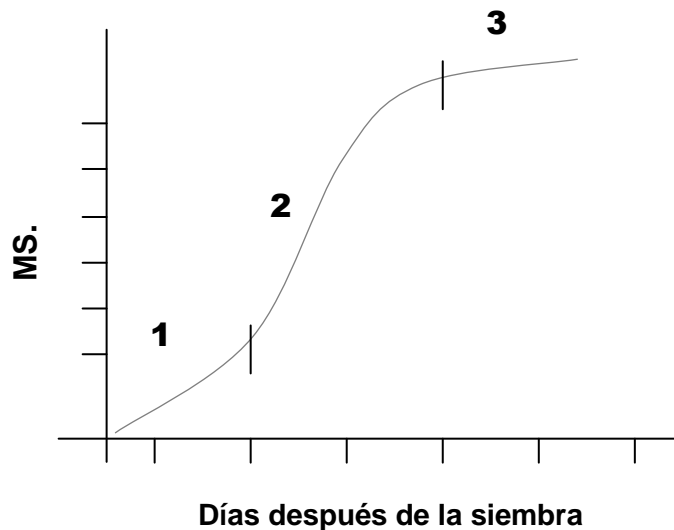
Al referirse Medina (1990), al crecimiento señala que es un proceso fisiológico que depende de otros procesos que tienen lugar en la planta como la fotosíntesis, respiración, absorción de agua y nutrientes entre otros. Generalmente se define como un aumento irreversible de volumen que puede o no estar acompañado por incremento de materia seca, aunque por lo general hay un aumento de biomasa.

Sebillote, (1979) citado por Amurrio, (1992) afirma que el crecimiento es el aumento en dimensión de la planta, es un fenómeno mensurable. Se puede definir por ejemplo una velocidad de crecimiento en función al tiempo. Las medidas corrientes del crecimiento concernientes al peso de materia verde o de materia seca. A veces solo es necesario medir la altura, número de macollo, que están más o menos correlacionados con la materia seca de la planta.

2.1.2.1 Fases de Crecimiento

Rodríguez (1991), señala que, la curva de crecimiento de la planta, así como de cualquiera de sus órganos y, en general, de todos los seres vivos, posee la típica forma "S" o sigmoide. El autor sostiene que el examen de la curva permite distinguir en la vida vegetal tres fases importantes de crecimiento, estas son:

1. Fase logarítmica
2. Fase de crecimiento intenso o lineal
3. Fase de crecimiento lento o senilidad.



2.2 Índices Fenológicos

Según Zadoks (1987), Determina los estadios de crecimiento de cereales y entre las gramíneas de la siguiente manera.

- a) Emergencia.- Aparición de las plantas con 1 a 2 hojas.

- b) Macollamiento.- Cuando el 50% de las plantas han macollado es decir tiene brotes o retoños; en la práctica la aparición de la cuarta hoja indica el inicio del macollaje.
- c) Entallamiento.- Cuando el 50% de las plantas presentan el primer nudo a dos o tres centímetros sobre el suelo.
- d) Madurez Fisiológica.- Cuando el 50% de las plantas presentan el pedúnculo de color amarillento.

2.3 Propagación vegetativa

Brauer (1980), menciona que probablemente la mayor importancia que tiene la hibridación interespecífica, esta relacionada con la posibilidad de transferir caracteres de resistencia a enfermedades, sequía, frío o calor de las plantas silvestres a las plantas cultivadas. Es muy frecuente que cuando la divergencia entre las especies es demasiado grande, los híbridos resultantes presentan un alto grado de esterilidad

Hartman (1986), sostiene que en los pastos herbáceos perennes, la corona es la parte de la planta que anualmente salen nuevos brotes laterales cada uno de los cuales puede separarse de la corona vieja y plantarse separadamente y durante el periodo de reposo sobreviven como bulbos, rizomas o coronas.

Por su parte Hudson (1976), sostiene que la propagación asexual es indispensable en la reproducción en plantas que no producen semillas viables. Se puede esperar la transmisión de los caracteres genéticos de la planta madre a la descendencia al cien por cien. En algunas especies, la propagación es más fácil, rápida y económica por vía vegetativa que por semilla.

2.4 Macollo

Al respecto Font Quer, P (1964), señala que macollo es un conjunto de vástagos nacidos de la base de un mismo pie, sobretodo tratándose de gramíneas y plantas

graminoides. Si la planta es perenne, forma un fascigraminetum o fasciherbetum, por ramificación copiosa y basal del eje primario.

Por su parte Beguet, H y Bavera G. (2001), enfatizan que en gramíneas, cada macollo individual puede considerarse como una unidad morfológica a partir de la cual se originan nuevas hojas, macollos y raíces. Cada macollo se origina a partir de una yema axilar, y está formado por un segmento de tallo (integrado por nudos y entrenudos), la yema apical (correspondiente a esa ramificación del tallo) y sus coronas de raíces si es un macollo adulto.

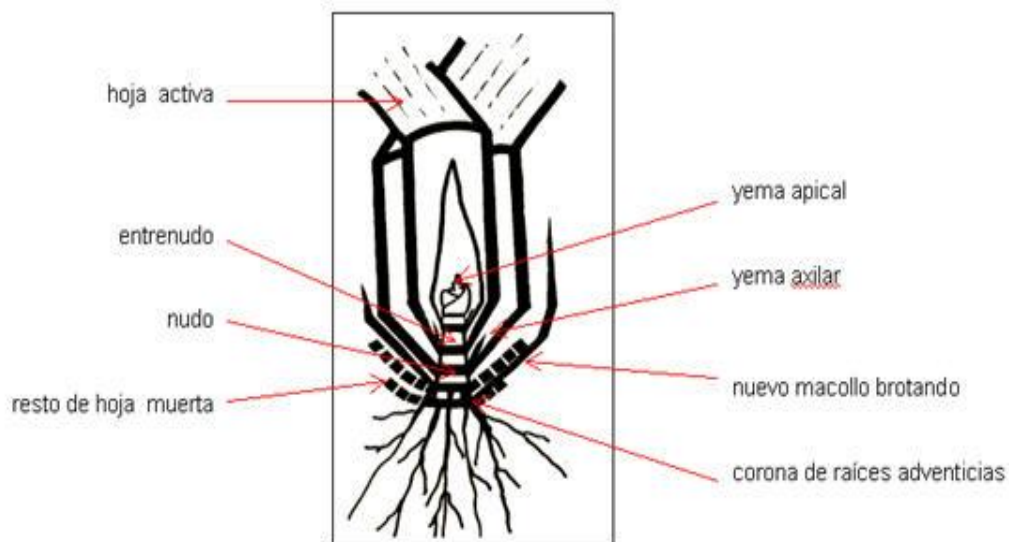
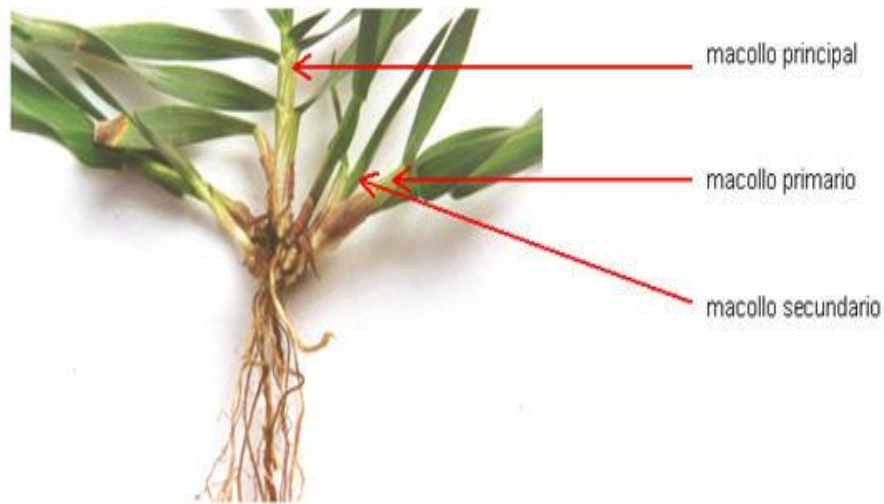


Figura 1. Estructura de un macollo mediante un corte longitudinal

2.4.1 Comienzo del macollaje

Miller (2000), indica que los macollos comparten la misma masa radical con el tallo principal. Una vez establecidos los macollos primarios (el que se originó de la semilla y algunos autores lo llaman "tallo principal ") de las yemas axilares del macollo principal se originan los macollos secundarios; los terciarios se desarrollan luego de las axilas los secundarios; y así sucesivamente.



2.5 Canchon forrajero

Aquino (2007), afirma que un Canchon forrajero es un sitio cercado a base de material de piedra, tapial de tierra, tepes de bofedal, son de tamaño reducido desde 25 hasta 500 m²., los canchones pequeños son generalmente de mayor uso agrícola, empleándose para el cultivo de papa, cebolla, haba. Mientras que los canchones medianos y grandes para el cultivo de avena, cebada, Falaris, trébol blanco, Rye grass, etc., estas pueden tener o no riego, además de brindar protección del ganado durante el desarrollo del cultivo forrajero.

2.5.1 Importancia de los canchones forrajeros

- Control de la erosión: Especialmente la hídrica y eólica se ve disminuida con esta tecnología, por la revegetación natural de las áreas desprotegidas, permite la recuperación de la vegetación original, y aumentando la cobertura vegetal.
- Producción de forraje: La producción de forraje se incrementa gradualmente, en términos de materia seca y verde hasta los 4500 m.s.n.m.

- Alimentación de animales: Se tiene heno en pie para el ganado, para la época de estiaje.

2.5.2 Funcionamiento de los canchones forrajeros

Aquino (2007), arguye que los canchones forrajeros funcionan exteriorizando cuatro principios básicos:

a) Regulación térmica:

- Consiste en acumular, almacenar y conservar el calor del sol durante el día aprovechando la piedra, materia orgánica del suelo.
- Durante la noche el calor del sol almacenado y conservado en las piedras y materia orgánica es irradiado lentamente produciendo un efecto termorregulador, que protege a los cultivos forrajeros de las heladas.

b) Regulación de Humedad Relativa

- Se manifiesta cuando el aire frío impacta sobre la infraestructura y se mezcla con el aire caliente que se produce en la misma estructura, controla los efectos negativos de la helada en los pastos y forrajes de altura.

c) Control de la erosión

- En las laderas o en terrenos muy inclinados las cercas de los canchones forrajeros controlan el arrastre de la tierra por acción de las fuertes lluvias.

2.5.3 Clasificación de canchones

Según Aquino (2007), indica que no existe una clasificación universal ni una tecnología estandarizada para los canchones sin embargo se puede clasificar por sus siguientes características.

a) Por su uso

- Canchones de producción agrícola: Ubicados frecuentemente cerca de las viviendas, pueden o no tener riego; de tamaño reducido desde 5 a 50 mts.². Son utilizadas para el cultivo de tubérculos andinos, forrajes, etc., con prácticas de rotación de cultivos, descanso y aplicación de abonos orgánicos.
- Canchones para conservación de productos agrícolas y forrajes: Son canchones, ubicadas frecuentemente cerca de las viviendas, desde 5 a 100 mts.²., son utilizadas para la conservación de tubérculos andinos de la misma manera los forrajes.
- Canchones para corrales: Cumplen la función de dormideros de los animales por las noches, quienes aportan materia orgánica al suelo e incrementan su fertilidad y posteriormente destinar como área de cultivo.
- Canchones de producción forrajera : Se aprovecha el estiércol que se acumula en el interior, para sembrar especies forrajeras como la cebada, avena, falaris, etc., el tamaño es variable desde 10 a 500 m²

b) Por su forma

- Canchones rectangulares: Presentan muros geoméricamente contruidos, con taludes, ángulos y vértices simétricos, y el área del muro perfectamente nivelada.
- Canchones cuadrados: Igualmente los muros tienen una simetría de forma cuadrada, que puede ser de piedra, tapial.
- Canchones circulares: Tienen la forma circular y de diámetro variable. Por su forma regular son utilizadas para la producción de semilla y forrajes de altura.

c) Por su acabado

- Canchones rústicos: Constituyen la mayor parte de los canchones de la zona alto andina, los muros presentan caras externas irregulares y están hechos de

piedras heterogéneas; son sólidos, firmes, resistentes y utilizados para la producción de forrajes de altura.

d) Por el régimen de riego

- Canchones para riego: Presentan canales, partidores de agua, cuya dimensión hidráulica esta determinada por el agua disponible para el riego.
- Canchones a secano: Construidas en lugares planas con déficit hídrico, su función es la producir forraje en forma de heno en pie para la época de estiaje.

e) Tipos de materiales en la protección del muro

- Canchones con muros de piedra: Están contruidos a base de piedras de distintos tamaños con una buena cimentación y un empalme en apretadas hileras regulares. El muro de piedra manifiesta influencias específicos sobre los cultivos en función de su altura y al recibir distintos matices de radiación del sol.
- Canchones con muros de tapial de tierra: Estas cercas son típicas en lugares donde no hay piedra, levantado a base de la tierra humedecida (barro) en el que se utiliza un armazón de madera como molde.

f) Altura del muro de protección

- Canchones con una altura de muro de protección de 0.80 a 1.20 mts: Estas infraestructuras sirven para la producción especialmente de cultivos como la papa, cebolla, zanahoria, etc.
- Canchones con altura de muro de protección de 1.20 a 2 mts.: Estos canchones son utilizados para la producción de forrajeras de altura, como la cebada, avena, Falaris y otros.

2.1 Condiciones Agroecológicas

2.2.1 Clima

Urbano (2000), afirma que este pasto crece bien en altitudes que van desde 2600 a 3500 msnm. Los estudios realizados por el FONAIAP-Mérida esta especie presentó un excelente comportamiento en zonas de páramo alturas superiores a los 3000 msnm., donde es muy difícil cultivar otras gramíneas. En altitudes inferiores a los 2500 msnm., su crecimiento es lento.

Por su lado Rodríguez y R. Maldonado (1999), señalan que esta especie tiene un amplio rango de adaptación, con respecto al clima se desarrolla y crecen favorablemente en valles y altiplano entre 2000 a 4000 msnm.

Ruiz (1987), expresa que el pasto *Phalaris* ha demostrado gran adaptabilidad a diferentes alturas, condiciones de tierra y disponibilidad de agua.

Según Alzérreca y Mendieta (1979), indican que esta especie se constituye en una de las forrajeras mas prometedoras para la zona altiplánica, se ha comprobado que se adapta al clima frío, es muy tolerante a factores climáticos adversos, de acuerdo a los reportes provenientes de la Estación Experimental de Patacamaya el cuál esta ubicado sobre los 3890 msnm.

2.2.2 Temperatura

Urbano (2000), indica que esta especie forrajera se adapta muy bien a temperaturas muy bajas de las zonas altas siendo muy resistentes a heladas.

Mientras que Rodríguez y R. Maldonado (1999) señalan que el pasto *Phalaris* tolera temperaturas bajas, temperaturas medias de entre 5 y 17°C. Es una de las pocas gramíneas pratenses que crece durante el invierno en el Altiplano y los Valles.

Puch (1983), sostiene que el pasto brasilero es bastante resistente a las heladas, soportando temperaturas de hasta 6°C., bajo cero.

2.2.3 Humedad

Urbano (2000), El pasto *Phalaris* es una planta que requiere precipitaciones promedio anuales superiores a 1000 mm. y en épocas de sequía potencial.

Rodríguez (1999), señala que esta especie forrajera tiene un requerimiento de entre 300 mm. a 750 mm., de precipitación anual, para su desarrollo vegetativo.

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

En tanto Alzérreca (1979), expresa que se trata de un híbrido que favorablemente desarrolla mejor bajo condiciones de riego incrementando significativamente los rendimientos de materia seca.

2.2.4 Suelos

Urbano (2000), asevera que esta especie requiere suelos fértiles, de textura franco a franco-arcillosa, con buena retención de humedad, pero con excelente drenaje, para un desarrollo del pasto.

Por su parte Rodríguez y R, Maldonado (1999) arguyen que el pasto *falaris* no es exigente en suelos, pero se desarrolla bien en suelos ácidos, neutros y alcalinos.

Mendieta (1979), menciona que esta gramínea forrajera requiere suelos sueltos, con abundante materia orgánica; preferentemente suelos francos, franco arcillosos y franco limosos, por ser rizomatosos.

2.3 Requerimientos edafoclimáticos

2.3.1 Preparación del terreno

Ruiz (1987), señala que el suelo para sembrarse o plantar el pasto brasilero debe recibir una adecuada preparación del terreno debe ser bien mullido y nivelado para evitar empozamientos de agua.

Por su lado Zarate (1982), señala el momento oportuno en la plantación de la especie forrajera *Phalaris tuberoarundinacea* el suelo debe estar bien mullido, para una mejor disponibilidad de nutrientes.

Mendieta (1979), afirma que los suelos deben ser relativamente ricos en nitrógeno y con humedad natural para la plantación del pasto brasilero.

2.3.2 Plantación

Rodríguez (2001), sostiene que para la plantación de matas y/o esquejes del pasto *Phalaris*, se realiza en función al objetivo que se persigue (forraje y/o conservación de suelos), en épocas de lluvia cuidando de dar condiciones óptimas al cultivo.

Por su parte Urbano (2000), afirma que la propagación del pasto *Phalaris* se realiza por vía vegetativa, ya que al ser un híbrido su semilla es infértil, siendo el mejor momento de la plantación y/o trasplante al comienzo del periodo de lluvias.

Hartman (1986), asevera que en los pastos herbáceos perennes, la corona es la parte de la planta que anualmente salen nuevos brotes laterales, cada uno de los cuales puede separarse de la corona vieja y plantarse separadamente.

Zarate (1982), sostiene que el momento oportuno para la plantación del pasto *Phalaris* es con las primeras lluvias a secano y en cualquier momento del año bajo riego.

2.3.3 Densidad de plantación

Rodríguez (2001), indica que la densidad de plantación es alternativa, colocándose los esquejes a una profundidad de 0,20 m., separados a 0,50 m. entre surcos y de 0,20 a 0,50 m. entre plantines (esquejes). Otra alternativa es la preparación de plantas o esquejes consiste en cortar la parte verde de la planta y separar matas de 3

a 5 esquejes, la plantación es en surcos separados a 0,60 m. con doble hilera de planta a 0,20 m. a ambos lados del entresurco.

Mientras que Puch (1985). Señala la plantación del pasto Falaris se considera sembrar a una densidad de siembra de 0.70 m. entre surcos y 0.50 m. entre plantas.

2.3.4 Labores Culturales

Rodríguez (2001), indica que el pasto brasilero es una trampa para los nemátodos y para que crezcan bien es importante el control de malezas necesita deshierbe cuando existe mucha maleza (kikuyo, grama).

Por su parte Urbano (2000), señala que es necesario el desmalezado del cultivo, a través del control manual, mecánico y químico en el estado inicial de crecimiento del pasto, una vez establecido la especie, compite bien con las malezas.

Puch (1983), sostiene que el desmalezado, el abonamiento, la fertilización, el control de plagas y la cosecha son prácticas agronómicas comunes para todos los cultivos en general.

2.4 Adaptabilidad del cultivo

Hallard (1980), señala que la adaptación de variedades mejoradas a nuevas zonas de cultivo, ha sido una de las contribuciones más importantes de la mejora genética de las plantas.

Jerez (1989), sostiene que esta especie fue exitosamente introducida por vía asexual en canchones pertenecientes a las familias de la comunidad de Japo, en la Cordillera oriental a 4000 msnm.

Cordero (1980), el ensayo de introducción de *Phalaris sp.*, en Ulla Ulla, bajo diferentes formas de surcado, resiembra y abonado, el pasto presentó un alto grado de cobertura y frecuencia, obteniendo resultados altamente positivos.

Por su parte Florez (2005), indica que la introducción de la gramínea *Phalaris tuberosa* al ámbito alto andino ha sido una medida acertada ya que comenzó gradualmente a propagarse a medida que los campesinos podían tener forraje similar a la avena, sin sembrar cada año, por tratarse de una especie perenne.

2.5 Rendimiento en Materia Seca

Urbano (2000), indica que la aplicación de niveles de fertilización nitrogenada de 0, 150, 300 y 450 Kg./N/ha/año, el rendimiento de materia seca (cada 60 días) fue de 1985, 4805, 4282 y 5193 Kg. MS/ha/corte respectivamente, y cuando los cortes fueron cada 90 días para los mismos niveles los resultados fueron de 2585, 5770, 4678 y 5976 Kg. Ms/ha/corte respectivamente.

Gould (1992), señala que los rendimientos de pasto *Phalaris* son más elevados en comparación con sus progenitores teniendo a ser más vigorosos y productivos.

Alzérreca (1991), señala que la producción de materia seca es de 14.2 t/ha MS, dato obtenido de 100 plantas muestreadas, siendo que la parcela de producción se encuentra en suelo húmedo con alto contenido de materia orgánica y la precipitación también fue alta, de 487 mm.

Al respecto Puch (1983), en Estación Experimental de Belén realizando diferentes estados de corte, bajo tratamientos de riego fertilización, fertilización mas riego y testigo determinó los siguientes rendimientos totales de materia verde en Kg./ha. 7260, 6580, 10960 y 5473 respectivamente siendo los tres primeros superiores al tratamiento donde no se aplicó riego ni fertilizante.

2.6 Valor Nutricional

2.6.1 Proteína

Urbano (2000), mencionan que el contenido de proteína varía en función al estado fisiológico de la planta; a prefloración, floración y maduración tiene 17,53%; 12,20%;

y 9,86% respectivamente en contenido de proteína. Se recomienda realizar los cortes en el estado de prefloración, ya que en este periodo presenta la mayor calidad.

Por su parte Rodríguez y Maldonado (1999), señalan que el contenido de proteína varía en función al estado fisiológico de la planta; a prefloración y maduración tiene entre 17% , 12% y 9% de proteína.

2.6.2 El rol de proteínas en Nutrición Animal

Alcázar (1997), enfatiza que las proteínas son indispensables para el organismo de los animales monogástricos deben ingerir necesariamente proteínas en su alimentación, mientras que los rumiantes, cuyos microorganismos ruminales tienen capacidad de síntesis proteica, no tendrán tantas dificultades para cubrir sus necesidades en proteínas.

Donadio (1995), indica que no basta en tener un nivel adecuado de proteínas en la dieta, si no que el contenido de aminoácidos de esta proteína tenga un balance apropiado acorde a necesidades nutricionales de cada raza, edad, etc., en las vacas lecheras el contenido de aminoácidos tiene efectos sobre el nivel proteico de la leche.

2.7 Usos del Pasto Phalaris

Rodríguez (2001), asevera que el pasto Phalaris se utiliza como barreras vivas asociadas para conservación de suelo, agua y producción de forraje. También se puede usar para pastoreo, pero es más recomendable como pasto de corte.

Al respecto Urbano (2000) enfatiza que esta especie forrajera puede dar importantes rendimientos de materia verde con 4 a 5 cortes al año. Puede suministrarse a las vacas, ovejas y otros animales en forma de heno o en pastoreo.

Puch (1983), indica que el pasto *Phalaris* en crecimiento intermedio es bastante palatable para el ganado, en estado maduro como forraje de corte, picado y mezclado con alfalfa para animales en estabulación.

3 LOCALIZACION

3.1 Ubicación geográfica

El presente trabajo se realizó en las comunidades: Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña del Sector Cordillera correspondiente al Municipio de Batallas de la tercera Sección de Provincia Los Andes del Departamento de La Paz. (Anexo 1)

La Comunidad de Haillihuaya se encuentra asentada en el Cantón Kerani perteneciente al Municipio de Batallas, Provincia Los Andes, situada a una altura de 4457 msnm., ubicada en el Altiplano Norte que esta atravesada por Cordillera Oriental distante a 95 Km., de la ciudad de La Paz, geográficamente localizada a 16° 08' de Latitud Sur y 68° 28' de Longitud Oeste.

La Comunidad de Alto Peñas se encuentra situada en el Cantón Villa Asunción de Tuquia que corresponde al Municipio de Batallas, Provincia Los Andes Departamento de La Paz, situada a una altura de 4206 msnm. , distante a 90 Km., de la ciudad de La Paz geográficamente esta a 16° 11' Latitud Sur y 68° 25' Longitud Oeste.

La comunidad de Suriquiña pertenece al Cantón Villa Asunción de Tuquia del Municipio de Batallas, Provincia Los Andes, situada a una altura de 3890 metros sobre el nivel del mar, que está a una distancia de 84 Kilómetros de la ciudad de La Paz, geográficamente ubicada a 16° 14' Latitud Sur y 68° 30' Longitud Oeste.

3.2 Descripción Agroecológica

3.2.1 Localidad Haillihuaya

El clima del área, referida al periodo en que se realizó el experimento considerando los datos de temperatura, precipitación, humedad relativa se califica como frío, influenciado por la altitud en la que se encuentra, por la clase del suelo, escasa cobertura vegetal que genera una mayor evapotranspiración.

La precipitación pluvial (Anexo 3.) muestra que se distribuye en forma irregular, siendo Diciembre, Enero y Marzo los de mayor precipitación; llegando a 664.6 mm., durante el periodo del ensayo, siendo superior al promedio de los 2 años anteriores que es de 619.0 mm., en tanto que la Humedad Relativa promedio anual es de 56,8%. Las granizadas son casi normales con 25 días durante el año y las heladas se presentan con mayor intensidad y crudeza de mayo a agosto. El comportamiento de temperatura ambiental durante el experimento, registró en mes de Noviembre con 13.6 °C. y la mínima en mayo -1°C. SENAMHI (2008), Estación Meteorológica de Ichocota (Anexo 3).

Los suelos de estos lugares son superficiales siendo de franco arcillosos a franco limosos con presencia de pedregosidad y rocosidad, son por lo general de poca profundidad.

La riqueza florística nativa existente en esta zona exhibe una gran variedad de especies, las cuales se constituyen en materia prima para la alimentación de diversidad de animales existentes en estos lugares.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cebadilla de montaña	<i>Agrostis breviculmis</i>
Ch'iji blanco	<i>Distichia humilis</i>
Chilligua	<i>Festuca dolichophylla</i>
Cola de ratón	<i>Hordeum moticum</i>
Ichu sikuya	<i>Stipa ichu</i>
Layu layu	<i>Trifolium amabile</i>
Sillu sillu	<i>Lachemilla pinnata</i>
Muni Muni	<i>Bidens andicola</i>

Fuente: Programa Nacional de Cambios Climáticos, 2005.

Cuadro 1. Especies nativas representativas de localidad de Haillihuaya

3.2.2 Localidad Alto Peñas

Los datos reflejados por SENAMHI (Estación Meteorológica de Ichocota) Anexo 3, durante el ensayo la temperatura máxima alcanzado es de 13.6°C., en mes de Noviembre y la mínima de -1°C., para el mes de Mayo y el promedio de 7.3°C donde la presencia de heladas es muy marcada en los meses de mayo a agosto por los vientos que incrementan la evaporación y disminuyen la humedad relativa del medio ambiente. La precipitación pluvial acumulada durante el experimento es de 664.6 mm., siendo los meses Diciembre, Enero y Marzo con mayor precipitación (68,60% de la precipitación total). Las granizadas son mayormente en verano (Diciembre a febrero) con frecuencia de 5 a 10 días por año.

Los suelos son de origen aluvial, textura franco – arcillo – arenoso, con fragmentos de piedra presentando una mediana fertilidad la profundidad es variable.

La vegetación en su mayoría son gramíneas complementadas con algunas leguminosas y otras especies que a continuación se detalla.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
Cebadilla	<i>Bromus lannatus</i>
Ch'iji blanco	<i>Distichia humilis</i>
Chilligua	<i>Festuca dolichophylla</i>
Cola de ratón	<i>Hordeum moticum</i>
Ch'iji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>
totorilla	<i>Scirpus rigidus</i>
Ichu sikuya	<i>Stipa ichu</i>
Layu layu	<i>Trifolium amabile</i>
Sillu sillu	<i>Lachemilla pinnata</i>
Muni Muni	<i>Bidens andicola</i>
Añahuya	<i>Adesmia miraflorensis</i>

Fuente: Programa Nacional de Cambios Climáticos, 2005.

Cuadro 2. Especies Nativas representativas de localidad Alto Peñas

3.2.3 Localidad Suriquiña

Según SENAMHI (Estación Meteorológica de Palcoco) Anexo 3, durante el ensayo la temperatura máxima es 16.7°C., para el mes de Diciembre mientras que la mínima llega a -4.4 °C., en mes de mayo; el descenso de temperaturas a partir de mayo hasta el mes de agosto influyen con la presencia de heladas. La precipitación pluvial acumulada durante el experimento registró 486.9 mm., que es menor al promedio de los 2 años anteriores que es de 572.1 mm., distribuido mayormente en meses de Diciembre, Enero y Marzo (77,84% de la precipitación total) y la Humedad Relativa para este periodo llega a 62,6%.

Esta zona en su generalidad presenta suelos con menor pedregosidad con pendientes ligeramente inclinadas, son suelos con texturas franco arcilloso -arenoso, de mediana profundidad.

La riqueza florística del lugar esta representada por las especies que se mencionan en el cuadro siguiente.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
Cebadilla de montaña	<i>Agrostis breviculmis</i>
Cebadilla socila	<i>Bromus lannatus</i>
Ch'iji blanco	<i>Distichia humilis</i>
Chilligua	<i>Festuca dolichophylla</i>
Cola de ratón	<i>Hordeum moticum</i>
Ch'iji negro	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>
Layu layu	<i>Trifolium amabile</i>
Kora	<i>Tarasa tenella</i>
Siki	<i>Hypochoaris taraxacoides</i>
Sillu sillu	<i>Lachemilla pinnata</i>

Fuente: Programa Nacional de Cambios Climáticos, 2005.

Cuadro 3 Especies Nativas representativas en localidad Suriquiña

4 MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales y Equipos

4.1.1 Material Vegetal

El Material Vegetal utilizado en el presente estudio, plantas madres (macollos) de la especie híbrida *Phalaris tuberoarundinacea*, provenientes de Estación Experimental de Condoriri, Facultad de Agronomía de la Universidad Técnica de Oruro.

4.1.2 Materiales y Equipos de Campo

- Picotas
- Palas
- Rastrillos
- Estacas
- Flexómetro
- Wincha
- Hoces
- Cordel
- Bolsas de plástico y papel
- Libreta de campo

4.1.3 Material de Laboratorio

- Balanza de precisión 0.01 gr.
- Horno de desecación

4.1.4 Material de Gabinete

- Computadora
- Cámara fotográfica
- Material de Escritorio

4.1.5 Infraestructura productiva

- Canchones forrajeros: Forma rectangular, el muro de protección de piedra, acabado rústico con una altura de 1.20 m.

4.2 Metodología

4.2.1 Diseño Experimental

Para la evaluación del presente trabajo, se utilizó el diseño de bloques completos al azar, con 3 tratamientos, 3 repeticiones en 3 localidades totalizando 27 unidades experimentales; llamados también experimentos en serie porque es repetido en el espacio (Guzmán, 2002).

Factor a: Localidades donde se implanto el cultivo

L1 = Localidad Haillihuaya

L2 = Localidad Alto Peñas

L3 = Localidad Suriquiña

Factor b: Numero de macollo/plantación

M1 = Un Macollo

M2 = Dos Macollos

M3 = Tres Macollos

Localidades	Nº.Macollo/plantación	Combinaciones
<i>L1</i>	<i>M1</i>	<i>L1M1</i>
<i>L1</i>	<i>M2</i>	<i>L1M2</i>
<i>L1</i>	<i>M3</i>	<i>L1M3</i>
<i>L2</i>	<i>M1</i>	<i>L2M1</i>
<i>L2</i>	<i>M2</i>	<i>L2M2</i>
<i>L2</i>	<i>M3</i>	<i>L2M3</i>
<i>L3</i>	<i>M1</i>	<i>L3M1</i>
<i>L3</i>	<i>M2</i>	<i>L3M2</i>
<i>L3</i>	<i>M3</i>	<i>L3M3</i>

Cuadro 4. Combinaciones de Localidades * Número de macollo/plantación

4.2.1.1 Modelo Estadístico

El análisis estadístico se ha realizado mediante el paquete estadístico SAS System versión 8e, y el Modelo Lineal Aditivo es la siguiente:

$$Y_{ijk} = \mu + \ell_i + \beta(\ell)_{k(i)} + \tau_j + (\ell\tau)_{ij} + \mathcal{E}_{k(i)j}$$

Donde:

Y_{ijk} = Una observación cualquiera

μ = Media poblacional

ℓ_i = Efecto de la i -ésima localidad

$\beta(\ell)_{k(i)}$ = Efecto del k -ésimo bloque dentro de la i -ésima localidad,
Error de localidad

τ_j = Efecto del j -ésimo número de macollos/plantación

$(\ell\tau)_{ij}$ = Interacción de la i -ésima localidad con j -ésimo N°. Macollos/plantación

$\mathcal{E}_{k(i)j}$ = Error Experimental

Donde:

Número de Localidades $i \dots a \dots 1 \dots 3$

Número de macollos/plantación $j \dots b \dots 1 \dots 3$

Número de bloques $k \dots r \dots 1 \dots 3$

4.3 Características del Campo Experimental

4.3.1 Acotaciones generales de parcelas experimentales

Número de Canchones (repeticiones).....	3
Número total de canchones.....	9
Número de Unidades Experimentales.....	27

4.3.2 Medidas de canchones forrajeros

Largo.....	12.0 m
Ancho.....	5.0 m
Altura.....	1.2 m
Pasillos.....	0.6 m
Área de Unidad Experimental/canכון.....	18.0 m ²
Área del canכון/localidad.....	60.0 m ²
Área total de Canchones Experimentales.....	540.0 m ²

4.4 Procedimiento Experimental

4.4.1 Selección y Mejoramiento de Canchones Forrajeros

Esta tarea se realizó con debida anticipación, primeramente en la elección de los canchones adecuando a una dimensión de 60 m²., de forma rectangular en las tres localidades y mejorando las infraestructuras complementando con piedras (pircado) hasta llegar a una altura de 1.20 metros, de acuerdo al croquis del campo experimental detallado en el (*Anexo 7*).

4.4.2 Preparación del terreno

En esta actividad se realizó una semana antes del trasplante, con el roturado que tiene por finalidad de romper la estructura del suelo, desterronado para que el suelo sea mas suelto para facilitar la plantación y el enraizamiento, finalmente el nivelado del terreno para realizar el demarcado de las unidades experimentales , esta tarea se realizó a mediados del mes de noviembre empleando como tres días de trabajo en cada comunidad, para ello se tuvo que coordinar con los dueños de canchones forrajeros para efectuar dichos labores.

4.4.3 Demarcado de las parcelas experimentales

Se efectuó el demarcado de las parcelas dentro los canchones forrajeros de acuerdo al diseño planteado, considerando las respectivas medidas detallados en el croquis del campo.(*Anexo 7*)

4.4.4 Separación de macollos a partir de plantas madre

La tarea de dividir el material vegetal en uno, dos y tres macollos a partir de plantas madre se realizó el mismo día de la plantación de forma manual.

4.4.5 Poda de raíces

A la par de la tarea de separación de unidades de macollo, también se efectuó la poda de las raíces a unos 5 cm., de la corona, esto primordialmente con la finalidad garantizar un rápido prendimiento y enraizamiento, del material vegetal.

4.4.6 Plantación y/o trasplante.

La plantación se realizó a una distancia de 0.50 m entre surcos y 0.50 m entre plantas, procediéndose a trasplantar uno, dos y tres macollos en cada unidad experimental. Todos se colocaron a 0,15 m de profundidad, luego procediéndose al tapado de los surcos y finalmente el apisonado alrededor de la plantitas para que las raíces tengan un contacto con el suelo. Los trabajos se realizaron con un intervalo de un día entre comunidades de acuerdo al siguiente cuadro:

LOCALIDADES	TRASPLANTE
Haillihuaya	26/11/2006
Alto Peñas	27/11/2006
Suriquiña	28/11/2006

4.4.7 Labores Culturales

Durante el proceso del crecimiento fisiológico de esta especie forrajera, las labores culturales que se han realizado fueron las siguientes.

4.4.7.1 Control de Malezas

El control de malezas se realizó de forma manual, evitando de esta manera la competencia por agua y nutrientes, esta tarea se efectuó en dos ocasiones durante la

fase que duró el trabajo de estudio, porque una vez que crecieron las plantas por efecto de cobertura, controlaron el crecimiento de las malezas.

4.4.8 Cosecha (Siega)

El corte o siega se efectuó en la madurez fisiológica del forraje, realizándose de forma manual con hoces y el pesaje de la materia verde con una balanza. La variación de un día por comunidad se debe por la distancia entre las tres localidades. Efectuándose a los 160 días después del trasplante, según el cuadro siguiente:

LOCALIDADES	FECHA
Haillihuaya	25 /04/07
Alto Peñas	26 /04/07
Suriquiña	27 /04/07

4.4.9 Variables de estudio

4.4.9.1 Altura de planta

Se registró la altura desde la base del cuello hasta el punto más alto de la hoja superior, para ello se tomaron en cuenta 5 plantas al azar; de la parte central de cada unidad experimental (parcela), registrándose en centímetros.

4.4.9.2 Porcentaje de Cobertura

Se empleó un marco de madera de 1m² reticulado en cuadrados de 0.2 * 0.2 m., registrándose en porcentaje, el marco se colocó en los surcos centrales de los tratamientos correspondientes. La Cobertura se estimó según la proporción aparente en que el pasto cubría el área.

$$\% \text{ Cobertura} = \frac{T.A.C.}{25} \times 100 \%$$

Donde:

T.A.C. = Total de Área Cubierta

25 = Numero de cuadrados en 1m².

4.4.9.3 Número de macollos/planta

El conteo del número de macollos, se realizó en cinco plantas muestreadas al azar en cada parcela experimental para cada tratamiento en estudio, efectuándose el mismo día de cosecha.

4.4.9.4 Diámetro de corona

En la mensura del dicho parámetro de estudio, se procedió a la medición del perímetro de la corona en cada planta, un poco mas del ras de suelo, con una cinta métrica repitiendo esta medición cinco veces en cada tratamiento, estas medidas divididos por la constante $\pi = 3.1416$ se determinó el diámetro en centímetros.

4.4.9.5 Relación Hoja/Tallo

Para esta variable se tomaron 10 tallos al azar por cada parcela experimental, procediéndose al corte con una hoz desde la base del suelo, luego se separó todas las hojas del tallo. Posteriormente las muestras de hojas y tallos se colocaron en sobre Manila, para después llevarlos a la mufla a una temperatura 105°C., hasta obtener peso constante Luego se efectuó al pesaje de la materia seca de ambas muestras para luego proceder al cálculo mediante la siguiente relación.

$$R.H/T = \frac{P.S.H}{P.S.T} \times 100 \%$$

Donde:

R.H/T = Relación hoja tallo

P.S.H = Peso Seco de Hojas

P.S.T = Peso Seco de Tallos

4.4.9.6 Rendimiento de Materia Seca en Kg./ha.

Esta evaluación se realizó en los inicios de madurez fisiológica del cultivo, se efectuó el corte del follaje de la parte central de parcelas experimentales en un área de 1m². , luego se procedió al pesaje de la materia verde reflejado en Kg./m², para luego expresarlo en Kg./ha.

Luego, se procedió al cuarteo de estas muestras hasta un peso de 200 gramos de materia verde, las muestras se llevaron a la mufla a 65 grados centígrados por 48 horas, se determinó el porcentaje de materia seca, empleando la siguiente relación:

$$\% MS = \frac{MS}{MV} \times 100 \%$$

Donde:

$\% MS$ = Porcentaje de Materia Seca

MS = Peso de la muestra secada en la mufla

MV = Peso de la muestra de forraje verde antes de llevar a la mufla.

Posteriormente se determinó el rendimiento de materia seca empleando la siguiente relación:

$$\text{Rendimiento materia seca} = \frac{\text{Rendimiento de materia verde (Kg./ha)} \times \% MS}{100 \%}$$

4.4.9.7 Valor Nutritivo

Para realizar el análisis químico, se tomaron muestras representativas de las plantas de cada tratamiento (Nº. macollos/plantación) en las tres localidades estudiadas, las muestras fueron llevados al Laboratorio de Nutrición Animal de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias de Universidad Mayor de San Simón para la determinación del porcentaje de proteína bruta.

4.5 Análisis Económico

Se realizó el análisis económico, de acuerdo con los lineamientos establecidos en el Manual Metodológico de Evaluación Económica que establece la formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos, propuestos por el Centro de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT , 1988). En base a los tratamientos propuestos mediante la siguiente ecuación matemática:

- a) Costos Variables (CV) o Costos de Producción (CP)

Costos incurridos durante la implementación del ensayo.

- b) Ingreso Bruto (IB)

$$I.B. = R \times P$$

Donde:

IB = Ingreso Bruto

R = Rendimiento del forraje ajustado (10%)

P = Precio del forraje

- c) Beneficios Neto (BN)

$$IN = IB - CV$$

Donde:

IN = Ingreso Neto

IB = Ingreso Bruto

CV = Costos Variables

- d) Relación Beneficio/Costo (B/C)

$$B / C = \frac{I.B.}{C.V.}$$

Donde:

B / C = Relación Beneficio/ Costo

I.B = Ingreso Bruto

C.V = Costos Variables

5 RESULTADOS Y DISCUSION

5.1 Altura de Planta

5.1.1 Análisis Combinado para Altura de planta en centímetros

De acuerdo al Análisis de Varianza (Cuadro 5), para altura de planta a un nivel de significancia del 5%, la diferencia es altamente significativa entre localidades; en cambio los bloques dentro de cada localidad, refleja diferencia significativa, con esta variación el diseño gana en su precisión; la evaluación entre tratamientos (Nº. de macollos/plantación) y la interacción localidad * Numero de macollo muestra diferencia altamente significativa, y para este ultimo se realizó el análisis de efecto simple.

Cuadro 5. Análisis de Varianza combinada para altura de planta

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft. (P<0,05)	Ft. (P<0,01)
Localidades	2	6468.6480	3234.3240	21.84**	3,89	6.93
Bloq.(Loc)	6	2983.0689	497.1782	3.36*	3,00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	19586.9218	9793.4609	66.12**	3,89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	3786.9805	946.7451	6.39**	3,26	5.41
Error	12	1777.3965	148.1164			
Total	26	34603.0156				

$$CV = 9.01$$

El coeficiente de variación de 9.01 esta dentro de los márgenes esperados, lo cual indica que esta en un parámetro aceptable por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido (Calzada, 1970).

Cuadro 6. Prueba DUNCAN, entre localidades para altura de planta.

LOCALIDADES	PROMEDIOS (cm.)	DUNCAN 5%
Alto Peñas	148.18	A
Suriquiña	143.76	A
Haillihuaya	113.36	B

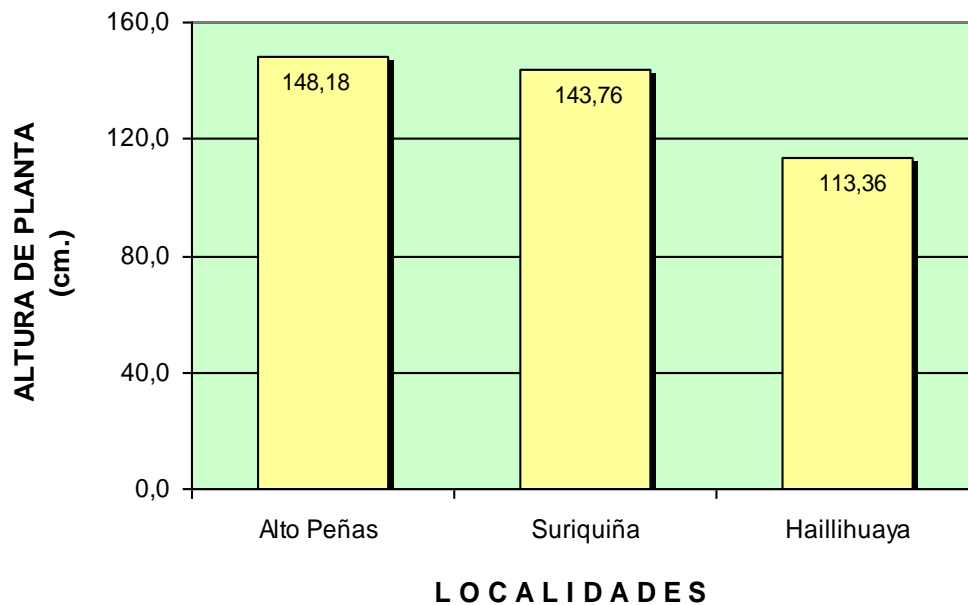


Figura 2. Comparación, promedios altura de planta entre localidades.

Respecto al Cuadro 6, al comparar promedios en altura de planta, a nivel de localidades, mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel de 5%, obtuvo diferencia no significativa entre localidades Alto Peñas y Suriquiña, siendo sus promedios 148.18 y 143.76 centímetros, que estadísticamente son superiores a 113.36 cm., alcanzado en localidad de Haillihuaya, tal como se muestra en la figura 2., mostrando para este ultimo diferencia significativa en relación a los dos anteriores localidades.

La altura definitiva de la planta, en especial durante el alargamiento del tallo, es el resultado final de la influencia que ejerce el conjunto de factores como la humedad, nutrición, temperatura y cantidad de luz. (Evans, 1983)

Por su parte, Cahuaya (2000) en el trabajo realizado en Choquenaira a campo abierto, aplicando Abonamiento Orgánico Alto (90 Kg. N/ha), reportó 149.95 cm., en altura de planta que guarda cierta relación con 148.18 cm., alcanzado en localidad de Alto Peñas; el mismo autor al aplicar 60 Kg.N. /ha (Abonamiento Orgánico Medio), obtuvo 140.77 cm., que es superado por 143.76 cm., logrado en localidad de Suriquiña. Cabe recalcar el trabajo que sirve de comparación no se realizó en canchones forrajeros y además la ubicación geográfica del lugar se encuentra por debajo de los 4000 metros sobre el nivel del mar.

Cuadro 7. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación para Altura de planta

NUMERO MACOLLOS/PLANTACION	PROMEDIO (cm.)	DUNCAN (5%)
3 M	155.11	A
2 M	153.15	A
1 M	97.02	B

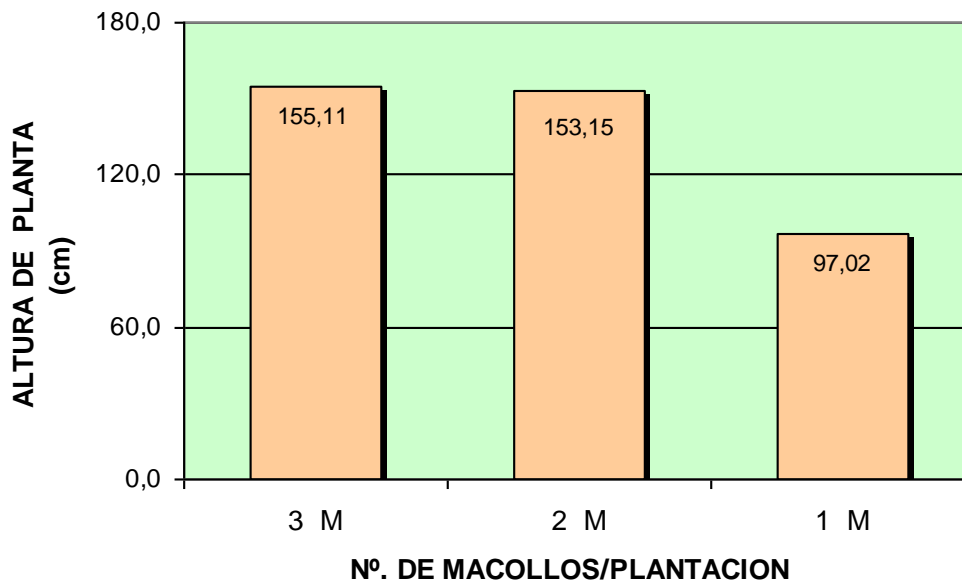


Figura 3. Comparación, promedios altura de planta entre N°.Macollos/plantación.

Según el *Cuadro 7*, al realizar la prueba del rango múltiple DUNCAN a una probabilidad del 5% , para número de macollos/plantación , cuando se estableció con 3 y 2 macollos, donde los promedios 155.11 y 153.15 centímetros reflejan diferencias no significativas, mostrando superioridad estadística en relación a 97.02 cm., cuando se empleó 1 macollo/plantación, tal como se muestra en la *figura 3.*, reflejando para este último diferencia significativa en relación a los otros dos tratamientos en estudio

Armas (1988), quién evidenció que la curva de crecimiento de una planta se divide en tres fases: inicial (logarítmica), que el crecimiento es lento; intermedio (máximo crecimiento), y última fase (senectud), en la que el crecimiento se torna otra vez lento.

Esta especie híbrida tiene la particularidad de adaptarse al medio, y sobre todo los macollos tienen cantidades apreciables de carbohidratos, y esta capacidad fisiológica, acompañado por la temperatura creada dentro los canchones forrajeros (acumulación de temperatura en el día , sin cambio brusco por la noche) , mas las precipitaciones pluviales de la temporada han incidido en el desarrollo en altura de planta. No se tiene reportajes sobre trabajos con esta especie forrajera dentro infraestructuras como los canchones, realizándose la comparación con trabajos a campo abierto.

Al respecto Cahuaya (2000), en trabajo realizado a campo abierto en Estación Experimental de Choquenaira al aplicar Fertilización Química Alta (90-45-00), alcanzó medir 157.97 cm., dicho valor supera a 155.11 cm., obtenido por 3 macollo/plantación, en cambio a la aplicación de (60- 45-00) como Fertilización Química Media, obtuvo 151.12 cm., en altura de planta; que es superada por 153.15 cm., obtenido por 2 macollos/plantación. El mismo autor reportó que el testigo alcanzó 97.70 cm., que de alguna manera guarda cierta similitud a 97.02 cm., en altura de planta alcanzado al establecer 1 macollo/plantación.

5.1.2 Estudio de Efectos Simples en Altura de Planta

Según el Cuadro 8, el Análisis Varianza de efectos simples, para altura de planta muestra diferencia significativa para número de macollo/plantación dentro de cada localidad: (Haillihuaya, Alto Peñas, Suriquiña). En tanto que en localidades al establecer (2 y 3 Macollo) refleja diferencia significativa en relación a localidades al plantar (1 Macollo), existe diferencia no significativa.

Cuadro 8. Análisis de Varianza, efectos simples para altura de planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)
Nº. Maclls.(Haillihuaya)	2	1512.0622	756.0311	5.10*	3.89
Nº. Maclls.(Alto Peñas)	2	14564.1245	7282.0622	49.16*	3.89
Nº. Maclls.(Suriquiña)	2	7297.7156	3648.8577	24.64*	3.89
Localidades (1 Macll.)	2	210.0622	105.0311	0.71ns	3.89
Localidades (2 Macll.)	2	3502.1707	1751.0853	11.82*	3.89
Localidades (3 Macll.)	2	6543.3956	3271.6977	22.09*	3.89
Error	12		148.1164		

Cuadro 9. Prueba DUNCAN, para altura de planta de efectos simples

INTERACCION Loc.*Nº. Maclls./plantac.	ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA			HAILLIHUAYA		
	3 M	2 M	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M	1 M
PROMEDIO Altura Planta (cm.)	184,67	167,73	92,13	166,47	161,20	103,60	125,27	119,47	95,33
DUNCAN (5%)	A	A	B	C	C	D	E	E	F

De acuerdo al Cuadro 9, al realizar la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad del 5%, en localidad de Alto Peñas al establecer 3 y 2 macollo/plantación refleja 184.67 y 167.73 cm., que estadísticamente es superior a

92.13 cm., logrado por 1 macollo/plantación, mientras en localidad de Suriquiña la plantación con 2 y 3 macollo, obtuvo 166.47 y 161.20 cm., siendo superior a 103.60 cm., alcanzado por 1 macollo/plantación; sin embargo en la localidad de Haillihuaya al establecer 2 y 3 macollo/plantación la altura de planta alcanzado fue de 125.27 y 119.47 cm., siendo estadísticamente superior a 95.33 cm., obtenido al establecer 1 macollo /plantación.

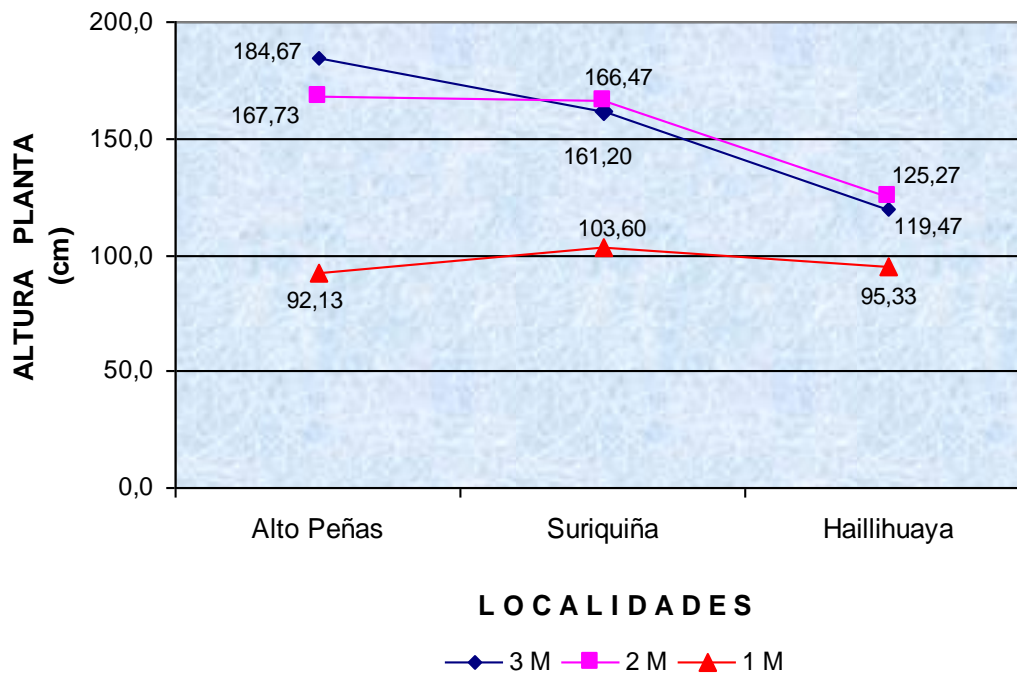


Figura 4. Interacción localidad*Nº. Macollo/plantación, para altura de planta

Según la figura 4, en la localidad Alto Peñas la plantación con 3 macollos alcanza 184.67 cm., seguido de 2 macollos que logró 167.73 cm., mientras la plantación con 1 macollo disminuye a 92.13cm., en cambio en localidad de Suriquiña el mejor promedio en altura de planta la obtuvo la plantación con 2 macollos logrando medir 166.47 cm., mientras al establecer 3 macollos/plantación la altura de planta disminuyó a 161.20 cm., lo que en la anterior localidad tenía una mayor altura de planta existiendo interacción en este punto.

5.2 Porcentaje de cobertura

5.2.1 Análisis Combinado para porcentaje de cobertura

Según el Análisis de Varianza, enunciado en el (*Cuadro 10*), para el porcentaje de cobertura a un nivel de significancia del 5% , la diferencia es significativa entre localidades como bloques dentro de cada localidad el diseño gana en su precisión; mientras el comportamiento entre tratamientos (Nº. macollo/plantación) refleja diferencia altamente significativa y la interacción localidad * Numero de macollos/plantación muestra diferencia significativa, y para este último se realizó el análisis de efecto simple.

Cuadro 10. Análisis de Varianza combinada, para porcentaje de cobertura.

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft. (P<0,05)	Ft. (P<0,01)
Localidades	2	173.1202	86.5601	6.12*	3.89	6.93
Bloq.(Loc)	6	283.9968	47.3328	3.35*	3.00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	2657.8460	1328.9230	93.93**	3.89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	212.6826	53.1706	3.76*	3.26	5.41
Error	12	169.7716	14.1476			
Total	26	3497.4172				

$$CV = 4.29$$

El coeficiente de variación de 4.29, se encuentra dentro de los márgenes estadísticos esperados, por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido (Calzada, 1970).

Cuadro 11. Prueba DUNCAN, entre localidades para porcentaje de Cobertura.

LOCALIDADES	PROMEDIO % COBERTURA	DUNCAN (5%)
Alto Peñas	90.34	A
Suriquiña	88.29	A
Haillihuaya	84.24	B

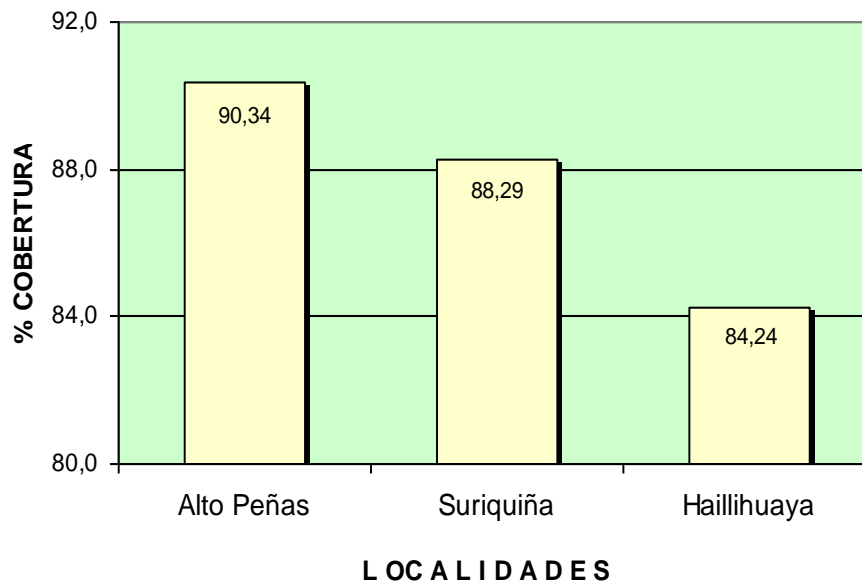


Figura 5. Comparación, promedios porcentaje de Cobertura entre localidades.

Según lo enunciado en el Cuadro 11, al comparar promedios para el % de cobertura, a nivel de localidades; mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad del 5%, presentó diferencias no significativas entre localidades Alto Peñas y Suriquiña, donde el porcentaje de cobertura es de 90.34% y 88.29%, siendo estadísticamente superior a 84.24% logrado en localidad Haillihuaya, tal como se ilustra en la figura 5., mostrando diferencia significativa en relación a los dos anteriores localidades

A mayor superficie de suelo cubierta en cada fase Zadoks significa una mayor radiación interceptada y un mayor rendimiento (García, F.O. 1999).

La cobertura es una característica especialmente importante para las especies forrajeras, ya que indica su potencial de colonización y competencia con las malezas.

Cuadro 12. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación para porcentaje de Cobertura

NUMERO MACOLLOS/PLANTACION	PROMEDIO % COBERTURA	DUNCAN (5%)
3 M	95.21	A
2 M	94.06	A
1 M	73.61	B

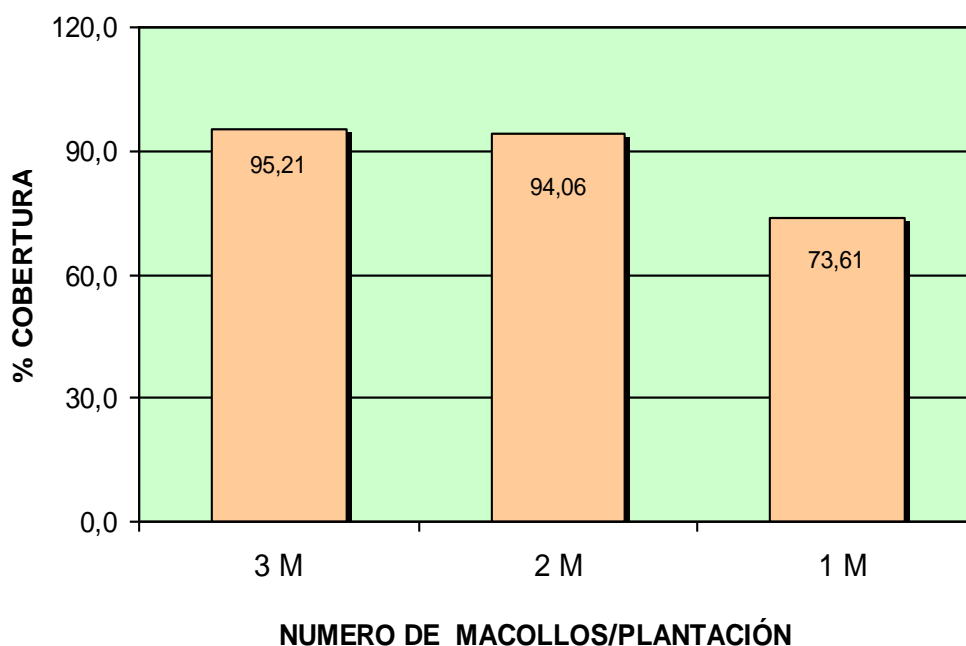


Figura 6. Comparación, promedios porcentaje de Cobertura entre N°. Macollos/plantación

Lo expuesto en el *Cuadro 12*, al comparar promedios de % cobertura; mediante la prueba del rango múltiple DUNCAN a una probabilidad del 5%, produjo diferencia no significativa las que han sido establecidos con 3 y 2 macollos/plantación, siendo 95.21% y 94.06% de cobertura que estadísticamente son superiores a 73.61% obtenido con la plantación con 1 macollo, tal como se ilustra en la *figura 6*, y esta ultima refleja diferencia significativa en relación a los otros dos tratamientos.

Según García, F.O. (1999), indica que las malezas anuales compiten con el cultivo durante la etapa de plántula y el principio del macollaje, por lo que este es el momento crítico para su control. Una vez que cubre el 50 - 70% de la superficie del suelo en el encañado, dominará la mayoría de las malezas que germinan.

Por su parte Fernández (1995), en trabajo realizado en Producción Potencial y Real de *Phalaris tuberoarundinacea*, aplicando 50 Kg./ha de nitrógeno reportó 94.40% de cobertura, que guarda cierta similitud con 94.06% logrado con 2 macollos/plantación, el mismo autor al aplicar la misma dosis en *Phalaris arundinacea* alcanzó 98.60% de cobertura, siendo superior frente a los cuatro tratamientos en el presente trabajo de investigación.

5.2.2 Estudio de Efectos Simples para porcentaje de cobertura

Según el Cuadro 13, el Análisis de Varianza de efectos simples para el porcentaje de cobertura, la diferencia es significativa para número de macollos/plantación dentro la localidad:(Haillihuaya, Alto Peñas, Suriquiña). En tanto que en localidades plantadas con 1 macollo muestra diferencia significativa, en cambio que en localidades con 2 y 3 macollo refleja diferencia no significativa.

Cuadro 13. Análisis Varianza de efectos simples para porcentaje de cobertura.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)
Nº. Maclls.(Haillihuaya)	2	1360.245	680.1225	48.07*	3.89
Nº. Maclls.(Alto Peñas)	2	1089.468	544.7340	38.50*	3.89
Nº. Maclls.(Suriquiña)	2	420.815	210.4077	14.87*	3.89
Localidades (1 Macll.)	2	227.429	113.7149	8.04*	3.89
Localidades (2 Macll.)	2	76.616	38.3080	2.71ns	3.89
Localidades (3 Macll.)	2	81.756	40.8783	2.89ns	3.89
Error	12		14.1476		

Cuadro 14. Prueba DUNCAN, para porcentaje Cobertura de efectos simples

INTERACCION Loc.*Nº. Maclls./plantac.	ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA			HAILLIHUAYA		
	3 M	2 M	1 M	3 M	2 M	1 M	2 M	3 M	1 M
PROMEDIO % Cobertura	98,77	97,45	74,80	95,46	90,33	79,08	94,39	91,40	66,94
DUNCAN (5%)	A	A	B	C	C	D	E	E	F

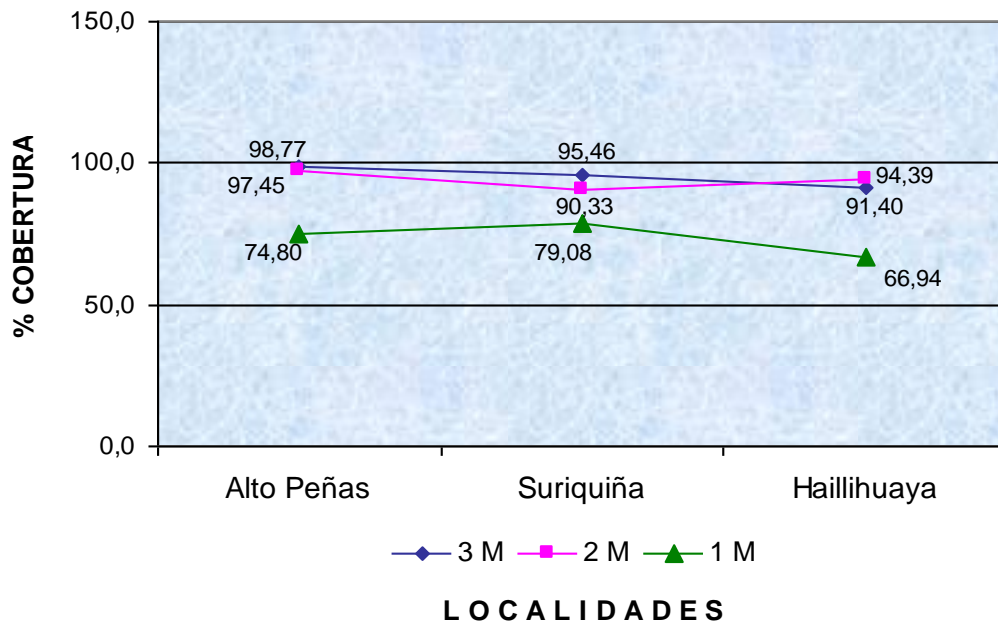


Figura 7. Interacción Localidad*Nº. Macollos/plantación, para porcentaje de Cobertura

Según el Cuadro 14, realizada la prueba de rango múltiple DUNCAN al 5% de probabilidad estadística, para Localidad*Nº.Maclls./plantación; en localidad de Alto Peñas obtuvo 98.77 % y 97.45% de cobertura al establecer 3 y 2 macollos/plantación; reflejando superioridad estadística en relación a 74.80 %, logrado por 1 macollo/plantación, sin embargo en localidad de Suriquiña al establecer 3 y 2 macollos/plantación , el área cubierta alcanzó 95.46% y 90.33% reflejando diferencias no significativas, por el contrario al establecer 1 macollo/plantación la diferencia fue significativa logrando 79.08% de cobertura , sin embargo en localidad de Haillihuaya la plantación con 2 y 3 macollos obtuvo el

94.39% y 91.40% de cobertura valores que son opuestos a lo obtenido en las dos localidades anteriores con los mismos tratamientos existiendo interacción tal como se refleja en la figura 7.

5.3 Número de macollos / planta

5.3.1 Análisis Combinado para número de macollos / planta

Según el Cuadro 15, el Análisis de Varianza para número de macollos/planta; a un nivel de significancia estadística del 5%, la diferencia es altamente significativa entre localidades, en cambio los bloques dentro de cada localidad asume diferencia significativa, mientras el comportamiento entre tratamientos (Nº. de macollo) y la interacción Localidad * Nº. Macollo/plantación es altamente significativa, y para este último se efectuó el análisis de efecto simple.

Cuadro 15. Análisis de Varianza combinada para Nº. Macollos/planta

FV	GL.	SC	CM	Fc.	Ft. (P<0,05)	Ft. (P<0,01)
Localidades	2	1734.6675	867.3337	17.02**	3.89	6.93
Bloq.(Loc.)	6	1389.2164	231.5361	4.54*	3.00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	5864.3379	2932.1690	57.54**	3.89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	1184.3786	296.0946	5.81**	3.26	5.41
Error	12	611.4617	50.9551			
Total	26	10784.0620				

CV. = 11.59

El coeficiente de variación 11.59, esta dentro de los parámetros aceptables esto demuestra que los datos son confiables, por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido. (Calzada, 1970).

Cuadro 16. Prueba DUNCAN, entre localidades para N°. Macollos/planta

LOCALIDADES	PROMEDIO	DUNCAN (5%)
Alto Peñas	68.84	A
Suriquiña	65.53	A
Haillihuaya	50.42	B

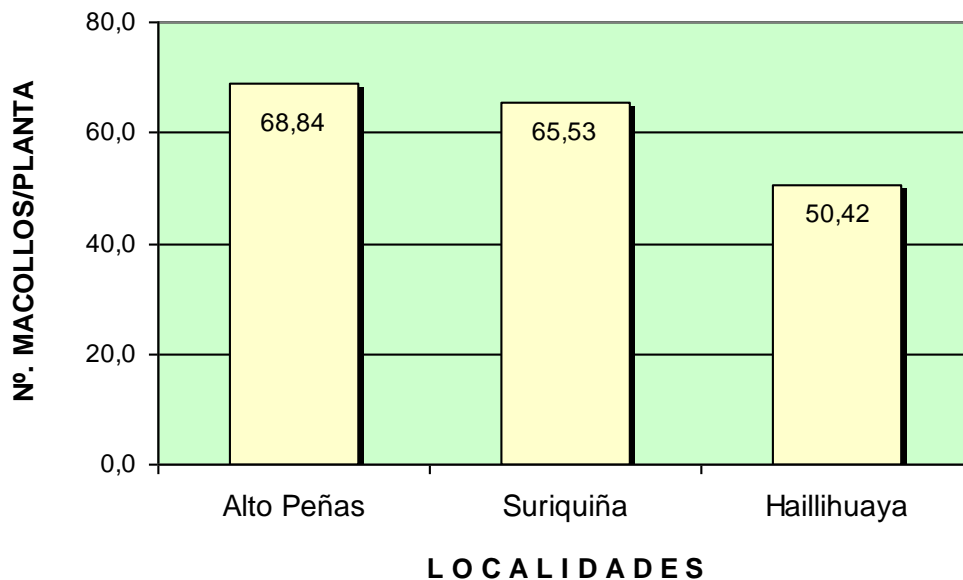


Figura 8. Comparación, promedios N°.Macollos/planta entre localidades

Referente al Cuadro 16, al comparar promedio de macollos/ planta, mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel del 5%, en localidades de Alto Peñas y Suriquiña los promedios 68.84 y 65.53 macollos /planta enfoca diferencia no significativa, siendo estadísticamente superiores a 50.42 macollos/planta obtenido en localidad de Haillihuaya, tal como se ilustra en la figura 8., siendo para este ultimo la diferencia significativa en relación a los otros dos tratamientos mencionados anteriormente.

Si bien en las comunidades de Alto Peñas y Suriquiña , se ha reportado los mejores promedios en la producción de N°.Macollos/planta en relación a la localidad de Haillihuaya; esta variación se la puede atribuir a que esta especie forrajera

establecida a una altitud mayor a los 4000 metros sobre el nivel del mar, que según (Friend 1965; Matthew et al. 2000), indica que las temperaturas bajas retardan la tasa de macollaje, la tasa de formación de hojas se reduce aún más; como consecuencia, existe una menor dominancia apical a bajas temperaturas, y disminuye el número de macollos presentes en relación a los que se observan a altas temperaturas

Al respecto Cahuaya (2000), en la Estación Experimental de Choquenaira aplicando abonamiento orgánico y fertilización química, donde el testigo obtuvo 67.76 macollos/planta, que marca un punto de referencia entre 68.84 y 65.53 macollos/planta alcanzados en las localidades de Alto Peñas y Suriquiña respectivamente.

Cuadro 17. Prueba DUNCAN, número de macollos/planta entre tratamientos.

NUMERO DE MACOLLOS/PLANTACIÓN	PROMEDIO	DUNCAN (5%)
3 M	72.37	A
2 M	71.66	A
1 M	40.76	B

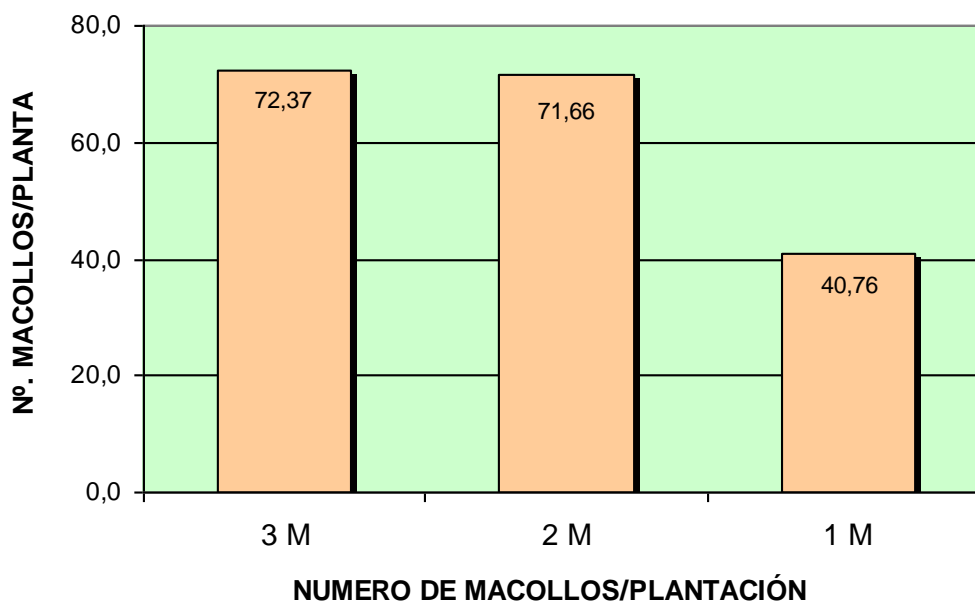


Figura 9. Comparación, promedio número de macollos/planta entre tratamientos

Según el *Cuadro 17*, al realizar comparaciones de promedios, mediante la prueba DUNCAN a una probabilidad estadística del 5%, al establecer 3 y 2 macollo/plantación; el N°. Macollos/planta fue de 72.37 y 71.66 respectivamente mostrando diferencia no significativa, estadísticamente superiores a 40.76 macollos/planta, logrado por 1 macollo/plantación, tal como se muestra en la *figura 9*, reflejando para este último diferencia significativa frente a los dos anteriores tratamientos.

Según Bavera, G.A. (1999), señala que cada macollo está compuesto por un ápice ubicado en su base, responsable de la formación de sus hojas y yemas. Estas yemas son potencialmente capaces de formar nuevos macollos, que a su vez originan más hojas, yemas y nuevos macollos, como también la interrelación de factores ambientales, genéticos y sobre todo el efecto de unir más de dos macollos es de vital importancia en el incremento de nuevos macollos.

Por su parte Fernández (1995), en trabajo realizado en Cochabamba Provincia Campero al aplicar fertilización química a un nivel de 50 Kg./ha de nitrógeno en el híbrido *Phalaris tuberoarundinacea* logró obtener 40.0 macollos/planta, rendimiento que guarda cierta relación con 40.76 macollos obtenido por 1 macollo/plantación.

5.3.2 Estudio de Efectos Simples para número de macollos/planta

De acuerdo al *Cuadro 18*, el Análisis de Varianza de efectos simples para N°.Macollos/planta, refleja diferencia significativa para N°.Macollos/plantación dentro la localidad: N°. Macollos (Haillihuaya); N°. Macollos (Alto Peñas); N°. Macollos (Suriquiña). Sin embargo en Localidades plantadas con 1 Macollo reflejó similitud estadística, mientras al establecer 2 y 3 Macollo/plantación en localidades obtuvo diferencia significativa, en relación al primer tratamiento.

Cuadro 18. *Análisis de Varianza de Efectos Simples para N°.Macollos / planta*

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)
N°. Mac./plantc.(Haillihuaya)	2	712.862	356.431	6.99*	3.89
N°. Mac/plantc.(Alto Peñas)	2	4429.073	2214.537	43.46*	3.89
N°. Mac./plantc.(Suriquiña)	2	1906.781	953.390	18.71*	3.89
Localidades (1 Maccl.)	2	96.299	48.149	0.94ns	3.89
Localidades (2 Maccl.)	2	2113.727	1056.864	20.74*	3.89
Localidades (3 Maccl.)	2	709.020	354.510	6.96*	3.89
Error	12		50.96		

Cuadro 19. *Prueba DUNCAN, N°. Macollos /planta de efectos simples*

INTERACCION Loc.*N°. Maccls./plantac.	ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA			HAILLIHUAYA		
	2 M	3M	1 M	2M	3M	1M	3M	2M	1M
PROMEDIOS N°. Maccls./planta	85.93	83.07	37.51	78.65	72.71	45.23	61.33	50.40	39.53
DUNCAN (5%)	A	A	B	C	C	D	E	E	F

De acuerdo al *Cuadro 19*, los promedios en la interacción Loc.*N°.Maccl./Plantac., mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel del 5%, en Alto Peñas al establecer 2 y 3 macollos se obtuvo 85.93 y 83.07 macollos/planta reflejando diferencias no significativas, siendo estadísticamente superior a 37.51 macollos/planta logrado con la plantación de 1 macollo. En cambio en localidad de Suriquiña la plantación de 2 y 3 macollos logró 78.65 y 72.71 macollos/planta mostrando similitud estadística, además siendo superior a 45.23 macollos con la plantación de 1 macollo. Mientras en localidad de Haillihuaya con la plantación de 3 y 2 macollos, logró 61.33 y 50.40 macollos/planta no habiendo diferencia significativa

en relación a 39.53 macollos/planta logrado por 1 macollo/plantación, mostrando para este ultimo diferencia significativa en relación a los dos tratamientos arriba mencionados.

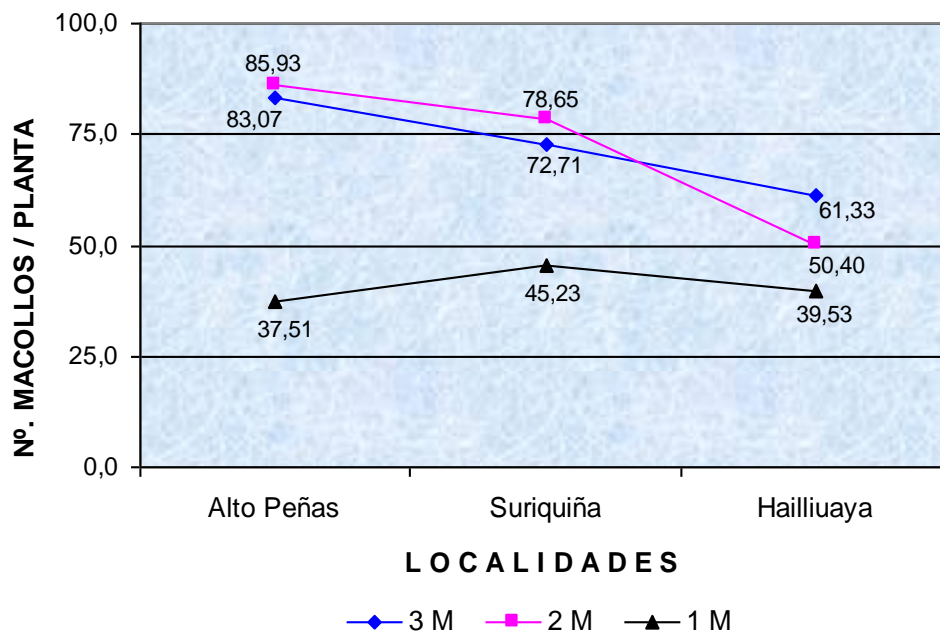


Figura 10. Interacción Localidad * Nº. Macollo/plantación, para tratamientos

Según la figura 10, en localidad de Suriquiña la plantación con 2 macollos obtiene 78.65 macollos/planta; seguido de 72.71 macollos/planta establecido con 3 macollos/plantación, en cambio en localidad de Haillihuaya la plantación con 3 macollos lleva la ventaja con 61.33 macollos/planta, en relación a 50.40 macollos/planta logrado con la plantación de 2 macollos/punto, existiendo en este caso la interacción enunciado en el análisis de varianza combinado, mientras en localidad de Alto Peñas la plantación con 2 macollos obtuvo 85.93 macollos/planta seguido de 83.07 macollos/planta alcanzado con 3 macollos.

5.4 Diámetro de corona

5.4.1 Análisis Combinado para Diámetro de corona

Según el Cuadro 20, el Análisis de Varianza para diámetro de corona, a un nivel de significancia del 5%, existe diferencia significativa entre localidades y los

bloques dentro de cada localidad, diferencia altamente significativa entre tratamientos (Nº. de macollo/plantación), y por último la interacción Localidad * Nº.Macollos/plantación muestra diferencia significativa, para este último se efectuó el análisis de efecto simple.

Cuadro 20. Análisis de Varianza combinada para diámetro de corona.

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft (P<0,05)	Ft (P<0,01)
Localidades	2	21.8799	10.9399	8.38*	5.14	10.92
Bloq.(Loc)	6	34.4557	5.7426	4.40*	3.00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	178.6955	89.3477	68.40**	3.89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	27.2723	6.8181	5.22*	3.26	5.41
Error	12	15.6747	1.3062			
Total	26	277.9781				

CV = 8.70

El coeficiente de variación 8.70, esta dentro de los parámetros aceptables lo cual nos indica que los resultados de este estudio son confiables, por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido (Calzada, 1970).

Cuadro 21. Prueba DUNCAN, diámetro de corona entre localidades.

LOCALIDADES	PROMEDIO (cm.)	DUNCAN (5%)
Alto Peñas	14.07	A
Suriquiña	13.41	A
Hailihuaya	11.92	B

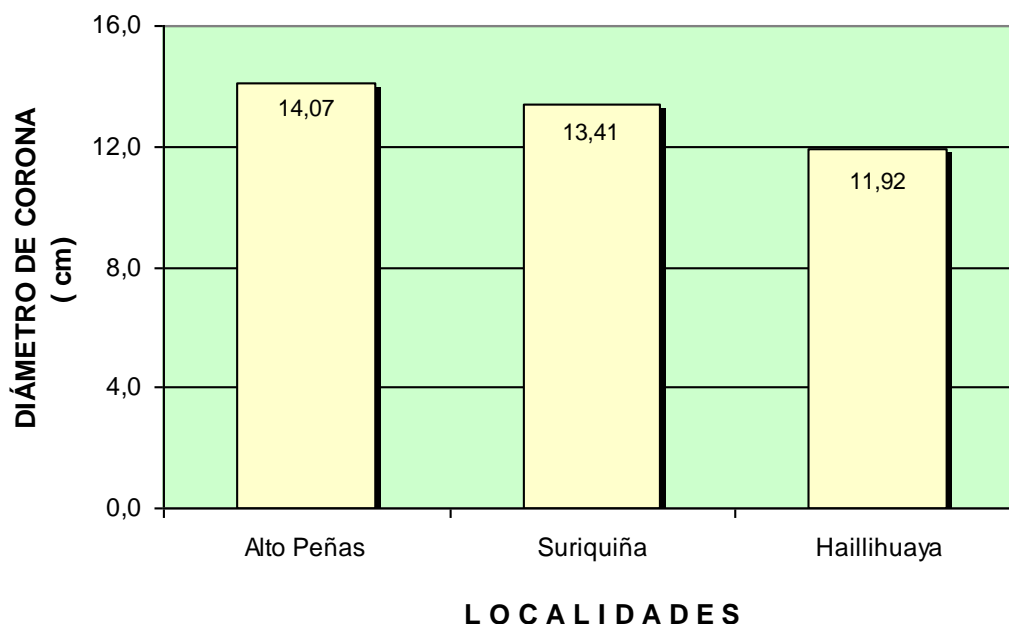


Figura 11. Comparación, promedios diámetro de corona entre localidades

Según el Cuadro 21, al comparar promedios del diámetro de corona, mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel de significancia del 5%, refleja diferencias no significativas entre localidades de Alto Peñas y Suriquiña, siendo los promedios 14.07 y 13.41 cm., estadísticamente superiores a 11.92 cm., en ancho de corona tal como se refleja en la figura 11, existiendo para este último diferencia significativa en relación a los otros dos localidades en estudio.

La acción conjunta de factores externos tales como la radiación, calidad de luz (relación rojo lejano-rojo cercano), disponibilidad de agua y nutrientes y la temperatura en la base del forraje y entre los factores internos se destaca el pasaje de etapa vegetativo a reproductivo, donde el macollo principal(el que se origina de la planta madre) brotan los macollos primarios; de las yemas de estos macollos primarios brotan originando macollos secundarios, y los macollos adultos como ya forman raíces entonces tienen una corona muy independiente de otras y de esa manera van aumentando el diámetro de sus coronas, según (Bavera, 2001); esto explica que cuando se realiza el plantado con 2 y 3 macollos, implica incrementar el ancho de corona, que cuando se las planta con un solo macollo.

Los resultados obtenidos por Apaza (2002), en trabajo realizado en la Estación Experimental de Belén, a campo abierto con la misma especie forrajera; empleando 40 centímetros , como densidad de plantación , y una altura de corte del 60 centímetros , reportó 12.03 cm., en diámetro de corona, esta medida de alguna manera es ligeramente superada por 13.41 cm., logrado en localidad de Suriquiña, sin embargo es mayor a 11.92 cm., obtenido en localidad de Haillihuaya, mientras que el diámetro de corona de 14.07 cm., logrado en localidad de Alto Peñas supera al dato reportado por el autor del trabajo arriba mencionado.

Cuadro 22. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollo/plantación para diámetro de corona

NUMERO MACOLLOS/PLANTACION	PROMEDIO (cm.)	DUNCAN (5%)
3 M	15.20	A
2 M	14.69	A
1 M	9.51	B

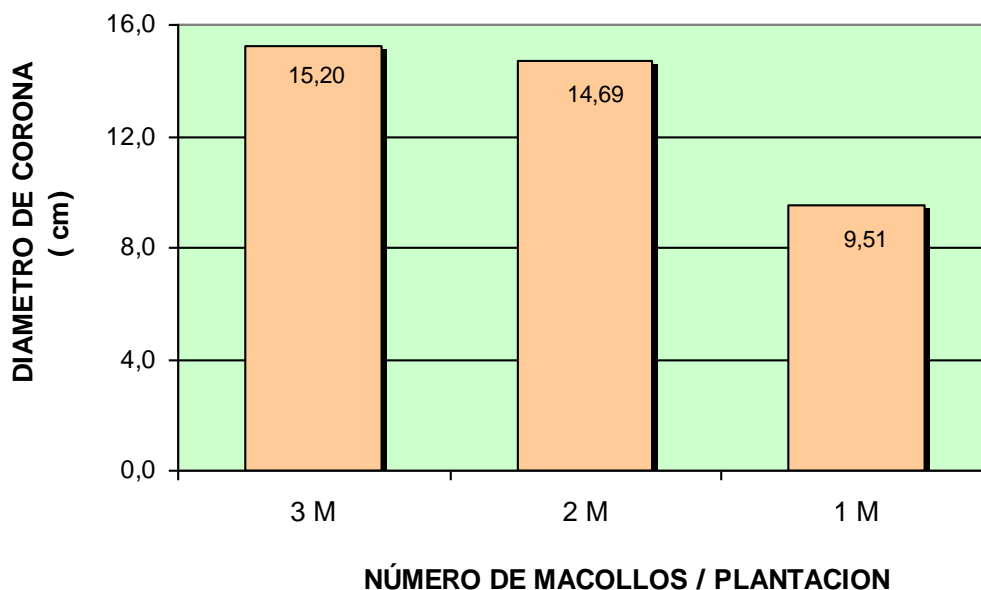


Figura 12. Comparación, promedios diámetro de corona entre N°. Macollos/plantación.

De acuerdo al *Cuadro 22*, en la comparación de promedios para diámetro de corona; mediante el rango múltiple DUNCAN a una probabilidad estadística del 5%; la plantación realizada con 3 y 2 macollo/plantación, muestra diferencias no significativas reflejando 15.20 y 14.69 cm., siendo estadísticamente superior a 9.51 cm., en ancho de corona al establecer 1 macollo/plantación, tal como se ilustra en la *figura 12*, , existiendo para este último diferencia significativa en relación a los otros dos tratamientos en estudio.

Por su parte Olivares, A. (2003) indica que cuando el macollo tiene más o menos un centímetro de longitud ya es afectado por el medio ambiente. Las hojas jóvenes totalmente expandidas de la planta translocan fotosíntatos a los macollos en formación que se desarrollan en las axilas de las hojas, hasta cuando estos tienen 4 a 5 hojas propias y coincide con la aparición de raíces adventicias y la buena disponibilidad de agua y nitrógeno favorecen el macollaje y por ende el aumento del diámetro de corona.

Por su parte Apaza (2002), en trabajo realizado en la Estación Experimental de Belén cuando empleó una densidad de plantación de 30 cm., entre plantas y una altura de corte de 60 cm., reportó 9.3 cm., en ancho de corona, dicha mensura guarda cierta relación con 9.51 cm., obtenido por 1 macollo/plantación.

5.4.2 Estudio de Efectos Simples para Diámetro de Corona

El Análisis de Varianza de efectos simples para diámetro de corona, reflejado en el *Cuadro 23*; refleja diferencia significativa para N°.Macollo/plantación dentro la localidad: (Haillihuaya, Alto Peñas, Suriquiña). Sin embargo en Localidades plantadas con 1 Macollo reflejó similitud estadística, mientras al establecer 2 y 3 Macollo/plantación, obtuvo diferencia significativa.

Cuadro 23. Análisis Varianza, Efectos Simples para Diámetro de Corona.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)
Nº.Mac./plantc. (Haillihuaya)	2	25.3847	12.6923	9.72*	3.89
Nº.Mac./plantc. (Alto Peñas)	2	131.3271	65.6635	50.27*	3.89
Nº.Mac./plantc. (Suriquiña)	2	49.2560	24.6280	18.85*	3.89
Localidades (1 M)	2	3.2985	1.6492	1.26ns	3.89
Localidades (2 M)	2	35.1868	17.5934	13.47*	3.89
Localidades (3 M)	2	10.6669	5.3334	4.08*	3.89
Error	12		1.3062		

Cuadro 24. Prueba DUNCAN, para diámetro corona de efectos simples

INTERACCION Loc.*Nº. Macls./plantac.	ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA			HAILLIHUAYA		
	2 M	3 M	1 M	3 M	2 M	1 M	3 M	2 M	1 M
PROMEDIOS Ø Corona (cm.)	17.11	16.42	8.68	15.41	14.69	10.12	13.78	12.26	9.71
DUNCAN (5%)	A	A	B	C	C	D	E	E	F

Según Cuadro 24, los promedios en la interacción Loc.*Nº.Macli./Plantac., mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad estadística del 5%, en localidad Alto Peñas al establecer 2 y 3 macollo/plantación; reflejó diferencia no significativa obteniendo 17.11 y 16.42 cm., que estadísticamente es superior a 8.68 cm., obtenido con 1 macollo/plantación. Sin embargo en la localidad de Suriquiña al establecer 3 y 2 macollo/plantación el ancho de corona fue 15.41 y 14.69 cm., mostrando diferencia no significativa, en relación a 1 macollo/plantación que obtuvo 10.12 cm. Mientras en localidad de Haillihuaya al establecer 3 y 2 macollos/plantación se obtuvieron 13.78 y 12.26 cm., mostrando superioridad estadística frente a 9.71 cm., establecido con 1 macollo/plantación.

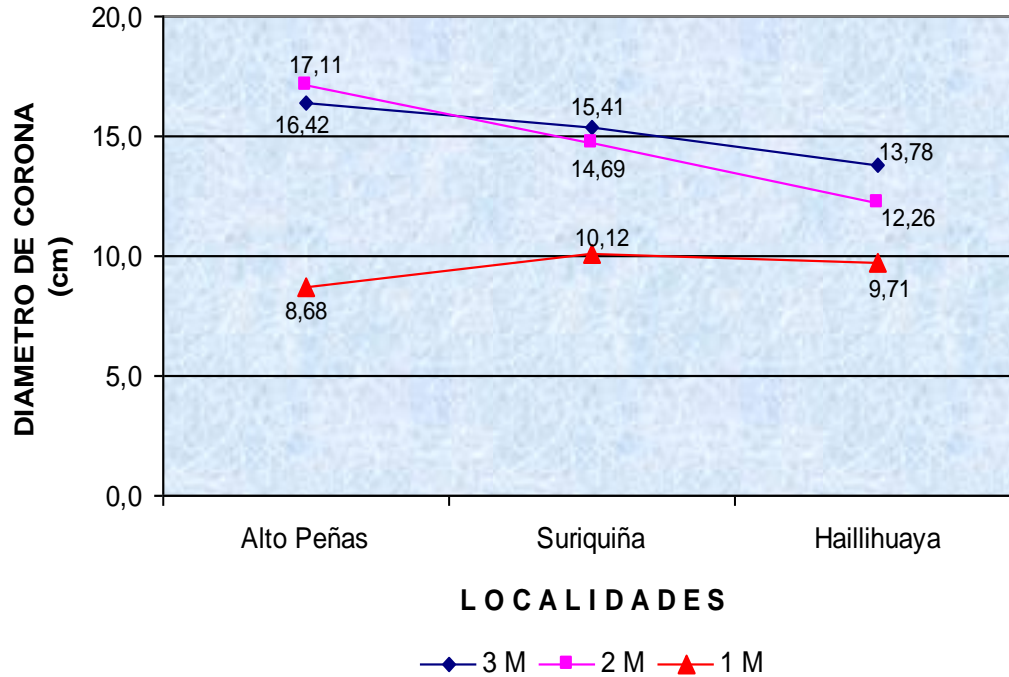


Figura 13. Interacción Localidad * N°. Macollos/plantación para diámetro de corona

Según la figura 13, en localidad de Alto Peñas la plantación con 2 macollos obtuvo 17.11 cm., como el mejor en diámetro de corona seguido de 16.42 cm., logrado por 3 macollos/plantación; en cambio en localidad de Suriquiña la plantación con 3 macollos alcanza mayor en ancho de corona con 15.41 cm., seguido de 14.69 cm., existiendo interacción en este punto enunciado en el análisis de efecto simple.

5.5 Relación hoja / tallo

5.5.1 Análisis Varianza Combinado para relación hoja / tallo.

Según Cuadro 25, el Análisis de Varianza combinado para relación hoja/tallo a una probabilidad estadística del 5%, la diferencia es altamente significativa tanto entre localidades como bloques dentro de cada localidad y entre tratamientos (N°. de macollo/plantación), en cambio la interacción localidad * Numero de macollo/punto la diferencia es significativa, y para este último se efectuó el análisis de efecto simple.

Cuadro 25. Análisis de Varianza combinada para relación hoja / tallo.

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft. (P<0,05)	Ft. (P<0,01)
Localidades	2	0.1506476	0.0753238	14.95**	5.14	10.92
Bloq.(Loc)	6	0.1834402	0.0305734	6.07**	3.00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	0.7909389	0.3954695	78.51**	3.89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	0.0758893	0.0189723	3.77*	3.26	5.41
Error	12	0.0604431	0.0050369			
Total	26	1.2613592				

$$CV = 8.32$$

El Coeficiente de Variación de 8.32 para el diámetro de corona, está dentro de los parámetros aceptables, siendo confiables los datos por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido (Calzada, 1970).

Cuadro 26. Prueba DUNCAN, entre localidades para relación hoja/ tallo

LOCALIDADES	PROMEDIO	DUNCAN (5%)
Haillihuaya	0.96	A
Suriquiña	0.81	B
Alto Peñas	0.79	B

Los datos reflejados en el Cuadro 26, al comparar promedios de relación hoja /tallo mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad estadística del 5%, en localidad de Haillihuaya es de 0.96; mostrando superioridad estadística en relación a 0.81 y 0.79 de relación hoja/tallo reflejados en localidades de Suriquiña y Alto Peñas , tal como se ilustra en la figura 14, existiendo similitud estadística entre estos dos últimos en relación a la localidad de Haillihuaya.

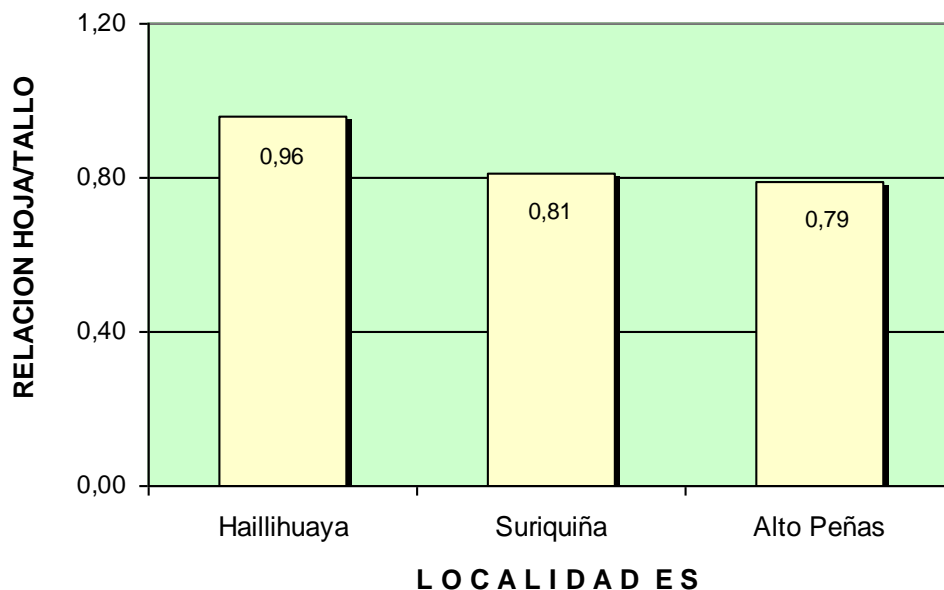


Figura 14. Comparación, promedios de Relación hoja/tallo entre localidades

Al respecto Apaza (2002), trabajo realizado a campo abierto; con esta especie híbrida, en la estación Experimental de Belén; al emplear una densidad de siembra 30 cm., entre plantas y una altura de corte a 60 cm., obtuvo 0.84 de relación hoja/tallo, que guarda cierta relación con 0.81 alcanzado en la localidad de Suriquiña, el mismo autor al establecer una densidad de plantación de 40 cm., y una altura de corte de 90 cm., obtiene una relación hoja/tallo de 0.79 cifra que es exactamente similar a lo obtenido en la localidad de Alto Peñas para esta variable de estudio.

La Relación hoja/tallo viene a constituirse de vital importancia desde el punto de vista forrajero, donde el valor por encima de la unidad para esta variable es señal de una mejor calidad forrajera y por el contrario un valor por debajo de ello, nos indica una disminución en su valor forrajero.

Monsalve (1979), indica que el incremento de materia seca en los tallos, concuerda con el mayor desarrollo del tallo en ausencia de déficit hídrico y con el adecuado fotoperiodo; el porcentaje de materia seca se acumula con el tiempo tanto en las hojas como en los tallos.

Cuadro 27. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación de relación hoja/tallo

NUMERO MACOLLOS/PLANTACION	PROMEDIOS	DUNCAN (5%)
1 M	1.09	A
2 M	0.76	B
3 M	0.70	B

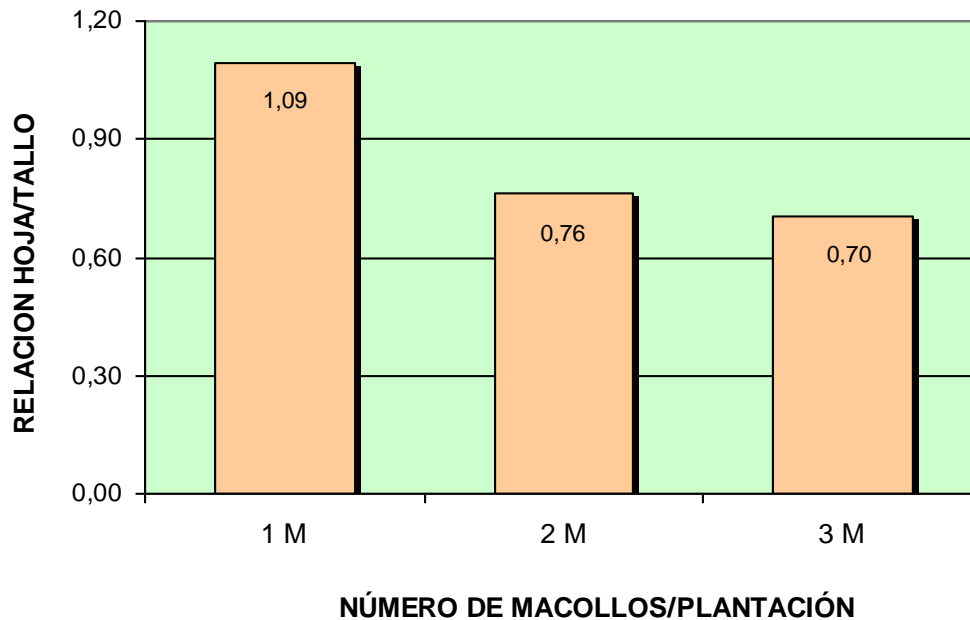


Figura 15. Comparación, promedios de relación hoja/tallo entre N°. Macollo/plantación

De acuerdo al Cuadro 27, los promedios para relación hoja/tallo, evaluados a nivel de tratamientos; mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel del 5%; al establecer 1 macollo/plantación la Relación hoja/tallo fue de 1.09 siendo estadísticamente superior a 0.76 y 0.70 de relación hoja/tallo, establecidos con 2 y 3 macollos/plantación, tal como se muestra en la Figura 15., existiendo entre estos dos últimos tratamientos similitud estadística en relación a 1 macollo/plantación.

Según Carvalho et. Al (2000), indica que los valores por debajo de la unidad, nos muestran claramente que existe una baja calidad forrajera, debido a que la cantidad de materia seca acumulada en las hojas se incrementó progresivamente, siendo la acumulación de fotoasimilados es lenta a un principio y máxima cuando la planta esta en pleno proceso de maduración.

Por su parte Apaza (2002), en la Estación Experimental de Belén, cuando empleó una densidad de plantación de 40 cm., entre plantas y altura de corte de 90 cm., obtuvo 0.74 de relación hoja/tallo, mostrando cierta inferioridad a 0.76 alcanzado con 2 macollos/plantación, mientras que el mismo autor al establecer una densidad de plantación de 40 cm., y altura de corte de 30 cm., la relación hoja/tallo fue de 0.69; dicho valor es superado por 0.70 obtenido al establecer 3 macollos/plantación.

5.5.2 Estudio de Efectos Simples para Relación hoja/tallo

El Análisis de Varianza de efectos simples para relación hoja/tallo, reflejado en el Cuadro 28; muestra que existe diferencia significativa para N°. Macollos/plantación dentro cada localidad: (Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña). En tanto que en localidades al plantar con 1 y 3 Macollos reflejan diferencia significativa en relación a localidad 2 Macollos/plantación que refleja diferencia no significativo.

Cuadro 28. Análisis de Varianza, Efectos Simples para Relación hoja/tallo.

FV	GL	SC	CM	Fc	Ft (5%)
N°.Mac./plantc. (Haillihuaya)	2	0.4273	0.2136	42.46*	3.89
N°.Mac./plantc. (Alto Peñas)	2	0.1971	0.0986	19.59*	3.89
N°.Mac./plantc. (Suriquiña)	2	0.2416	0.1208	24.01*	3.89
Localidad (1 Macll.)	2	0.1415	0.0707	14.06*	3.89
Localidad (2 Macll.)	2	0.0076	0.0038	0.75ns	3.89
Localidad (3 Macll.)	2	0.0774	0.0387	7.69*	3.89
Error	12		0.0050		

Cuadro 29. Prueba DUNCAN, para Relación Hoja/tallo de efectos simples

INTERACCION Loc.*Nº. Maclls./plantación.	HAILLIHUAYA			SURIQUIÑA			ALTO PEÑAS		
	1 M	3 M	2 M	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M
PROMEDIOS	1.26	0.83	0.78	1.04	0.72	0.67	0.97	0.79	0.61
DUNCAN (5%)	A	B	B	C	D	D	E	F	G

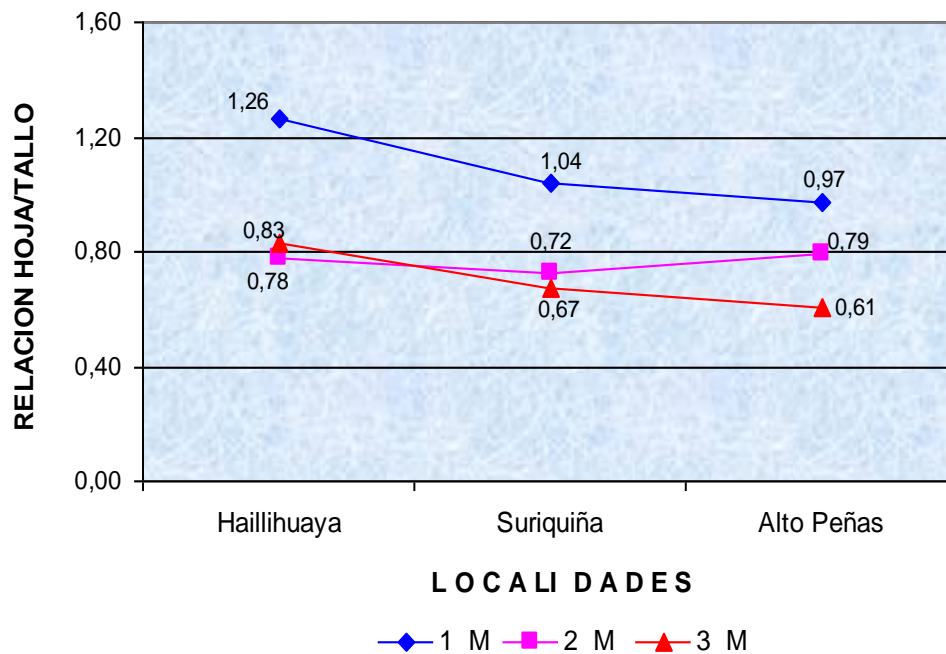


Figura 16. Interacción Localidad * Nº. Macollo/plantación, relación hoja/tallo

De acuerdo al Cuadro 29, al realizar la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad de 5%; para la Interacción Loc.* No. Macollos/plantación; en localidad de Haillihuaya al establecer 1 macollo/plantación la relación hoja/tallo obtenida es de 1.26; que estadísticamente es superior a 0.83 y 0.78 establecidos con 3 y 2 macollo/plantación que entre dos tratamientos existen similitud estadística. En cambio en localidad de Suriquiña al establecer 1 macollo/plantación la relación hoja/ tallo alcanzada es de 1.04 que muestra diferencia significativa en relación a 0.72 y 0.67 obtenida con 2 y 3 macollos/plantación, la diferencia es que estos dos últimos tratamientos muestran un comportamiento diferente mostrada en localidad de Haillihuaya que por ese motivo se refleja la interacción entre estas dos localidades a

nivel de tratamientos, tal como se ilustra en la *figura 16*. Mientras en Alto Peñas la plantación con 1, 2 y 3 macollos la relación hoja/tallo reflejada es de 0.97; 0.79 y 0.61 existiendo diferencia significativa entre ellos.

5.6 Rendimiento de Materia Seca (tn/ha)

5.6.1 Análisis Combinado de Materia Seca

Según el *Cuadro 30*, el Análisis de Varianza Combinada para Materia Seca; a un nivel de significancia del 5%, refleja diferencia altamente significativa entre localidades y el comportamiento entre tratamientos (Nº. Macollos/plantación); mientras los bloques dentro de cada localidad y la interacción localidad * Nº. Macollos/plantación muestra diferencia significativa, para es ultimo caso se efectuó el análisis de efecto simple.

Cuadro 30. Análisis Varianza Combinada, rendimiento de Materia Seca.

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft. (P< 0.05)	Ft. (P< 0.01)
Localidades	2	16.94978	8.47489	16.23**	5.14	10.92
Bloq.(Loc)	6	9.84502	1.64084	3.14*	3.00	4.82
Nº. Macollos/ plantación	2	185.87463	92.93731	177.96**	3.89	6.93
Loc*Nº. Macollos/ plantación	4	9.57159	2.39289	4.58*	3.26	5.41
Error	12	6.26691	0.52224			
Total	26	228.50794				

$$CV = 10,18$$

El coeficiente de variación de 10.18 para el rendimiento de materia seca, está dentro de los rangos aceptables; los datos son confiables, por encontrarse por debajo del 30% que es el rango permitido (Calzada, 1970).

Cuadro 31. Prueba DUNCAN, entre localidades para rendimiento de Materia Seca

LOCALIDADES	PROMEDIOS (tn.Ms/ha)	DUNCAN (5%)
Alto Peñas	7.87	A
Suriquiña	7.43	A
Haillihuaya	6.01	B

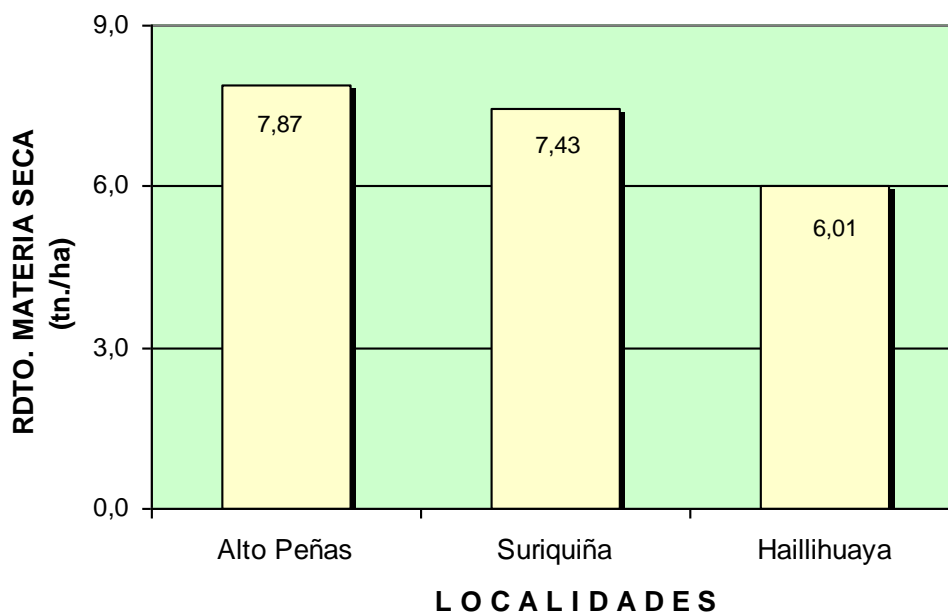


Figura 17. Comparación, promedios en rendimiento de Materia Seca (tn/ha) entre localidades.

Según Cuadro 31, la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel de significancia del 5%, para el rendimiento de materia seca, los rendimientos alcanzados de 7.87 y 7.43 (tn.Ms./ha) en localidades Alto Peñas y Suriquiña muestran similitud estadística, sin embargo estadísticamente superiores a 6.01 (tn.Ms./ha) alcanzado en localidad de Haillihuaya, tal como se muestra en la figura 17.

Según Bavera, G.A. (2001) indica que cuando se cumplen las condiciones ambientales para la floración, el ápice comienza a transformarse en inflorescencia; iniciando, la etapa de encañazón, se interrumpe la producción de nuevas hojas y macollos. Los entrenudos se alargan, formando la caña hasta que emerge la inflorescencia, existe una fuerte producción de materia seca.

Al respecto Cahuaya (2001), trabajo realizado en la Estación Experimental de Choquenaira, aplicando Fertilización Química Alta (90-45-00) y Media (60-45-00) reportó 7.61 y 7.40 tn.Ms/ha., dichos rendimientos guardan cierta relación con 7.87 y 7.43 (tn.Ms./ha) alcanzados en localidades de Alto Peñas y Suriquiña respectivamente.

Por su parte Apaza (2002), trabajo realizado en Estación Experimental de Belén, al emplear una densidad de plantación de 30 cm., entre plantas y altura de corte de 90 cm., reportó 5.76 tn.Ms./ha, rendimiento superado por 6.01 tn.Ms. /ha, obtenido en localidad de Haillihuaya.

Cuadro 32. Prueba DUNCAN, entre N°. Macollos/plantación, para rendimiento Materia Seca)

NÚMERO MACOLLOS/PLANTACION	PROMEDIOS tn.Ms./ha	DUNCAN (5%)
3 M	9.04	A
2 M	8.87	A
1 M	3.39	B

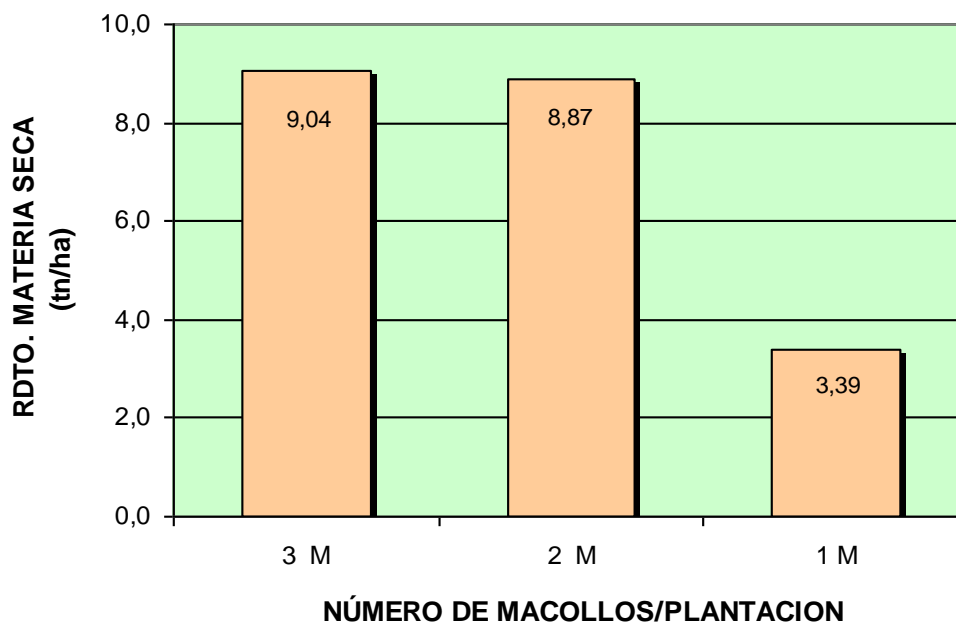


Figura 18. Comparación, promedios rendimiento de Materia Seca (tn/ha) entre N°. Macollo/plantación

De acuerdo al *Cuadro 32* , comparando promedios para rendimiento de Materia Seca, mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a una probabilidad estadística del 5%, al establecer 3 y 2 Macollos/plantación obtuvo 9.04 y 8.87 tn.Ms./ha., reflejando diferencias no significativas, sin embargo superiores a 3.39 tn.Ms./ha, alcanzado con la plantación de 1 macollo, tal como se muestra en la *figura 18*; existiendo diferencia significativa para este último tratamiento en relación a los dos anteriores.

De los resultados obtenidos, se deduce que la plantación con 3 y 2 macollos/plantación; obtienen mejores rendimientos en materia seca , por el contrario la plantación con 1 macollo disminuye su producción , este bajo rendimiento pueden ser atribuible a la menor capacidad de prendimiento hasta los 30 días después del trasplante, ver (Anexo 6), y ese retraso ha influido en el proceso de su desarrollo llegando a tener menor altura de planta, menor diámetro de corona y por consiguientes bajo rendimiento de materia seca.

Al respecto Torrez y Alzérreca (1990-1991) en trabajo de multiplicación de esta especie forrajera en Estación Experimental de Chinoli (Potosí), establecidas con 3 macollos/plantación, a una distancia entre surcos de 70 cm., y entre plantas a 30 cm., el rendimiento de materia seca promedio mínimo alcanzado es de 8.10 tn.Ms /ha. , dicho rendimiento guarda cierta relación con 8.87 tn.Ms/ha., obtenido por 2 macollo/plantación, en cambio la plantación con 3 macollo supera con 9.18 tn.Ms/ha, los mismos autores reportaron 14.20 tn.Ms./ha que superó ampliamente los rendimientos del presente trabajo.

5.6.2 Estudio de Efectos Simples para rendimiento de Materia Seca (tn/ha)

El Análisis de Varianza de efectos simples para el rendimiento de materia seca, reflejado en el *Cuadro 33*; muestra que existe diferencia significativa para número de macollo/plantación dentro de localidad: (Haillihuaya, Alto Peñas, Suriquiña). En tanto que en localidades al plantar con 2 y 3 Macollos reflejan diferencia significativa en relación a localidades estableciendo 1 Macollos/plantación que evidencia diferencia no significativa.

Cuadro 33. Análisis Varianza de Efectos simples para rendimiento de materia seca

FV	GL	SC	CM	Fc.	Ft (5%)
Nº.Mac./plantc. (Haillihuaya)	2	34.2744	17.1372	32.91*	3,89
Nº.Mac./plantc. (Alto Peñas)	2	98.7621	49.3810	94.83*	3,89
Nº.Mac./plantc. (Suriquiña)	2	62.4574	31.2287	59.97*	3,89
Localidades (1 M)	2	0.4795	0.2398	0.46ns	3,89
Localidades (2 M)	2	13.7317	6.8658	13.18*	3,89
Localidades (3 M)	2	12.3141	6.1570	11.82*	3,89
Error	12		0.52758		

Cuadro 34. Prueba DUNCAN, para rendimiento materia seca (tn/ha) de efectos simples

INTERACCION Localidades*Nº Macl./plantac.	ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA			HAILLIHUAYA		
	3 M	2 M	1 M	2 M	3 M	1 M	3 M	2 M	1 M
PROMEDIOS tn.Ms./ha	10.49	9.92	3.20	9.56	9.01	3.72	7.63	7.14	3.26
DUNCAN (5%)	A	A	B	C	C	D	E	E	F

De acuerdo al Cuadro 34, mediante la prueba de rango múltiple DUNCAN a un nivel de significancia del 5% ; para efectos simples en rendimiento de materia seca en localidad de Haillihuaya con la plantación de 3 y 2 macollos obtuvo 10.49 y 9.92 tn.Ms. /ha, siendo estadísticamente superior a 3.20 tn.Ms./ha., mientras en localidad de Suriquiña al establecer 2 y 3 macollos/plantación alcanzó 9.56 y 9.01 tn.Ms./ha, donde se evidencia similitud estadística, con respecto a 3.72 tn.Ms./ha obtenido con 1 macollo/plantación; mientras en localidad de Haillihuaya la plantación con 3 y 2 macollos el rendimiento de materia seca fue de 7.63 y 7.14 tn.Ms./ha siendo estadísticamente superior a 3.26 tn.Ms./ha establecido con 1 macollo/plantación, mostrando este último diferencia significativa en relación a los dos tratamientos anteriores.

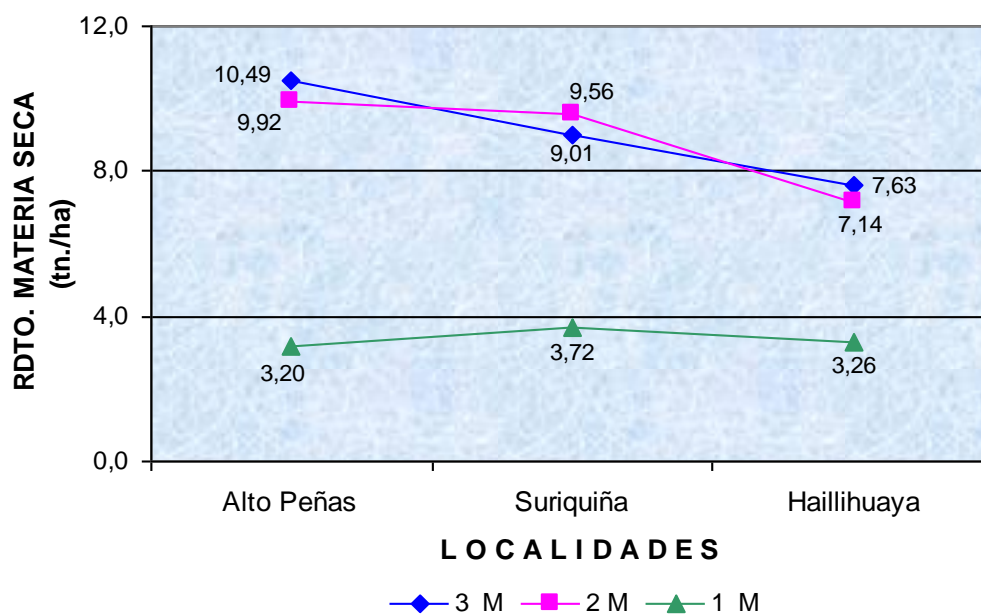


Figura 19. Interacción localidad*Nº. Macollo/plantación, para rendimiento de Materia Seca

De acuerdo a la figura 19, en localidad de Alto Peñas la plantación con 3 macollos alcanzó 10.49 tn.Ms./ha como el mayor rendimiento en materia seca seguido de 9.92 tn.Ms./ha obtenido por 2 macollos, mientras en localidad de Suriquiña la plantación con 2 y 3 macollos los rendimientos son 9.56 y 9.01 tn.Ms./ha, en este cambio de rendimientos a nivel de tratamientos marca la interacción, mientras en localidad de Haillihuaya el mejor rendimiento es alcanzado por 3 macollos con 7.63 tn.Ms./ha seguido de 7.14 tn.Ms/ha obtenido por 2 macollos, como estos últimos rendimientos muestran un contraste en relación al anterior localidad reflejándose la interacción a este nivel.

5.7 Valor Nutricional

En el análisis bromatológico de esta forrajera, se ha dado mayor énfasis al componente proteína bruta por ser el parámetro más importante y determinante en la calidad nutritiva de las forrajeras en general, dentro de la alimentación del ganado.

Cuadro 35. Composición bromatológico del *Phalaris tuberoarundinacea*

LOCALIDAD	TRATAMIENTO	PROTEINA BRUTA %
Haillihuaya	1 M	11.26
	2 M	8.23
	3 M	7.71
Suriquiña	1 M	11.17
	2 M	9.40
	3 M	9.27
Alto Peñas	1 M	10.49
	2 M	9.18
	3 M	7.10

Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal Bromatología Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuaria

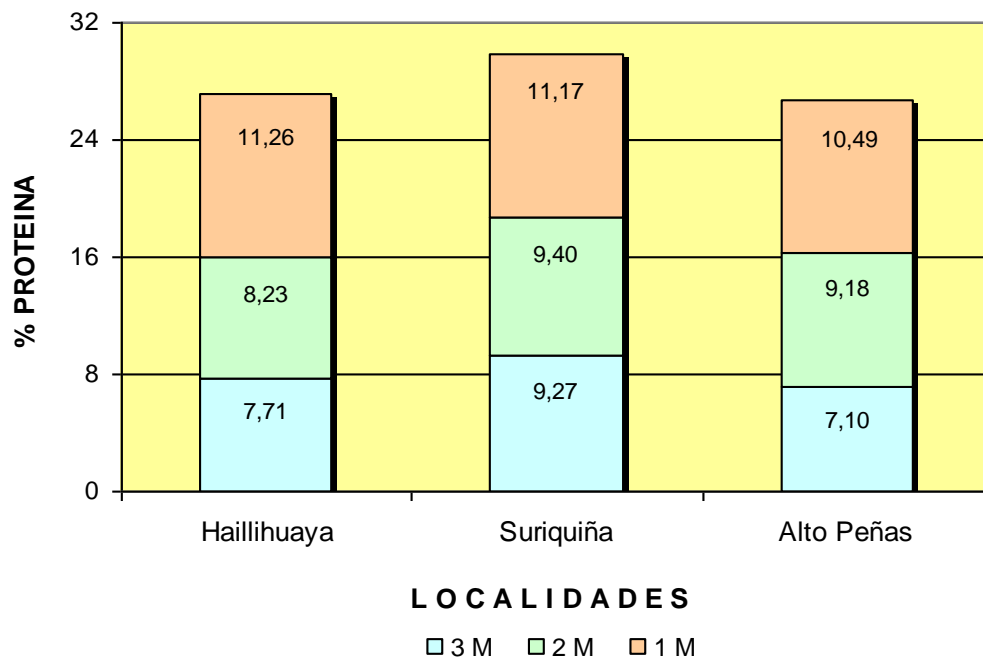


Figura 20. Contenido proteínico para N°. Macollos/plantación en localidades

Según el Cuadro 35 y Figura 20, al realizar el análisis bromatológico; se aprecia que en localidad de Haillihuaya, Suriquiña y Alto Peñas al emplear 1 macollo/plantación; obtuvo 11.26% y 11.17% y 10.49% siendo las mayores

concentraciones en proteína bruta en relación a 9.40% , 9.18% y 8.23% reflejados en localidades Suriquiña, Alto Peñas y Haillihuaya logrado con la plantación de 2 macollos, mientras al establecer 3 macollos/plantación en localidad de Suriquiña refleja 9.27% de proteína bruta siendo mayor a 7.71% y 7.10% obtenido en localidades de Haillihuaya y Alto Peñas respectivamente.

Según Milfor y Minson (1983) citados por Nogales (1991), establecieron un mínimo de 7,0% de proteína cruda base 100% de materia seca.

Por su parte Lindorf (1991), afirma que el porcentaje de materia seca en el tallo se incrementa con el tiempo, como ocurre en la hoja, y el porcentaje de proteína bruta en esta misma fracción tiende a un descenso paulatino donde el encañamiento de los tallos es notorio.

En cierto modo la concentración del % proteína de los tratamientos del presente estudio en las diferentes localidades, están dentro del rango establecido por Milfor y Minson, pese a que el corte se realizó en la etapa de maduración, a los 160 días después del trasplante.

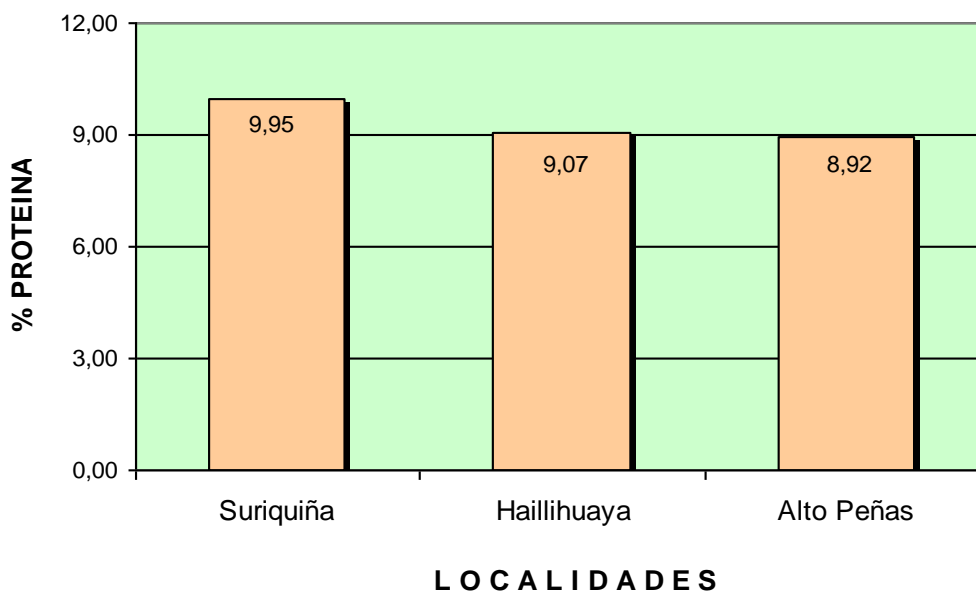


Figura 21. Contenido promedio de % de Proteína Bruta en localidades

Según la *Figura 21*, el promedio del % Proteína Bruta a nivel de localidades, tanto en Suriquiña y Haillihuaya alcanzan 9.95% y 9.07% de proteína bruta respectivamente mientras en la localidad de Alto Peñas se aprecia una leve disminución a 8.92%.

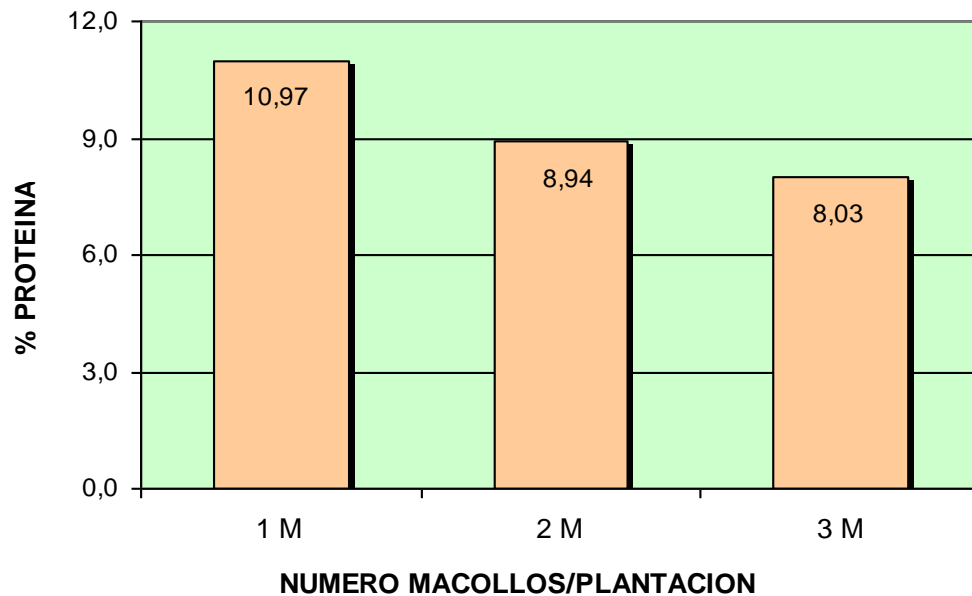


Figura 22. Promedio del % de Proteína Bruta, para tratamientos

La evaluación a nivel de tratamientos (Nº. macollo/plantación), tal como se refleja en la *Figura 22*, el promedio del porcentaje de proteína para 1 macollo/plantación alcanzó 10.97%, sin embargo al emplear 2 y 3 macollo/plantación baja la concentración proteínica a 8.94% y 8.03% respectivamente.

5.8 Evaluación Económica del Estudio

El análisis económico parcial para los tratamientos en estudio llevado a cabo en las localidades de Haillihuaya, Alto Peñas y Suriquiña se realizó en base a los presupuestos de Ingreso Total y costos variables; siendo el factor estudiado el establecimiento de Nº. Macollos/plantación en cada localidad, considerando un ajuste del 10% sobre el rendimiento de Materia seca (tn./ha), con el fin de reflejar la diferencia entre el rendimiento experimental y el que el agricultor podría lograr con

ese tratamiento, y además según las estimaciones y percepciones de los agricultores del lugar se ha tomado como precio de referencia de Bs. 62.- el quintal de heno de avena para el cálculo de Ingreso Total, para cada tratamiento en localidades.

Cuadro 36. Beneficio Neto y Beneficio/ Costo, entre localidades para número de macollos/plantación.

LOC.	TRAT.	RDTO. (Kg./ha.)	RENDTO. AJUSTADO (10%). (Kg./Ha)	PRECIO (Bs./Kg.)	INGRESO BRUTO Bs./ha	COSTOS VARIABLES (Bs./ha)	BENEFICIO NETO (Bs./Ha)	B/C
HAILLIHUAYA	1 M	3264.54	2938.09	1.35	3966.42	4775	-808.58	0.83
	2 M	7135.50	6421.95	1.35	8669.63	8075	594.63	1.07
	3 M	7628.79	6865.91	1.35	9268.98	11250	-1981.02	0.82
ALTO PEÑAS	1 M	3195.10	2875.59	1.35	3882.05	4775	-892.95	0.81
	2 M	9915.53	8923.98	1.35	12047.37	8075	3972.37	1.49
	3 M	10493.33	9444.00	1.35	12749.40	11250	1499.40	1.13
SURIQUIÑA	1 M	3715.77	3344.19	1.35	4514.66	4775	-260.34	0.95
	2 M	9559.65	8603.69	1.35	11614.97	8075	3539.97	1.44
	3 M	9007.42	8106.68	1.35	10944.02	11250	-305.98	0.97

Realizada el análisis económico parcial, según el Cuadro 36 y la figura 23 ; en localidad de Alto Peñas el mayor beneficio neto alcanzado corresponde a 3972.37 Bs./ha., al establecer 2 macollos/plantación; seguido de 1499.40 Bs./ha., logrado por 3 macollos/plantación, en cambio la plantación con 1 macollo resultando -892.70 Bs./ha. Mientras en localidad de Suriquiña la plantación con 2 macollos el Beneficio Neto es de 3539.97 Bs. /ha, en cambio al establecer 1 y 3 macollos/plantación los

valores son negativos -260.34 y -305.98 Bs. /ha., respectivamente. Sin embargo en localidad de Haillihuaya, solamente la plantación con 2 macollos alcanzó 594.63 Bs./ha., de beneficio Neto mientras el resto de los tratamientos refleja valores negativos.

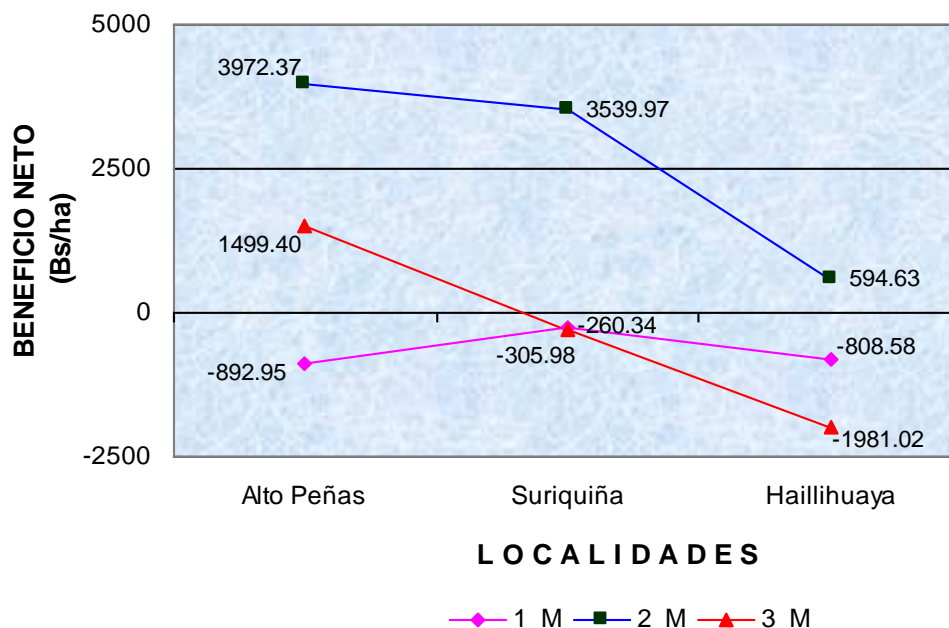


Figura 23. Beneficio Neto (Bs. /ha), en tres localidades entre tratamientos

Al obtener valores negativos de Beneficio Neto , tanto al establecer 3 y 1 macollos/plantación, en las tres localidades incurriendo en una pérdida económica , se puede atribuir por el costo de adquisición de Plantas madres de *Phalaris* y el costo de transporte desde la estación experimental de Condoriri (Oruro), ha incidido fundamentalmente en el incremento de los costos variables; mas los otros gastos mencionados en el (Anexo 11) , sin embargo como se trata de una especie perenne y se tendrá sucesivos cortes lo cual irán compensando los beneficios netos negativos como también al multiplicarse servirán como un banco de propagación vegetativa y con ello ampliar nuevos canchones.

Paredes (1994), indica que la relación Beneficio Costo (B/C) es un indicador que mide la relación existente entre los ingresos y los costos incurridos a los largo de su vida útil incluida la inversión efectuada en el momento cero. El mismo autor arguye que si la relación B/C es mayor a la unidad entonces esta dentro de los parámetros

aceptables, porque los beneficios son superiores a los costos. Si la relación (B/C) es menor a la unidad entonces los beneficios son inferiores y existe una pérdida.

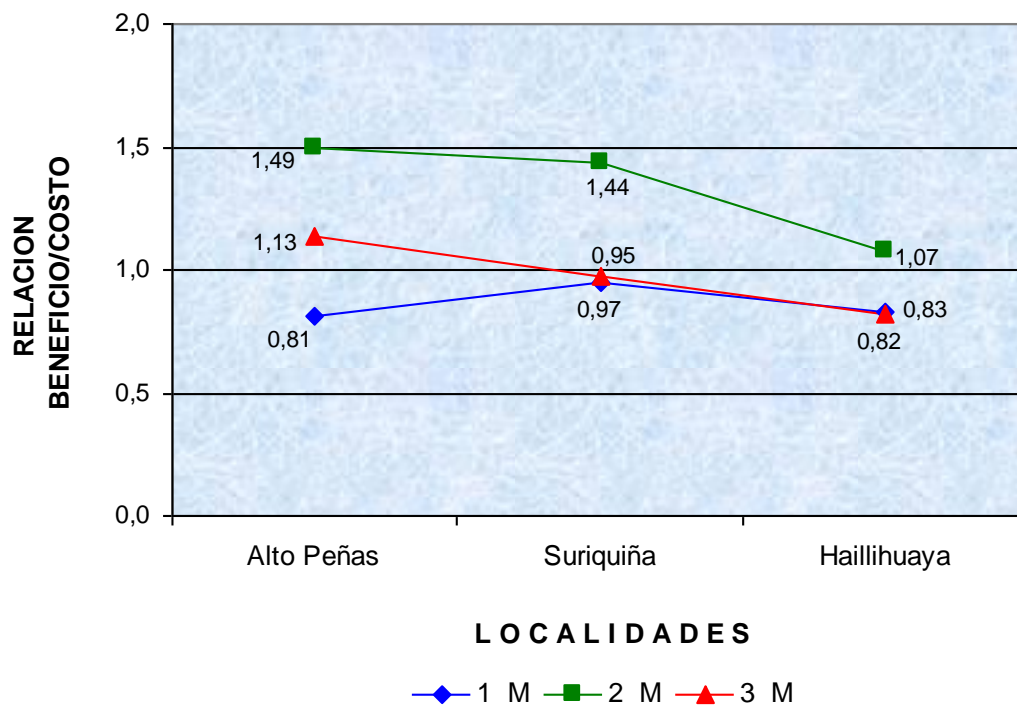


Figura 24. Relación Beneficio/Costo, entre localidades para número de macollo/plantación

Según el Cuadro 36 y la figura 24, la Relación Beneficio/Costo de 1.49 ; 1.13 logrado por la plantación de 2 y 3 macollos en localidad de Alto Peñas siendo superiores a 0.81 de Beneficio/costo, por su lado en localidad de Suriquiña al establecer 2 macollos/plantación la relación beneficio/costo reflejado es de 1.44, siendo superior a 0.97 y 0.95 cuando la plantación se hizo con 3 y 1 macollos. Mientras en localidad de Haillihuaya se muestra que la plantación con 2 macollos la relación beneficio/costo reflejado es de 1.07 que lleva cierta ventaja sobre 0.83 y 0.82 cuando se realizó la plantación con 1 y 3 macollos. Cabe recalcar que los valores que se encuentran por encima de la unidad; es un indicador económico, lo cual indica que existe una rentabilidad económica aceptable, por su lado los valores que están por debajo de la unidad nos muestra disminución en la rentabilidad económica donde el retorno económico no será de inmediato, como se trata de una especie perenne, se irán compensándose con los sucesivos cortes.

6 CONCLUSIONES

En función a los objetivos planteados, y el análisis de las variables de estudio en el presente trabajo de estudio, se llega a las siguientes conclusiones.

- Los mayores promedios en altura de planta se obtuvo en localidades Alto Peñas y Suriquiña con 148.18 y 143.76 cm., mostrando diferencia estadística frente a 113,76 cm., logrado en localidad de Haillihuaya. A nivel de tratamientos los promedios 155.11 y 153.15 cm., obtenidos con 3 y 2 macollos/plantación son estadísticamente superior a 97.02 cm., con la plantación de 1 macollo. Existe interacción con 2 y 3 macollos/plantación en localidades Alto Peñas y Suriquiña.
- El mayor porcentaje de cobertura de 90.34% obtenido en localidad de Alto Peñas; estadísticamente mayor a 88.29% y 84.24% reflejado en Suriquiña y Haillihuaya. A nivel de tratamientos, los mayores promedios son 95.21% y 94.06% al establecer 3 y 2 macollos/plantación reflejando diferencia estadística frente a 73.61% reflejado con plantación de 1 macollo/plantación. La interacción ocurre con 2 y 3 macollos entre localidades Suriquiña y Haillihuaya.
- En localidad de Alto Peñas y Suriquiña, se logró 68.84 y 65.53 macollos/planta, siendo estadísticamente superior a 50.42 macollos obtenido en localidad de Haillihuaya. Mientras la plantación con 3 y 2 macollos obtuvo 72.37 y 71.66 macollos/planta que son mayores a 40.76 macollos obtenidos por 1 macollo/plantación. Existe Interacción a nivel de 2 y 3 macollos en localidades Suriquiña y Haillihuaya.
- Los mayores promedios para diámetro de corona fueron en localidad Alto Peñas y Suriquiña con 14.07 cm., y 13.41cm., siendo superior frente a 11.92 cm., obtenido en Haillihuaya. En cambio al establecer 3 y 2 macollos/plantación el ancho de corona fue de 15.20 cm. y 14.69 cm., estadísticamente mayor a 9.51 cm., logrado por 1 macollo/plantación. La Interacción se evidencia a nivel de 2 y 3 macollos en localidad de Alto Peñas y Suriquiña.

- En localidad de Haillihuaya la relación Hoja/Tallo de 0.96 muestra diferencia estadística sobre 0,81 y 0,79 obtenido en localidad de Suriquiña y Alto Peñas. Sin embargo al establecer 1 macollo/plantación, la Relación hoja/tallo 1,09 muestra superioridad estadística frente a 0.76 y 0.70 obtenidos con 2 y 3 macollo/plantación. Existiendo interacción entre estos dos últimos tratamientos en localidades de Haillihuaya y Suriquiña
- Los mayores rendimientos en materia seca de 7.87 y 7.43 tn. /ha en Alto Peñas y Suriquiña, estadísticamente superior a 6.01 tn.Ms./ha logrado en localidad de Haillihuaya. Mientras la plantación con 3 y 2 macollos los rendimientos de 9.04 y 8.87tn.Ms/ha., son mayores a 3.39 tn.Ms/ha obtenido con 1 macollo/plantación. Existe interacción con 3 y 2 macollos entre localidades de Alto Peñas, Suriquiña y Haillihuaya.
- El contenido de proteína bruta es variable, la plantación con 1 macollo logró 11.26%, 11,17% y 10.49% en localidades de Hallihuaya, Suriquiña y Alto Peñas respectivamente , mientras la plantación con 2 macollos obtuvo 9.40%, 9,18% y 8,23% de concentración proteica en Suriquiña, Alto Peñas y Haillihuaya y finalmente con 3 macollos/plantación reportó 9.27%, 7,71% y 7,10% de proteína bruta en Suriquiña, Haillihuaya y Alto Peñas respectivamente.
- En localidades de Alto Peñas y Suriquiña obtuvieron 3972.37 y 3539.39 Bs. /ha de Beneficio Neto al establecer 2 macollo/plantación, no obstante al establecer 3 macollo/plantación obtuvo 1499.40 Bs./ha en localidad de Alto Peñas, dichos valores son superiores a 594.63 Bs./ha., de Beneficio Neto establecido con 2 macollos/plantación en localidad de Haillihuaya.
- La Relación Beneficio/Costo de 1.49; 1.44 y 1.07 en localidad de Alto Peñas, Suriquiña y Haillihuaya reflejado por 2 macollo/plantación, y la plantación con 3 macollos que logró 1.13 de R/Beneficio/Costo en localidad de Alto Peñas, enfocan valores superiores a la unidad, nos indica que existe rentabilidad económica al resto de tratamientos estudiados.

7 RECOMENDACIONES

En base a los resultados del estudio se puede realizar las siguientes recomendaciones.

- La plantación con 3 y 2 macollos, ofrece mejor capacidad productiva, incrementando el número de macollos/planta, mayor diámetro de corona y por ende un alto rendimiento en materia seca, y cuando no se cuenta con suficiente material vegetal se puede establecer 1 macollo/plantación, siendo una alternativa en la producción forrajera.
- Desde el punto de vista económico, la plantación con 2 macollos es factible, por obtener Beneficios Netos inmediatos y mostrando una relación Beneficio/Costo por encima de la unidad que establecen una rentabilidad económica aceptable, mientras la plantación con 3 macollos garantiza su rentabilidad a un mediano plazo.
- Realizar el corte o siega antes de la época de maduración, para que el forraje pueda contener mayor concentración de proteína bruta, que es un componente importante en la alimentación de animales.
- Optimizar la plantación del pasto *Phalaris tuberoarundinacea* ampliando parcelas, habilitando canchones de piedra con la finalidad de contar con material vegetal disponible para futuras siembras, mediante Alianzas Estratégicas con Municipio de Batallas, ONG's, Fundaciones y demás Instituciones involucradas.
- Realizar trabajos de investigación participativa bajo seguimientos periódicos planificados en las parcelas de los agricultores ya sea como monocultivo o en su caso asociando con especies leguminosas, de ese modo conocer con mayor amplitud el comportamiento de esta especie forrajera y seguir fortaleciendo la producción forrajera en estas regiones.

8 BIBLIOGRAFIA

- ALZERRECA, H. y CARDOZO, A. 1991. Valor de los alimentos para Ganadería Andina. IBTA: Patacamaya, La Paz – Bolivia. pp. 45 – 47.
- AMURRIO, A. 1992. Crecimiento y Desarrollo de tres gramíneas (Avena, Triticale y Ray Grass Italiano) en tres fechas de siembra. Tesis. Ing. Agr. Universidad Mayor de San Simón, Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Cochabamba, Bolivia. 9 p.
- AUZA, A. M. 1994. Evaluación de especies forrajeras en dos cuencas de la Cordillera del Tunari. Tesis de Grado. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba, Bolivia. pp. 85 - 86
- ALCAZAR, J. 1997. Bases para la Alimentación Animal y Formulación Manual de Raciones. Impreso por Ediciones Gráficas Géminis. La Paz, Bolivia. Pág. 21 -40.
- APAZA, C. 2002 Efecto de Alturas de planta a tres densidades de plantación en el Rendimiento de Materia Seca del Pasto brasilero (*Phalaris sp.*) En Estación Experimental de Belén. Tesis de Grado. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz, Bolivia. pp. 67 – 73
- AQUINO, E. 2008. Infraestructuras Productivas en Producción de Pastos y Forrajes de Altura. Cooperación Internacional del Japón (JICA). La Paz – Bolivia. pp. 5-9.
- ARMAS, O. R. y R. E. RODET. 1988. Fisiología Vegetal. Ediciones Pueblo y Educación. Habana, Cuba.
- BAVERA, G.A. (1999). “Producción Bovina de Carne”, Dpto. de Producción Animal. Córdoba, República Argentina. Cuaderno de Actualización Técnica. 36: 6-16.

- BEGUET, H. A. y G. A. BAVERA. 2001. Curso de Producción Bovina de Carne. Argentina – Buenos Aires. Pp. 7-8.
- BRAUER, O. 1987. Fitogenética Aplicada. 1ra. Edición. Editorial LIMUSA. México. D.F. México pp. 27 – 30.
- CALZADA, J. 1970. Métodos Estadísticos para la Investigación: Editorial Jurídica.4. Ed. Lima- Perú. Pp. 646.
- CAHUAYA, J. 2001. Efecto de Fertilización Química y Orgánica en el rendimiento de Pasto Brasileiro (*Phalaris sp.*) en Choquenaira Altiplano Central. Tesis de grado, UMSA. La Paz – Bolivia. pp. 4 – 8.
- CARVALHO, M. (2000). Composición química del forraje de *Brachiaria Decumbens*, asociada con tres leguminosas arbóreas. 2^{da}. Edición. Brasil. Pp. 98.
- CORDERO, R. 1980. Ensayo de Introducción de Phalaris. En: Proyecto de Investigaciones Agropecuarias. INFOL, Bolivia. pp. 66 – 68.
- CIMMYT, 1988. Centro Internacional de Mejoramiento del Maíz y Trigo. La Formulación de Recomendaciones a partir de Datos Agronómicos. Manual de Metodología de Evaluación Económica. México. D.F. pp. 13- 70.
- DONADIO, A. 1995. Proteínas: La Alimentación es la Clave. En revista Chacra N°. 774. Editorial Atlántida, Buenos Aires, Argentina. Pág. 38 – 40.
- EVANS, L. T. 1983. Fisiología de los Cultivos. Trad. del inglés por Héctor Gonzáles. Hemisferio Sur S.A. Buenos Aires. Pp. 402.

- FERNANDEZ, O. 1995. Producción Potencial y Real de Phalaris arundinacea, Phalaris tuberosa y Phalaris tuberoarundinacea en Provincia Campero. Tesis de Grado, Universidad Mayor de San Simón, Cochabamba. Bolivia pp. 93 – 94.
- FERNANDEZ, J. 1986. Fisiología Vegetal experimental. San José Costa Rica. IICA. Series de libros y materiales educativos. N° 58. 410 p.
- FONT QUER, P. 2000. Diccionario de Botánica. Ediciones Península. Barcelona, España. Pp. 677.
- FLOREZ, M. A. 2005. Manual de Pastos y Forrajes Alto andinos. Publicado por ITDGA, OIKOS. Lima, Perú. Pp. 53.
- GARCIA, F.O. 1999. Informaciones Agronómicas del Cono Sur. N°. 1, Mes Marzo 5: 1-2.
- GOULD, F.W. 1992. Gramíneas Clasificación Sistemática 1^{ra} Edición. AGT. Editorial S.A. México pp. 49 – 82
- GUZMAN, J. 2002. Manual “Diseños Experimentales II” Curso de Invierno. Universidad Mayor de San Andrés, Facultad de Agronomía. La Paz, Bolivia. pp. 96 -97.
- HALLARD, R. W. 1980. Principios de la Mejora Genética de las Plantas. Cuarta Edición. Editorial Omega. Barcelona - España. Pp. 102 -111.
- HARTTMAN, H. 1986. Propagación de Plantas: Principios Y Prácticas. Ediciones CECOSA. S.A. México. D.F. pp. 123.

- HUDSON. T; HARTMANN D, y E. Kester. 1976. Propagación de plantas. Principios y Prácticas. Trad. al español por Marino. Ed. CECOSA. S.A. México D.F. pp. 460.
- JEREZ, B. 1989. Introducción y Multiplicación del cultivo de la especie forrajera *Phalaris* sp. (Pasto brasileiro) en Comunidad de Japo. AGRUCO. Facultad de Agronomía, Universidad de San Simón. Cochabamba, Bolivia. pp. 4.
- LINDORF, H. 1991. Botánica. 2da Edición. UCV. Venezuela.
- MEDINA, V. A. 1990. El Biol.: Fuente de fitoestimulantes en el desarrollo agrícola. Ed. Poligraf. Cochabamba, Bolivia. Pp. 97.
- MENDIETA, P. H. 1979. Introducción del Pasto Brasileiro (*Phalaris* sp.). En: VI Reunión Nacional de Ganadería ABOPA. Trinidad (Septiembre .1979). pp. 131-132.
- MILLER, T. M. 2000. Estadios de Crecimiento del Cultivo de trigo. Publicado en Informaciones Agronómicas del Cono Sur, Nº. 6. Texas, EEUU. Pp. 1-2.
- MINSON, D. Y R. MILFORD. (1997). Alimentación y Digestibilidad de Dietas que contienen diferentes proporciones de leguminosas y el Pangola Grass (*Digitaria Decumbens*). Aust. J.Exp. Agric. Husb. 7: 456.
- MONSALVE, J. (1979). Factores Ecológicos en la producción de Forrajes. Pastos y Forrajes – ICA. Bogotá, Colombia.
- MUSLERA, E. 1991. Praderas y Forrajes: Producción y Aprovechamiento. 2da. Edición. Ed. Mundi Prensa. Madrid –España. Pp. 78 -76.
- NICORA, E. 1987. Los géneros de Gramíneas de América Austral. E.D, Hemisferio. Sur. Argentina. pp. 8 – 170.

- PUCH, R. 1985. Respuesta del Pasto Brasileiro (*Phalaris sp.*) al Riego y Fertilización en El Altiplano Norte. En: VI Reunión Nacional de Ganadería ABOPA y VII Reunión Nacional de Pastos y Forrajes (Potosí, Mayo 1983). pp. 215 - 219.
- ROBLES, S. R. 1986. Genética elemental y fitomejoramiento práctico. Ed. Limusa. México. 477 p.
- RODRIGUEZ, F. y R. MALDONADO, 1999. Experiencias en Barreras Vivas con Falaris. AGRECOL – Proyecto Laderas – Cochabamba, Bolivia pp. 14.
- RODRIGUEZ, F. 2001. Multiplicación de Falaris en Viveros Familiares. Ed. DFID. PROFOCE. Bolivia., pp. 4.
- SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Datos Climáticos. Gestión 2008. Estación de Hichocota y Palcoco. La Paz, Bolivia.
- TORREZ, I. y ALZERRECA, H. 1991. Multiplicación Asexual y Evaluación preliminar de rendimiento en Materia Verde y Heno del pasto brasileiro (*X. Phalaris*). Estación Experimental de Chinoli. Red de Pastizales Andino (REPAAN). Potosí, Bolivia. Pp. 177-178
- URBANO, D. 2000. Uso del Pasto Brasileiro en las zonas Altas Merideñas. Centro de Investigaciones Agropecuarias del Estado Mérida, Venezuela. Pp. 4.
- ZARATE, R. 1982. El Cultivo del *Phalaris tuberosa* descripción de la parte Vegetativa del *Phalaris tuberosa*. Boletín N°. 8. Huancayo Perú pp. 4.
- ZADOKS, J. CHANG, T. 1987. Enfermedades del trigo causadas por *Septoria*. Conceptos y métodos relacionados con el manejo de estas enfermedades. CIMMYT. México D.F. México. 46 p.

ANEXOS

Anexo 1. Mapa, ubicación de Localidades



Departamento : La Paz

Provincia : Los Andes

Municipio : Batallas

Localidades : • Haillihuaya

• Alto Peñas

• Suriquiña

Fuente: Instituto Geográfico Militar

Anexo 2. Referencias climáticas de la gestión agrícola 2006/2007, (dos años) para localidades de Hailihuaya, Alto Peñas y Suriquiña.

MESES	LOCALIDADES									
	HAILLIHUAYA Y ALTO PEÑAS					SURIQUIÑA				
	TEMP. MAX. °C	TEMP. MIN. °C	TEMP. MED. °C	HR. %	PP mm.	TEMP. MAX. °C	TEMP. MIN. °C	TEMP. MED. °C	H.R. %	PP mm.
ENE.	12,0	1,5	6,7	66,6	123,0	15,4	5,0	10,2	72,8	146,0
FEB.	12,4	1,4	8,4	69,1	101,2	15,7	4,7	10,2	71,7	76,3
MAR.	12,0	1,5	6,7	65,4	149,8	15,9	4,4	10,1	74,1	85,1
ABR.	12,8	0,8	6,8	60,8	47,8	16,1	2,8	9,4	68,7	35,5
MAY.	13,5	-2,3	5,6	47,7	8,2	15,7	-3,7	6,0	54,0	14,1
JUN.	13,9	-3,8	5,2	45,3	1,2	15,3	-3,6	5,9	51,2	3,3
JUL.	12,9	-4,7	6,1	43,6	4,3	14,7	-4,1	5,3	49,7	13,0
AG.	14,2	-3,3	5,5	44,5	2,6	16,1	-2,1	7,0	54,5	6,7
SEPT.	13,4	-2,6	5,4	54,3	14,3	16,0	0,9	8,4	58,9	27,4
OCTB.	13,9	-0,6	6,7	57,3	23,7	17,2	2,3	9,8	61,2	28,3
NOV.	13,4	0,4	6,9	60,6	44,3	16,6	3,4	10,0	66,4	57,3
DIC.	12,7	1,4	7,0	66,3	101,4	16,2	4,5	10,3	68,5	79,4
PROM.	13,1	-0,86	6,10	56,8	619,0	15,9	1,2	8,54	62,6	572,1

Anexo 3. Condiciones Meteorológicas durante la fase del ensayo 2006 – 2007 en localidades de Hailihuaya, Alto Peñas y Suriquiña.

MESES	LOCALIDADES									
	HAILLIHUAYA Y ALTO PEÑAS					SURIQUIÑA				
	TEMP. MAX. °C	TEMP. MIN. °C	TEMP. MED. °C	HR. %	PP mm.	TEMP. MAX. °C	TEMP. MIN. °C	TEMP. MED. °C	HR. %	PP mm.
NOV.(2006)	13,6	1,1	7,3	62,0	74,4	16,5	3,8	10,2	66,8	69,2
DIC. (2006)	12,9	1,8	7,4	66,0	113,9	16,7	5,1	10,9	69,4	96,9
ENE.(2007)	12,7	1,9	7,3	67,1	115,8	16,4	5,2	10,8	70,7	114,6
FEB.(2007)	12,1	7,4	9,8	70,1	98,5	15,9	4,6	10,3	70,5	75,5
MAR.(2007)	11,8	0,9	6,4	62,8	196,6	15,9	4,3	10,1	75,2	96,5
ABR.(2007)	13,0	1,1	7,1	61,0	49,0	16,3	3,1	9,7	70,3	15,8
MAY.(2007)	13,4	-1,0	6,3	51,4	16,4	16,0	-4,4	5,8	56,1	18,4
PROM.	12,79	1,89	7,3	62,91	664,6	16,2	3,1	9,67	68,4	486,9

Anexo 4. Temperatura promedio dentro canchones forrajeros en localidades de estudio.

LOCALIDADES	NOV. 2006	DIC. 2006	EN. 2007	FEB. 2007	MAR. 2007	ABR. 2007
Hailihuaya	11.7	11.2	12.5	12.8	11.9	12.7
Alto Peñas	12.1	11.9	12.7	13,1	12.8	13.7
Suriquiña	13.4	14.0	14.3	14.9	15.4	15.5

Anexo 5. Comparación de temperaturas promedio (Medio Ambientales Vs. Canchones) durante el periodo de trabajo

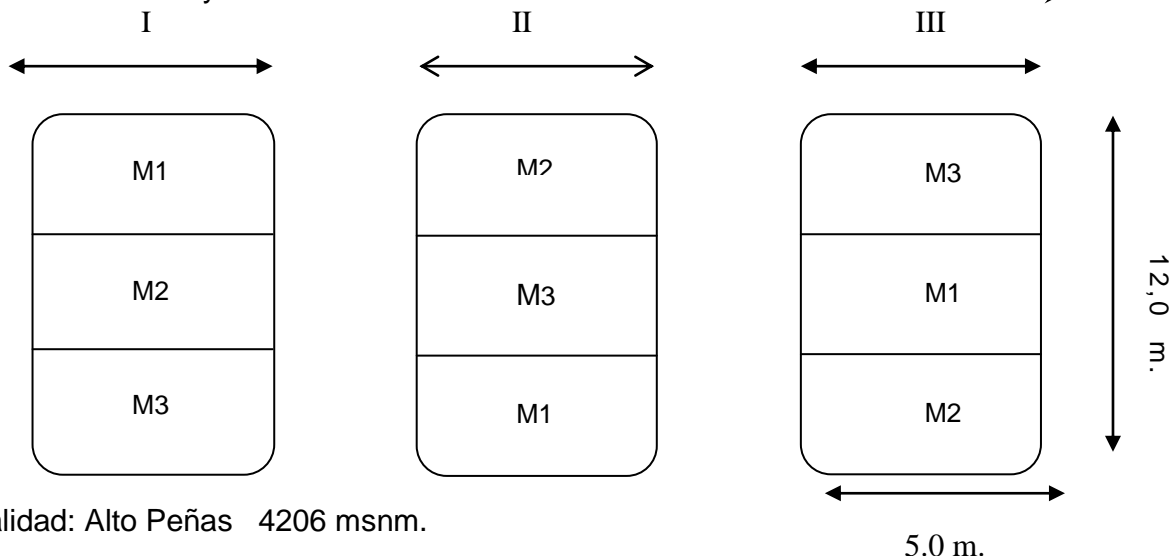
LOCALIDAD	MEDIO	NOV. 2006	DIC. 2006	EN. 2007	FEB. 2007	MAR. 2007	ABR. 2007
Hailihuaya	Canchones	11,7	11,2	12,5	12,8	11,9	12,7
	Med. Amb.	7,3	7,4	7,3	9,8	6,4	7,1
Alto Peñas	Canchones	12,1	11,9	12,7	13,1	12,8	13,7
	Med. Amb.	7,3	7,4	7,3	9,8	6,4	7,1
Suriquiña	Canchones	13,4	14,0	14,3	14,9	15,4	15,5
	Med. Amb.	10,2	10,9	10,8	10,3	10,1	9,7

Anexo 6. Porcentaje de prendimiento a los 15 y 30 días

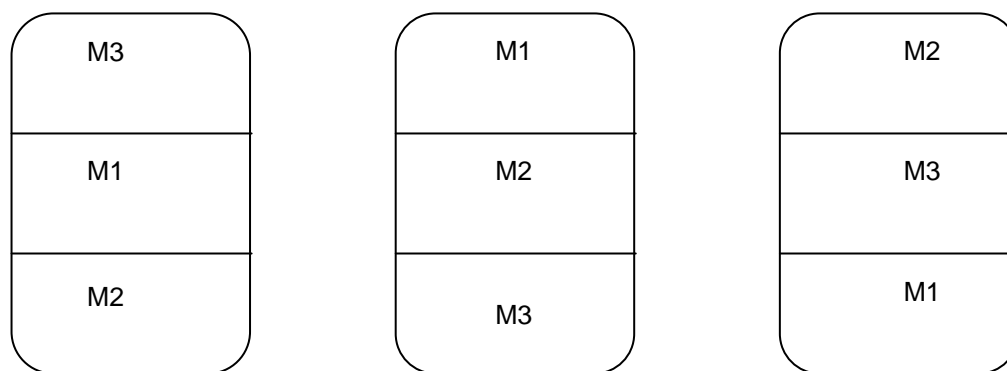
Días	% PRENDIMIENTO								
	HAILLIHUAYA			ALTO PEÑAS			SURIQUIÑA		
	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M	1 M	2 M	3 M
15	27.80	36.07	37.7	25.44	38.36	39.58	28.18	37.45	38.7
30	67.22	94.52	97.9	63.09	95.74	98.02	70.35	94.65	99.15

Anexo 7. Croquis de Áreas Experimentales (Canchones Forrajeros)

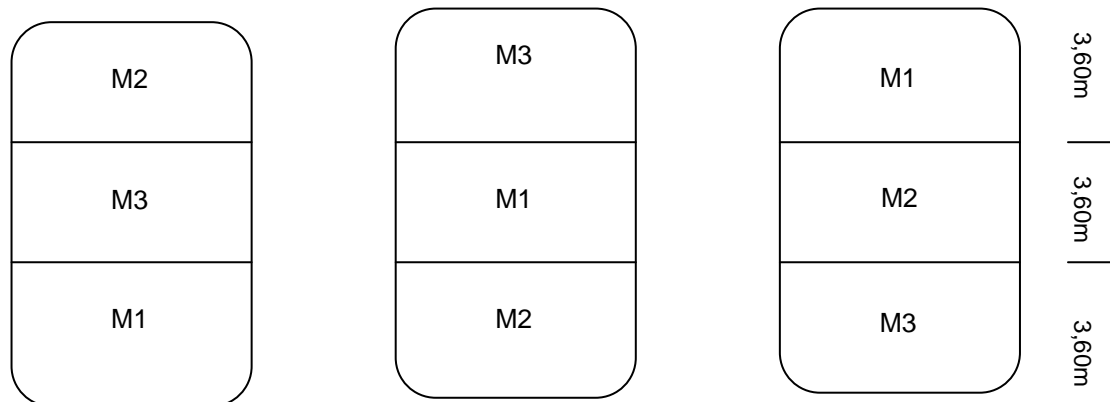
Localidad: Haillihuaya 4457 msnm.



Localidad: Alto Peñas 4206 msnm.



Localidad: Suriquiña 3890 msnm.



- M1: Un Macollo
- M2: Dos Macollos
- M3: Tres Macollos

Anexo 8. Promedios de variables agronómicas en localidad Haillihuaya

BLOQUES	Nº. Mac./ Plantc.	ALTURA PLANTA (cm.)	% COBERTURA	Nº. MACLLS./ PLANTA	DIAMETRO CORONA (cm.)	RELACION HOJA/ TALLO	MATERIA SECA tn./ha
I	1	100.60	59.41	40.20	9.71	1.13	2.35
II	1	88.00	78.23	45.40	7.78	1.29	3.24
III	1	97.40	63.19	33.00	11.64	1.37	4.21
PROMEDIO SUBTOTAL		95.33	66.94	39.53	9.71	1.26	3.27
I	2	115.80	93.43	51.40	10.37	0.68	7.21
II	2	121.40	95.00	49.60	11.69	0.80	6.94
III	2	138.60	94.74	50.20	14.73	0.87	7.26
PROMEDIO SUBTOTAL		125.27	94.39	50.40	12.26	0.78	7.14
I	3	98.60	92.39	76.00	11.60	0.83	7.04
II	3	110.80	97.48	57.60	11.19	0.84	6.70
III	3	149.00	84.32	50.40	15.55	0.82	9.14
PROMEDIO SUBTOTAL		119.47	91.40	61.33	13.78	0.83	7.63
PROMEDIO GENERAL		113.36	84.24	50.42	11.92	0.96	6.01

Anexo 9. Promedios de variables agronómicas en localidad Alto Peñas

BLOQUES	Nº. Mac./ Plantc.	ALTURA PLANTA (cm.)	% COBERTURA	Nº. MCLLS. / PLANTA	DIAMETRO CORONA (cm.)	RELACION HOJA/ TALLO	MATERIA SECA tn./ha
I	1	96.20	75.00	45.60	8.23	0.85	3.56
II	1	115.00	72.53	35.12	10.50	0.88	4.00
III	1	65.20	76.86	31.80	7.32	1.18	2.02
PROMEDIO SUBTOTAL		92.13	74.80	37.51	8.68	0.97	3.20
I	2	189.00	98.35	82.40	16.24	0.75	9.85
II	2	165.79	96.85	89.00	18.73	0.76	10.78
III	2	148.40	97.15	86.40	16.35	0.86	9.11
PROMEDIO SUBTOTAL		167.73	97.45	85.93	17.11	0.79	9.91
I	3	186.80	98.55	92.40	18.12	0.53	9.97
II	3	191.40	97.81	80.60	17.01	0.52	10.76
III	3	175.80	99.94	76.20	14.14	0.77	10.75
PROMEDIO SUBTOTAL		184.67	98.77	83.07	16.42	0.61	10.49
PROMEDIO GENERAL		148.18	90.34	68.84	14.07	0.79	7.87

Anexo 10. Promedios de variables agronómicas en localidad Suriquiña

BLOQUES	Nº. Mac./ Plantc.	ALTURA PLANTA (cm.)	% COBERTURA	Nº. MACLLS./ PLANTA	DIAMETRO CORONA (cm.)	RELACION HOJA/ TALLO	MATERIA SECA tn./ha
I	1	87.60	75.92	34.40	11.23	0.96	4.23
II	1	119.2	79.85	58.10	10.55	0.99	3.40
III	1	104.00	81.48	43.20	8.59	1.17	3.52
PROMEDIO SUBTOTAL		103.60	79.08	45.23	10.12	1.04	3.72
I	2	153.80	81.50	59.89	14.69	0.59	10.01
II	2	169.40	92.75	86.66	15.86	0.78	9.66
III	2	176.20	96.73	89.40	13.51	0.81	9.01
PROMEDIO SUBTOTAL		166.47	90.33	78.65	14.69	0.72	9.56
I	3	161.20	92.68	55.80	14.96	0.57	10.37
II	3	164.60	97.25	75.72	15.47	0.79	9.58
III	3	157.80	96.44	86.60	15.79	0.66	7.07
PROMEDIO SUBTOTAL		161.20	95.46	72.71	15.41	0.67	9.01
PROMEDIO GENERAL		143.76	88.29	65.53	13.41	0.81	7.43

Anexo 11. Presupuesto parcial, para tratamientos en estudio de 1 hectárea

ITEM	CONCEPTO	UNIDAD	CANTID.	COSTO UNITARIO (Bs.)	NUMERO DE MACOLLOS/PLANTACION		
					M 1	M 2	M 3
1	PREPARACION DEL SUELO Remoción, y desterronado del suelo	Jornales	10	35	350	350	350
2	Reacondicionamiento de canchones	Jornales	12	25	300	300	300
3	SIEMBRA MACOLLOS Plantación manual	Jornales	20	25	500	500	500
4	LABORES CULTURALES Deshierbe	Jornales	6	25	150	150	150
5	COSECHA Y/O SIEGA	Jornales	10	25	250		
	Corte y Emparvado	Jornales	12	25		300	300
COSTO PARCIAL					1550.0	1600.0	1600.0
6	INSUMO VEGETAL <i>Phalaris tuberoarundinacea</i>	Plantas	645	5	3225		
7	<i>Phalaris tuberoarundinacea</i>	Plantas	1295	5		6475	
8	<i>Phalaris tuberoarundinacea</i>	Plantas	1930	5			9650
TOTAL COSTOS VARIABLES					4775.0	8075.0	11250,0

Promedio= 62 Macollos/planta

M 1 = Un Macollo
M 2 = Dos Macollos
M 3 = Tres Macollos



UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y PECUARIAS
"MARTIN CARDENAS"
CONDECORADA CON EL "CONDOR DE LOS ANDES"

LABORATORIO DE NUTRICIÓN ANIMAL BROMATOLOGÍA
ANÁLISIS QUÍMICO

Interesado : Sr. José M. Alejo Laura
Procedencia : La Paz (Localidad: Haillihuaya - Alto Peñas - Suriquiña)
Muestra : Phalaris

Nº Muestra	NOMBRE Y LOCALIDAD	% Proteína Bruta
08-100	Phalaris M1 Haillihuaya	11.26
08-101	Phalaris M2 Haillihuaya	8.23
08-102	Phalaris M3 Haillihuaya	7.71
08-103	Phalaris M1 Alto Peñas	10.49
08-104	Phalaris M2 Alto Peñas	9.18
08-105	Phalaris M3 Alto Peñas	7.10
08-106	Phalaris M1 Suriquiña	11.17
08-107	Phalaris M2 Suriquiña	9.40
08-108	Phalaris M3 Suriquiña	9.27

Cochabamba, 03 de Abril 2008


Ing. Eltha Molina Neri
RESPONSABLE LAB. DE NUTRICIÓN ANIMAL
Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
U.M.S.S.

The SAS System Altura Planta

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Localidad	3	1 2 3
Bloque	3	1 2 3
Nº. Mclls/plantación	3	1 2 3

Altura planta 27 65.2 87.6 88 96.2 97.4 98.6 100.6 104 110.8 115 115.8 119.2 121.4
 138.6 148.4 149 153.8 157.8 161.2 164.6 165.79 169.4 175.8 176.2 186.8 189 191.4

Number of observations 27

The SAS System
The GLM Procedure

Dependent Variable: altura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	32825.61916	2344.68708	15.83	<.0001
Error	12	1777.39649	148.11637		
Corrected Total	26	34603.01565			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	altura Mean
0.948635	9.008641	12.17031	135.0959

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	6468.64801	3234.32400	21.84	0.0001
Bloque (localidad)	6	2983.06891	497.17815	3.36	0.0352
Nº. Macillos./plantación	2	19586.92179	9793.46089	66.12	<.0001
Interacción	4	3786.98046	946.74511	6.39	0.0054

The GLM Procedure

Duncan's Múltiple Range Test for altura de planta

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 148.1164

Number of Means 2 3
Critical Range 12.50 13.08

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidad
A	148.177	9	Alto Peñas
A	143.756	9	Suriquiña
B	113.356	9	Haillihuaya

Duncan's Multiple Range Test for altura

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 148.1164

Number of Means 2 3
Critical Range 12.50 13.08

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Nº. Macollo/plantación
A	155.111	9	3
A	153.154	9	2
B	97.022	9	1

The SAS System % Cobertura

The GLM Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

Localidad 3 1 2 3

Bloque 3 1 2 3

Nª.Macls./plantación 3 1 2 3

% cobertura 27 59.41 63.19 72.53 75 75.92 76.86 78.23 79.85 81.48 81.5 84.32 92.39
92.68 92.75 93.43 94.74 95 96.44 96.73 96.85 97.15 97.25 97.48 97.81 98.35 98.55 99.94

Number of observations 27

The GLM Procedure

Dependent Variable: porcentaje cobertura

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	3327.645578	237.688970	16.80	<.0001
Error	12	169.771622	14.147635		
Corrected Total	26	3497.417200			

R-Square Coeff Var Root MSE %cobertura Mean
0.951458 4.292617 3.761334 87.62333

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	173.120156	86.560078	6.12	0.0147
Bloque (localidad)	6	283.996844	47.332807	3.35	0.0356
Nª. Mac./plantación	2	2657.846022	1328.923011	93.93	<.0001
Interacción	4	212.682556	53.170639	3.76	0.0332

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for % cobertura

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 14.14764

Number of Means 2 3
Critical Range 3.863 4.044

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidad
A	90.338	9	Alto Peñas
A	88.289	9	Suriquiña
B	84.243	9	Hailihuaya

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for cobertura

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 14.14764

Number of Means 2 3
Critical Range 3.863 4.044

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Nº.Mac./plantc.
A	95.207	9	3
A	94.056	9	2
B	73.608	9	1

The SAS System N°.Macollos/planta
The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Localidad	3	1 2 3
Bloque	3	1 2 3
N°. Maclls./plantación	3	1 2 3
Numero de macollos	27	31.8 33 34.4 35.12 40.2 43.2 45.4 45.6 49.6 50.2 50.4 51.4 55.8 57.6 58.1 59.89 75.72 76 76.2 80.6 82.4 86.4 86.6 86.66 89 89.4 92.4
Number of observations	27	

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: macollos

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	10172.60036	726.61431	14.26	<.0001
Error	12	611.46169	50.95514		
Corrected Total	26	10784.06205			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Numero de macollos Mean
0.943300	11.5888	7.13828	61.59593

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	1734.667474	867.333737	17.02	0.0003
Bloque(localidad)	6	1389.216378	231.536063	4.54	0.0125
N°. Macoll./plantación	2	5864.337919	2932.168959	57.54	<.0001
Interacción	4	1184.378593	296.094648	5.81	0.0077

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for N°.macollos/planta

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 12
 Error Mean Square 50.95514

Number of Means 2 3
 Critical Range 7.332 7.674

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidad
A	68.836	9	Alto Peñas
A	65.530	9	Suriquiña
B	50.422	9	Haillihuaya

Duncan's Multiple Range Test for N°.Macollos/planta

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 12
 Error Mean Square 50.95514

Number of Means 2 3
 Critical Range 7.332 7.674

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	N°.Macollo/plantación
A	72.369	9	3
A	71.661	9	2
B	40.758	9	1

The SAS System Diámetro Corona

The GLM Procedure

Class Level Information

Class Levels Values

Localidad 3 1 2 3

Bloque 3 1 2 3

Nº Macillos./plantación 3 1 2 3

Diámetro corona 27 7.32 7.78 8.23 8.59 9.71 10.37 10.5 10.55 11.23 11.6 11.64 11.69
13.51 14.14 14.19 14.69 14.73 14.96 15.47 15.55 15.79 15.86 16.24 16.35 17.01 18.12
18.73

Number of observations 27

The GLM Procedure

Dependent Variable: corona

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	262.3034074	18.7359577	14.34	<.0001
Error	12	15.6747333	1.3062278		
Corrected Total	26	277.9781407			

R-Square Coeff Var Root MSE %corona Mean
0.943612 8.703536 1.142903 13.13148

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	21.8798741	10.9399370	8.38	0.0053
Bloque(localidad)	6	34.4557333	5.7426222	4.40	0.0141
Nº. Macillos./plantación	2	178.6954963	89.3477481	68.40	<.0001
Interacción	4	27.2723037	6.8180759	5.22	0.0114

The SAS System

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for diámetro de corona

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	1.306228

Number of Means	2	3
Critical Range	1.174	1.229

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidad
A	14.0711	9	Alto Peñas
A	13.4056	9	Suriquiña
B	11.9178	9	Hailihuaya

Duncan's Multiple Range Test for diámetro corona

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	1.306228

Number of Means	2	3
Critical Range	1.174	1.229

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Nº. Macollos/planta
A	15.2033	9	3
A	14.6856	9	2
B	9.5056	9	1

The SAS System Relación hoja/tallo

Class Level Information

Class Levels Values

Localidad 3 1 2 3

Bloque 3 1 2 3

Nº. Mcls./plantación 3 1 2 3

relación hoja/tallo 27 0.517 0.531 0.567 0.59 0.657 0.68 0.749 0.759 0.774 0.776
 0.792 0.796 0.806 0.817 0.827 0.842 0.846 0.859 0.865 0.885 0.959 0.994 1.13 1.174
 1.181 1.295 1.37

Number of observations 27

The SAS System

The GLM Procedure

Dependent Variable: relación hoja/tallo

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	1.20091607	0.08577972	17.03	<.0001
Error	12	0.06044311	0.00503693		
Corrected Total	26	1.26135919			

R-Square Coeff Var Root MSE relación Mean
 0.952081 8.317672 0.070971 0.853259

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	0.15064763	0.07532381	14.95	0.0006
Bloque(localidad)	6	0.18344022	0.03057337	6.07	0.0040
Nº. Mcls./plantación	2	0.79093896	0.39546948	78.51	<.0001
Interacción	4	0.07588926	0.01897231	3.77	0.0330

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for relación hoja/tallo

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 0.005037

Number of Means 2 3
Critical Range .07290 .07630

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidad
A	0.95800	9	Haillihuaya
B	0.81278	9	Alto Peñas
B	0.78900	9	Suriquiña

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for relación hoja/tallo

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 12
Error Mean Square 0.005037

Number of Means 2 3
Critical Range .07290 .07630

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Nº. Maclls./plantación
A	1.09267	9	1
B	0.76444	9	2
B	0.70267	9	3

The SAS System Materia Seca

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Localidad	3	1 2 3
Bloque	3	1 2 3
Nº.Macls./plantación	3	1 2 3
Number of observations	27	

The GLM Procedure

Dependent Variable: materia seca

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	14	222.2410296	15.8743593	30.40	<.0001
Error	12	6.2669111	0.5222426		
Corrected Total	26	228.5079407			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	materia seca Mean
0.972575	10.17624	0.722664	7.101481

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Localidad	2	16.9497852	8.4748926	16.23	0.0004
Bloque (Localidad)	6	9.8450222	1.6408370	3.14	0.0433
Nº.Mcls/plantac.	2	185.8746296	92.9373148	177.96	<.0001
Interacción	4	9.5715926	2.3928981	4.58	0.0178

Duncan's Multiple Range Test for materia

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 12
 Error Mean Square 0.522243

Number of Means 2 3
 Critical Range .7423 .7769

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Localidades
A	7.8667	9	Alto Peñas
A	7.4278	9	Suriquiña
B	6.0100	9	Hailihuaya

The GLM Procedure

Duncan's Multiple Range Test for materia

Alpha 0.05
 Error Degrees of Freedom 12
 Error Mean Square 0.522243

Number of Means 2 3
 Critical Range .7423 .7769

Means with the same letter are not significantly different.

Duncan Grouping	Mean	N	Nº.Mcillos./plantación
A	9.0422	9	3
A	8.8700	9	2
B	3.3922	9	1

FOTO 1



Fase de establecimiento del *Phalaris*, en canchones Localidad Haillihuaya

FOTO 2



Etapa de macollamiento del *Phalaris*, en localidad Haillihuaya

FOTO 3



Canchon con *Phalaris* en localidad de Alto Peñas

FOTO 4



Etapa de maduración del Phalaris