



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



**PRODUCCION DE MEZCLAS DE GRAMINEAS FORRAJERAS A
DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA Y NIVELES DE
FERTILIZACION NITROGENADA EN JULI – PUNO**

TESIS

PRESENTADA POR:

YENY MEDALITH CALAMULLO CASTILLO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PUNO – PERÚ

2018



DEDICATORIA

Con el eterno cariño y gratitud a mi madre Vilma y a mi padre Juan, con reconocimiento a su abnegado sacrificio en los momentos más difíciles y el esfuerzo con lo que hizo posible la culminación de mis estudios profesionales.

Con sinceridad agradezco a mis docentes que compartieron sus conocimientos y me inculcaron sus buenos consejos.

Y con mucho afecto a mis estimados hermanos Wilson y Yudy quienes me apoyaron, alentaron y contribuyeron en los momentos más exhaustos de mi vida universitaria

YENY MEDALITH



AGRADECIMIENTO

- ✓ **A la Universidad Nacional del Altiplano por haberme formado profesional**
- ✓ **A la Facultad de Ciencias Agrarias y docentes que contribuyeron con mi formación profesional.**
- ✓ **Al Ing. Mauro Apaza Arpasi, por su desinteresado y valioso asesoramiento en los momentos de la ejecución del presente trabajo.**
- ✓ **Al Ing. Francis Miranda, Director de tesis; por su colaboración en la realización del presente trabajo.**

YENY MEDALITH



INDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
INDICE DE TABLAS	
INDICE DE FIGURAS	
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	13
ABSTRACT.....	14
CAPÍTULO I	
INTRODUCCION	
1.1 OBJETIVO GENERAL	16
1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:.....	16
CAPÍTULO II	
REVISION DE LITERATURA	
2.1 LOS FORRAJES DE COMPETENCIA.....	17
2.2 ELECCIÓN DE UNA MEZCLA FORRAJERA.....	17
2.3 CULTIVOS FORRAJEROS DE COMPETENCIA.....	18
2.3.1 Importancia y ventajas de la competencia de forrajes.....	18
2.3.2 Desventaja de la competencia forrajera.....	18
2.4 IMPORTANCIA DE LAS GRAMÍNEAS.....	19
2.5 APORTES NUTRICIONALES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS.....	19
2.6 POBLACIÓN DE PASTOS	19
2.6.1 Factores de competencia.....	20
2.6.2 Capacidad de adaptación de las plantas.....	20
2.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÍNEAS FORRAJERAS.....	20
2.7.1 Posición Taxonómica	20
2.7.2 Descripción de la raíz, tallo, hojas.....	20
2.7.3 Descripción de la inflorescencia y fruto	21
2.8 GENERALIDADES DE LA MEZCLA DE PASTOS “WANKA GRASS”	21
2.8.1 Rye grass italiano (<i>Lolium multiflorum</i>).....	21
2.8.2 Festuca (<i>Festulolium perenne</i>)	21
2.8.3 Rye grass ingles (<i>Lolium perenne</i>)	22



2.8.4	Pasto ovilla (<i>Dactylis glomerata</i>).....	23
2.8.5	Rye grass hibrido (<i>Hibrido perenne</i>).....	23
2.9	FERTILIZACIÓN	23
2.9.1	Siembra.....	25
2.9.2	Labores culturales.....	25
2.9.3	Cosecha o corte del pasto	25
2.10	REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS	26
2.10.1	Radiación solar	26
2.10.2	Temperatura y precipitación pluvial.....	26
2.10.3	pH del suelo	26
CAPÍTULO III		
MATERIALES Y METODOS		
3.1	CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO EXPERIMENTAL	27
3.1.1	Localización.....	27
3.1.2	Ubicación política:.....	27
3.1.3	Ubicación geográfica	27
3.1.4	Historial del campo experimental.....	27
3.1.5	Condiciones meteorológicas.....	28
3.1.6	Análisis del suelo experimental.....	29
3.2	MATERIALES Y EQUIPOS.....	30
3.2.1	Semilla.....	30
3.2.2	Fertilizantes	31
3.2.3	Material y equipo de campo	31
3.3	METODOLOGIA	31
3.3.1	Tratamientos en estudio.....	31
	Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo	32
3.3.2	Variables de respuesta y observaciones.	33
3.3.3	Diseño experimental	33
3.3.4	Características del campo experimental	34
3.4	CONDUCCION DEL EXPERIMENTO	35
3.4.1	Preparación del terreno.....	35
3.4.2	Marcado del terreno.....	35
3.4.3	Siembra.....	35
3.4.4	Emergencia de las plántulas	36



3.4.5	Control de malezas	36
3.4.6	Incidencia de plagas y enfermedades	36
3.4.7	Cosecha o corte de la mezcla de pastos	36
3.4.8	Fertilización	37
3.5	ANÁLISIS DEL SUELO Y VEGETACION EN LABORATORIO.....	37
3.5.1	Determinación de materia seca.....	37
3.6	MEDICIONES Y EVALUACIONES DE VARIABLES DE RESPUESTA	38
3.6.1	Densidad de plantas establecidas.....	38
3.6.2	Cobertura vegetal de la mezcla de pastos de gramíneas.....	38
3.6.3	Altura de planta al momento del corte.....	38
3.6.4	Rendimiento de materia verde.....	38
3.6.5	Rendimiento de materia seca.....	38
CAPÍTULO IV		
RESULTADOS Y DISCUSION		
4.1	ALTURA DE PLANTA Y EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA Y	
	MEZCLAS FORRAJERAS DE PASTURAS CULTIVADAS.....	39
4.1.1	Efecto de mezcla sobre altura de planta	39
4.1.2	Efecto de densidad de siembra sobre altura de planta	41
4.1.3	Efecto de fertilidad sobre altura de planta	41
4.1.4	Efecto de interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de planta.	42
4.1.5	Número de hojas.....	44
4.2	RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE Y MATERIA SECA EN	
	CUATRO MEZCLAS FORRAJERAS A DIFERENTES DENSIDADES DE	
	SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN.....	50
4.2.1	Efecto del rendimiento de materia verde.....	50
4.2.2	Efecto del rendimiento de Materia seca	55
4.3	REBROTE VEGETATIVO DE LAS MEZCLAS FORRAJERAS	
	DESPUÉS DEL CORTE DE LA BIOMASA FORRAJERA.	62
4.3.1	Efecto sobre altura de rebrote	62
4.3.2	Rendimiento de materia verde en rebrote.....	67
4.3.3	Rendimiento de materia seca en rebrote.....	71
V.	CONCLUSIONES.....	76
VI.	RECOMENDACIONES.....	77



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	78
ANEXOS.....	82

Área : Manejo de pastizales

Tema : Mejoramiento de pisos forrajera

FECHA DE SUSTENTACION 27 DE DICIEMBRE DEL 2018



INDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Ubicación geográfica del área de estudio c. p. Caspa.....	27
Tabla 2. Datos de temperaturas máximas, media y mínima y precipitación pluvial del periodo Enero - Julio 2018	28
Tabla 3. Análisis físico – químico del suelo al inicio de la ejecución del experimento.	30
Tabla 4. Tratamientos en estudio	32
Tabla 5. Análisis de varianza para un factor de TRES factores en un Diseño Bloque Completo al Azar DBCA (Ibañez, 2009).	33
Tabla 6. Análisis de varianza para altura de planta	39
Tabla 7. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre altura de planta.	40
Tabla 8. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor densidades de siembra sobre altura de planta.	41
Tabla 9. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para dosis de fertilización sobre altura de planta.	42
Tabla 10. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de planta.....	43
Tabla 11. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre altura de planta.	43
Tabla 12. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura de planta.	44
Tabla 13. Análisis de varianza para número de hojas.....	45
Tabla 14. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre número de hojas.	45
Tabla 15. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre número de hojas.	46
Tabla 16. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre altura de planta.	47
Tabla 17. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades sobre el promedio de número de hojas.	48
Tabla 18. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre número de hojas.....	49



Tabla 19. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre número de hojas.	49
Tabla 20. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde.	50
Tabla 21. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia verde.	51
Tabla 22. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor densidades de siembra sobre rendimiento de materia verde.	51
Tabla 23. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre promedio de rendimiento de materia verde de la planta.	52
Tabla 24. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades sobre el promedio de materia verde.	53
Tabla 25. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia verde.	54
Tabla 26. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre rendimiento de materia verde.	55
Tabla 27. Análisis de varianza para rendimiento de materia seca.	56
Tabla 28. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia seca.	56
Tabla 29. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca.	57
Tabla 30. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca.	58
Tabla 31. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca.	60
Tabla 32. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca.	61
Tabla 33. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre rendimiento de materia seca.	61
Tabla 34. Análisis de varianza para altura de rebrote.	62
Tabla 35. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre altura de rebrote de la planta.	63
Tabla 36. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre la altura de rebrote de la planta.	63



Tabla 37. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de rebrote de la planta.	64
Tabla 38. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el rendimiento de rebrote.	66
Tabla 39. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre altura del rebrote de la planta.	67
Tabla 40. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura del rebrote de la planta.	67
Tabla 41. Análisis de varianza para materia verde en rebrote	68
Tabla 42. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia verde del rebrote.	69
Tabla 43. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de rendimiento del rebrote de materia verde.....	70
Tabla 44. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre e	71
Tabla 45. Análisis de varianza para materia seca de rebrote	72
Tabla 46. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia seca en rebrote.	72
Tabla 47. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca en rebrote.....	73
Tabla 48. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de rebrote de materia seca.....	74



INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Promedio de materia verde por mezclas forrajeras.	51
Figura 2. Densidad de siembra en materia verde.	52
Figura 3. Dosis de fertilización en materia verde.	53
Figura 4. Mezclas forrajeras en materia seca.	57
Figura 5. Densidad de siembra por materia seca.	58
Figura 6. Dosis de fertilización en materia seca.	59
Figura 7. Mezclas forrajeras por altura del rebrote.	63
Figura 8. Densidad de siembra por altura de rebrote.	64
Figura 9. Dosis de fertilización por altura de rebrote de la planta.	65
Figura 10. Mezclas forrajeras en rebrote de materia verde.	69
Figura 11. Densidad de siembra en rebrote de materia verde.	70
Figura 12. Dosis de fertilización en rebrote de materia verde.	71
Figura 13. Mezclas forrajeras de materia seca en rebrote.	73
Figura 14. Densidad de siembra en materia seca en rebrote.	74
Figura 15. Dosis de fertilización en materia seca en rebrote.	75



ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

- ANVA : Análisis de variancia
- CV : Coeficiente de variación
- C.M. : Cuadrados medios
- F.V. : Fuente de variación
- Fc : F calculada
- Ft : F tabular
- G.L. : Grados de libertad
- MS : Materia seca
- H° : Porcentaje de Humedad
- PMH : Peso de la muestra húmeda
- PMD : Peso de la muestra desecada
- S.C. : Suma de cuadrados
- n.s. : No significativo
- * : Es significativo
- ** : Es altamente significativo
- \bar{x} : Promedio o media general



RESUMEN

El estudio de investigación se realizó en el centro poblado de Caspa, Distrito Juli, Provincia Chucuito, Departamento de Puno, ubicado a 79 km de la ciudad de Puno a una altitud de 3812 m.s.n.m. El estudio se realizó con el objetivo de determinar el efecto de densidades de siembra y fertilización en la altura de planta, número de hojas, el rendimiento de la materia verde y materia seca de cuatro mezclas forrajeras durante el cultivo y su rebrote a los 30 días. Con este fin se cultivó wanka grass, mezcla forrajera de gramínea anual (*Lolium multiflorum*), gramínea bianual o semi perenne (*Lolium boucheanum* y *festulolium semiperenne*) y gramíneas perennes (*festulolium perenne* y *Dactylis glomerata*) con diferentes cantidades para una determinada mezcla; con tres densidades de siembra: 25 Kg/ha (D1), 30 Kg/ha (D2) y 35 Kg/ha (D3); y tres dosis de fertilización con urea después del corte: 0 Kg/ha (F1), 50 Kg/ha (F2) y 100 kg/ha (F3). Para el análisis de la información se utilizó el diseño bloques completamente al azar. De los resultados obtenidos, se concluye que M3 registra la mayor altura de 30.89 cm y 4.52 hojas, en comparación a la M4 con 28.28 cm y 4.52 hojas, seguida por -M2 con 27.62 cm y 4.33 hojas, finalmente la M1 26.31 cm y 4.33 hojas. El rendimiento de materia verde fue de 8 510.63 kg/ha a una densidad de siembra D1, 8 230.78 kg/ha a una D2, y 7 862.71 a una D3; 8 811.44 kg/ha con una fertilización F2, 8 556.34 kg/ha de con la F1, y 7 236.34 kg/ha con la F3. El rendimiento de materia seca fue de 2 434.04 kg/ha a una densidad de siembra D1; 2 354.00 kg/ha a una D2, y 2 232.04 kg/ha a una D3. El rebrote vegetativo después del corte fue la M2 con 16.83 cm de altura; la M3 con 15.46 cm; la M1 con 12.87 y la M4 11.57 cm.

PALABRAS CLAVE: Densidad, fertilización, forrajera, gramíneas, Mezcla, pastos



ABSTRACT

The study of investigation came true downtown populated of Caspa, Distrito Juli, Provincia Chucuito, Departamento of Puno, located to 79 km of Puno's city to 3812 m.s.n.m's altitude. The study came true for the sake of determining the effect of densities of planting and fertilization in the height from the beginning, number of sheets, the performance of the unripe matter and dry matter of four fodder mixtures during cultivation and his renewal to the 30 days. To this end wanka grew grass, fodder mixture of yearly grass (*Lolium multiflorum*), biennial or half-way perennial grass (*Lolium boucheanum* and *semi-perennial festulolium*) and perennial Gramineae (*perennial festulolium* and *Dactylis glomerata*) with different quantities for a determined mixture itself; With three densities of planting: 25 Kg/ha (D1), 30 Kg/ha (D2) and 35 Kg/ha (D3); And three dose of fertilization with urea after the cut: 0 Kg/ha (F1), 50 Kg/ha (F2) and 100 kg/ha (F3). The design utilized blocks itself completely at random for the analysis of the information. Of the results obtained, the fact that M3 registers 30,89 cm's bigger height and 4,52 sheets concludes itself, comparatively to the M4 with 28,28 cm and 4,52 sheets, followed by M2 with 27,62 cm and 4,33 sheets, finally the M1 26,31 cm and 4,33 sheets. The performance of unripe matter went from 8 510,63 kg/ha to a density of planting D1, 8 230,78 kg/ha to a D2, and 7 862,71 to a D3; 8 811,44 kg/ha with a fertilization F2, 8 556,34 kg/ha of with the F1, and 7 236,34 kg/ha with the F3. The performance of dry matter went from 2 434,04 kg/ha to a density of planting D1; 2 354,00 kg/ha to a D2, and 2 232,04 kg/ha to a D3. The vegetative renewal after the cut was the M2 with 16,83 cm of height; The M3 with 15,46 cm; The M1 with 12,87 and the M4 11,57 cm.

KEY WORDS: density, fertilization, Fodder, Gramineae, mixture, pasture land.



CAPÍTULO I

INTRODUCCION

La producción de pastos cultivados en la región de Puno, constituye una importante fuente alimenticia para la crianza del ganado, interviniendo en el desarrollo económico y social de las unidades familiares rurales; ésta producción pecuaria, contribuye a satisfacer las demandas alimenticias en carne y leche para la población humana. La ganadería es una actividad agraria que reviste una singular prioridad en la región de Puno, ya que es una fuente esencial de generación de mano de obra y de ingresos económicos; sin embargo a pesar de ser una actividad agraria de importancia productiva en las zonas ganaderas, tiene dificultades para mantener un desarrollo constante y sostenido, debido a la falta de forrajes de calidad y al suministro de una mala alimentación al ganado, lo que se expresa en bajos rendimientos pecuarios y largos periodos de tiempo para alcanzar mayores índices productivos. Uno de los principales factores que intervienen en la baja productividad de la ganadería constituye la limitada cantidad y calidad de los forrajes disponibles en la alimentación del ganado. El déficit forrajero es crítico, especialmente en la época seca y fría del año.

El establecimiento de pasturas en el altiplano puneño, constituye un medio particular muy importante en la generación de fuentes forrajeras de origen natural y nutritivo, que dependen de un conjunto de factores interactuantes como: aspectos meteorológicos, topográficos, características físicas y químicas de los suelos, necesidades hídricas y fisiológicas; por lo que, es necesario, conocer la adaptabilidad de las especies forrajeras foráneas. Dada las características poco deseables de los pastos nativos con limitada producción y calidad nutritiva, es necesario introducir especies de pastos forrajeros que garanticen una alta productividad por unidad de superficie, tales aspectos se conocen a través de las investigaciones propias para la región. En tal sentido, como un aporte a las tecnologías forrajeras en el altiplano peruano, es necesario buscar alternativas viables de producción de forrajes, mediante cultivos mejorados y tolerantes a las ciertas condiciones del altiplano, entre ellos una opción más para la mejora ganadera es con el cultivo de pastura con la mezcla de “wanka grass” que requiere un estudio cuidadoso y la observación de sus características forrajeras. Es por eso que con la presente investigación se pretende alcanzar los siguientes objetivos:



1.1 OBJETIVO GENERAL

- Evaluar mezclas de gramíneas forrajeras, número de hojas y el rendimiento de la materia verde de pasturas instaladas en diferentes densidades de siembra, bajo el efecto de fertilización nitrogenada.

1.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS:

- Evaluar la altura de planta y el número de hojas por planta en cuatro mezclas forrajeras de pasturas cultivadas.
- Evaluar las densidades de siembra de las gramíneas forrajeras y la biomasa forrajera.
- Determinar el rendimiento de materia verde y materia seca en cuatro mezclas forrajeras a diferentes densidades de siembra y fertilización.
- Evaluar el rebrote vegetativo de las mezclas forrajeras después del corte de la biomasa forrajera.



CAPÍTULO II

II. REVISION DE LITERATURA

2.1 LOS FORRAJES DE COMPETENCIA

Candía (2001), señala que la competencia de dos o más especies forrajeras constituye una mezcla de plantas con exigencias y características diferentes, pero que pueden ser complementarias, teniendo, además, una producción superior o equivalente a la del cultivo puro de cada uno de los constituyentes.

Soto (1996), señala que la elección de los constituyentes de una mezcla que tengan las especies. La forma de utilización dependerá de la capacidad que tengan las especies de ser establecidas y de producir al mismo tiempo.

2.2 ELECCIÓN DE UNA MEZCLA FORRAJERA

Choque (2005), da a conocer que la elección de dos o más especies de leguminosas y de gramíneas para integrarlas en una mezcla forrajera, requiere conocer sus características de adaptación a las condiciones medio ambiente físico; así como su hábito de crecimiento y capacidad de competir entre las especies asociadas. En la mayoría de los casos, las pasturas cultivadas están constituidas por mezclas de especies que, pese a tener un conjunto de características comunes que las hacen compatibles, difieren en muchos aspectos que dificultan su siembra, fertilización establecimiento, control de malezas, utilización y manejo.

- Sociabilidad, la convivencia de una mezcla de especies distintas sembradas en el mismo terreno, compatibles en su hábito de crecimiento y desarrollo vegetativo.
- La cantidad de semilla de cada especie a mezclarse para una asociación bien balanceada, depende del propósito del cultivo. La cantidad de forraje producido desde ser mayor o igual a de los cultivos puros, en este sentido la densidad de semilla, como también la fertilización, la forma de establecimiento y manejo, juegan un papel preponderante.



2.3 CULTIVOS FORRAJEROS DE COMPETENCIA

Choque (2005), indica que el objetivo de la siembra de mezcla de gramíneas y leguminosas forrajeras elevará el rendimiento, mejorará la calidad del forraje y la hará más palatable y digestible para el animal. La siembra de cultivos forrajeros se basa en la producción simultánea de dos o más especies distintas, cuando se cultivan en el mismo terreno y al mismo tiempo. Los principales cultivos forrajeros asociados son:

- a. Mezcla simple. - cuando en el mismo terreno se siembra dos cultivos juntos y al mismo tiempo. Por ejemplo, la siembra asociada de avena+cebada; alfalfa+dáctilo y otras mezclas.
- b. Mezclas alternas o intercalados. - siembra simultanea de dos cultivos forrajeros en el mismo terreno, durante el mismo año, pero en surcos independiente o distintos. Por ejemplo, siembra de maíz en surco y ya forrajera en otro surco, así sucesivamente.
- c. Mezcla múltiple. - siembra simultanea de dos o más cultivos en el mismo terreno, al mismo tiempo, en surcos o al voleo para varios años. Por ejemplo, la siembra en densidades y proporciones bien balanceadas de trébol blanco + trébol rojo + rye grass ingles + rye grass italiano.

2.3.1 Importancia y ventajas de la competencia de forrajes

Choque (2005), manifiesta que los cultivos forrajeros, especialmente si esta mezcla la constituye una gramínea y una leguminosa ofrecen las siguientes ventajas:

- a. Es recomendable instalar una pastura asociada perenne con pocas especies.
- b. Las pasturas que tienen gramíneas en proporciones adecuadas, reducen los riesgos de presentación del timpanismo en los animales, que un forraje puro de una sola especie.

2.3.2 Desventaja de la competencia forrajera.

Soto (1996), señala que la mantención del equilibrio en una competencia es uno de los problemas fundamentales que regulan su productividad y persistencia. Stewart (1996), manifiesta que las especies deben presentar ciclos de vida coincidentes, si no el



excesivo crecimiento de una especie junto con el crecimiento retrasado de otra especie podría causar la muerte de esta última por efecto de competencia. Por otra parte, el mismo autor señala que existen competencias, por luz, agua o nutrientes semanas después de la siembra y que la habilidad de competencia depende de la fertilización.

2.4 IMPORTANCIA DE LAS GRAMÍNEAS

DGPA (2005), señala las gramíneas son la principal fuente de alimento (hierba) en campo de pastoreo, se usan diferentes especies de gramíneas usadas son los rye grass también conocidas como ballicas, el dactylis, la festuca, el bromus y el phalaris, en el caso de los rye grasses, existen nuevos tipos logrados mediante el mejoramiento genético e hibridación, reconociéndose 5 tipos principales los cuales describimos en el orden de mayor persistencia.

Las gramíneas aportan carbohidratos estructurales (almidones y azúcares) y no estructurales (celulosa, lignina, hemicelulosa). Son fuente principal de energía, cuando es adecuado el nivel de fibra en la dieta. Por su longevidad, pueden ser especies anuales, bianuales y perennes (Solid OPD, 2010).

2.5 APORTES NUTRICIONALES DE GRAMÍNEAS FORRAJERAS

La calidad del forraje puede ser valorada por la evaluación de la digestibilidad, del consumo y de la energía metabolizable. Estos factores son determinados por el estado fenológico, ploidia y nivel de endófito de las plantas. La energía metabolizable es la cantidad de energía disponible para un animal después de las pérdidas de energía en las heces, orina y metano. Se mide en mega joules/kg de materia seca de pastura (MJ/kg MS). Esta energía es usada por los animales para su mantenimiento, crecimiento y producción. La digestibilidad es el porcentaje de energía disponible para el animal, después de restar las pérdidas endógenas fecales. Para alimentar al ganado para condiciones de sierra y obtener rentabilidad en los productos, debemos buscar mejorar mayor productividad y menores costos de producción (Solid OPD, 2010).

2.6 POBLACIÓN DE PASTOS

Moster y Hoveland (1996), define que a medida que los cultivos se establecen fuera de sus condiciones óptimas, el rendimiento disminuirá hasta un punto inadecuado para su producción, Candia (2011), menciona que la competencia, a toda acción recíproca entre dos o más poblaciones, que afecta adversamente su crecimiento y su



sobrevivencia debido a una escasez de recursos utilizados por ambas especies, la competencia entre individuos se produce frente a una situación de déficit de un factor ambiental, que no se proporciona en la cantidad adecuada para abastecer los requerimientos de los individuos.

2.6.1 Factores de competencia

Candia (2011), Los factores ambientales por los cuales las plantas compiten cuando estos son escasos o de difícil acceso para todos los componentes de la comunidad son: luz, agua y nutrientes, ya que las gramíneas difieren en su habilidad para hacer uso de ellos.

2.6.2 Capacidad de adaptación de las plantas.

Romero (1996), menciona que la capacidad adaptiva de las plantas, implica la facultad de soportar las condiciones del medio natural y familiarizarse con el mismo, con el fin de hacer uso de sus recursos y otro aspecto a considerar es el pH del suelo. En general, las gramíneas toleran suelos ácidos, pero menos tolerantes a suelos alcalinos. En suelos alcalinos con altos contenidos de carbonatos se pueden tener problemas de absorción de fósforo y micro elementos como hierro, cobre y zinc.

2.7 CARACTERÍSTICAS DE LAS GRAMÍNEAS FORRAJERAS

2.7.1 Posición Taxonómica

REINO: Plantae.

DIVISIÓN: Magnoliophyta

CLASE: Liliopsida.

SUBCLASE: Commelinidae.

ORDEN: Poales

FAMILIA: Poaceae. (Burmeister, 1860).

2.7.2 Descripción de la raíz, tallo, hojas

Choque (2005), Manifiesta que las gramíneas forrajeras son anuales y perennes cultivadas en el Perú y que existen tres sistemas de raíces: raíces seminales, las raíces fasciculadas y las raíces adventicias. Los tallos de las gramíneas se denominan botánicamente culmos y se distinguen por sus tallos cilíndricos, lisos, redondeados o



aplanados, pero nunca triangulares, generalmente con nudos macizos en su mayoría. Las hojas son órganos fundamentales de respiración y transpiración de las gramíneas. Nacen en cada nudo, dispuestos en dos hileras alternas, opuestas a lo largo del tallo.

2.7.3 Descripción de la inflorescencia y fruto

Chase (1959) manifiesta que el fruto de las gramíneas lo constituye un grano o cariósipide, que posee un embrión pequeño, de estructura compleja. La inflorescencia son partes vegetativas de las gramíneas que pueden formar algunas especificaciones, como los tallos que pueden ser subterráneos o rizomas y que en algunos casos dan origen a brotes que forman nuevas plantas. La inflorescencia es erecta, en forma de espiga, con espiguillas sésiles dispuestas en posición alternante a lo largo del tallo, que toma forma ondulada.

2.8 GENERALIDADES DE LA MEZCLA DE PASTOS “WANKA GRASS”

2.8.1 Rye grass italiano (*Lolium multiflorum*)

Canals (2002) manifiesta que la planta es anual o bienal, de 40-120 mm. Tallos lisos o ásperos hacia su extremo superior. Hojas con lígula membranosa de 1-2 mm y aurículas. Inflorescencia en espiga. Espiguillas con una sola gluma que cubre la mitad de la espiguilla (rara vez hasta 2/3), ésta generalmente con 11-22 flores. Este pasto reúne las ventajas del rey grass, las características morfológicas que presenta son sumamente palatables, por lo que es necesario la rotación para controlar su desaparición se le utiliza como componente de pasturas de mediana y larga duración en nuestro medio, campos bien manejados permanece por 4 a 5 años. Su establecimiento es rápido y vigoroso, por lo que frecuentemente se le incluye en las mezclas con pastos perenes, con el objetivo de proporcionar rápidamente cubierta vegetal al suelo, y para pastoreos tempranos cuando se tiene urgencia de forraje. Su crecimiento es en matojos, pudiendo alcanzar en suelos fértiles de 60 a 70 cms de altura. Forma hojas anchas y brillantes que lo diferencian del rey grass que tiene hojas estrechas y erectas.

2.8.2 Festuca (*Festulolium perenne*)

Candia (2011), indica que es una especie de alta versatilidad, soporta condiciones extremas de temperatura ambiente, es tolerante a periodos prolongados de sequía y anegamiento su rusticidad le permite soportar en mejor condición los ataques de plagas



y enfermedades y es capaz de sobrevivir bajo esquemas de pastoreos frecuentes, intensos y laxos. Es una gramínea perenne de crecimiento en matas altas y de raíces profundas, forma césped extendido cuando se le pastorea. Sus hojas son anchas y largas, muy parecidas al rey grass italiano, pero más consistentes y duras. Se establece lentamente, por lo que es necesario limpiar bien el terreno antes de sembrar. En nuestro país todavía no se tiene mayor información sobre su compatibilidad con leguminosas. En cambio, en EEUU, en cambio, se suele sembrar con trébol blanco “ladino” y con trébol rojo. En campos experimentales en el sur del país (puno altiplano) se ha logrado buenos resultados sembrándolo con alfalfa para mantener la población de leguminosas en la pradera asociada es recomendable la fertilización con fosforo. Se le puede utilizar perfectamente para pastoreo, aunque es necesario tener en cuenta que deben ser ligeros y rápidos, tratando de dejar 5 a 8 cm de hojas para el rebrote.

2.8.3 Rye grass ingles (*Lolium perenne*)

(Solid ODP, 2010), menciona que su adaptación, es ideal para valles interandinos de hasta 3800m.s.n.m. Prospera en suelos de mediana fertilidad y buena aireación. Su rendimiento se calcula entre 16-18 t de MS/ha/año y con 16 a 18% de proteína cruda. Entre sus cualidades, cabe destacar las hojas medianas muy palatables con alto contenido de carbohidratos (energía). Se recomienda asociarlo con trébol rojo, siendo posible su henificación o su uso en corte para la alimentación del ganado. Entre las variedades tetraploides se tiene: “Tama”, “Bestfor”, “Magnum”, “Concord”, etc. Su rápido establecimiento y su gran capacidad de producir macollos numerosos le permiten competir ventajosamente con malezas tan agresivas como el kicuyo. De 85 a 90% de las raíces del Rey grass ingles se desarrollan en los 15 cm del suelo de allí la importancia de los riegos frecuentes pero ligeros. Soporta muy bien las heladas, produciendo cantidad de alimento, incluso en las épocas mas frías. Las mejores variedades con buena adaptación a nuestro medio son las provenientes de Europa continental (Diana, Splendor, Vigor) Gran Bretaña (S-321, S-24, S23), Nueva Zelanda (Nui, Ruani). Indudablemente hay otras variedades con muy buena producción y adaptación que han sido introducidas en otras áreas del país, que necesitan una mayor defunción.



2.8.4 Pasto ovilla (*Dactylis glomerata*)

Príncipe (2008), indica que es una gramínea perenne usada principalmente en suelos secos de buen drenaje (condiciones de secano) y baja fertilidad. Es moderadamente lenta en su establecimiento y tiene menor digestibilidad que las otras gramíneas. Muestra una persistencia excepcional y tiene una alta productividad de secano. Apropiado para alturas y usado para resiembra en suelos montañosos. Los cultivares más resientes han mejorado sus características de calidad (palatividad y digestibilidad). Los de tipo erecto son más empleados para producción de vacunos lecheros y los postrados, más tolerantes al pastoreo severo, son recomendados para producción de ovinos. Se incluye usualmente como un componente mínimo en pasturas perennes en áreas de veranos seco por su persistencia.

2.8.5 Rye grass híbrido (*Hibrido perenne*)

Flores y Malpartida (1992), manifiestan que el raigrás híbrido es un intermedio entre el R. italiano y R. Inglés. Reúne la rapidez del primero y la persistencia del segundo. Es componente fundamental de nuestras mezclas de media y larga duración. Además de las variedades diploides (2n) y tetraploides (4n), las variedades pueden poseer más carácter italiano o inglés. También puede ser una planta perenne. No importa el tipo, raigrases tienen necesidades de suelo y crecimiento similares, es conocido por ser adaptable a muchas situaciones y a menudo se utiliza como cultivo de cobertura durante el invierno porque prefiere climas más fríos. Es un pasto perenne crece en matas y tiene raíces profundas. Se adapta bien a una gran variedad de suelos, soporta bien las sequías. Puede ser sembrado con la mezcla de gramíneas y leguminosas para el pastoreo o corte. Para este último propósito se mezcla con trébol rojo o alfalfa, requerido, en estos casos suelos bien drenados.

2.9 FERTILIZACIÓN

Choque (2002), señala la fertilización en cultivos asociados de cereales y leguminosas con propósito de producción de forraje se recomienda utilizar la siguiente formula de abonamiento. $N_2 = 50$, $P_2O_5 = 50$ $K_2O = 00$.

Berlijn (1989), indica que el uso de fertilizante depende de la cantidad de materia orgánica que se disponga, aplicando este como un complemento de la materia orgánica en dos partes, antes del sembrío y luego después cuando las plantas han emergido. Si no



se tiene disponible el estiércol se deberán aplicar macronutrientes en las siguientes dosis:

Nitrógeno: 80 a100 kg/ha.

Fosforo: 40 a120 kg/ha.

Potasio: 0 a120 kg/ha.

Maschner (1995), explica que los nutrimentos han sido caracterizados por tener alto, bajo o intermedio movimiento en el floema, lo cual ha sido determinado claramente por medio del empleo de isótopos. Russell (1977), explica que la cuantificación de nutrimentos en la vecindad del sistema radical es la mejor medida de la disponibilidad para absorción, sin embargo, factores dentro de la planta, así como la concentración de iones en la solución junto con las propiedades físico-químicas, pueden afectar el movimiento de nutrimentos del suelo a la planta. Bertizan, C. (1966), manifiesta que una planta bien provisionada de nitrógeno produce muchas hojas y tallos de un bello color verde profundo.

Buckman, H y Brady, Y. (1966), indican que con exceso de nitrógeno los daños y efectos posibles son:

1. Retardo de la maduración al favorecer mayor crecimiento vegetativo que continua verde después del normal tiempo de maduración.
2. Debilitamiento de la paja y favorecimiento del encamado.
3. Disminución de la calidad del cultivo especialmente en gramíneas.
4. Disminución de la resistencia a enfermedades, su deficiencia de lugar a un crecimiento lento y las hojas se toman amarillentas empezando a secarse por las puntas inferiores.

Serrano (1979), refiere que como es una planta muy productiva y de desarrollo muy rápido, necesita fuertes cantidades de abonos minerales; la aportación de abonos debe hacerse lo más fraccionada posible. Maschner (1995), sostiene que existe una gran cantidad de información referente a los aspectos fisiológicos de función, regulación y sistema de transporte de nutrimentos en la planta. Paladines (1991), en relación a la fertilización, manifiesta que el uso de fertilizantes orgánico o mineral principalmente los elementos nitrógeno y fosforo, ayudara al mejoramiento del pastizal. Shaviv y Mikkelsen, (1993), manifiestan que, el flujo de nutrimentos en el sistema suelo-planta está en función del ambiente, la planta, manejo, factores socioeconómicos, y está



gobernado por una serie de complejas interacciones entre las raíces de las plantas, microorganismos, reacciones químicas y diferentes vías de movimiento. Barber, (1995), asevera que en el sistema suelo, los nutrimentos llegan a la raíz de la planta por flujo de masas, difusión e interceptación radical. Segura (1993), explica que el estado nutricional, la condición metabólica y fenológica de la planta son factores de mucha importancia a ser considerados cuando se trata de fertilización en forma foliar.

2.9.1 Siembra

Miranda (2002), señala que la siembra de cereales y leguminosas puede realizarse manual y mecánicamente, la siembra manual se realizara: distribuyendo las semillas al voleo o en hileras uniformemente por todo el terreno, la siembra mecanizada: se realizara con maquinarias sembradoras que distribuyen la semilla.

Choque (2005), la cantidad de semilla por hectárea de especies forrajeras en estudio, se ajustó al estándar de siembra recomendado para gramíneas 30 kg/ha con un valor cultural de 81%. Inmediatamente después de la fertilización, la siembra de semilla de cada tratamiento.

2.9.2 Labores culturales

Langer (1981), manifiesta que todas las actividades que se realiza desde la instalación y durante el periodo de desarrollo vegetativo del cultivo, debe hacerse el control de malezas, un manejo correcto de aplicación de fertilizantes que constituye la forma de control de malezas más importante.

2.9.3 Cosecha o corte del pasto

Langer (1981), manifiesta que la mejor época de corte, es cuando desarrolla hasta la tercera o quinta hoja, lo cual está determinado por el desarrollo vegetativo del cultivo y la especie, lo importante es ofrecer al animal el forraje fresco siendo esta la opción más adecuada.

Farfan y Durant (1998) señalan que, el índice forrajero como la composición botánica de una pastura, es la cantidad de espacio que ocupa cada especie en una determinada área, de acuerdo a su grado de aceptación de los animales que los que consumen, también los expresan en porcentaje.



2.10 REQUERIMIENTOS EDAFOLÓGICOS

2.10.1 Radiación solar

INFOAGRO (2004), reporta que, la radiación solar es un factor muy importante que influye favorablemente al cultivo de forrajes, pues el número de horas de radiación solar aumenta a medida que disminuye la latitud de la región.

Choque (2005), sostiene que la radiación solar afecta principalmente en el proceso fotosintético de la planta, también en el desarrollo estructural, desarrollo productivo, floración, producción de semillas y en el fotoperiodo de la planta.

2.10.2 Temperatura y precipitación pluvial

INFOAGRO (2004), reporta que las semillas de pastos germinan a temperaturas de 2 a 3°C siempre que las demás condiciones lo permitan. A medida que se incrementa la temperatura la germinación es más rápida hasta alcanzar un óptimo a los 28 – 30°C, temperaturas superiores a los 38°C resultan letales para las plántulas. Al comenzar el invierno detienen su crecimiento hasta la llegada de la primavera cuando comienzan a rebrotar. La temperatura media para la producción forrajera esta en torno a 15°C, siendo su rango óptimo de temperaturas según la variedad de 18 a 28°C.

2.10.3 pH del suelo

Choque (2005), manifiesta que las gramíneas son adaptables a muchos tipos de suelo. Incluso puede crecer razonablemente bien en una amplia gama de niveles de pH de 5.0 a 8.4. Parece que prosperan mejor cuando el rango de pH está entre 6.0 y 7.0. Un examen de suelo antes de plantar puede revelar el nivel de pH actual y hacer recomendaciones para aditivos del suelo que pueden subir o bajar el pH cuando sea necesario.



CAPÍTULO III

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 CARACTERÍSTICAS DEL MEDIO EXPERIMENTAL

3.1.1 Localización

El presente trabajo de investigación se realizó en la localidad de Chila Pucara del distrito de Juli, terreno perteneciente al señor: Armando Gómez Ccama cuya ubicación política y geográfica es:

3.1.2 Ubicación política:

Región: Puno

Departamento: Puno

Provincia: Chucuito

Distrito: Juli

Lugar: Chila pucara.

3.1.3 Ubicación geográfica

La ubicación geográfica de la zona donde se realizó el trabajo experimental presentó las siguientes características:

Tabla 1. Ubicación geográfica del área de estudio c. p. Caspa.

Zona	Ubicación	Coordenada X	Coordenada Y	Altitud
19 Sur	UTM	0442995	8197014	3812 m.s.n.m.
	Coordenadas geográficas	16° 12' 13''S	69° 27' 35''W	

FUENTE: Elaboración Propia

3.1.4 Historial del campo experimental

El campo experimental presentó el siguiente historial de cultivo:

Campaña agrícola 2015 – 2016 cultivo de papa.

Campaña agrícola 2016 – 2017 cultivo de cebada.

3.1.5 Condiciones meteorológicas

Las condiciones meteorológicas del periodo Enero – Julio del 2018, correspondiente a los parámetros meteorológicos de precipitación pluvial y temperaturas (máxima, mínima y media), que fueron proporcionadas por el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología SENAMHI – PUNO. Esta información se presenta en la tabla 2.

Tabla 2. Datos de temperaturas máximas, media y mínima y precipitación pluvial del periodo Enero - Julio 2018

MES	TEMPERATURA (C°)			PRECIPITACION
	MAXIMA	MEDIA	MINIMA	pp (mm)
Enero	13.9	9.6	5.4	257.8
Febrero	13.8	9.6	5.4	246.4
Marzo	14.1	9.8	5.5	169.1
Abril	14.7	9.1	3.4	31.7
Mayo	14.2	7.6	1.0	4.5
Junio	12.9	6.7	0.5	24.8
Julio	13.1	6.9	0.7	34.3

Fuente: Elaboración por el equipo de trabajo.

En relación al comportamiento de la temperatura, en la FIGURA 1 se puede visualizar que al inicio del experimento las temperaturas ambientales desde el mes de enero, febrero y marzo del año 2018 no presentan muchas fluctuaciones; sin embargo, a partir del mes de abril del mismo año, ocurre cambios significativos, sobre todo la temperatura mínima decrece considerablemente, hasta los meses de julio, ingresando las plantas perennes a una etapa de dormancia debido al descenso de la temperatura y la ausencia de lluvias, luego a partir del mes de setiembre, las temperaturas se incrementan ligeramente, esta característica ambiental, es favorable para el rebrote de las especies forrajeras perennes.

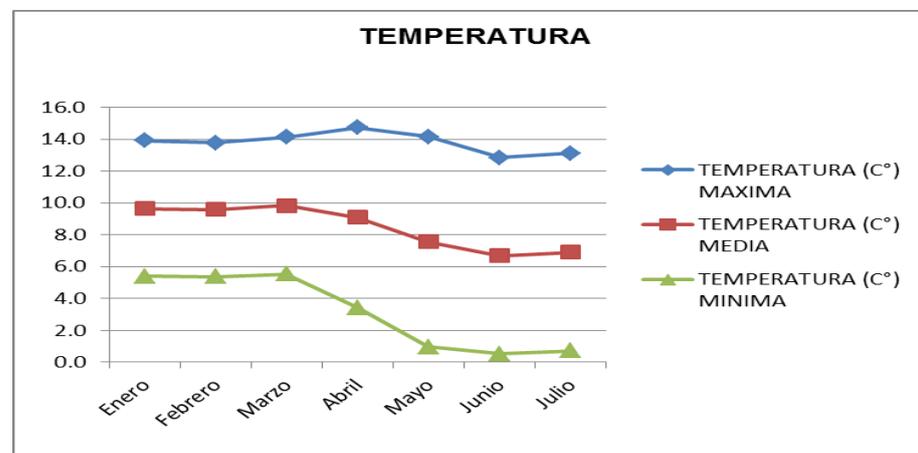


Figura 1. T° promedio máxima, media y mínima. Enero - Julio 2018.

Con respecto al comportamiento meteorológico de la precipitación pluvial en la zona de estudio, en la figura 2, se puede observar que en los meses de enero, febrero y marzo del año 2018, la distribución de la precipitación pluvial presentó un comportamiento regular con 257.8; 246.4 y 169.1 mm respectivamente, este comportamiento de la distribución de la precipitación pluvial fue favorable para la germinación de las semillas, lo cual también favoreció el crecimiento y desarrollo vegetativo de las especies forrajeras instaladas. Pero, a partir del mes de mayo, decrece sustancialmente la precipitación pluvial hasta el mes de julio del año 2018, esta situación meteorológica, es un comportamiento típico del clima del altiplano, lo cual ha influido ambientalmente en el desarrollo vegetativo de los pastos foráneos, ingresando todos ellos a un periodo de dormancia, luego al retorno de las primeras precipitaciones los pastos ingresan a la fase de rebrote.

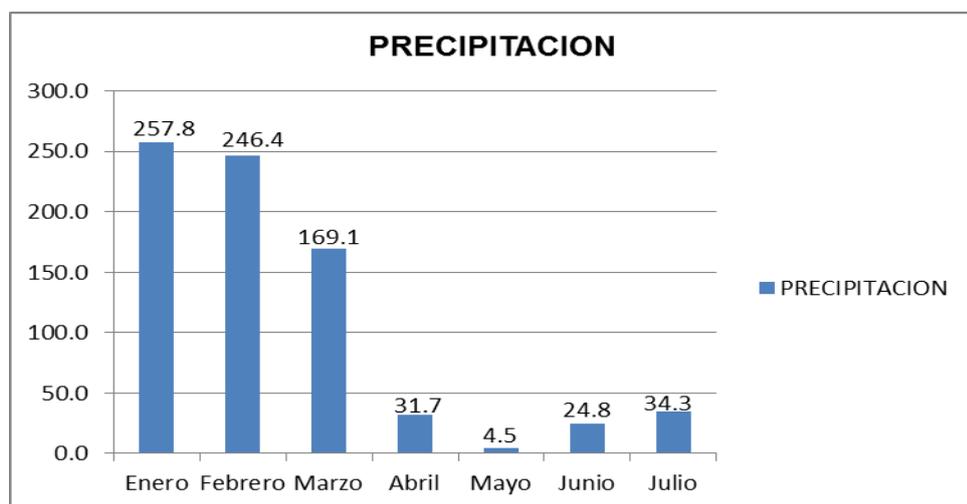


Figura 2. Precipitación pluvial al periodo enero a julio del 2018

3.1.6 Análisis del suelo experimental

Se ha realizado el muestreo del suelo experimental, con la finalidad de realizar el análisis físico químico. Para tal propósito se procedió a efectuar el sub muestreo del suelo, siguiendo una secuencia en “zig-zag” donde se obtuvo seis sub muestras representativas de un kilo a una profundidad de 15 a 20 centímetros de la superficie del suelo, las cuales se mezclaron para obtener una muestra de un kilo, luego se remitió al laboratorio de aguas y suelos del INIA, Anexo Salcedo para su respectivo análisis de fertilidad con fin de conocer el contenido químico de elementos nutritivos con que cuenta el suelo experimental.

Con respecto al análisis físico del suelo se determinó las siguientes características: arena (%), limo (%), arcilla (%), textura (%), y con respecto a la fertilidad del suelo se determinó: nitrógeno (%), fósforo (%) y potasio (%), pH, conductividad eléctrica (mmhos/cm), materia orgánica (%), aluminio (meq/100 g), y carbono de calcio (%). Estos resultados fueron analizados por el Laboratorio de Aguas y Suelos del Instituto Nacional de Innovación Agraria-INIA, Anexo Salcedo-Puno.

Tabla 3. Análisis físico – químico del suelo al inicio de la ejecución del experimento.

ELEMENTO	RESULTADO	METODOS
ANALISIS FISICO		
ARENA%	55	Hidrómetro
ARCILLA %	7	Hidrómetro
LIMO %	38	Hidrómetro
TEXTURA %	Franco arenoso	
ANALISIS QUIMICO		
pH	7,23	Potenciometro
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (mmhos/cm)	0,274	Conductimetro
MATERIA ORGANICA %	1,85	Walkley Black
NITROGENO TOTAL %	0,07	micro- Kjealdahl
FOSFORO DISPONIBLE (ppm)	9,06	Olsenmodificado
POTASIO DISPONIBLE (ppm)	42,00	Extracción con acetato de amonio
CALSEREO TOTAL %	0,00	Gas- Volumétrico
ALUMINIO (meq /100 gr.)	0.00	Yuan

Fuente: Laboratorio de suelos Estación Experimental Salcedo – INIA

De acuerdo al análisis físico del suelo (tabla 3), donde fue instalado el experimento de la asociación de pasturas, se puede indicar que corresponde a un suelo de textura franco arenoso. Con respecto al análisis químico, el suelo presentó un contenido bajo de nitrógeno (0.07%); contenido bajo de materia orgánica (1.85 %), contenido medio de fósforo disponible (9.06 ppm), contenido bajo de potasio (42.00 ppm); y un valor de pH moderadamente alcalino (7.23) y sin contenido de carbonato de calcio.

3.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.2.1 Semilla

El material experimental que se empleó en el presente trabajo de investigación, consta de semilla de pastos forrajeros como:

- Rye grass italiano anual (*Lolium multiflorum*).



- Rye grass híbrido bianual (*Lolium boucheanum*).
- Festulolium semiperenne (*Lolium multiflorum x Festuca pratensis*)
- Festulolium perenne (*Lolium perenne x Festuca arudinacea*).
- Pasto ovillo (*Dactylis glomerata*).

3.2.2 Fertilizantes

La dosis de fertilizante nitrogenado (urea) fueron F1: 50-00-00 (54.35 Kg/ha), F2: 100-00-00 (108.7 Kg/ha), F3: 00-00-00.

3.2.3 Material y equipo de campo

Los materiales que se utilizaron fueron los siguientes: croquis de campo, libreta de campo, lápiz carbón, lapiceros, flexometro de 3 metros, etiquetas, bolsas de plástico, sacos de yute, cordel, estacas de madera para su respectivo código, piquillos, balanza analítica, cúter, cuadrante metálico de 50 cm x 50 cm, tijeras de podar, registros de campo, GPS.

3.3 METODOLOGIA

3.3.1 Tratamientos en estudio

En el trabajo de investigación, se estudió cuatro mezclas de pastos de gramíneas conformada con cinco cultivares, denominada “wanka grass”, en tres de densidades de siembra y con tres dosis de fertilización.

Tabla 4. Tratamientos en estudio

Tratam.	Mezclas (M)	Densidad (D)	Fertilización (F)	Clave
T1	M1 Festulolium perenne 18%, 4.5 kg Lolium perenne 12%, 3 kg. Híbrido perenne 28%, 7 kg. Lolium multiflorum 18%, 4.5 kg. Dactylis glomerata 24%, 6 kg.	D1 = 25 kg/ha	F1 = 50 N	M1D1F1
T2			F2 = 100 N	M1D1F2
T3			F3 = 00 N	M1D1F3
T4		D2 = 30 kg/ha	F1 = 50 N	M1D2F1
T5			F2 = 100 N	M1D2F2
T6			F3 = 00 N	M1D2F3
T7		D3 = 35 kg/ha	F1 = 50 N	M1D3F1
T8			F2 = 100 N	M1D3F2
T9			F3 = 00 N	M1D3F3
T10	M2 Festulolium perenne 20%, 5 kg Lolium perenne 15%, 3.75 kg. Híbrido perenne 15%, 3.75 kg. Lolium multiflorum 30%, 7.5 kg. Dactylis glomerata 20%, 5 kg.	D1 = 25 kg/ha	F1 = 50 N	M2D1F1
T11			F2 = 100 N	M2D1F2
T12			F3 = 00 N	M2D1F3
T13		D2 = 30 kg/ha	F1 = 50 N	M2D2F1
T14			F2 = 100 N	M2D2F2
T15			F3 = 00 N	M2D2F3
T16		D3 = 35 kg/ha	F1 = 50 N	M2D3F1
T17			F2 = 100 N	M2D3F2
T18			F3 = 00 N	M2D3F3
T19	M3 Festulolium perenne 16%, 4 kg Lolium perenne 12%, 3 kg. Híbrido perenne 32%, 8 kg. Lolium multiflorum 24%, 6 kg. Dactylis glomerata 16%, 4 kg.	D1 = 25 kg/ha	F1 = 50 N	M3D1F1
T20			F2 = 100 N	M3D1F2
T21			F3 = 00 N	M3D1F3
T22		D2 = 30 kg/ha	F1 = 50 N	M3D2F1
T23			F2 = 100 N	M3D2F2
T24			F3 = 00 N	M3D2F3
T25		D3 = 35 kg/ha	F1 = 50 N	M3D3F1
T26			F2 = 100 N	M3D3F2
T27			F3 = 00 N	M3D3F3
T28	M4 Festulolium perenne 14.4%, 3.6 kg Lolium perenne 10.8%, 2.7 kg. Híbrido perenne 38.8%, 9.7 kg. Lolium multiflorum 21.6%, 5.4 kg. Dactylis glomerata 14.4%, 3.6 kg.	D1 = 25 kg/ha	F1 = 50 N	M4D1F1
T29			F2 = 100 N	M4D1F2
T30			F3 = 00 N	M4D1F3
T31		D2 = 30 kg/ha	F1 = 50 N	M4D2F1
T32			F2 = 100 N	M4D2F2
T33			F3 = 00 N	M4D2F3
T34		D3 = 35 kg/ha	F1 = 50 N	M4D3F1
T35			F2 = 100 N	M4D3F2
T36			F3 = 00 N	M4D3F3

Fuente: Elaborado por el equipo de trabajo

3.3.2 Variables de respuesta y observaciones.

3.3.2.1. Variables de respuesta.

- a) Altura de planta al momento de corte (cm/planta).
- b) Numero de hojas (Nº/planta).
- c) Rendimiento de materia verde (kg/ha).
- d) Rendimiento de materia seca (kg/ha).
- e) Rendimiento de materia verde al rebrote de pasturas (Kg/ha).
- f) Rendimiento de materia seca al rebrote de pasturas (kg/ha).

3.3.2.2. Observaciones

- Análisis físico químico del suelo experimental.
- Datos de temperatura y precipitación pluvial.
- Malezas.

3.3.3 Diseño experimental

Para la distribución de tratamientos en el campo experimental, se utilizó el diseño bloque completamente al azar (DBCA), con 36 tratamientos y 3 repeticiones, en 108 parcelas experimentales, cuyo esquema de análisis de varianza y modelo aditivo lineal se muestra a continuación.

Tabla 5. Análisis de varianza para un factor de TRES factores en un Diseño Bloque Completo al Azar DBCA (Ibañez, 2009).

F.V.	G.L.
Bloques	$r - 1$
Tratamientos	$abc - 1$
Factor M	$a - 1$
Factor D	$b - 1$
Factor F	$c - 1$
Interacción M*D	$(a - 1)(b - 1)$
Interacción M*F	$(a - 1)(c - 1)$
Interacción M*D*F	$(a - 1)(b - 1)(c - 1)$
Error Experimental	$(abc - 1)(r - 1)$
Total	$abcr - 1$

Fuente: (Ivañes 2009)

El modelo lineal aditivo para el experimento es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + R_i + M_j + D_k + F_l + (MD)_{ij} + (MF)_{lk} + (DF)_{jk} + (MDF)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

$i = 1, 2, \dots, m$ (Niveles de factor mezcla)

$j = 1, 2, \dots, d$ (Niveles de factor densidad)

$k = 1, 2, \dots, f$ (Niveles de factor fertilidad)

$l = 1, 2, \dots, r$ (Bloque)

Donde;

Y_{ijkl} = Es la variable de respuesta de la l-esimabloque al que se la aplico el i-esimo nivel del factor M, j-esimo nivel del factor D, y k-esimo nivel del factor F.

μ = Efecto de la medida general.

F_l = Efecto del l-esimo bloque.

R_i = Efecto del i-esimo nivel del factor mezcla.

M_j = Efecto del j-esimo nivel del factor densidad.

D_k = Efecto del k-esimo nivel del factor fertilización.

$(MD)_{ij}$ = Efecto de la interacción del i-esimo nivel del factor mezcla y del j-esimo nivel del factor densidad.

$(MF)_{lk}$ = Efecto de la interacción del i-esimo nivel del factor mezcla y del k-esimo nivel del factor fertilización

$(DF)_{jk}$ = Efecto de la interacción del j-esimo nivel del factor densidad. y del k-esimo nivel del factor fertilización.

$(MDF)_{ijk}$ = Efecto de la interacción del i-esimo nivel del factor mezcla y del j-esimo nivel del factor densidad. y del k-esimo nivel del factor fertilización.

ε_{ijkl} = efecto aleatorio o error experimental en la obtención de Y_{ijkl}

3.3.4 Características del campo experimental

a) Área de parcela experimental:

- Largo: 3 m.
- Ancho: 2 m.
- Área parcela: 6 m²
- Distanciamiento: 0.5 m.

b) Área de bloque:

- Largo: 9.5 m.



- Ancho: 2 m.
- Área de bloque: 19 m²
- Distanciamiento entre bloques: 0.5 m.

c) Área total de experimento

- Largo : 9.5 m
- Ancho : 31 m
- Área total del experimento: 294.5. m²

3.4 CONDUCCION DEL EXPERIMENTO

3.4.1 Preparación del terreno

Esta labor se realizó la primera semana del mes de enero del año 2018, en el campo experimental del Centro Poblado de Caspa Provincia Chucuito, en el Distrito de Juli, la preparación del terreno fue en forma mecánica y manual, empleándose los implementos adecuados a fin de que el terreno este roturado y mullido; además se realizó el nivelado hasta obtener una adecuada preparación del terreno para la siembra de la mezcla de pastos de gramíneas.

3.4.2 Marcado del terreno

Una vez preparado el terreno, nivelado y limpiado de las malezas, utilizando el croquis de la distribución de tratamientos, se realizó el trazado o marcado de los bloques y parcelas experimentales según los tratamientos en estudio, empleándose para ello yeso, cordel y estacas de madera.

3.4.3 Siembra

La siembra se realizó el día 18 de enero del 2018, antes de ello, primero se procedió a la nivelación del terreno, luego se sembraron las semillas de pastos al voleo, posteriormente se cubrió las semillas con una capa delgada de tierra. Es importante mencionar que las semillas fueron obtenidas de la Empresa AGP semillas S.A.C.

a) Densidad de siembra

Se empleó tres densidades de siembra, correspondiente a la mezcla de pastos de gramíneas. Estas densidades de siembra por unidad de parcela experimental y por hectárea de terreno, fueron las siguientes:

- D1 es de 25 Kg/ha, usando 15 gr/parcela de 6m².
- D2 es de 30 Kg/ha, usando 18 gr/parcela de 6m².



- D3 es de 35 Kg/ha, usando 21 gr/parcela de 6m².

3.4.4 Emergencia de las plántulas

La emergencia sucedió de los 12 a 15 días después de la siembra; emergieron el 80% de las semillas, esto fue a consecuencia de: profundidad de siembra desigual, semillas muertas, plántulas tomadas por las aves (palomas y jamachi) e insectos (gusano de tierra *Feltia sp.*, gusano cortador *Spodoptera sp.*).

A los 18 días después de la germinación, se realizó la medición del número de plantas por metro cuadrado, teniendo un promedio de: D1= 142 plántulas/m², D2= 216 plántulas/m², D3= 494 plántulas/m².

3.4.5 Control de malezas

El control de malezas se realizó en forma manual y con la utilización del “piquillo”, encontrándose las siguientes especies de malezas dentro del cultivo forrajero como:

- “Kora” (*Tarasa capitata*)
- “Bolsa de pastor” (*Capsella bursa pastoris*)
- “Amor seco” (*Bidens pilosa*)
- “Nabo silvestre” (*Brassica sp.*)
- “Auja-auja” (*Erodium cicutarum*)
- “Diente de león” (*Taraxacum officinalis*)
- “Maycha” (*Senecio sp.*)

3.4.6 Incidencia de plagas y enfermedades

Durante el primer mes, se notó la presencia de insectos (gusano de tierra *Feltia sp.*, gusano cortador *Spodoptera sp.*) y aves (palomas y jamachi). En los meses siguientes se notó la presencia de insectos (pulgones) y aves (Guallata).

3.4.7 Cosecha o corte de la mezcla de pastos



La cosecha o corte de la mezcla de pastos se realizó manualmente, cortando a una altura de 5 cm, con respecto a la superficie del suelo, como instrumento para el muestreo se empleó el cuadrante metálico de 0.25 m², dentro del cuadrante se realizó la cosecha del pasto, efectuándose tres muestreos por parcela, luego pesándose en una balanza cada muestra de biomasa verde aérea para obtener el rendimiento de materia verde y posteriormente obtener las muestras correspondientes para llevar a la estufa y determinar el porcentaje de rendimiento de materia seca. El primer corte se realizó el 19 de abril; el segundo corte correspondiente al rebrote se realizó el 18 de mayo del 2018.

3.4.8 Fertilización

Se utilizó tres dosis de fertilización F1 (50-00-00), F2 (100-00-00), F3 (00-00-00). Como fuente de nitrógeno se utilizó la urea, para la F1 se usó 54.35 Kg/ha de urea (33 g/parcela de 6m²) y para la F2 108.7 Kg/ha (66 g/parcela de 6m²). Se fertilizó el 19 de abril.

3.5 ANALISIS DEL SUELO Y VEGETACION EN LABORATORIO

El análisis del suelo experimental se realizó en el Laboratorio de Suelos de la Estación Experimental de Salcedo del INIA, que corresponde al análisis físico-químico del suelo, a fin de conocer la fertilidad del suelo.

En análisis de la vegetación de pastos, se realizó en el laboratorio de Pastos y Forrajes de la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano-Puno, se determinó el análisis de porcentaje de materia seca y porcentaje de humedad de las muestras de pastos.

3.5.1 Determinación de materia seca

Para determinar el contenido porcentual de materia seca y contenido de humedad de los forrajes, se procedió al pesado de la muestra fresca del pasto y luego se colocó a la estufa a una temperatura de 60°C por 48 horas, para un pesado final.

$$\% H^{\circ} = \frac{PMH - PMD}{PMH} * 100$$

$$\% MS = 100 - \% H^{\circ}$$

Dónde:



H° = Porcentaje de Humedad

PMH = Peso de la muestra húmeda

PMD = Peso de la muestra desecada

MS = Porcentaje de Materia seca.

3.6 MEDICIONES Y EVALUACIONES DE VARIABLES DE RESPUESTA

3.6.1 Densidad de plantas establecidas

La densidad de plantas establecidas de la mezcla de pastos correspondiente al “wanka grass” fueron evaluadas a los 31 días de la siembra, se determinó por el método conteo manual de plantas en cada parcela, utilizando para ello un cuadrante metálico de 0.25 m²., que se distribuyó al azar.

3.6.2 Cobertura vegetal de la mezcla de pastos de gramíneas

La evaluación de la cobertura vegetal de la mezcla de pastos de gramíneas, se realizó mediante la inspección de especies establecidas dentro de cada parcela haciendo uso del cuadrante metálico de 50 cm x 50 cm.

3.6.3 Altura de planta al momento del corte

La altura de la planta se evaluó antes de realizar el corte, para ello se utilizó la wincha métrica (flexometro), con la cual se midió la altura alcanzada por la planta, desde la base de la planta hasta el ápice de la planta.

3.6.4 Rendimiento de materia verde

La evaluación del rendimiento de materia verde se realizó mediante el corte de la biomasa forrajera a 5 cm del suelo para posteriormente pesarlo mediante el uso de una balanza, el rendimiento se expresó en kg/parcela, luego se estimó a la unidad kg/ha.

3.6.5 Rendimiento de materia seca

El rendimiento de materia seca de la mezcla de pastos se realizó mediante la utilización del parámetro porcentaje de materia seca obtenida en laboratorio, los valores fueron expresados en kg/parcela, y luego fueron estimados a la unidad de kg/ha.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En este capítulo se expone los resultados de las evaluaciones realizadas en campo que conforma la base de datos para la realización del análisis de varianza, y el análisis de la discusión correspondiente a los siguientes parámetros:

4.1 ALTURA DE PLANTA Y EL NÚMERO DE HOJAS POR PLANTA Y MEZCLAS FORRAJERAS DE PASTURAS CULTIVADAS.

4.1.1 Efecto de mezcla sobre altura de planta

En la tabla 6, se observa el análisis de varianza para altura de planta, en donde indica que entre bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, es decir existe diferencias en altura de planta; para mezclas de pastos (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en altura de planta entre las mezclas de gramíneas; para densidad de siembra (D), no existe diferencia estadística altamente significativa, lo que indica que la densidad de siembra no influye en altura de plantas; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, es decir, las alturas de planta difieren entre las dosis de fertilización; para las interacciones M*D, existe diferencia estadística altamente significativa, sobre altura de planta en cada interacción. El coeficiente de variación fue 16.98% indicado la confiabilidad de datos (Vásquez, 2003).

Tabla 6. Análisis de varianza para altura de planta

F.V.	SC	GL	CM	F	Ft 0.05	Ft 0.01	p-valor	Sig.
Bloques	1385.93	35	39.60	2.28	3.13	4.92	0.0016	ns
Mezcla forrajera (M)	304.89	3	101.63	5.86	2.74	4.07	0.0012	ns
Densidad de siembra (D)	54.19	2	27.09	1.56	3.13	4.92	0.2165	ns
Dosis de fertilización (F)	554.33	2	277.17	15.99	3.13	4.92	<0.0001	**
M*D	386.15	6	64.36	3.71	2.23	3.07	0.0028	ns
M*F	10.99	6	1.83	0.11	2.23	3.07	0.9955	ns
D*F	34.26	4	8.57	0.49	5.50	3.60	0.7400	ns
M*D*F	41.12	12	3.43	0.20	1.89	2.45	0.9982	ns
Error exp.	1248.00	72	17.33					
Total correcto	2633.93	107						

CV=1.69% $\bar{X} = 24.51 \text{ cm}$

En la tabla 7, se observa la prueba de Duncan para factor mezclas forrajeras sobre altura de planta, en donde se observa claramente que la mezcla forrajera M3 tuvo mayor altura de planta con 27.19 cm, el cual es estadísticamente superior a las demás mezclas forrajeras, seguido de la mezcla forrajera M4 con 24.51 cm, M2 con 23.77 cm y por último se ubica la mezcla forrajera M1 con 22.62 cm.

Tabla 7. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre altura de planta.

Orden merito	Mezcla Forrajera	Promedio de altura de planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	Mezcla 3	27.19	a
2	Mezcla 4	24.51	b
3	Mezcla 2	23.77	b
4	Mezcla 1	22.62	b

Según la figura 3, la M3, presentó la mayor altura de planta, esto se atribuye probablemente a que el pasto rye grass híbrido (*Hibrido perenne*) y el rye grass italiano (*Lolium multiflorum*), representaron una distribución porcentual superior a las demás mezclas, ya que estos pastos se caracterizan por su crecimiento erecto, lo cual pudo superponerse a las demás mezclas forrajeras; tal es así que la mezcla M1, registra una baja altura de planta. Según Maza (2015), manifiesta que en su trabajo de investigación en crecimiento de alturas en (*Lolium perenne*) fue de 28 cm, (*Dactylis glomerata*) fue de 21 cm de altura y (*Trifolium repens L.*) con 19 cm. En comparación de las alturas de rye grass perenne y pasto ovilla existen ligeras diferencias con relación al presente trabajo.

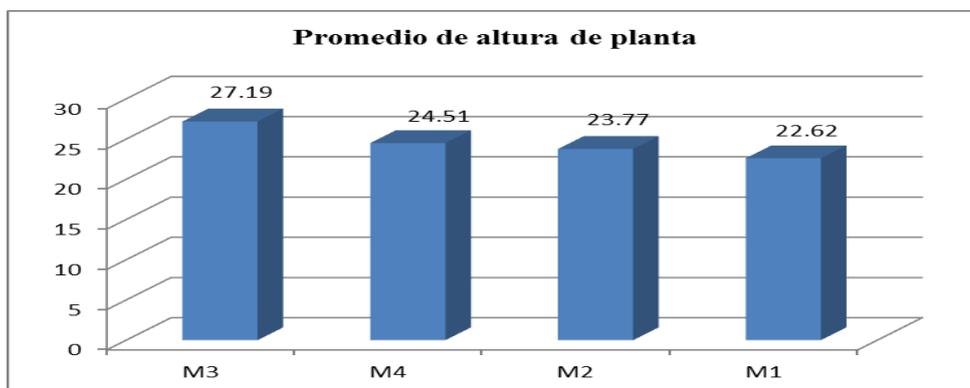


Figura 3. Altura de planta por mezclas forrajeras

4.1.2 Efecto de densidad de siembra sobre altura de planta

En la tabla 8, se observa la prueba de Duncan para factor densidad de siembra sobre la altura de planta, en donde se observa que la densidad de siembra D3 tuvo mayor altura de planta con 29.05 cm, el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra, seguido de la densidad de siembra D2 con 28.30 cm y por último se ubica la densidad de siembra D1 con 27.47 cm.

Tabla 8. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor densidades de siembra sobre altura de planta.

Orden de merito	Densidades de siembra	Promedio de altura de planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	D3	29.05	a
2	D2	28.30	b
3	D1	27.47	c

Fuente: Elaboración propia.

En el grafico 4, se puede observar que la densidad de siembra (D3), registra una altura de planta ligeramente superior a las demás densidades y que estadísticamente presentan ligeras diferencias.

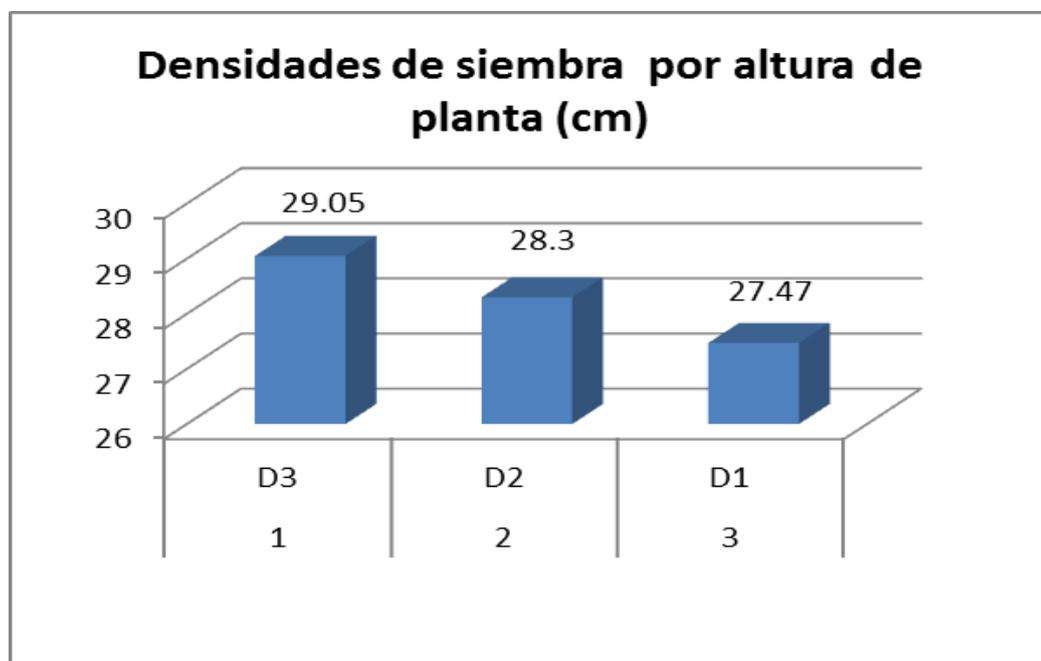


Figura 4. Densidades de siembra por altura de planta.

4.1.3 Efecto de fertilidad sobre altura de planta

En la tabla 9, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre altura de planta, en donde se observa que la fertilización F2 tuvo mayor altura de

planta con 39.25 cm, el cual es estadísticamente al nivel de fertilización F1 con 29.38 cm y por último se ubica el nivel de fertilidad testigo F3 con 25.20 cm.

Tabla 9. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para dosis de fertilización sobre altura de planta.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de altura de planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	F2	30.25	a
2	F1	29.38	b
3	F3	25.20	c

En la figura 5, resalta ligeramente la mayor altura de planta, en el nivel de fertilización F2, es decir la mezcla de pastos alcanzó la mayor altura a la fertilización nitrogenada de 100 kg/ha, lo cual es corroborado por Bernal, (2003), señalando que las especies forrajeras, particularmente las gramíneas responden muy bien a la fertilización nitrogenada.

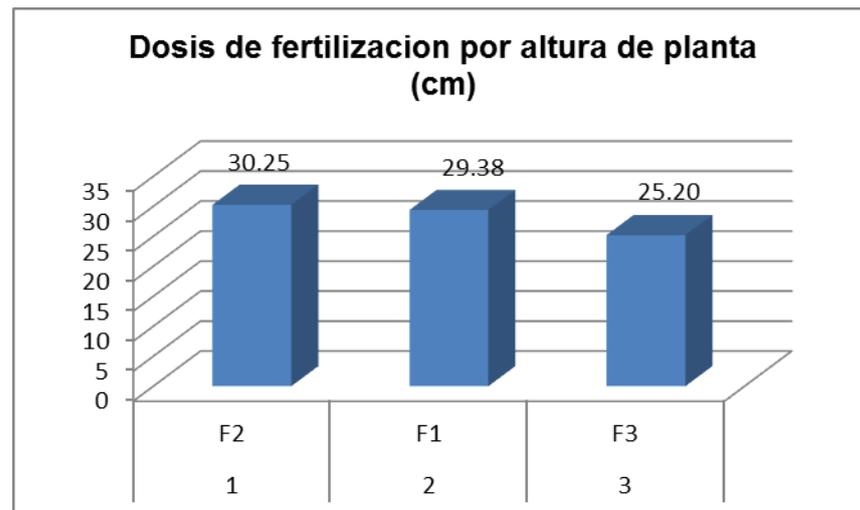


Figura 5. Dosis de fertilización por altura de planta

4.1.4 Efecto de interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de planta.

En la tabla 10, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de planta, en donde se observa que la interacción M3D3 obtuvo mayor altura de planta con 32.99 cm, el cual es estadísticamente superior a los demás interacciones, seguido de la interacción M4D3 con 31.89 cm, la interacción M3D2 tuvo 30.84 cm; las interacciones M3D1, M1D2 y M2D2 tuvieron alturas de planta de 28.82, 28.82 y 28.77 cm, los cuales

estadísticamente son similares entre sí. En último lugar se ubica la interacción M1D1 con 24.57 cm.

Tabla 10. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de planta.

Orden de merito	Mezclas por densidad	Promedio de altura de planta (cm)	P ≤ 0.05	
1	M3D3	32.99	a	
2	M4 D3	31.89	b	
3	M3 D2	30.84	c	
4	M3 D1	28.82	d	
5	M1 D2	28.82	d	
6	M2 D2	28.77	d	
7	M2 D1	28.31	e	
8	M4 D1	28.18	e	
9	M2 D3	25.79	f	
10	M1 D3	25.53	f	
11	M4 D2	24.78	g	
12	M1 D1	24.57	g	

En la tabla 11, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre altura de planta, en donde se observa que las interacciones M3F2 y M3F1 tuvieron alturas de planta de 32.27 y 32.18 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son similares y superiores a los demás interacciones; le sigue la interacción M4F2 con 30.47 cm, las interacciones M2F2 y M4F1 tuvieron alturas de planta de 29.60 y 29.51 cm. en último lugar se ubica la interacción M1F3 con 22.93 cm.

Tabla 11. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre altura de planta.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Dosis de fertilización	Promedio de altura de planta (cm)	P ≤ 0.05
1	M3	F2	32.27	a
2	M3	F1	32.18	a
3	M4	F2	30.47	b
4	M2	F2	29.60	c
5	M4	F1	29.51	c
6	M1	F2	28.67	d
7	M2	F1	28.49	d
8	M3	F3	28.21	d
9	M1	F1	27.32	e
10	M4	F3	24.87	f
11	M2	F3	24.78	f
12	M1	F3	22.93	g

En la tabla 12, se observa la prueba de Duncan para las densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura de planta, en donde las interacciones D3F2 y D2F1 con alturas de planta de 31.13 y 30.50 cm respectivamente, los cuales estadísticamente, D2F2 y D3F1 con alturas de planta de 30.13 y 20.63 cm respectivamente. En último lugar se ubica la interacción D2F3 con 24.28 cm.

Tabla 12. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura de planta.

Orden de merito	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Promedio de altura de planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	D3	F2	31.13	a
2	D2	F1	30.50	b
3	D2	F2	30.13	b
4	D3	F1	29.63	c
5	D1	F2	29.50	c
6	D1	F1	27.99	d
7	D3	F3	26.39	e
8	D1	F3	24.92	f
9	D2	F3	24.28	g

4.1.5 Número de hojas

En la tabla 13, se observa el análisis de varianza para número de hojas, se distingue que entre bloques no existen diferencias estadísticas, es decir el número de hojas fueron homogéneos entre bloques; para la mezclas de pastos (M) existe diferencia estadística significativa, lo cual da a conocer que existe diferencias en número de hojas entre las mezclas forrajeras; para densidades de siembra (D), no existe diferencias estadísticas significativas, lo cual da a conocer que no existe diferencias en número de hojas entre las densidades de siembra; para dosis de fertilización (F) no existe diferencias estadísticas significativas, lo cual da a conocer que no existe diferencias en número de hojas entre las dosis de fertilización; para las interacciones M*F, D*F y M*D*F existen diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que los factores actúan de forma dependiente sobre número de hojas en cada interacción; para la interacción M*D no existen diferencias estadísticas significativas, sobre número de hojas. El coeficiente de variación (CV) igual a 7.12% nos indica la confiabilidad de los datos evaluados en campo (Vásquez, 2003).

Tabla 13. Análisis de varianza para número de hojas.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr>F	Sig.
Bloques	2	0.3518518	0.17592593	1.76	3.13	4.92	0.1789	n.s.
Mezclas pastos (M)	3	0.9259259	0.30864198	3.09	2.74	4.07	0.0324	*
Densidades (D)	2	0.1296296	0.06481481	0.65	3.13	4.92	0.5252	n.s.
Dosis fertilizante (F)	2	0.5185185	0.25925926	2.60	3.13	4.92	0.0815	n.s.
M*D	6	0.9074074	0.15123457	1.52	2.23	3.07	0.1855	n.s.
M*F	6	8.5185185	1.41975309	14.24	2.23	3.07	<.0001	**
D*F	4	4.0925925	1.02314815	10.26	2.50	3.60	<.0001	**
M*D*F	12	3.9814814	0.33179012	3.33	1.89	2.45	0.0007	**
Error experimental	70	6.9814814	0.09973545					
Total	107	26.4074074						
CV=7.12%			$\bar{X} = 4.43$ hojas					

En la tabla 14, se observa la prueba de Duncan para factor mezclas forrajeras sobre número de hojas, en donde se observa que las mezclas forrajeras M3 y M4 tuvieron mayor número de hojas con 4.52 hojas respectivamente, los cuales estadísticamente son similares, seguido de las mezclas forrajeras M2 y M1 con 4.33 hojas respectivamente. El mayor número de hojas encontradas en las mezclas M3 y M4, se atribuye que en ambas mezclas forrajeras el rye grass híbrido representa la mayor composición porcentual en relación a las demás especies forrajeras que acompañan la mezcla.

Tabla 14. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre número de hojas.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Promedio de Número de hojas (N°)	P ≤ 0.05
1	M3	4.52	a
2	M4	4.52	a b
3	M2	4.33	b c
4	M1	4.33	c

En la figura 6 se puede notar las diferencias de números de hojas por mezcla forrajera establecida en el presente estudio, no existe diferencias entre las mezclas M3 y M4 con 4.52 hojas; en cambio en las mezclas M2 y M1 con 4.33 hojas que presentan iguales, no existiendo diferencia significativa según López y Balocchi O., (2006), manifiestan que el número de hojas denota la edad fenológica, además indican que el rye grass perenne cuando aparece la quinta hoja, la primera hoja, que es la más vieja comienza a morir y cae al suelo.

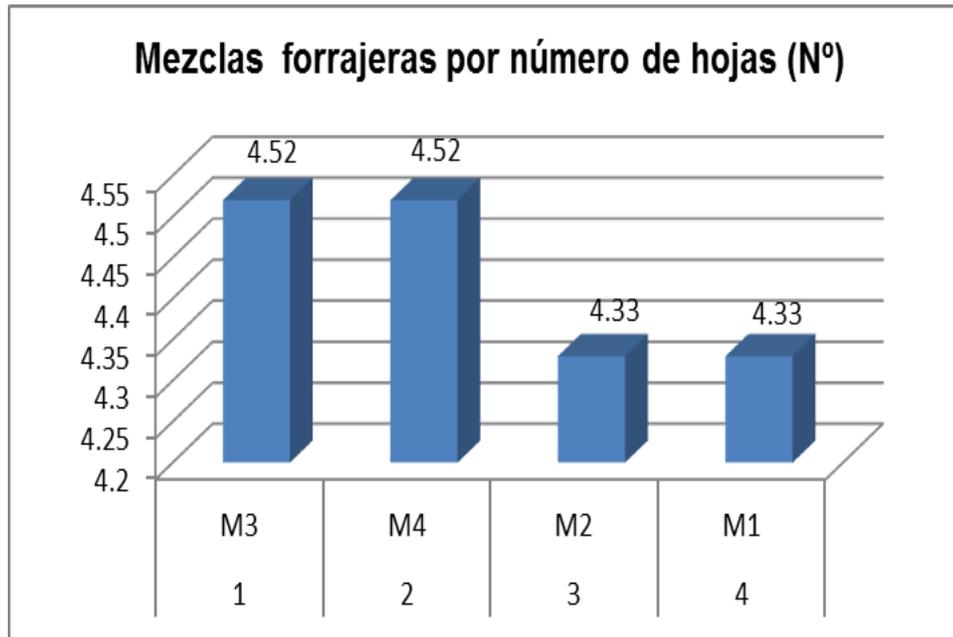


Figura 6. Mezclas forrajeras por número de hojas.

En la tabla 15, se observa la prueba de Duncan para factor densidades sobre el número de hojas, en donde se observa que la densidad D1 tuvo mayor altura de planta con 4.47 cm, el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra, seguido la densidad D3 con 4.42 cm y por último se ubica la densidad D2 con 4.39 cm.

Tabla 15. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre número de hojas.

Orden de merito	Densidades de siembra	Numero de hojas (Nº)	$P \leq 0.05$
1	D1	4.47	a
2	D3	4.42	a
3	D2	4.39	a

En el gráfico 7, se observa que las plantas establecidas a una densidad de 25 kg/ha,

(D1), favorecen para un mejor desarrollo de hojas en las plantas forrajeras. En cambio una densidad mayor a este parámetro sea la D3 o D2, las plantas muestran limitaciones para el desarrollo de sus hojas.

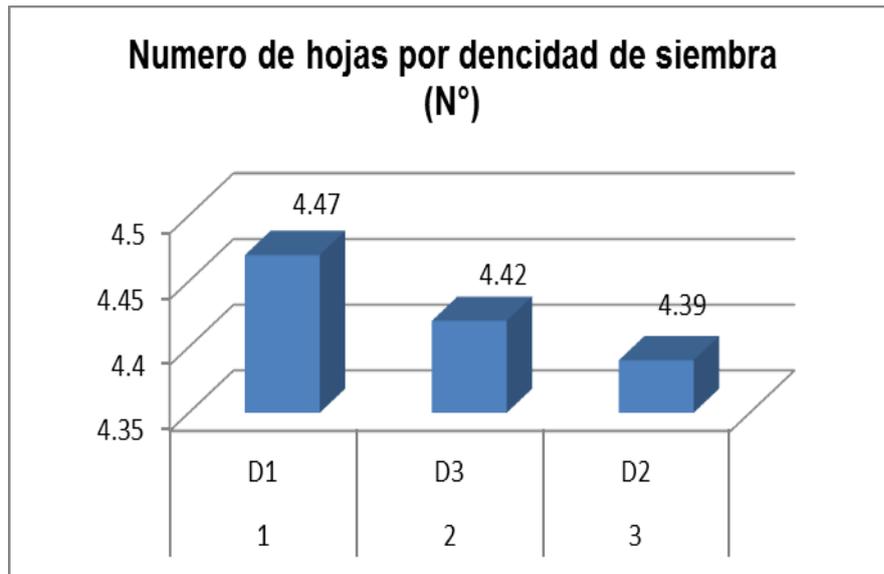


Figura 7. Número de hojas por densidad de siembra.

En la tabla 16, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre el número de hojas, en donde se observa que la fertilidad F2 tuvo mayor número de hojas con 4.50 (N°), el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra, seguido la fertilidad F1 con 4.44 (N°) y por último se ubica la fertilidad F3 con 4.33 (N°).

Tabla 16. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre altura de planta.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de Numero de hojas	$P \leq 0.05$
1	F2	4.50	a
2	F1	4.44	a b
3	F3	4.33	b

El grafico 8, resalta que una fertilización nitrogenada equivalente a 100 kg/ha favorece para un mejor macollamiento, es decir existe un mayor número de desarrollo de hojas; tal como lo corrobora Ulloa, (1997), asegurando que el nitrógeno es el elemento más influyente en el crecimiento, macollamiento, estimulando la producción de hojas.

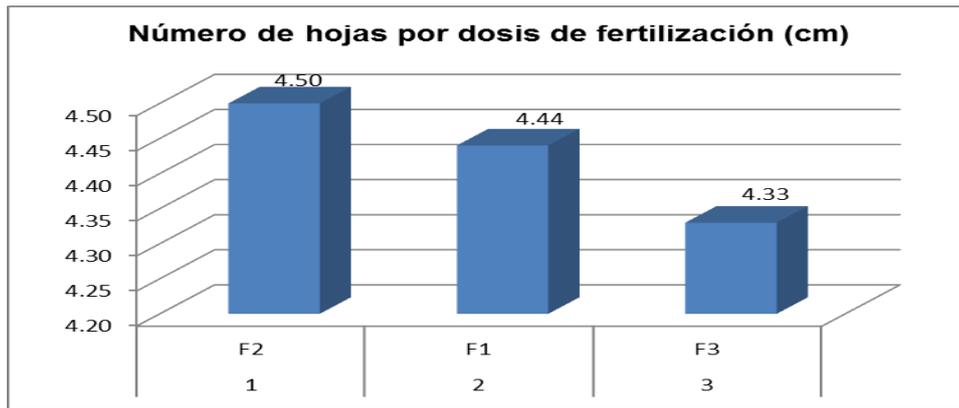


Figura 8. Número de hojas por dosis de fertilización.

En la tabla 17, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el promedio de hojas con mayor número de hojas fue M3D1 con 4.67 hojas. En donde estadísticamente son iguales M4D1, M4D2 y M3D3 con 4.56 hojas respectivamente, seguidamente M4D3, M1D2 y M2D1 con 4.44 hojas continuando con los siguientes mezclas M3D2, M2D3 y M1D3 con 4.33 hojas. En último lugar se ubican las interacciones de M1D1 y M2D2 con 4.22 hojas.

Tabla 17. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades sobre el promedio de número de hojas.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Promedio de numero de hojas (N°)	$P \leq 0.05$
1	M3	D1	4.67	a
2	M4	D1	4.56	a b
3	M4	D2	4.56	a b
4	M3	D3	4.56	a b
5	M4	D3	4.44	a b
6	M1	D2	4.44	a b
7	M2	D1	4.44	a b
8	M3	D2	4.33	a b
9	M2	D3	4.33	a b
10	M1	D3	4.33	a b
11	M1	D1	4.22	b
12	M2	D2	4.22	b

En la tabla 18, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre número de hojas, en donde la mezcla M3F2 presento el mayor número de hojas con 5.00 hojas, luego las mezclas M4F1 y M4F2 son iguales con número de hojas con 4.78, seguidamente M2F3 y M1F3 con 4.56 hojas respectivamente, M2F1, M3F1, con 4.44, 4.33 hojas, mezcla M1F1, M1F2, M3F3 con,

4.22, los cuales estadísticamente son iguales. En último lugar se ubican las mezclas M4F3 y M2F2 con 4.00 hojas respectivamente-

Tabla 18. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre número de hojas.

Orden de merito	Mezclas por fertilización	Promedio de Número de hojas (N°)	$P \leq 0.05$
1	M3 F2	5.00	a
2	M4 F1	4.78	a b
3	M4 F2	4.78	a b
4	M2 F3	4.56	b c
5	M1 F3	4.56	b c d
6	M2 F1	4.44	c d
7	M3 F1	4.33	c d e
8	M1 F1	4.22	c d e
9	M1 F2	4.22	d e
10	M3 F3	4.22	d e
11	M4 F3	4.00	e
12	M2 F2	4.00	e

En la tabla 19, se observa la prueba de Duncan para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre número de hojas, en donde se observa que D1F1 con 4.75 con mayor número de hojas, seguido por D3F3, D2F2 y D1F2 tuvieron mayor número de hojas, 4.67, 4.58 y 4.50 hojas respectivamente. En último lugar se ubica D1F3 con 4.17 hojas.

Tabla 19. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre número de hojas.

Orden de merito	Densidades por fertilización	Promedio de Número de hojas	$P \leq 0.05$
1	D1 F1	4.75	a
2	D3 F3	4.67	a b
3	D2 F2	4.58	a b
4	D1 F2	4.50	a b
5	D2 F1	4.42	b c
6	D3 F2	4.42	b c
7	D3 F1	4.17	c
8	D2F3	4.17	c
9	D1 F3	4.17	c

4.2 RENDIMIENTO DE MATERIA VERDE Y MATERIA SECA EN CUATRO MEZCLAS FORRAJERAS A DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRA Y FERTILIZACIÓN

4.2.1 Efecto del rendimiento de materia verde

En la tabla 20, se observa el análisis de varianza para rendimiento de materia verde, encontrándose que entre bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica la heterogeneidad en el rendimiento de materia verde; para la mezclas de pasturas (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde; para densidades de siembra (D), existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde entre las dosis de fertilización para las interacciones M*D, M*F, D*F y M*D*F existen diferencias estadísticas altamente significativas, sobre rendimiento de materia verde en cada interacción. El coeficiente de variabilidad es 10.63% señalando la confiabilidad de los datos evaluados en campo.

Tabla 20. Análisis de varianza para rendimiento de materia verde.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr>F	Sig.
Bloques	2	5466300.15	2733150.07	2217.10	3.13	4.92	<.0001	**
Mezclas pastos (M)	3	53847140.34	17949046.78	14560.1	2.74	4.07	<.0001	**
Densidades (D)	2	7603306.60	3801653.30	3083.86	3.13	4.92	<.0001	**
Dosis fertilizante (F)	2	51460825.42	25730412.71	20872.2	3.13	4.92	<.0001	**
M*D	6	10230802.76	1705133.79	1383.19	2.23	3.07	<.0001	**
M*F	6	1021188.28	170198.05	138.06	2.23	3.07	<.0001	**
D*F	4	542246.13	135561.53	109.97	2.50	3.60	<.0001	**
M*D*F	12	968204.74	80683.73	65.45	1.89	2.45	<.0001	**
Error experimental	105	79.77	0.7597					
Total	107	131.2263						

CV=0.43% $\bar{X} = 8201.37 \text{ kg/ha}$

En la tabla 21, se observa la prueba de Duncan para factor rendimiento de materia verde de la planta, en donde se observa que el mayor rendimiento de materia verde fue con la mezcla forrajera M3 con 9284.83 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las mezclas de forraje, seguido de las mezclas forrajeras M4 y M1 con 8373.04 y 7614.58 kg/ha; y por último se ubica la mezcla forrajera M2 con 7533.04 kg/ha.

Tabla 21. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia verde.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Promedio de rendimiento de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	M3	9,284.83	a
2	M4	8,373.04	b
3	M1	7,614.58	c
4	M2	7,533.04	d

Los resultados del presente trabajo de investigación son ligeramente superiores a lo reportado por Durand M. (2014), indicando que asociación de gramíneas forrajeras y alfalfa tiene un rendimiento promedio de 5,812.20 (kg/ha/corte). En consecuencia, según los resultados alcanzados en el presente trabajo, se puede atribuir que la mezcla compuesta por festuca, rye grass inglés; rye grass híbrido; rye grass italiano y pasto ovido con una proporción de 4; 3; 8; 6 y 4 kg/ha respectivamente, podría ser ideal para el establecimiento de la pastura, ya que se logra el mayor rendimiento de biomasa verde para las condiciones de la zona de estudio.

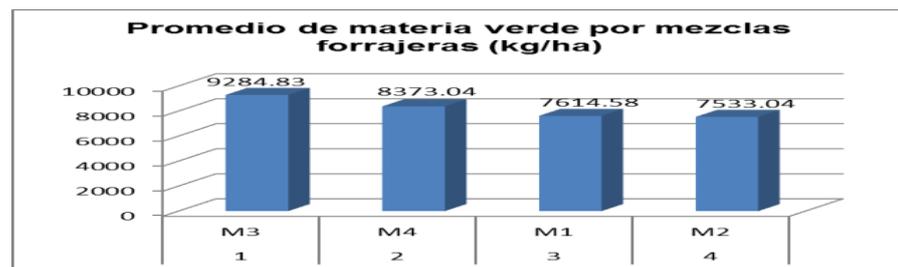


Figura 1. Promedio de materia verde por mezclas forrajeras.

En la tabla 22, se observa la prueba de Duncan para factor densidades de siembra sobre rendimiento de materia verde, donde la densidad de siembra D1 tuvo mayor rendimiento de materia verde con 8510.63 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás densidades de siembra; seguido de la densidad de siembra D2 con 8230.78 kg/ha, y por último se ubica la densidad de siembra D3 con 7862.71 kg/ha.

Tabla 22. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor densidades de siembra sobre rendimiento de materia verde.

Orden de merito	Densidades de siembra	Promedio de rendimiento de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D1	8510.63	a
2	D2	8230.78	b
3	D3	7862.71	c

Con respecto al efecto de la densidad de siembra, sobre el rendimiento de materia verde, en La figura10, se distingue la superioridad en rendimiento de biomasa verde y que corresponde a la densidad (D1). Sobre el particular, podemos indicar que la densidad ideal para el establecimiento de la mezcla de pastura podría ser 25 kg/ha, según lo demuestra los resultados del presente trabajo de investigación. Sin embargo es necesario conocer su comportamiento en el rebrote.

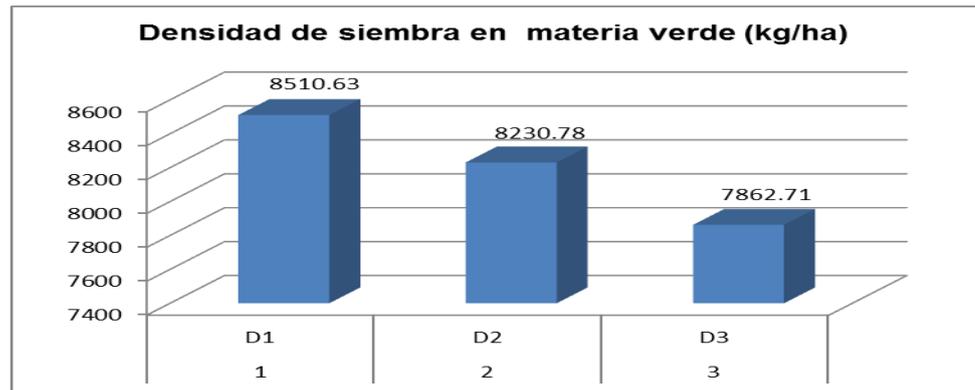


Figura 2. Densidad de siembra en materia verde.

En la tabla 23, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia verde, en donde se observa que la dosis de fertilización F2 tuvo mayor rendimiento de materia verde con 8,811.44 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás dosis de fertilización, seguido la dosis de fertilización F1 con 8,556.34 kg/ha, y por último se ubica la dosis de fertilización F3 con 7,236.34 kg/ha.

Tabla 23. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre promedio de rendimiento de materia verde de la planta.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	F2	8,811.44	a
2	F1	8,556.34	b
3	F3	7,236.34	c

Según La Figura11, la fertilización nitrogenada sobre la producción de la biomasa verde en la mezcla de pasturas, ha influido significativamente, a una mayor dosis de fertilización nitrogenada los rendimientos se incrementan gradualmente; tal es así que con una fertilización nitrogenada de 100 kg/ha se obtiene un rendimiento de 8,811.44 kg/ha de materia verde. Al respecto Paladines, (2004), reafirma que el efecto más

notable de la fertilización en pastos, es el incremento en la producción primaria de la biomasa verde.

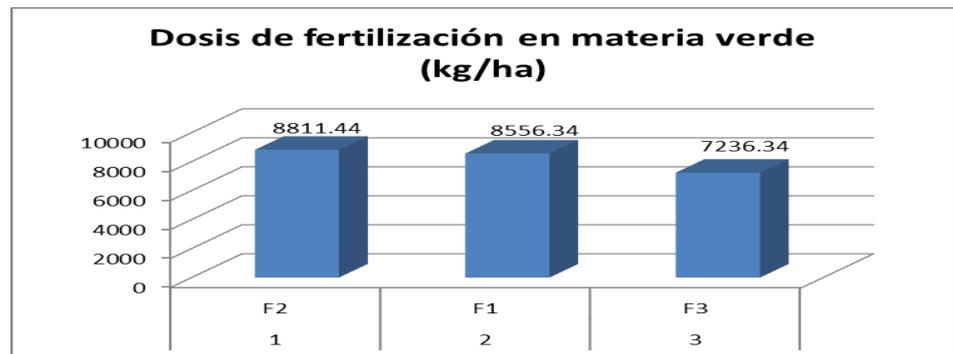


Figura 3. Dosis de fertilización en materia verde.

En la tabla 24, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el rendimiento de materia verde, en donde el mayor rendimiento de materia verde fue con la interacción M3D1 con 9852.57 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones, seguido de las interacciones M4D1 y M3D2 con rendimientos de materia verde de 9168.45 y 9128.13 kg/ha respectivamente los cuales estadísticamente son diferentes, las interacciones M3D3 y M4D2 tuvieron 8873.79 y 8049.48 kg/ha los cuales estadísticamente son diferentes, las interacciones M2D2 y M4D3 con rendimientos de materia verde 7906.62 y 7901.18 kg/ha. Las interacciones M1D2, M1D1 con 7838.87 y 7807.40 kg/ha de materia verde. En último lugar se ubica la interacción de M1D3 con 7197.48 kg/ha de rendimiento materia verde.

Tabla 24. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades sobre el promedio de materia verde.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Promedio de rendimiento de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	M3	D1	9852.57	a
2	M4	D1	9168.45	b
3	M3	D2	9128.13	c
4	M3	D3	8873.79	d
5	M4	D2	8049.48	e
6	M2	D2	7906.62	f
7	M4	D3	7901.18	f
8	M1	D2	7838.87	g
9	M1	D1	7807.40	g
10	M2	D3	7478.37	h
11	M2	D1	7214.12	i
12	M1	D3	7197.48	i

En la tabla 25, se observa la prueba de Duncan para interacción por mezclas de forraje por dosis de fertilización sobre rendimiento de materia verde, en donde se observa que la interacción M3F2 tuvo mayor rendimiento con 10041.39 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones, seguido de las interacciones M3F1 y M4F2 con 9649.38 y 8964.94 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes; continuando con M4F1 y M2F2 con 8640.53 y 8177.64 kg/ha, los cuales estadísticamente son diferentes a los demás interacciones. En último lugar se ubica la interacción M2F3 con 6503.12 kg/ha de rendimiento de materia verde.

Tabla 25. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia verde.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento de materia verde(kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	M3	F2	10041.39	a
2	M3	F1	9649.38	b
3	M4	F2	8964.94	c
4	M4	F1	8640.53	d
5	M2	F2	8177.64	e
6	M3	F3	8163.72	e
7	M1	F2	8061.77	f
8	M1	F1	8017.10	g
9	M2	F1	7918.35	h
10	M4	F3	7513.64	i
11	M1	F3	6764.88	j
12	M2	F3	6503.12	k

En la tabla 26, se observa la prueba de Duncan para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre rendimiento materia verde, en donde se observa que la interacción D1F2 tuvo mayor rendimiento con 9193.95 kg/ha de materia verde, el cual estadísticamente superiora a las demás interacciones; seguido de las interacciones D2F2, D1F1 y D2F1 con rendimientos de 8890.88, 8822.41 y 8615.11 kg/ha de materia verde respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes. En último lugar se ubica la interacción D3F3 con 7007.15 kg/ha de materia verde.

Tabla 26. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre rendimiento de materia verde

Orden de merito	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Promedio de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D1	F2	9193.95	a
2	D2	F2	8890.88	b
3	D1	F1	8822.41	c
4	D2	F1	8615.11	d
5	D3	F2	8349.47	e
6	D3	F1	8231.50	f
7	D1	F3	7515.55	g
8	D2	F3	7186.33	h
9	D3	F3	7007.15	i

4.2.2 Efecto del rendimiento de Materia seca

En la tabla 27, se observa el análisis de varianza para rendimiento de materia seca, donde se reporta que entre bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo que indica la existencia de diferencias en rendimiento de materia seca; para la mezclas de pastos (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, indicando la heterogeneidad en rendimiento de materia seca entre mezclas de pastos; para densidades de siembra (D), existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia seca entre las densidades de siembra; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia seca entre las dosis de fertilización para las interacciones M*D, M*F, D*F y M*D*F existen diferencias estadísticas altamente significativas, sobre rendimiento de materia seca en cada interacción. El coeficiente de variación (CV) igual a 10.12% nos indica la confiabilidad de los datos evaluados.

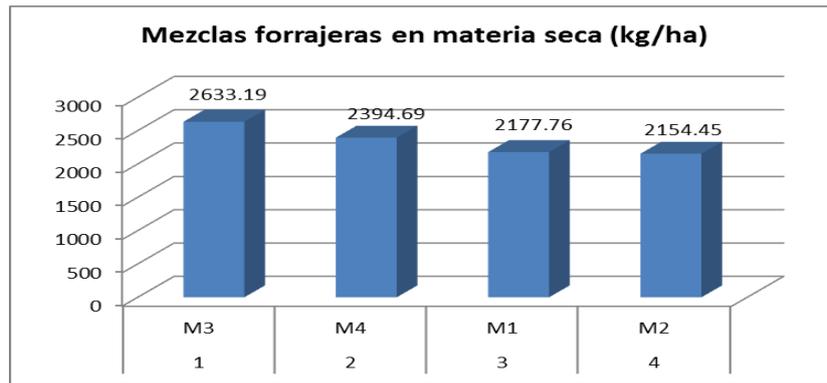


Figura 4. Mezclas forrajeras en materia seca

En la tabla 29, se observa la prueba de Duncan para factor densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca, en donde se observa que la densidad D1 tuvo mayor rendimiento con 2,434.04 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las densidades de

siembra; seguido la densidad D2 con 2,354.00 kg/ha de materia seca; y por último se ubica la densidad de siembra D3 con 2,232.04 kg/ha de materia seca.

Tabla 29. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca.

Orden de merito	Densidades de siembra	Rendimiento de materia seca (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D1	2434.04	a
2	D2	2354.00	b
3	D3	2232.04	c

La figura13, demuestra que el establecimiento de la mezcla de pasturas, a una densidad D1, equivalente a 25 kg/ha, es ideal para cultivos forrajeros de este tipo, ya que se logra los mayores rendimientos en materia seca. Sin embargo, el establecimiento de pasturas a una mayor densidad de siembra D3, es decir 35 kg/ha, los rendimientos forrajeros se ven limitados, esto es, probablemente al establecimiento de un mayor número de plantas por unidad de superficie, lo que implica una mayor competencia por la absorción de nutrientes, agua, y una actividad fotosintética limitada por las hojas debido a la ausencia de la luz.

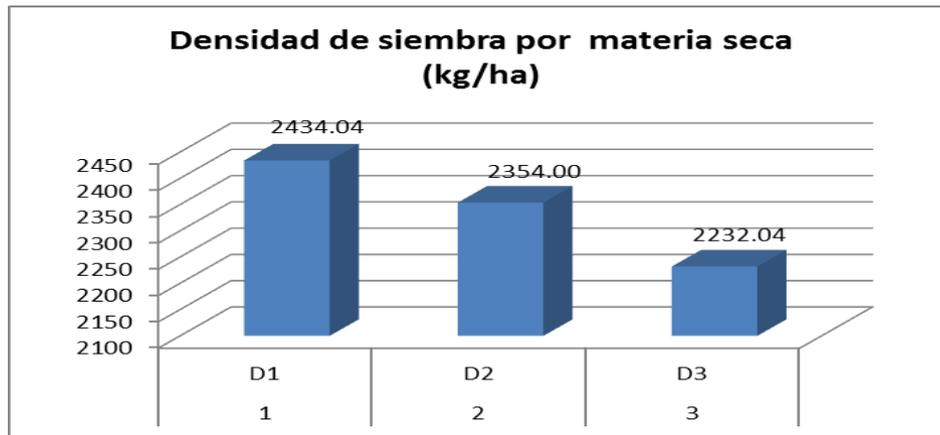


Figura 5. Densidad de siembra por materia seca

En la tabla 30, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca, en donde se observa que la dosis de fertilización F2 tuvo mayor rendimiento con 2,520.07 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las fertilizaciones; seguido la dosis de fertilización F1 con 2,447.11 kg/ha; y por último se ubica la dosis de fertilización F3 con 2,052.89 kg/ha de materia seca.

Tabla 30. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca.

Orden de mérito	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento de materia seca (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	F2	2,520.07	a
2	F1	2,447.11	b
3	F3	2,052.89	c

La figura 14 demuestra, que la dosis de fertilización (F2), equivalente a 100 kg/ha de nitrógeno, sobre el crecimiento y desarrollo de las pasturas, ha influido en el incremento del rendimiento de la biomasa forrajera expresada en materia seca. Sobre el particular, Bernal (2003), manifiesta que numerosos experimentos indican que la fertilización nitrogenada aumenta la producción forraje, sin alterar adversamente la calidad del pasto y el consumo o la producción por parte de los animales.

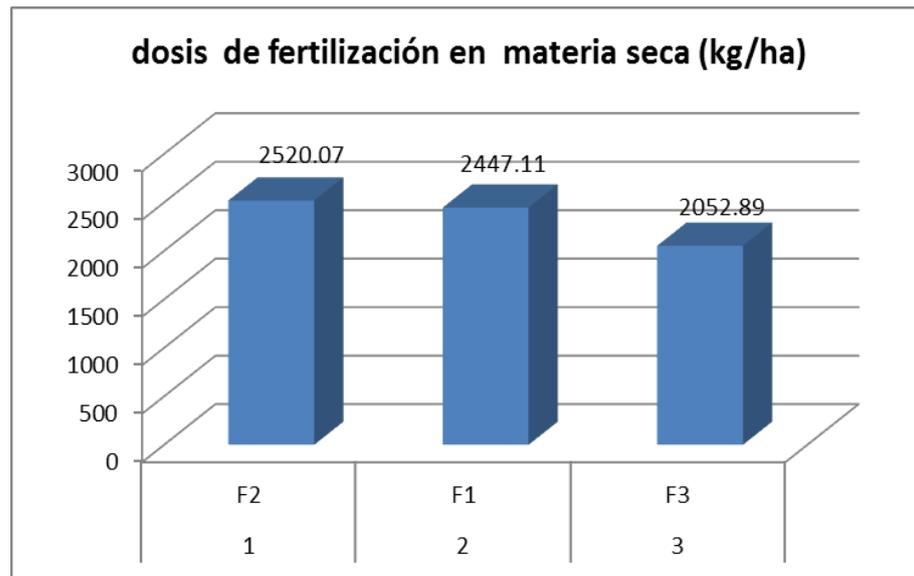


Figura 6. Dosis de fertilización en materia seca.

En la tabla 31, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre rendimiento de materia seca, en donde la interacción M3D1 tuvo mayor rendimiento de materia seca con 2817.84 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguido de la interacción M4D1 con 2622.18 kg/ha de materia seca; le siguen las interacciones M3D2, M3D3 y M4D2 con rendimientos de materia seca con 2612.64, 2471.11 y 2302.16 kg/ha respectivamente; las interacciones M2D2 y M4D3 tuvieron rendimiento de materia seca de 2261.30 y 2259.74 kg/ha respectivamente, los cuales son similares estadísticamente; las interacciones M1D2 y M1D1 tuvieron rendimientos de 2241.91 y 2232.90 kg/ha de materia seca respectivamente, los cuales estadísticamente son similares. En último lugar se ubican las interacciones M2D1 y M1D3 con 2063.23 y 2058.48 kg/ha de materia seca respectivamente.

Tabla 31. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Promedio de rendimiento de materia seca (kg/ha)	P<0.05
1	M3	D1	2817.84	a
2	M4	D1	2622.18	b
3	M3	D2	2610.64	c
4	M3	D3	2471.11	d
5	M4	D2	2302.16	e
6	M2	D2	2261.30	f
7	M4	D3	2259.74	f
8	M1	D2	2241.91	g
9	M1	D1	2232.90	g
10	M2	D3	2138.82	h
11	M2	D1	2063.23	i
12	M1	D3	2058.48	i

En la tabla 32, se observa la prueba de Duncan para interacción mezclas de forraje por dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca, en donde la interacción M3F2 tuvo mayor rendimiento de materia seca con 2871.84 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguido de las interacciones M3F1, M4F2, M4F1 y M2F2 que tuvieron rendimientos de materia seca de 2759.72, 2563.98, 2471.20 y 2338.81 kg/ha de materia seca respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes entre sí; le siguen las interacciones M1F2 y M1F1 con 2305.66 y 2292.88 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes. Las interacciones M3F3 y M2F1 tuvieron rendimientos de materia seca de 2268.02 y 2264.65 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son similares. Las interacciones M4F3 y M1F3 tuvieron rendimientos de materia seca de 2148.91 y 1934.75 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes. En último lugar se ubican la interacción M2F3 con el rendimiento más bajo con 1859.89 kg/ha de materia seca.

Tabla 32. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento de materia seca (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	M3	F2	2871.84	a
2	M3	F1	2759.72	b
3	M4	F2	2563.98	c
4	M4	F1	2471.20	d
5	M2	F2	2338.81	e
6	M1	F2	2305.66	f
7	M1	F1	2292.88	g
8	M3	F3	2268.02	h
9	M2	F1	2264.65	h
10	M4	F3	2148.91	i
11	M1	F3	1934.75	j
12	M2	F3	1859.89	k

En la tabla 33, se observa la prueba de Duncan para interacción por densidades de siembra por dosis de fertilización sobre el promedio de rendimiento de materia seca, en donde la interacción D1F2 tuvo mayor rendimiento de materia seca con 2629.47 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguidamente se ubican las interacciones D2F2, D1F1, D2F1 y D3F2 con rendimientos de 2542.80, 2523.20, 2463.92 y 2387.95 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes entre sí. En último lugar se ubica la interacción D3F3 con menor rendimiento de materia seca con 1953.94 kg/ha.

Tabla 33. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre rendimiento de materia seca.

Orden de merito	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Promedio de materia seca (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D1	F2	2629.47	a
2	D2	F2	2542.80	b
3	D1	F1	2523.20	c
4	D2	F1	2463.92	d
5	D3	F2	2387.95	e
6	D3	F1	2354.22	f
7	D1	F3	2149.45	g
8	D2	F3	2055.29	h
9	D3	F3	1953.94	i

4.3 REBROTE VEGETATIVO DE LAS MEZCLAS FORRAJERAS DESPUÉS DEL CORTE DE LA BIOMASA FORRAJERA.

4.3.1 Efecto sobre altura de rebrote

En la tabla 34, se observa el análisis de varianza para altura de rebrote, en donde se puede observar que entre los bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica que entre los bloques hay diferencias en altura de rebrote; para las mezclas forrajeras (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en altura de rebrote entre las mezclas forrajeras; para densidades de siembra (D), existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en altura de rebrote entre las densidades de siembra; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en altura de rebrote entre las dosis de fertilización para las interacciones M*D, M*F, D*F y M*D*F existen diferencias estadísticas altamente significativas, sobre altura de rebrote en cada interacción. El coeficiente de variación (CV) igual a 14.14% nos indica la confiabilidad de los datos evaluados en campo (Vásquez, 1990).

Tabla 34. Análisis de varianza para altura de rebrote.

F.V.	SC	GL	CM	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	p-valor	Sig.
Bloque	2972.57	35	84.93	36.40	3.13	4.92	<0.0001	**
Mezclas forrajeras (M)	426.54	3	142.18	60.93	2.74	4.07	<0.0001	**
Densidad de siembra (D)	32.00	2	16.00	6.86	3.13	4.92	0.0019	ns
Dosis de fertilización (F)	94.65	2	47.33	20.28	3.13	4.92	<0.0001	**
M*D	186.41	6	31.07	13.31	2.23	3.07	<0.0001	**
M*F	346.76	6	57.79	24.77	2.23	3.07	<0.0001	**
D*F	323.23	4	80.81	34.63	2.50	3.60	<0.0001	**
M*D*F	1562.99	12	130.25	55.82	1.89	2.45	<0.0001	**
Error exp.	168.00	72	2.33					
Total correcto	3140.57	107						
CV=14.14%			$\bar{X} = 10.80 \text{ cm}$					

En la tabla 35, se observa la prueba de Duncan para factor de mezclas de pastos sobre altura de rebrote, en donde se observa que la mezcla M2 tuvo mayor altura de rebrote con 16.83 cm, el cual es estadísticamente superior a las mezclas forrajeras; seguido la mezcla M3 con 15.46 cm y M1 con 12.87 cm, los cuales estadísticamente

son diferentes; y por último se ubica la mezcla M4 con menor altura de rebrote 11.57 cm.

Tabla 35. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre altura de rebrote de la planta.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	M2	16.83	a
2	M3	15.46	b
3	M1	12.87	c
4	M4	11.57	d

La figura 15, permite diferenciar las alturas de planta después del rebrote, en cuyos valores podemos indicar que la mezcla de pastura M2, alcanzó la mejor altura, lo que nos demuestra que probablemente las especies que componen en una mayor proporción esta mezcla, tales como la festuca y el pasto ovido, tienen mejores capacidades de acumular reservas de carbohidratos, lo que ha permitido que esta mezcla sea de rebrote precoz, presentado superioridad de altura de planta en relación a las otras mezclas. Según Ñaupá (2001), al efectuar un comparativo de nuevas especies de pastos cultivados en el altiplano, reporta que la especie *dactylis* puede alcanzar una altura de planta con valores que varían según la frecuencia de corte con 15.00; 24.00; 20.00 y 11.5 cm/planta para el primero, en condiciones de la Estación Experimental Illpa del INIA- Puno.

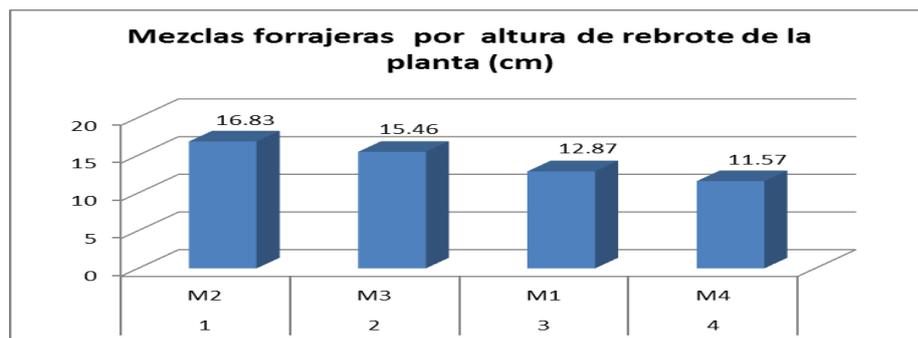


Figura 7. Mezclas forrajeras por altura del rebrote.

En la tabla 36, se observa la prueba de Duncan para factor densidades sobre el rendimiento de rebrote de la planta, en donde se observa que la densidad D1 tuvo mayor rebrote con 15.05 cm, el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra; las densidades de siembra D3 y D2 tuvieron altura de rebrote de 13.77 y 12.72 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son similares.

Tabla 36. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre la altura de rebrote de la planta.

Orden de merito	Densidades de siembra	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	D1	15.05	a
2	D3	13.77	b
3	D2	13.72	b

La figura 16, señala que a una densidad de siembra (D1), es decir 25 kg/ha, para el establecimiento de la mezcla de pasturas, es adecuada, ya que permite obtener las mejores alturas de planta, en comparación con las otras densidades en estudio.

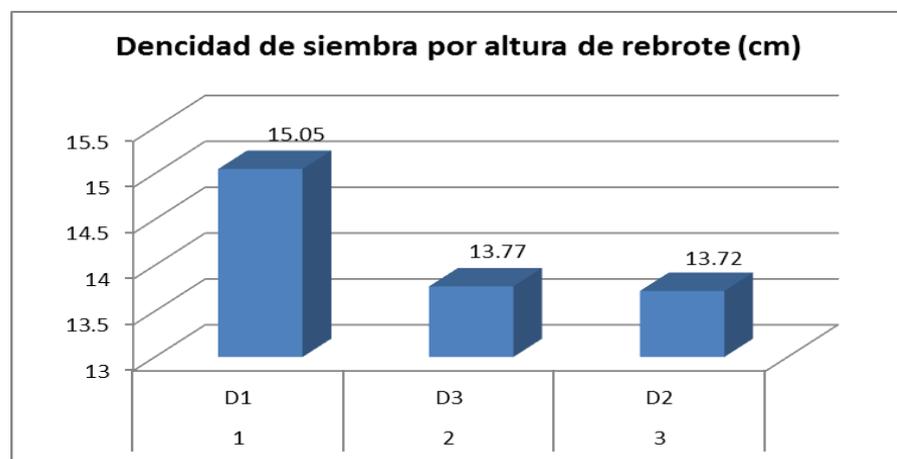


Figura 8. Densidad de siembra por altura de rebrote.

En la tabla 37, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre la altura de rebrote de la planta, en donde se observa que la dosis de fertilización F1 tuvo mayor altura de rebrote de la planta con 17.10 cm, el cual es estadísticamente superior a las fertilizaciones; seguido la dosis de fertilización F2 con 14.55 cm; y por último se ubica la dosis de fertilización F3 con 10.89 cm.

Tabla 37. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de rebrote de la planta.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	F1	17.10	a
2	F2	14.55	b
3	F3	10.89	c

La figura 17, pone de manifiesto que la fertilización (D1), es decir, la aplicación de 50 kg/ha de nitrógeno, sobre la mezcla de pasturas ha sobresalido en altura de planta.

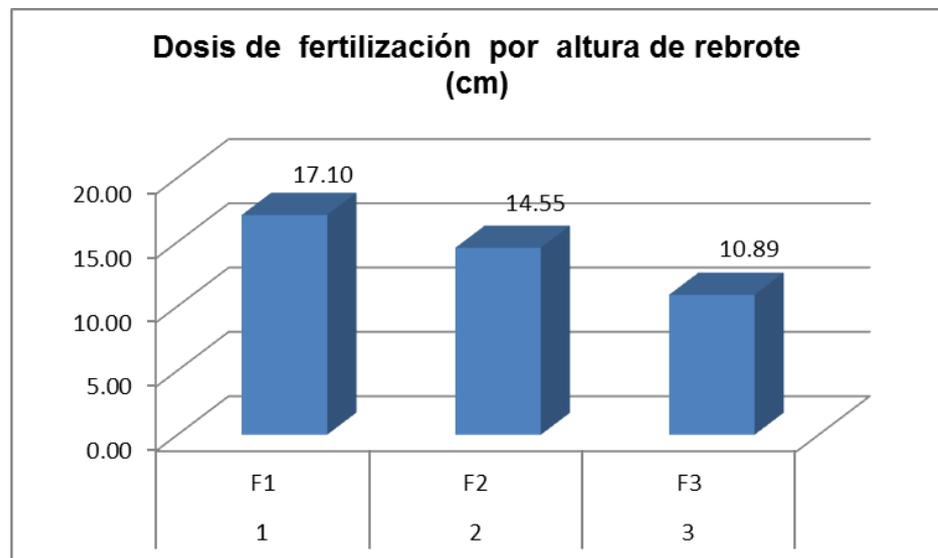


Figura 9. Dosis de fertilización por altura de rebrote de la planta

En la tabla 38, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre altura de rebrote de la planta, en donde la interacción M2D1 tuvo mayor rebrote con 19.69, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguido de las interacciones M3D1, M2D3, M3D3 y M2D2 con alturas de rebrote de 16.27, 15.98, 15.98 y 14.81 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes entre sí. Las interacciones M3D1, M1D1, M1D2 y M4D1 con alturas de rebrote de planta de 14.43, 13.98, 12.83 y 12.10 cm respectivamente. En último lugar se ubican las interacciones M4D3 y M4D2 con alturas de rebrote de 11.62 y 10.98 cm respectivamente, los cuales son estadísticamente diferentes.

Tabla 38. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por densidades de siembra sobre el rendimiento de rebrote.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	M2	D1	19.69	a
2	M3	D2	16.27	b
3	M2	D3	15.98	c
4	M3	D3	15.69	d
5	M2	D2	14.81	e
6	M3	D1	14.43	f
7	M1	D1	13.98	g
8	M1	D2	12.83	h
9	M4	D1	12.10	i
10	M1	D3	11.80	j
11	M4	D3	11.62	k
12	M4	D2	10.98	l

En la tabla 39, se observa la prueba de Duncan para interacción de mezclas de forraje por dosis de fertilización sobre altura de rebrote de la planta, en donde se observa que la interacción M2F1 con 19.42 cm, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguido de las interacciones M3F1, M2F2, M4F1 y M3F2 con alturas de rebrote de 18.77, 17.60, 15.93, y 15.67 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son diferentes entre sí; las interacciones M1F2 y M1F1 tuvieron alturas de rebrote de 14.30 y 14.29 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son similares entre sí; las interacciones M2F3, M3F3 y M4F2 tuvieron alturas de rebrote de 13.46, 11.96 y 10.62 cm respectivamente. En último lugar se ubican las interacciones M1F3 y M4F3 con alturas de rebrote más bajas con 10.02 y 8.14 cm respectivamente.

Tabla 39. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de mezclas forrajeras por dosis de fertilización sobre altura del rebrote de la planta.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Dosis de fertilización	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	M2	F1	19.42	a
2	M3	F1	18.77	b
3	M2	F2	17.60	c
4	M4	F1	15.93	d
5	M3	F2	15.67	e
6	M1	F2	14.30	f
7	M1	F1	14.29	f
8	M2	F3	13.46	g
9	M3	F3	11.96	h
10	M4	F2	10.62	i
11	M1	F3	10.02	j
12	M4	F3	8.14	k

En la tabla 40, se observa la prueba de Duncan para interacción por densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura de rebrote, en donde las interacción D3F1 tuvo mayor altura de rebrote de 17.73 cm, el cual es estadísticamente superior a las demás interacciones; seguidamente se ubican las interacciones D1F1, D2F1, D1F2 y D2F2 con alturas de rebrote de 16.97, 16.61, 16.47 y 14.06 cm respectivamente; continuando las interacciones D3F2 y D1F3 con 13.12 y 11.72 cm respectivamente. En último lugar se ubican las interacciones D2F3, D3F3 con 10.50, 10.47 cm respectivamente, los cuales estadísticamente son similares entre sí.

Tabla 40. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para interacción de densidades de siembra por dosis de fertilización sobre altura del rebrote de la planta.

Orden de merito	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Promedio de altura de rebrote de la planta (cm)	$P \leq 0.05$
1	D3	F1	17.73	a
2	D1	F1	16.97	b
3	D2	F1	16.61	c
4	D1	F2	16.47	d
5	D2	F2	14.06	e
6	D3	F2	13.12	f
7	D1	F3	11.72	g
8	D2	F3	10.50	h
9	D3	F3	10.47	h

4.3.2 Rendimiento de materia verde en rebrote



En la tabla 41, se observa el análisis de varianza para rendimiento de materia verde en rebrote, en donde se puede observar que entre los bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica que entre los bloques hay diferencias en rendimiento de materia verde en rebrote; para la mezclas forrajeras (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde en rebrote entre las mezclas forrajeras; para densidades de siembra (D), existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde en rebrote entre las densidades de siembra; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia verde en rebrote entre las dosis de fertilización para las interacciones M*D, M*F, D*F y M*D*F existen diferencias estadísticas altamente significativas, indicando que los factores actúan de forma dependiente sobre rendimiento de materia verde en rebrote en cada interacción. El coeficiente de variación (CV) igual a 9.76% nos indica la confiabilidad de los datos evaluados en campo (Vásquez, 1990).

Tabla 41. Análisis de varianza para materia verde en rebrote

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fc	Ft 0.05	Ft 0.01	Pr>F	Sig.
Bloques	2	5591956.05	2795978.0	1410.69	3.13	4.92	<.0001	**
Mezclas pastos(M)	3	3845255.46	1281751.8	646.70	2.74	4.07	<.0001	**
Densidades (D)	2	5007956.44	2503978.2	1263.37	3.13	4.92	<.0001	**
Dosis fertiliza (F)	2	64660709.56	32330354.8	16312.1	3.13	4.92	<.0001	**
M*D	6	12982761.47	2163793.6	1091.73	2.23	3.07	<.0001	*
M*F	6	24554827.28	4092471.2	2064.83	2.23	3.07	<.0001	*
D*F	4	3257948.34	814487.1	410.94	2.50	3.60	<.0001	*
M*D*F	12	20483700	1706975.1	861.24	1.89	2.45	<.0001	*
Error exp.	105	75.870	0.7225					
Total	107	14.53						
CV=9.76%			$\bar{X} = 8.707kg/h$					

En la tabla 42, se observa la prueba de Duncan para factor de mezclas forrajeras sobre el rendimiento de materia verde en rebrote, en donde se observa que la mezcla M2 tuvo mayor rendimiento de rebrote con 8548.59 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las mezclas forrajeras; seguido las mezclas forrajeras M1 y M3 con 8260.91 y 8257.67 kg/ha respectivamente, los cuales estadísticamente son similares; y por último se ubica la mezcla forrajera M4 con 8015.89 kg/ha de materia verde en rebrote.

Tabla 42. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor mezclas forrajeras sobre rendimiento de materia verde del rebrote.

Orden de merito	Mezclas forrajeras	Promedio de rendimiento en rebrote de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	M2	8548.59	a
2	M1	8260.91	b
3	M3	8257.67	b
4	M4	8015.89	c

El siguiente figura 18, indica que la mezcla de pastos (M2), conformado por especies: festuca; rye grass inglés; rye grass hidrido; rye grass italiano y pasto ovillo; con una proporción de mezcla de: 5; 3.75; 3.75; 7.5 y 5 kg/ha respectivamente, ha sido la mezcla ideal para obtener el mayor rendimiento de forraje verde después del rebrote de las pasturas; en consecuencia, se puede atribuir que este grupo de mezclas forrajeras puede ser promisorio para obtener forraje verde al estado de rebrote, ya que han demostrado rusticidad y mayor rendimiento de biomasa forrajera verde.

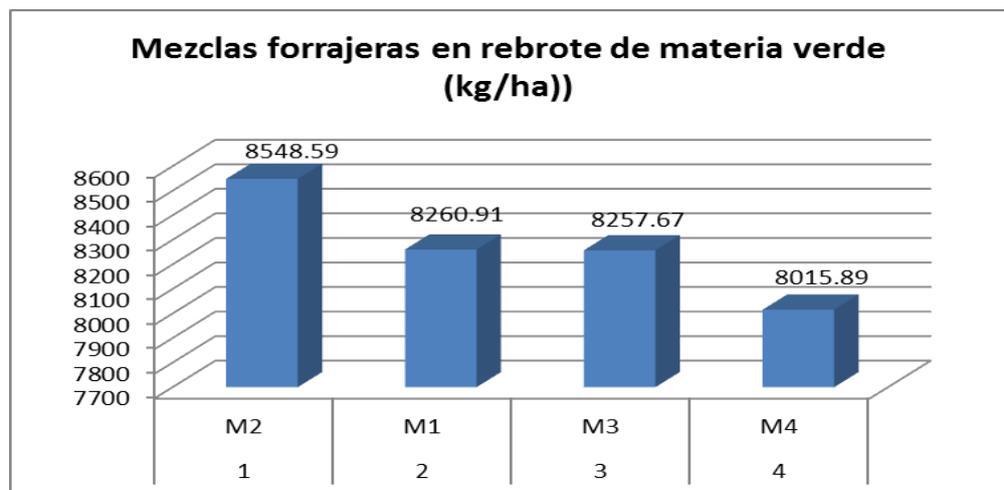


Figura 10. Mezclas forrajeras en rebrote de materia verde.

En la tabla 43, se observa la prueba de Duncan para factor densidades sobre el rendimiento en rebrote de materia verde, en donde se observa que la densidad de siembra D3 tuvo mayor rendimiento de materia verde en rebrote con 8575.26 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra; seguido de la densidad de siembra D1 y D2 con 8122.67 y 8114.36 kg/ha, los cuales estadísticamente son similares entre sí.

Tabla 43. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de rendimiento del rebrote de materia verde.

Orden de merito	Densidades de siembra	Promedio de rendimiento en rebrote de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D3	8.575.26	a
2	D1	8.122.67	b
3	D2	8.114.36	b

La figura 19, demuestra que después del rebrote de pasturas, la densidad (D3), equivalente a una densidad de 35 kg/ha, demostró ser ideal en el estado de rebrote, con lo que se logra el mayor rendimiento de biomasa forrajera, en comparación a las demás densidades en estudio. En consecuencia, dadas las condiciones de persistencia y rusticidad de la planta frente a los factores abióticos y bióticos del medio ambiente de la zona de la estudio, se puede optar por la densidad (D3), debido a que demostró tener una mayor capacidad de rebrote y una mayor producción de biomasa verde forrajera.

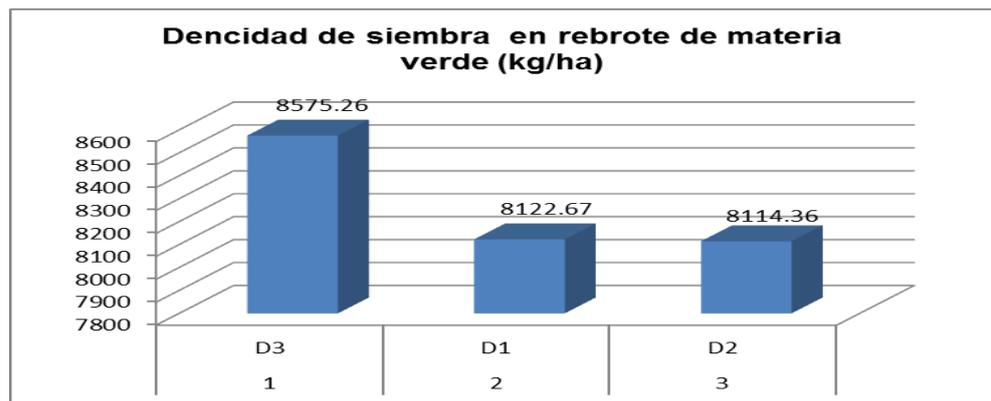


Figura 11. Densidad de siembra en rebrote de materia verde.

En la tabla 44, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento en rebrote de materia verde, en donde se observa que la dosis de fertilización F1 tuvo mayor rendimiento de materia seca con 8930.57 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a dosis de fertilización, seguido la fertilización F2 con 8696.88 kg/ha; y por último se ubica la dosis de fertilización F3 con 7184.95 kg/ha.

Tabla 44. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre e l rendimiento de materia verde en rebrote.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento en rebrote de materia verde (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	F1	8.930.57	a
2	F2	8.696.88	b
3	F3	7.184.85	c

La figura 20, demuestra que la fertilización favorece para incrementar el rendimiento de biomasa verde. Según los resultados del presente trabajo se puede atribuir que una fertilización ligera (F1), equivalente a 50 kg/ha de nitrógeno, es suficiente para lograr el mayor rendimiento de materia verde después del rebrote.

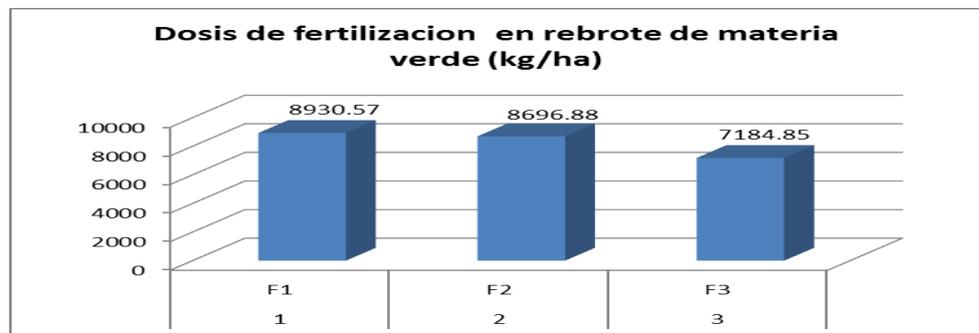


Figura 12. Dosis de fertilización en rebrote de materia verde.

4.3.3 Rendimiento de materia seca en rebrote

En la tabla 45, se observa el análisis de varianza para rendimiento de materia seca en rebrote, encontrándose que entre bloques existen diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual indica la existencia de variación en el rendimiento de materia seca en rebrote; para la mezclas de pastos (M) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia seca en rebrote; para densidades de siembra (D), también existe diferencias estadísticas altamente significativas, indicando la variabilidad en el rendimiento de materia seca; para dosis de fertilización (F) existe diferencias estadísticas altamente significativas, lo cual da a conocer que existe diferencias en rendimiento de materia seca en rebrote entre las dosis de fertilización para las interacciones $M \cdot D$, $M \cdot F$, $D \cdot F$ y $M \cdot D \cdot F$ existen diferencias estadísticas altamente significativas, sobre rendimiento de rendimiento de materia seca en rebrote en cada interacción. El coeficiente de variabilidad es 10.48% indicando la confiabilidad de los datos evaluados.

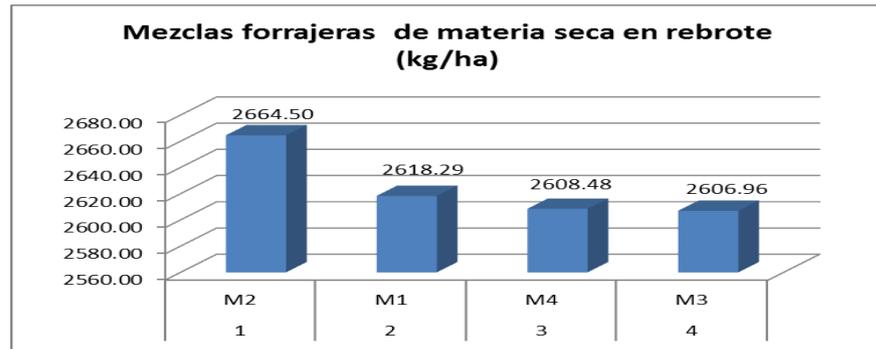


Figura 13. Mezclas forrajeras de materia seca en rebrote.

En la tabla 47, se observa la prueba de Duncan para factor densidades sobre el rendimiento de rebrote de materia seca en rebrote, en donde se observa que la densidad de siembra D3 tuvo mayor rendimiento con 2741.54 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las densidades de siembra; seguido de la densidad de siembras D1 y D2 con rendimientos de materia seca de 2627.19 y 2504.94 kg/ha, los cuales son estadísticamente son diferentes entre sí.

Tabla 47. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor de densidades de siembra sobre el rendimiento de materia seca en rebrote.

Orden de merito	Densidades de siembra	Promedio de rendimiento de materia seca en rebrote (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	D3	2.741.54	a
2	D1	2.627.19	b
3	D2	2.504.94	c

La figura 22, presenta el comportamiento de la densidad de siembra sobre el rendimiento de la materia seca al estado de rebrote; según estos valores se puede mencionar que la densidad (D3), equivalente a 35 kg/ha, presentó una mejor reacción al rebrote de las plantas, lo cual se manifestó en el mayor rendimiento de materia seca. Con lo que podemos señalar, que esta densidad de siembra es adecuada para las características fisiográficas y climáticas de la zona de estudio.

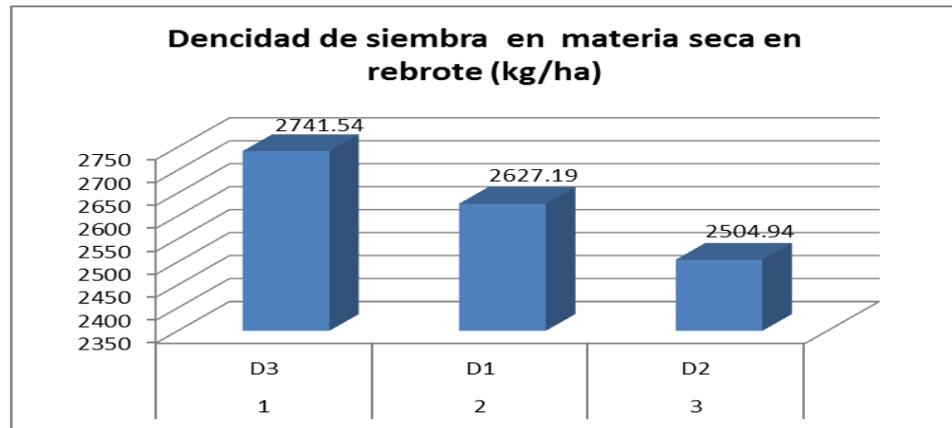


Figura 14. Densidad de siembra en materia seca en rebrote.

En la tabla 48, se observa la prueba de Duncan para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de materia seca en rebrote, en donde se observa que la dosis de fertilización F2 tuvo mayor rendimiento de materia seca en rebrote con 2795.21 kg/ha, el cual es estadísticamente superior a las dosis de fertilización; seguido de las dosis de fertilización F1 y F3 con rendimientos de materia seca de 2766.63 y 2311.83 kg/ha, los cuales son estadísticamente diferentes entre sí.

Tabla 48. Prueba de Duncan ($P \leq 0.05$) para factor dosis de fertilización sobre el rendimiento de rebrote de materia seca.

Orden de merito	Dosis de fertilización	Promedio de rendimiento de materia seca en rebrote (kg/ha)	$P \leq 0.05$
1	F2	2795.21	a
2	F1	2766.63	b
3	F3	2311.83	c

La figura 23, demuestra que la fertilización nitrogenada favorece para el rebrote de las pasturas, los cuales se manifiestan en mayores rendimientos de materia seca. Según los resultados del presente trabajo se puede atribuir que una fertilización (F2), equivalente a 100 kg/ha de nitrógeno, es adecuado para lograr el mayor rendimiento de materia seca después del rebrote. Al respecto, Bernal, (2003), señala que las especies de pastos del grupo de gramíneas, responden muy bien a la fertilización nitrogenada. Igualmente, Paladines (2004), sostiene que el incremento en el rendimiento de las pasturas se puede esperar entre 15 a 25 kg de materia seca adicional por cada kilogramo de nitrógeno aplicado. Asimismo, Ulloa (1997), reafirma que el nitrógeno es el elemento que más influye en el crecimiento, macollamiento de los pastos, estimulando

la producción de rebrotes, así como el incremento del área foliar, longitud de tallos y hojas.

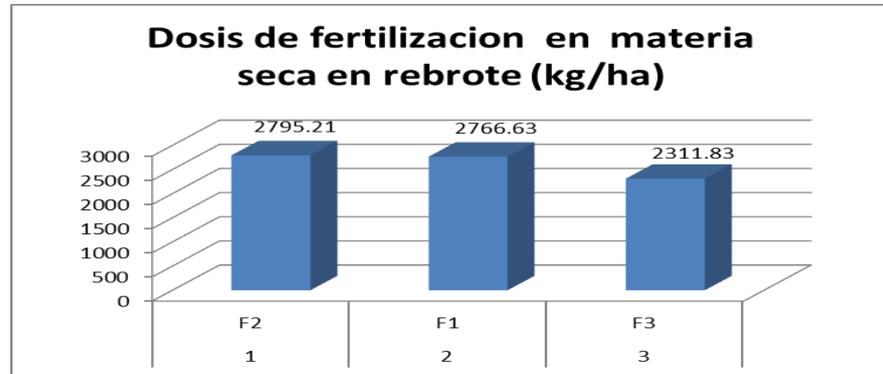


Figura 15. Dosis de fertilización en materia seca en rebrote.



V. CONCLUSIONES

En el presente trabajo de investigación sobre el establecimiento de cuatro mezclas forrajeras de pastos, a tres densidades de siembra y tres niveles de fertilización nitrogenada, se concluye:

1. La mezcla de pastos M3 con 30.89 cm de altura de planta fue mejor resultado, porque tiene mayor cantidad de *hibrido perenne* y *Lolium multiflorum* ya que la primera se adapta a gran variedad de suelos y el segundo tiene un rápido establecimiento se comportó mejor que la M4 con 28.28 cm y en tercer lugar se ubica la M2 con 27.62 cm y por último lugar está la M1 con 26.31 cm y fue el menor tamaño. En el número de hojas la que dio mejores resultados fue la mezcla M3 y la M4 con 4.52 hojas teniendo igual número de hojas seguido por la M2 y la M1 con 4.33 hojas que también han sido iguales en el número de hojas.
2. El rendimiento más alto de materia verde en densidad de siembra con mayor rendimiento fue a una densidad D1 con 8,510.63 kg/ha seguido por la D2 con 8,230.78 kg/ha y por último la D3 con 7,862.71 kg/ha. En el rendimiento de materia seca la que dio mejores resultados fue con la densidad D1 con 2,434.04 kg/ha se comportó mejor que la D2 con 2,354.00 kg/ha y por último esta la D3 con 2,232.04 kg/ha. En relación a la fertilización de materia verde con mayor producción fue la fertilización F2 con 8,811.44 kg/ha seguido por la F1 con 8,556.34 kg/ha y por último la F3 con 7,236.34 kg/ha con ninguna fertilización.
3. El rebrote vegetativo después del corte fue la mezcla M2 con 16.83 cm de altura, mayor que la M3 con 15.46 cm y con menor altura fueron las mezclas M1 y M4 con 12.87 y 11.57 cm de rebrote.



VI. RECOMENDACIONES

De acuerdo a los resultados logrados y las conclusiones del presente trabajo, se recomienda:

1. Las mejores alturas de los pastos cultivados con crecimiento erecto corresponden a la mezcla de pastos (M3) integrada por festuca; rye grass ingles; rye grass hibrido; rye grass italiano y pasto ovilla, por lo que se recomienda para el pastoreo de vacunos, luego puede complementarse con el pastoreo de ovinos.
2. Para la instalación de la mezcla de pastos cultivados en la zona de estudio, se recomienda la mezcla de pastos (M3) conformada por: festuca; rye grass inglés; rye grass hibrido; rye grass italiano y pasto ovilla con una proporción de 5; 3.75; 3.75; 7.5 y 5 kg/ha respectivamente, ya que demostró rusticidad, precocidad de rebrote y mejores rendimientos de biomasa forrajera.
3. Continuar con las evaluaciones agronómicas después del segundo rebrote, la que mejor resultado fue la (M2) ya que la mezcla corresponde a pasturas perennes para determinar las ventajas forrajeras de la mezcla de gramíneas sobre la susceptibilidad a las heladas, la tolerancia a las sequías o veranillos del altiplano.



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- BARBERO. 1995. El Terreno y la Disponibilidad de Nutrientes, Acercamiento del mecanismo . Nueva York| : 2 edic., 1995.
- BATES. 1971. Factores que afectan las Concentraciones Criticas de Nutrientesen las Plantas y su Evaluacion. 1971.
- BERLIJN. 1987.Uso de Fertilizantes y la Cantidad de Materia Organica. 1987.
- BERTIZAN. 1966.Nutricion e las Plantas y Fertilizanes en el Peru. Bogota, Colombia : s.n., 1966.
- BERTSCH. 1995.La Fertilidad de los Suelos y su Manejo. San Jose Costa Rica : 1ra edic., 1995.
- BUCKMAN, H YBRADY, Y. 1966.Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Mexico : s.n., 1966.
- BURMEISTER, H.C.C. 1860. «SystematischesVerzeichniss der in den La Plata StaatenbeobachtetenVögelarten». JournalfürOrnitologie(en alemán). Vol.8, 474 pp. n° 46 pp. 241–268. Cassel.
- CAICEDO Paguay, H. W. 2010. Efecto de la densidad de siembra en la fenología y rendimiento de biomasa de ryegrass perenne (*Lolium perenne*) en la zona de La Libertad, provincia del Carchi (Tesis de pregrado). Universidad Técnica de Babahoyo Sede El Ángel, El Ángel, Carchi, EC.
- CANDIA , G 2011, Producción de *festucaarundinacea* Schrev sembrada sola en mezcla con *Lolium perenne* L.; en un andisol de la region de Araucania. Tesis. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile.
- CHASE, Anges. 1959. Primer libro de las gramineas. IICA, Textos N° 5, Turrialba Costa Rica.
- CHOQUE, J. 2002. Producción y Manejo de Especies Forrajeras. Facultad de Ciencias Agrarias UNA/PUNO/PERU.
- CHOQUE, J. 2005. Producción y manejo de forrajes. Universidad Nacional de educación Enrique Guzmán y Valle. Lima Perú



- DAHL, BILL. 1982. Pasos y Toma de Decisiones para el Mejoramiento de la Pradera. Manejo y Mejoramiento de Pastizales Naturales. Lima, Peru. : s.n., 1982.
- ESPINOSA, JOSE. 2003. Instituto Internacional de Nutricion de la Planta. colombia : s.n., 2003.
- FARFAN y DURANT 1998 Manejo y técnicas de evaluación de pastizales altoandinos. Estación experimental Maranganí - La Raya - Cusco - Perú.
- FLORES, TAPIA M. Y. 1984. Pastoreo y Propiedades de los Suelos. Lima, Peru. : s.n., 1984.
- FLORES Y MALPARTIDA. 1992. Manual de Forrajes para zonas áridas y semiáridas andinas. Convenio: Universidad de California, Davis - Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria y Agroindustrial (INIAA).
- IBAÑEZ, V. 2009. Métodos estadísticos, Editorial Universitaria, Puno, Perú.
- INFOAGRO. 2004. Pagina virtual de Informacion Agricola. Lima Peru
- JESCHKE W. D., ATKINS C. A.,. 1985. La Circulacion del ION por Floema y xilema ,la Fisiologia de la Planta. 1985.
- LANGER, M. 1981. Las Pasturas y sus Plantas Traducidas al Español por Elizondo, D. L. Edit. Hemisferio Sur. Montevideo - Uruguay.
- MARSCHNER. 1995. La Nuricion Mineral de las Plantas mas Altas. Nueva York : 2 edic., 1995.
- MAZA W. 2015. “Evaluación de tres especies forrajeras: rye grass inglés (*lolium perenne* l.), pasto azul (*dactylis glomerata* l.) y trébol blanco (*trifolium repens* l.) en dos pisos altitudinales del cantón loja”. Loja- Ecuador.
- MIRANDA, F. 2002. Producción y Establecimiento de Pastos cultivados en la zona Andina. Estación Experimental INIA ILLPA - PUNO - PERU.
- ÑAUPA, R. (2001). Adaptación de nuevas especies de pastos cultivados en el altiplano de Puno. Tesis Ing. agrónomo. Escuela profesional de Ingeniería Agronómica. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad Nacional del Altiplano. Puno, Perú.
- PALADINES. 1991. Investigacion de Pastizales Perspectivas en Investigacion en el Altiplano INIAA. Lima, Peru. : s.n., 1991.



- PALADINES.1992.Metodología de Pastizales para Trabajar en fincas y Proyectos de Desarrollo Agropecuario. Proyectos de Fomento Ganadero. Quito Ecuador. : s.n., 1992.
- PRINCIPE, O. 2008. Manual de producción de pastos en Sierra. Centro de Estudios para el Desarrollo y la Participación. Proyecto: “Fortalecimiento de la Cadena Productiva de Leche del Distrito de Cusco, Provincia de Corongo”- Perú.
- LOPEZ I., BALOCCHI O., 2006.Evaluacion de intensidad del pastoreo sobre atributos productivos y sustentabilidad en producción de leche. Instituto de Producción Animal. Facultad de Ciencias Agrarias. Universidad austral de chile p 25.
- ROMERO, F.E. 1996. El manejo de los suelos para incrementar la producción y calidad de los forrajes. en :II Conferencia Internacional sobre Nutrición y manejo . Gomez Palacio, Dgo. 10-22p.
- ROSOLEM, BOARETOY. 1989.El Proposito de Fertilizacion por Categorias en la Fertilizacion Foliar. 1989.
- RUSESELL. 1977.El Ambiente del Terreno y los Sistemas de Raiz de la Planta. Londres : s.n., 1977.
- SPILLER, J. 2007. Producción de materia seca de mezclas base alfalfa y de especies puras en el sur este de Santa Fe. Consultado 03/09/18; hora 11:26, disponible en: <http://www.aapa.org.ar/congresos/2007/PpPDF/PP68.pdf>.
- SEGURA. 1993.Aspectos Basicos de la Fertilizacion Foliar en el IX Congreso Agronomo Nacional, Colegio de Ingenieros Agronomos . San Jose Costa Rica : 1ra edic., 1993.
- SERRANO. 1979.Como es una Planta muy Productiva y Desarrollo muy Rapido en la Aportacion de Abonos. 1979.
- SOLID OPD-Organización privada para el desarrollo. 2010. Tecnología productiva de lácteos. Producción de pastos y forrajes. Programa de lácteos programa modular. Primera edición. Lima, Perú.
- SOTO, P. 1996. Especies forrajeras mejoradas.2da Edición. Instituto de Investigación Agropecuaria-INIA. Ministerio de Agricultura. Santiago, Chile.



SHAVIV UN, R.L.MIKKELSEN. 1993.Los Fertilizantes de Liberacion Controlada para Aumentar Eficiencia de Nutrientes usas y Minimizan la Degradacion Medioambiental - UNA, la Fertilizacion. 1993.

STEWART, A. 1996. Plantain a potencial CHOQUE, J. 2002. Producción y Manejo de Especies Forrajeras. Facultad de Ciencias Agrarias.

TAPIA, M. y FLORES, J. 1984. Pastoreo y pastizales de los Andes del Sur del Perú INIPA, Programa colaborativo de Apoyo de Investigación.

VASQUEZ, V. 1990. Experimentación agrícola concytec. 2da Ed. Lima, Perú

VILLAR,E. 1995. Producción y Conservación de pastos asociados FCA – UNA- PERU.

PAGINAS WEB

DGPA- Dirección General de Promoción Agraria (2005). Manual de Manejo de Pastos Cultivados para Zonas Alto Andinas. Consultado el 20 de septiembre del 2018 a horas 15:30 Disponible; URL:[http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download /pdf/manual-boletines/pastos-forrajes/manual_pastos.pdf](http://agroaldia.minag.gob.pe/biblioteca/download/pdf/manual-boletines/pastos-forrajes/manual_pastos.pdf)

CANALS (2002), Flora Pratense y Forrajera Cultivada de la Península Ibérica.familiaGramineae, *Loliummultiflorum* Lam.: raigrás italiano http://www.unavarra.es/herbario/pratenses/htm/Loli_mult_p.htm



ANEXOS

Anexo N° 1. Datos de altura de planta (cm)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	28.5	22.7	25.1
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	29.6	23.8	26.2
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	22.8	21.0	21.4
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	31.4	29.6	30.0
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	32.0	31.0	30.6
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	26.0	24.2	24.6
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	27.0	26.0	25.6
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	29.3	27.5	28.0
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	23.0	21.2	22.2
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	29.0	28.0	27.6
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	31.4	29.6	30.0
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	26.0	24.2	29.0
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	31.0	30.0	29.6
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	32.0	30.2	30.9
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	26.0	24.2	25.0
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	28.0	26.2	27.0
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	28.5	26.7	27.1
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	24.0	22.0	22.6
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	31.3	29.5	30.0
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	32.0	30.2	31.0
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	26.0	24.2	25.2
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	34.4	32.6	33.0
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	32.0	30.2	31.2
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	29.0	27.2	28.0
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	34.0	32.2	32.6
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	35.5	34.2	34.1
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	32.5	30.7	31.1
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	29.0	27.2	28.0
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	31.0	29.2	30.0
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	27.0	25.2	27.0
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	29.0	27.2	28.2
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	28.0	26.2	27.2
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	20.0	18.2	19.0
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	33.4	31.6	32.0
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	35.2	33.4	34.0
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	30.0	28.2	29.2

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



Anexo 2. Datos de número de hojas (N°)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	5	4	5
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	4	4	4
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	4	4	4
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	4	4	4
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	4	5	5
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	5	5	4
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	4	4	4
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	4	4	4
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	5	5	5
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	5	4	5
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	4	4	4
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	4	5	5
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	5	4	5
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	4	4	4
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	4	4	4
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	4	4	4
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	4	4	4
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	5	5	5
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	5	5	5
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	5	5	5
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	4	4	4
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	4	4	4
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	5	5	5
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	4	4	4
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	4	4	4
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	5	5	5
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	5	4	5
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	4	5	5
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	5	5	5
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	4	4	4
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	5	5	5
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	5	4	5
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	4	4	4
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	4	5	5
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	5	4	5
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	4	4	4

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



Anexo 3. Datos de rendimiento de materia verde (kg/ha)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	8,534.80	7,955.06	8,083.88
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	8,723.90	8,154.94	8,281.37
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	7,180.10	6,613.28	6,739.25
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	8,570.40	8,079.15	8,188.32
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	8,612.00	8,127.58	8,235.23
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	7,208.10	6,709.09	6,819.98
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	7,892.60	7,366.39	7,483.31
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	7,756.00	7,279.52	7,385.41
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	6,856.00	6,319.44	6,438.68
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	7,994.60	7,498.34	7,608.61
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	8,164.30	7,696.31	7,800.32
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	6,278.10	5,901.41	5,985.12
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	8,550.00	8,053.55	8,163.87
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	9,053.00	8,543.76	8,656.92
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	7,000.00	6,515.38	6,623.08
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	8,107.60	7,586.40	7,702.22
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	8,201.70	7,683.67	7,798.78
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	7,030.10	6,543.36	6,651.52
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	10,393.40	9,795.74	9,928.56
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	11,000.00	10,381.25	10,518.75
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	9,224.40	8,651.90	8,779.13
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	9,968.00	9,446.42	9,562.33
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	10,211.10	9,636.74	9,764.37
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	8,154.70	7,648.52	7,761.00
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	9,549.60	9,043.99	9,156.34
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	9,918.10	9,415.22	9,526.97
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	8,014.30	7,570.46	7,669.10
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	9,716.00	9,112.94	9,246.95
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	10,220.40	9,627.00	9,758.88
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	8,618.40	8,043.89	8,171.57
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	8,582.10	8,049.43	8,167.80
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	8,957.90	8,382.02	8,509.99
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	7,674.70	6,983.95	7,137.44
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	8,505.60	8,152.79	8,231.18
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	8,766.30	8,164.07	8,297.90
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	7,255.60	6,820.22	6,916.96

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



Anexo 4. Datos de rendimiento de materia seca (kg/ha)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	2,440.90	2,275.15	2,311.99
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	2,495.00	2,332.31	2,368.47
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	2,053.50	1,891.40	1,927.42
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	2,451.10	2,310.64	2,341.86
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	2,463.00	2,324.49	2,355.27
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	2,061.50	1,918.80	1,950.51
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	2,257.30	2,106.79	2,140.23
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	2,218.20	2,081.94	2,112.23
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	1,960.80	1,807.36	1,841.46
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	2,286.40	2,144.53	2,176.06
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	2,335.00	2,201.15	2,230.89
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	1,795.50	1,687.80	1,711.74
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	2,445.30	2,303.31	2,334.87
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	2,589.20	2,443.52	2,475.88
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	2,002.00	1,863.40	1,894.20
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	2,318.80	2,169.71	2,202.84
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	2,345.70	2,197.53	2,230.45
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	2,010.60	1,871.40	1,902.33
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	2,972.50	2,801.58	2,839.57
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	3,146.00	2,969.04	3,008.36
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	2,638.20	2,474.44	2,510.83
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	2,850.80	2,701.68	2,734.83
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	2,920.40	2,756.11	2,792.61
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	2,332.20	2,187.48	2,219.64
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	2,731.20	2,586.58	2,618.71
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	2,836.60	2,692.75	2,724.71
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	2,084.90	1,969.42	1,995.08
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	2,778.80	2,606.30	2,644.63
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	2,923.00	2,753.32	2,791.04
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	2,464.90	2,300.55	2,337.07
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	2,454.50	2,302.14	2,335.99
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	2,562.00	2,397.26	2,433.86
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	2,195.00	1,997.41	2,041.31
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	2,432.60	2,331.70	2,354.12
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	2,507.20	2,334.92	2,373.20
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	2,075.10	1,950.58	1,978.25

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



Anexo 5. Datos de altura de rebrote (cm)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	15	13	13.6
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	19	17.2	18
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	11	9.2	9.8
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	16	14.2	14.8
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	13.5	11.7	12.1
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	12	10.2	11
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	15	13.2	13.8
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	13.5	11.7	12
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	10	8.2	8.8
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	23.2	21.4	22
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	21.5	19.7	20.1
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	17.5	15.7	16.1
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	18	16.2	16.8
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	17.5	15.7	16.1
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	12	10.2	10.8
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	20	18.2	19
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	17	15.2	15.6
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	13.6	12.2	13
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	19	17	17.6
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	15.5	13.7	14.1
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	12	10.2	10.8
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	18.5	16.7	17.1
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	19.5	17.7	18.1
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	14	12	12.8
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	22	20.2	20.8
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	15	13.4	14
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	13	11	11.8
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	15	13	13.8
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	14	12.2	12.6
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	10.5	8.7	9.1
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	18	16	17
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	10	8.2	8.6
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	8	6.2	6.8
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	18	16	16.6
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	11	9.2	9.8
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	9	7.2	7.8

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



Anexo 6. Datos de rendimiento de materia verde en rebrote (kg/ha)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	9,890.30	9,218.54	9,367.83
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	8,948.90	8,365.27	8,494.96
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	7,917.40	7,292.38	7,431.29
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	8,900.60	8,390.33	8,503.72
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	7,656.30	7,225.66	7,321.37
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	7,806.30	7,265.89	7,385.99
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	8,992.20	8,392.74	8,525.96
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	9,421.70	8,842.86	8,971.48
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	7,869.90	7,253.98	7,390.85
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	10,607.20	9,948.84	10,095.15
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	7,692.90	7,251.90	7,349.89
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	5,949.20	5,592.27	5,671.59
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	9,779.10	9,211.29	9,337.47
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	9,058.80	8,549.22	8,662.46
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	7,712.80	7,178.82	7,297.47
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	10,750.90	10,059.76	10,213.34
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	9,605.40	8,998.78	9,133.60
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	8,725.90	8,121.79	8,256.03
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	8,303.60	7,826.03	7,932.15
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	8,302.30	7,835.33	7,939.11
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	7,878.30	7,389.33	7,498.00
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	9,596.80	9,094.62	9,206.21
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	9,051.30	8,542.20	8,655.34
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	7,857.30	7,369.64	7,478.01
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	8,545.80	8,093.35	8,193.89
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	9,358.20	8,883.72	8,989.17
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	7,974.20	7,532.57	7,630.72
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	8,102.20	7,599.33	7,711.08
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	9,750.90	9,184.71	9,310.53
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	7,901.30	7,374.58	7,491.63
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	8,880.00	8,328.83	8,451.31
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	9,696.20	9,072.89	9,211.41
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	5,063.90	4,608.14	4,709.42
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	8,697.10	8,336.40	8,416.56
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	9,643.60	8,981.02	9,128.25
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	7,181.20	6,750.35	6,846.10

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.

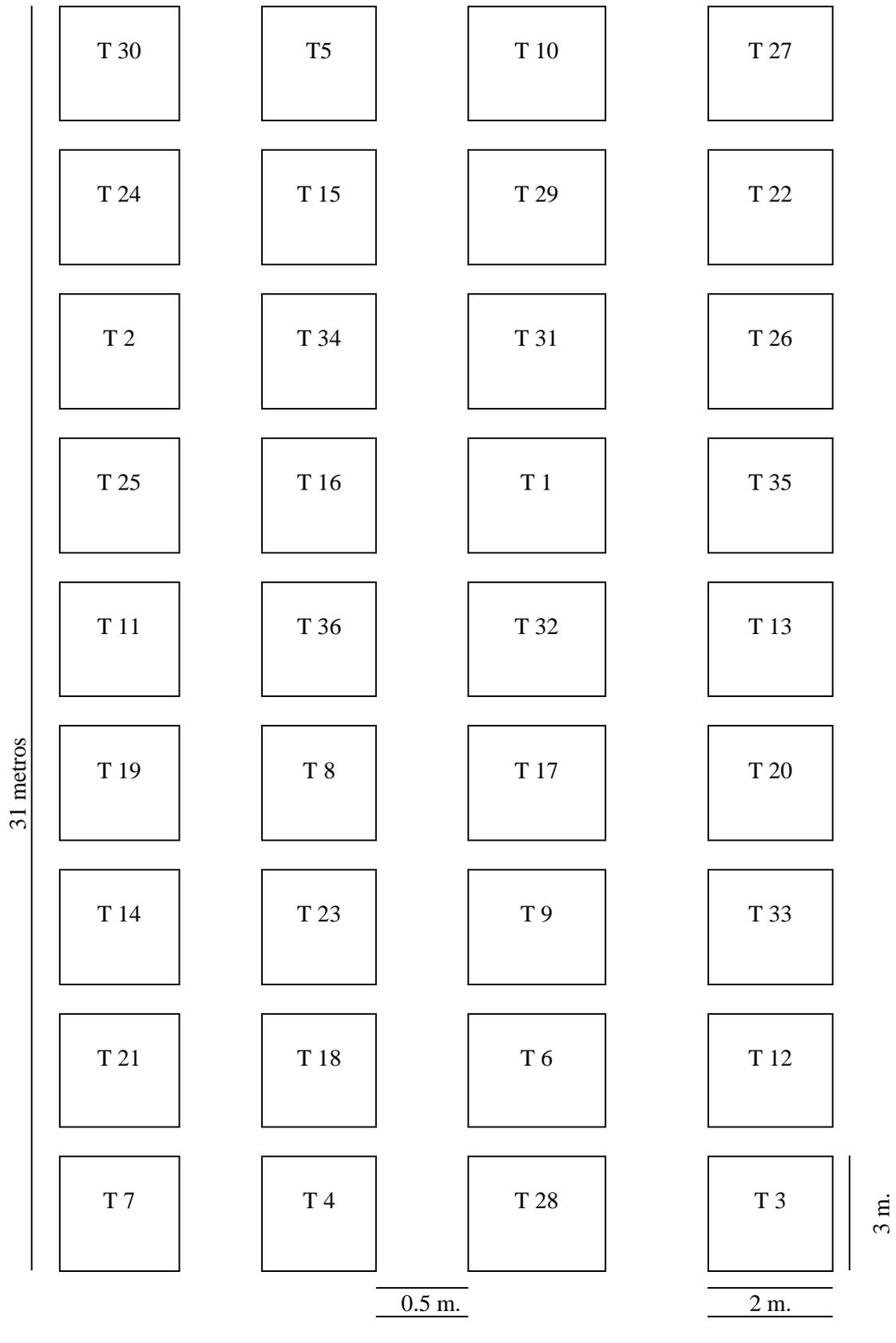
Anexo 7. Datos de rendimiento de materia seca en rebrote (kg/ha)

Tratamiento	Mezclas forrajeras	Densidades de siembra	Dosis de fertilización	Bloque I	Bloque II	Bloque III
T1	mezcla 1	densidad 1	fertilización 1	2,879.30	2,683.76	2,727.22
T2	mezcla 1	densidad 1	fertilización 2	2,799.20	2,616.66	2,657.23
T3	mezcla 1	densidad 1	fertilización 3	1,991.70	1,834.43	1,869.37
T4	mezcla 1	densidad 2	fertilización 1	2,905.30	2,738.79	2,775.80
T5	mezcla 1	densidad 2	fertilización 2	3,244.60	3,062.05	3,102.61
T6	mezcla 1	densidad 2	fertilización 3	1,962.40	1,826.58	1,856.77
T7	mezcla 1	densidad 3	fertilización 1	2,879.00	2,687.07	2,729.72
T8	mezcla 1	densidad 3	fertilización 2	3,409.60	3,200.09	3,246.64
T9	mezcla 1	densidad 3	fertilización 3	2,449.60	2,257.85	2,300.45
T10	mezcla 2	densidad 1	fertilización 1	2,849.70	2,672.79	2,712.10
T11	mezcla 2	densidad 1	fertilización 2	2,899.80	2,733.55	2,770.49
T12	mezcla 2	densidad 1	fertilización 3	2,997.40	2,817.60	2,857.56
T13	mezcla 2	densidad 2	fertilización 1	2,839.70	2,674.78	2,711.42
T14	mezcla 2	densidad 2	fertilización 2	2,619.00	2,471.68	2,504.42
T15	mezcla 2	densidad 2	fertilización 3	1,989.40	1,851.71	1,882.32
T16	mezcla 2	densidad 3	fertilización 1	2,953.60	2,763.68	2,805.88
T17	mezcla 2	densidad 3	fertilización 2	2,909.60	2,725.79	2,766.63
T18	mezcla 2	densidad 3	fertilización 3	2,836.70	2,640.28	2,683.92
T19	mezcla 3	densidad 1	fertilización 1	2,898.60	2,731.87	2,768.91
T20	mezcla 3	densidad 1	fertilización 2	2,824.00	2,665.15	2,700.45
T21	mezcla 3	densidad 1	fertilización 3	1,987.60	1,864.19	1,891.60
T22	mezcla 3	densidad 2	fertilización 1	2,544.20	2,411.09	2,440.68
T23	mezcla 3	densidad 2	fertilización 2	2,479.40	2,339.98	2,370.97
T24	mezcla 3	densidad 2	fertilización 3	2,850.80	2,673.83	2,713.15
T25	mezcla 3	densidad 3	fertilización 1	2,839.90	2,689.54	2,722.95
T26	mezcla 3	densidad 3	fertilización 2	3,132.30	2,973.51	3,008.80
T27	mezcla 3	densidad 3	fertilización 3	2,710.40	2,560.33	2,593.69
T28	mezcla 4	densidad 1	fertilización 1	2,956.20	2,772.73	2,813.51
T29	mezcla 4	densidad 1	fertilización 2	2,775.10	2,613.98	2,649.78
T30	mezcla 4	densidad 1	fertilización 3	2,878.90	2,686.96	2,729.61
T31	mezcla 4	densidad 2	fertilización 1	2,911.70	2,730.94	2,771.10
T32	mezcla 4	densidad 2	fertilización 2	2,956.80	2,766.70	2,808.94
T33	mezcla 4	densidad 2	fertilización 3	1,897.20	1,726.47	1,764.42
T34	mezcla 4	densidad 3	fertilización 1	2,940.70	2,818.70	2,845.81
T35	mezcla 4	densidad 3	fertilización 2	2,718.00	2,531.27	2,572.76
T36	mezcla 4	densidad 3	fertilización 3	2,347.00	2,206.18	2,237.47

FUENTE: Elaborado por el equipo de trabajo.



DISEÑO DE LA PARCELA EXPERIMENTAL





MINISTERIO DE AGRICULTURA
INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACION AGRARIA-INIA
LABORATORIO DE ANALISIS
ESTACION EXPERIMENTAL: AGRARIA ILLPA - PUNO
ANEXO SALCEDO
Of. Principal: Av La Molina 1981 - La Molina Lima



Division Experimental de Inocuidad Alimentaria - Puno

Nombre: Asociación de Productores Agropecuarios y Artesanos Suma Aru Sector Piruani de Chila. Fecha de Recepción : 11 de Enero del 2018.
Procedencia : Prov. Chucuito Dist. Juli.
Dirección: Jr. Marcelino Duran N° S/N°.
Fecha de Certificación : 19 de Enero del 2018.
N° de Boletín : 306D3.

ANALISIS DE FERTILIDAD

Cod. Lab.	COD. USUARIO	ANALISIS MECANICO			N %	P (ppm)	K (ppm)	Suelo: Agua 1:2.5		M.O. %	Al (mg/100 gr)	CO ₂ /Ca %
		Arena %	Arcilla %	Limo %				Textura	pH			
306D3	Cesar Cayllo Aquino Chacpito	27	23	50	7,77	22,00	8,50	0,196	1,32	0,00	2,72	
306D4	Dario Javier Vilca Ccama Chacpito	33	21	46	8,00	23,00	8,63	0,216	1,20	0,00	2,64	
306D5	Celia Maritza Gomez Maquera Piruani	31	17	52	9,11	40,00	7,47	0,223	1,80	0,00	0,616	
306E1	Yery Medalith Calamullo Castillo	55	7	38	9,06	42,00	7,23	0,274	1,85	0,00	0,00	

Referencias:
Methods of analysis for soils, plants and waters. University of California, Division of Agricultural Sciences E.U.A. Sexta reimpresión, Octubre 1988. 195p

Conclusiones:
La muestra analizada de SUELO CUMPLE con los requisitos de documentos referenciales.

Nota:
Cualquier corrección y/o enmendadura amala al presente documento T- TRAZAS

Observaciones: (El informe sólo afecta a la muestra sometida a ensayo).



INIA
ESTACION EXPERIMENTAL ILLPA - PUNO
Ing° JORGE CANHUJA ROJAS
Jefe Laboratorio de Analisis
S. A. L. P. S. O.

Rinconada de Salcedo s/n
Puno. Puno. Perú
T: (051) 363-812

www.inia.gob.pe

Los resultados son aplicables a estas muestras



"SENAMHI ORGANO OFICIAL Y RECTOR DEL SISTEMA HIDROMETEOROLOGICO
NACIONAL AL SERVICIO DEL DESARROLLO SOCIO ECONOMICO DEL PAIS"

ESTACION: CO. 110820 CO. 116061 LATITUD 16°12'13,6" DEPARTAMENTO PUNO
LONGITUD 69°27'35,7" PROVINCIA CHUCUITO
JULI ALTITUD 3812 DISTRITO JULI

PARAMETRO: PRECIPITACION DIARIA EN MM.

2018

DIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.
1	0.0	13.4	14.0	0.0	0.7	0.0	0.0
2	3.2	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
3	0.5	15.3	8.7	0.0	2.4	13.9	0.0
4	0.0	15.4	2.5	0.0	0.2	1.9	0.0
5	0.0	0.8	7.9	0.0	0.2	0.9	0.0
6	13.6	8.9	29.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7	11.5	0.5	7.1	0.0	0.0	3.4	0.0
8	9.6	28.3	3.6	0.0	0.7	0.4	0.0
9	12.1	2.8	8.8	0.0	0.0	0.2	0.0
10	17.4	11.2	0.0	0.0	0.3	1.0	0.0
11	25.4	4.7	4.6	0.0	0.0	0.0	5.5
12	7.5	11.0	14.6	0.0	0.0	2.8	0.4
13	0.6	10.3	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0
14	21.9	9.3	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2
15	16.7	3.2	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16	40.7	8.8	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0
17	15.6	13.4	7.5	0.0	0.0	0.0	0.0
18	8.8	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	0.0
19	10.8	0.0	15.5	0.0	0.0	0.0	1.7
20	4.4	5.8	4.6	0.0	0.0	0.0	4.5
21	0.3	1.5	0.0	0.0	0.0	0.0	22
22	25.5	13.2	0.3	3.2	0.0	0.0	0.0
23	4.7	1.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0
24	1.8	42.0	0.7	6.3	0.0	0.0	0.0
25	1.4	1.3	12.3	16.7	0.0	0.0	0.0
26	1.5	12.4	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0
27	0.0	1.3	0.0	3.4	0.0	0.0	0.0
28	0.0	6.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0
29	0.0		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
30	2.3		1.1	0.0	0.0	0.0	0.0
31	0.0		0.0		0.0		0.0
TOT.	257.8	246.4	169.1	31.7	4.5	24.8	34.3
RCC.							



PARAMETRO : TEMPERATURA MAXIMA DIARIA EN °C

DIA	2018						
	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.
1	16.0	13.6	13.2	14.0	14.2	15.4	14.0
2	14.8	10.4	14.0	14.2	15.2	14.0	13.4
3	13.4	14.0	14.0	14.4	15.4	6.6	12.8
4	14.2	15.0	14.2	14.8	14.6	10.4	13.0
5	16.8	15.4	13.0	14.8	13.6	12.4	14.0
6	16.2	14.2	12.8	15.0	13.8	12.4	14.4
7	12.4	14.8	11.6	15.2	13.4	13.0	15.0
8	11.8	13.2	14.4	15.4	13.8	12.0	14.4
9	13.4	13.8	15.0	15.6	15.2	12.0	13.4
10	13.2	13.6	14.8	15.4	14.2	11.4	13.2
11	13.4	13.0	16.2	16.0	15.0	12.6	14.0
12	12.0	12.8	14.2	16.8	14.4	13.2	13.4
13	13.8	13.4	14.6	15.4	13.8	13.6	13.0
14	13.0	13.2	14.0	14.6	14.6	12.8	11.8
15	13.0	13.4	15.2	15.2	14.6	13.4	12.0
16	14.0	13.2	11.0	15.2	14.0	13.0	12.6
17	14.2	13.8	13.4	15.4	14.4	14.0	14.4
18	13.8	15.6	14.6	13.8	13.8	12.8	15.2
19	13.0	15.0	15.0	14.2	13.4	13.2	15
20	13.2	16.0	14.2	15.8	13.4	13.8	11
21	14.0	15.0	14.0	14.4	13.2	13.2	3.2
22	14.4	11.8	15.2	15.0	15.4	12.6	10.0
23	13.2	12.8	15.6	14.2	14.0	13.8	13.4
24	13.8	13.4	16.6	13.2	14.2	13.4	14.8
25	12.8	13.2	12.8	13.4	14.0	13.0	14.0
26	14.6	12.8	14.0	13.6	13.8	14.0	14.8
27	14.0	13.6	15.0	15.0	14.2	12.8	13.2
28	13.8	15.6	14.8	14.0	14.4	13.8	12.6
29	15.4		14.6	13.6	13.0	13.6	13.8
30	14.6		13.6	14.8	14.0	13.4	12.8
31	14.8		12.4		13.8		14.0
TOT.	431.0	385.6	438.0	442.4	438.8	385.6	406.6
PROMED	13.9	13.8	14.1	14.7	14.2	12.9	13.1
RCC.							



PARAMETRO : TEMPERATURA MINIMA DIARIA EN °C

DIA	2018						
	ENE.	FEB.	MAR.	ABRL.	MAY.	JUN.	JUL.
1	7.4	5.6	6.2	2.4	3.8	-3.6	1.0
2	6.0	5.4	5.8	1.8	3.2	0.2	0.6
3	4.8	7.4	7.0	2.6	3.2	4.8	-1.0
4	6.0	6.0	5.8	2.6	2.8	1.8	0.4
5	6.0	7.6	6.2	2.2	3.8	1.0	-1.0
6	8.0	8.0	5.4	1.8	3.4	0.6	0.4
7	4.2	6.4	5.0	3.4	1.8	1.2	0.0
8	5.0	6.4	6.0	4.0	3.4	0.0	-2.0
9	4.8	2.8	6.8	3.6	2.4	0.8	0.0
10	5.0	5.0	7.0	5.2	5.0	-0.2	1.2
11	5.0	5.6	5.0	3.4	0.8	-1.4	2.0
12	5.8	7.2	6.4	3.0	3.8	-2.4	3.0
13	6.0	5.8	7.0	5.4	0.8	0.6	3.8
14	4.0	6.0	6.8	4.0	-1.0	2.0	1.4
15	5.0	5.2	7.0	2.8	-2.6	0.6	-1.4
16	5.2	6.0	6.0	2.6	-0.6	2.4	-0.4
17	4.0	4.6	6.4	2.0	0.2	-0.8	0.4
18	5.0	4.8	6.6	4.0	0.8	2.2	4.4
19	5.2	3.2	6.6	3.8	-2.6	2.0	5.0
20	5.8	4.0	4.6	4.0	0.2	0.6	0.8
21	4.8	5.8	7.0	3.0	2.0	-0.4	2.0
22	5.0	6.2	5.0	4.2	0.4	0.0	-1.2
23	3.8	4.2	6.0	5.2	0.4	1.8	-0.4
24	6.0	4.8	5.4	5.0	0.6	-0.4	0.4
25	6.4	3.8	4.8	3.8	2.4	0.0	2.4
26	4.2	4.0	5.8	2.8	-0.4	0.2	1.0
27	4.2	4.8	3.0	3.4	-0.2	1.2	1.4
28	7.6	4.0	2.4	5.0	1.4	1.6	1.0
29	4.6		1.8	2.4	-2.6	-1.2	-1.2
30	6.0		4.8	3.2	-2.4	0.8	-1.0
31	6.4		2.0		-4.0		-1.0
TOT.	167.2	150.6	171.6	102.6	30.2	16.0	22.0
PROMED.	5.4	5.4	5.5	3.4	1.0	0.5	0.7
RCC.							

INFORMACION PROCESADA PARA: YENY MEDALITH CALAMULLO
CASTILLO (TESISTA)

Puno, 16 de Agosto de 2018

Anexo N° 2 : IMÁGENES DEL TRABAJO DE TESIS



IMAGEN 01

Fecha: 15/01/2018

Lugar: CC CHILA PUCARA

Nombre del evento: Instalación de módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.

Comentario de escenario: Preparación del terreno y marcado de las parcelas experimentales.



IMAGEN 02

Fecha: 18/01/2018

Lugar: CC CHILA PUCARA

Nombre del evento: Instalación de módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización

Comentario de escenario: Previo pesado de las semillas, se siembra las parcelas experimentales.



IMAGEN 03

Fecha: 10/02/2018

Lugar: CC CHILA PUCARA

Nombre del evento: Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.

Comentario de escenario: Medición de germinación y altura de plantas de las parcelas experimentales.



IMAGEN 04

Fecha: 02/03/2018

Lugar: CC CHILA PUCARA

Nombre del evento: Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.

Comentario de escenario: Anillo censador para determinar la cobertura vegetal



IMAGEN 05	Fecha: 10/05//2018	Lugar: CC CHILA PUCARA
<i>Nombre del evento:</i> Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.		
<i>Comentario de escenario:</i> Medición de numero de hojas y altura de plantas de las parcelas experimentales.		



IMAGEN 06	Fecha: 19/05/2018	Lugar: CC CHILA PUCARA
<i>Nombre del evento:</i> Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.		
<i>Comentario de escenario:</i> Anillo censador para realizar el corte de la biomasa forrajera.		



IMAGEN 07

Fecha: 19/06/2018

Lugar: CC CHILA PUCARA

Nombre del evento: Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.

Comentario de escenario: Fertilización de las parcelas experimentales.



IMAGEN 08

Fecha: 20/06/2018

Lugar: Laboratorio de pastos

Nombre del evento: Mediciones de los módulos experimentales de cuatro mezclas de Wanka Grass con tres niveles de densidad de siembra y tres niveles de fertilización.

Comentario de escenario: Pesaje de la materia verde y materia seca en el Laboratorio de pastos y forrajes de la UNA PUNO..