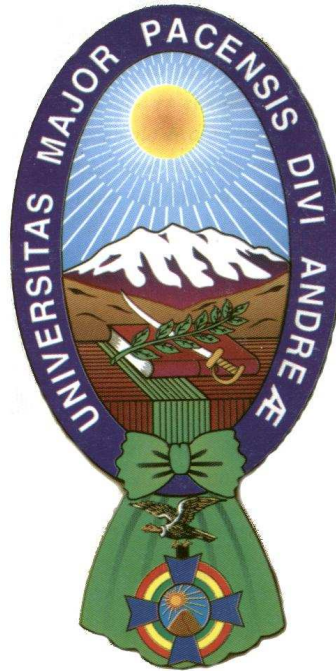


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS
FACULTAD DE AGRONOMÍA
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



TESIS DE GRADO

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE AVENA (*Avena sativa* L.) A
DIFERENTES NIVELES DE ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL
ALTIPLANO CENTRAL**

GLADIS OCHOA TORREZ

LA PAZ – BOLIVIA

2006

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

**EVALUACIÓN DE VARIEDADES DE AVENA (*Avena sativa* L.) A DIFERENTES
NIVELES DE ABONAMIENTO ORGÁNICO EN EL ALTIPLANO CENTRAL**

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

GLADIS OCHOA TORREZ

Tutores:

Ing. M.Sc. Rubén Callisaya Bautista

Asesores:

Ing. M.Sc. Jorge Pascuali Cabrera

Ing. Franz Gutiérrez Ferrufino

Comité Revisor:

Ing. M.Sc. Hugo Mendieta Pedrazas

Ing. M.Sc. Roberto Miranda Casas

Ing. Miguel Nogales Soldevilla

APROBADA

Vicedecano:

Ing. M.Sc. Félix Rojas Ponce

Dedicatoria

*A mis papás Raúl y Gumerinda y
hermanos: Ramiro, Rose Mary
Juan Carlos, a mis hijas Kareem y
Katherine por su apoyo y comprensión.*

AGRADECIMIENTOS

A la carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Agronomía de la UMSA, docentes y administrativos quienes contribuyeron en mi formación profesional.

Al Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN), por su cooperación y apoyo en la realización y culminación del presente trabajo.

A los señores asesores Ing. M.Sc. Rubén Callisaya B., Ing. M.Sc. Jorge Pascuali C. e Ing. Franz Gutiérrez F. por su dedicada orientación en el desarrollo y finalización del presente trabajo.

Al tribunal revisor Ing. M.Sc. Hugo Mendieta P., Ing. M.Sc. Roberto Miranda C. e Ing. Miguel Nogales S., por la revisión y aportes que hicieron posible el presente trabajo.

A mis compañeros de trabajo de campo y laboratorio del Instituto Boliviano de Tecnología Nuclear: Ema, Marco, Félix y Edgar.

Al personal de laboratorio de química del IBTEN: Roció, Wilfredo y un especial agradecimiento al Ing. Jorge Chungara.

A mis hijas Karem, Katherine, a mi esposo Luís Alberto, a Juana por el apoyo y comprensión durante el trabajo de campo.

A mis compañeros de Facultad por el aliento e impulso a la culminación del trabajo: Beatriz V., Carlos L., Daniel P., Isabel Y. Jesús Q., José Q., Ramiro H., Rene C., Víctor S., Wilfredo B., Wilfredo Q., Wilfredo V. y demás compañeros

Mil Gracias

CONTENIDO

ÍNDICE GENERAL	i
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	ix

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Justificación	1
1.2. Objetivos	2
1.2.1. Objetivo general.....	2
1.2.2. Objetivos específicos	2
1.3. Hipótesis	2
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Clasificación taxonómica.....	3
2.3. Ecología del cultivo	3
2.4. Suelo.....	4
2.5. Altura de planta.....	4
2.6. Variedades.....	4
2.7. Fertilidad de suelos	5
2.8. Materia orgánica del suelo	5
2.9. Efecto de la materia orgánica en las propiedades del suelo	5
2.9.1. Nitrógeno	6
2.9.2. Fósforo en el suelo	7
2.9.3. Potasio en el suelo.....	7
2.10.1. Mineralización y humificación.....	8
2.10.2. Factores físicos y químicos que influyen la descomposición de la	

materia orgánica	9
2.11. Incorporación de materia orgánica en el suelo	10
2.12. Estiércol	10
2.12.1. Estiércol en el suelo	11
2.12.2. Composición del estiércol	11
2.12.3. Clases de estiércol	12
2.12.4. Características químicas del estiércol	12
2.13. Fertilización con abonos orgánicos	13
2.13.1. Abonamiento con estiércol	13
2.14. Fertilización en avena forrajera	14
2.15. Producción del cultivo de avena	14
2.15.1. Rendimiento de materia seca	14
3. LOCALIZACIÓN	16
3.1. Ubicación geográfica	16
3.2. Clima	16
3.3. Fisiografía	17
3.4. Vegetación	19
3.5. Ganadería	19
3.6. Suelos	19
4. MATERIALES Y MÉTODOS	21
4.1. Materiales	21
4.1.1. Material vegetal	21
4.1.2. Equipos y herramientas	21
4.1.3. Insumos	21
4.2. Metodología	22
4.2.1. Diseño experimental	22
4.2.2. Factores en estudio	22
4.2.3. Formulación de tratamientos	22
4.2.4. Area experimental	23
4.2.5. Desarrollo del ensayo	23
4.2.5.1. Análisis del suelo	23

4.2.5.2.	Preparación del suelo	23
4.2.5.3.	Abonamiento.....	24
4.2.5.4.	Siembra	24
4.2.6.	Labores culturales.....	25
4.2.6.1.	Control de malezas.....	25
4.2.6.2.	Cosecha.....	25
4.2.7.	VARIABLES DE RESPUESTA	25
4.2.7.1.	Días a la emergencia.....	25
4.2.7.2.	Días al macollamiento	26
4.2.7.3.	Número de macollos/planta	26
4.2.7.4.	Presencia de enfermedades	26
4.2.7.5.	Días a floración.....	26
4.2.7.6.	Días al estado de grano lechoso	26
4.2.7.7.	Altura de planta.....	27
4.2.7.8.	Rendimiento en materia seca	27
4.2.7.9.	Relación hoja / tallo	27
4.2.8.	Análisis estadístico	27
4.2.8.1.	Análisis de varianza.....	27
4.2.8.2.	Comparación de medias (prueba de duncan).....	28
4.2.9.	Análisis económico	29
5.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	30
5.1.	Análisis de las variables de respuesta	30
5.1.1.	Días a la emergencia	30
5.1.2.	Días a macollamiento	34
5.1.3.	Numero de macollos / planta	38
5.1.4.	Presencia de enfermedades	43
5.1.5.	Días a floración.....	43
5.1.6.	Días al estado de grano lechoso.....	48
5.1.7.	Altura de planta.....	52
5.1.8.	Rendimiento de materia seca	57
5.1.9.	Relación hoja / tallo.....	61

5.2.	Análisis económico	65
5.2.1.	Variedad gaviota	65
5.2.2.	Variedad local	66
5.3.	Análisis de suelos	68
6.	CONCLUSIONES	73
7.	RECOMENDACIONES	75
8.	BIBLIOGRAFÍA	76
9.	ANEXOS	80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Composición química de los estiércoles de ovino y bovino	12
Cuadro 2.	Análisis Químico de Suelos (Suelo inicial)	19
Cuadro 3.	Contenidos de nutrientes de los abonos aplicados.....	24
Cuadro 4.	Cantidad de estiércoles de ovino y bovino aplicados.....	24
Cuadro 5.	Densidad de siembra aplicada de las dos variedades	25
Cuadro 6.	Características de la semilla de las dos variedades	25
Cuadro 7.	Promedios de días a la emergencia de los tratamientos en estudio	30
Cuadro 8.	Análisis de varianza de los días a emergencia	31
Cuadro 9.	Prueba de Duncan de los días a la emergencia para los factores en estudio	31
Cuadro 10.	Prueba de Duncan de los días a la emergencia para las interacciones dobles de los factores en estudio	32
Cuadro 11.	Prueba de Duncan de los días a la emergencia para la comparación de los tratamientos en estudio.....	33
Cuadro 12.	Promedio de los días a macollamiento de los tratamientos en estudio.....	34
Cuadro 13.	Análisis de varianza de los días a macollamiento.....	35
Cuadro 14.	Prueba de Duncan de los días a macollamiento para los factores en estudio.....	36

Cuadro 15.	Prueba de Duncan de los días a macollamiento para las interacciones dobles de los factores en estudio	36
Cuadro 16.	Prueba de Duncan de los días a macollamiento para la comparación de los tratamientos en estudio.....	37
Cuadro 17.	Promedio del número de macollos / planta de los tratamientos en estudio.....	39
Cuadro 18.	Análisis de varianza del número de macollos / planta	39
Cuadro 19.	Prueba de Duncan del número de macollos / planta para los factores en estudio.....	40
Cuadro 20.	Prueba de Duncan del número de macollos / planta para las interacciones dobles de los factores en estudio	41
Cuadro 21.	Prueba de Duncan del número de macollos / planta para los tratamientos en estudio	42
Cuadro 22.	Promedios de los días a floración de los tratamientos en estudio	44
Cuadro 23.	Análisis de varianza de los días a floración	44
Cuadro 24.	Prueba de Duncan de los días a floración para los factores en estudio.....	45
Cuadro 25.	Prueba de Duncan de los días a floración para las interacciones dobles de los factores en estudio	46
Cuadro 26.	Prueba de Duncan de los días a floración para los tratamientos en estudio.....	47
Cuadro 27.	Promedios de los días al estado de grano lechoso de los tratamientos en estudio.....	48
Cuadro 28.	Análisis de varianza de los días al estado de grano lechoso.....	49
Cuadro 29.	Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para los factores en estudio	49
Cuadro 30.	Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para las interacciones dobles de los factores en estudio	51
Cuadro 31.	Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para los tratamientos en estudio	52
Cuadro 32.	Promedios de la altura de planta de los tratamientos en estudio.....	53

Cuadro 33.	Análisis de varianza de la altura de planta.....	53
Cuadro 34.	Prueba de Duncan de la altura de planta para los factores en estudio.....	54
Cuadro 35.	Prueba de Duncan de la altura de planta para las interacciones dobles de los factores en estudio	55
Cuadro 36.	Prueba de Duncan de la altura de planta de los tratamientos en estudio.....	56
Cuadro 37.	Promedio de rendimiento de materia seca de los tratamientos en estudio t MS/Ha.....	57
Cuadro 38.	Análisis de varianza del rendimiento de materia seca	58
Cuadro 39.	Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para los factores en estudio.....	58
Cuadro 40.	Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para las interacciones dobles de los factores en estudio	59
Cuadro 41.	Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para los tratamientos en estudio	60
Cuadro 42.	Promedios de la relación hoja / tallo de los tratamientos en estudio....	61
Cuadro 43.	Análisis de varianza de la relación hoja / tallo	62
Cuadro 44.	Prueba de Duncan de la relación hoja / tallo para los factores en estudio.....	63
Cuadro 45.	Prueba de Duncan de la relación hoja/tallo para las interacciones dobles de los factores en estudio	63
Cuadro 46.	Prueba de Duncan de la relación hoja/tallo para los tratamientos en estudio.....	64
Cuadro 47.	Análisis de dominancia de la variedad Gaviota comparado con los demás tratamientos.....	65
Cuadro 48.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados comparados con la variedad Gaviota	66
Cuadro 49.	Análisis de dominancia de la variedad local comparado con sus tratamientos.....	67
Cuadro 50.	Análisis marginal de los tratamientos no dominados comparados con	

la variedad Local	67
Cuadro 51. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de ovino en la dos variedades.....	68
Cuadro 52. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de vacuno en la dos variedades.....	69
Cuadro 53. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de vacuno en la dos variedades.....	70

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Temperaturas registradas durante el periodo del ensayo	16
Figura 2. Precipitaciones registradas durante el periodo del ensayo	17
Figura 3. Ubicación de la zona de estudio.....	18
Figura 4. Relación entre las dosis de estiércol de ovino incorporado y el rendimiento de MS de las dos variedades	71
Figura 5. Relación entre las dosis de estiércol de vacuno incorporado y el rendimiento de MS de las dos variedades	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Temperaturas presentadas durante el estudio	81
Anexo 2. Precipitaciones presentadas durante el estudio	81
Anexo 3. Calculo de la cantidad de semilla empleada	82
Anexo 4. Calculo de los nutrientes disponibles	83
Anexo 5. Croquis de distribución de los tratamientos (Esc. 1: 250).....	84
Anexo 6. Análisis inicial de suelos.....	85
Anexo 7. Análisis químico de los estiércoles	86
Anexo 8. Análisis químico del estiércol de ovino aplicado a la variedad Local.....	87
Anexo 9. Análisis químico del estiércol de ovino aplicado a la variedad Gaviota ...	88

Anexo 10.	Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Local .	89
Anexo 11.	Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Gaviota.....	90
Anexo 12.	Distribución de estiércol en el área experimental.....	91
Anexo 13.	Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Gaviota.....	91
Anexo 14.	Evaluación de las variedades de avena (Medición de la altura de planta).....	92
Anexo 15	Secado de las muestras de los diferentes tratamientos.....	92

RESUMEN

El presente estudio se llevo a cabo en el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)), situado en la provincia Ingavi, al sur oeste de la ciudad La Paz.

Los objetivos fueron: Determinar el comportamiento de dos variedades de avena a diferentes niveles de abonamiento orgánico; Evaluar el rendimiento de materia seca de dos variedades de avena bajo diferentes niveles de abonamiento orgánico y; Evaluar los costos de producción de los diferentes tratamientos.

El experimento fue llevado a cabo mediante un Diseño Bloques al Azar con arreglo en parcelas sub – divididas, con 12 tratamientos más dos testigos (variedades Criolla y Gaviota recomendada por el CIF). Evaluándose las variables de respuestas: Días a la emergencia, Días a macollamiento, Numero de macollos/planta, Presencia de enfermedades, Días a floración, Días al estado de grano lechoso, Altura de planta, Rendimiento en materia seca y Relación hoja/tallo.

En el caso del rendimiento de materia seca, la variedad Gaviota tuvo una superioridad notoria frente a la variedad Local, con cerca de 2 toneladas de diferencia. En el caso de los abonos el de vacuno con el nivel alto es el que obtuvo los más altos rendimientos.

Con referencia a los días a floración, días al estado de leche y altura de planta las diferencias mas marcadas se mostraron para el factor variedades, y no tanto así para los otros factores en estudio.

En el caso de la relación hoja / tallo la variedad Gaviota como en la mayoría de las variables de respuesta es la que mejor respuesta manifestó.

El análisis económico de la variedad Gaviota, respondió de mejor manera a la aplicación del estiércol de ovino en sus tres dosis, presentando ganancias para el

productor de forrajes y no así las observadas por la aplicación del estiércol de vacuno, ya sea para la variedad Local o la variedad Gaviota.

La extracción de nitrógeno es mayor por la variedad Gaviota, con relación a la variedad Local, bajo la aplicación de ambos tipos de estiércol, siendo superior tanto la extracción como el rendimiento de la variedad Gaviota.

1. INTRODUCCIÓN

La avena es uno de los cereales más importantes del mundo, ocupando el cuarto lugar en la producción de grano después del trigo, el arroz y el maíz. A diferencia del trigo y del arroz, que se cultivan principalmente para el consumo humano, la avena se produce principalmente como alimento para el ganado en el mundo.

Tanto la avena como la cebada son las forrajeras mejor adaptadas a las condiciones de los valles y el altiplano en Bolivia. La desventaja de la cebada es que la paja tiene bajo contenido alimenticio, debido a la translocación de los nutrientes al grano, la avena, con un rendimiento similar a la cebada en materia seca, aporta a la dieta de los animales con la totalidad de los nutrientes producidos en un ciclo vegetativo, ya que consumen la parte vegetativa y el grano.

En Bolivia la avena en los últimos tiempos se ha difundido considerablemente, por sus cualidades forrajeras; por su elevado rendimiento en materia seca y su facilidad de conservación como heno; la avena se constituye en una importante reserva alimenticia para la época de estiaje. En épocas húmedas es un excelente alimento energético para el ganado siendo adaptada a una gran diversidad de ambientes.

Los abonos orgánicos favorecen en gran medida a la producción agrícola, conteniendo nutrientes esenciales para el normal crecimiento y desarrollo de las plantas, coadyuvando en gran medida a la fertilidad natural de los suelos.

1.1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, se dispone de poca información respecto al comportamiento de variedades mejoradas de avena en el altiplano central de Bolivia; por esta razón el presente estudio plantea investigar variedades de avena que presentan características promisorias como ser un mejor potencial en rendimiento en la búsqueda de equilibrio entre praderas nativas y los forrajes, para evitar el déficit de

alimento y problemas de sobrepastoreo; como también pueda sustituir las variedades criollas, sumadas a esto la incorporación de abonos orgánicos provenientes de la ganadería de mayor importancia en la zona, como son los estiércoles de ovinos y vacunos, cuya incorporación en los suelos permitirá mejorar de manera gradual el mismo, produciendo efectos favorables al medio ambiente.

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. OBJETIVO GENERAL

- Evaluar el comportamiento de dos variedades de avena para forraje, bajo el efecto de diferentes niveles de abonamiento orgánico en el altiplano central de Bolivia.

1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el comportamiento de dos variedades de avena a diferentes niveles de abonamiento orgánico.
- Evaluar el rendimiento de materia seca de dos variedades de avena bajo diferentes niveles de abonamiento orgánico.
- Evaluar los costos de producción de los diferentes tratamientos.

1.3. HIPÓTESIS

Ho: Las variedades de avena no presentan diferencias significativas en el rendimiento de materia seca a diferentes niveles de abonamiento orgánico.

Ha: Las variedades de avena presentan diferencias significativas en el rendimiento de materia seca a diferentes niveles de abonamiento orgánico.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

Para Robles (1990), la avena tiene la siguiente clasificación taxonómica:

Reino	: Vegetal
División	: Tracheophyta
Clase	: Angiosperma
Orden	: Graminales
Genero	: <i>Avena</i>
Especie	: <i>sativa</i>
N. científico	: <i>Avena sativa</i>
N. común	: Avena

2.2. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA

Según Robles (1990), la avena es una planta anual, posee una raíz fibrosa. El tallo es una caña herbácea y erguida con nudos llenos y entrenudos huecos. Generalmente crece entre 0.6 a 1.5 m y con 3 a 5 o más macollos. Las hojas son de color verde oscuro y alcanzan alrededor de 25 cm de largo y 1.36 cm de ancho. La lígula es de forma ovalada. La inflorescencia es una panoja compuesta. Las ramificaciones son largas y sostienen en cada una un número pequeño de espiguillas que llevan de una a cinco flores y de las cuales dos son fértiles.

2.3. ECOLOGÍA DEL CULTIVO

Para Díaz (1968), la avena se puede cultivar en climas semiáridos, templados o fríos. Con relación a la temperatura Robles (1990), señala que la avena se desarrolla entre los 10 a 12°C, lo que le permite un crecimiento continuo de la planta. Parsons (1989), señala que la avena necesitan un mínimo de 600 mm de precipitación durante el año, sin embargo, esta especie se adapta a zonas con precipitaciones de 300 a 400 mm.

2.4. SUELO

Díaz (1968), indica que la avena es una de las plantas menos exigentes en cuanto concierne a la naturaleza y fertilidad del suelo, prosperando en terrenos de diversa textura; y así desarrollándose en los suelos compactos, pedregosos y otros.

2.5. ALTURA DE PLANTA

Mendieta (1992), en un estudio comparativo de rendimiento de cinco variedades de avena en la Estación Experimental de Choquenaira, obtuvo alturas de variedades y líneas de avena entre 36 a 51 cm.

2.6. VARIEDADES

Córdoba (1991), señala que las variedades consideradas como "criollas" de avena ocupaban hasta un 80% de la producción en el ámbito nacional, las cuales se introdujeron durante la colonia. En el altiplano boliviano fueron introducidas en 1965 las variedades certificadas Rothenburger, Banock, Texas y Litoral, las cuales fueron sembradas y distribuidas a los agricultores, lográndose a través de los años su adaptabilidad y ser consideradas actualmente como variedades criollas.

Gutiérrez (1989) al comparar líneas y variedades de avena en producción de materia seca en Quillacollo, Cochabamba con las variedades Texas, CEFO – 1, Gaviota y las 136 y 104 alcanzó rendimiento satisfactorios superiores a 6000 kg MS/ha.

Delgadillo y Duhois (1980), definieron las siguientes características, de una buena variedad de avena forrajera:

- Altos rendimientos
- Resistencia a enfermedades y plagas
- Buena calidad nutritiva

- Precocidad
- Resistencia a heladas

2.7. FERTILIDAD DE SUELOS

Okada (1990), indica que la fertilidad del suelo, es un factor importante para el desarrollo de las plantas, los que determinan los buenos o malos rendimientos en los cultivos; por lo que para la obtención de buenos rendimientos se debe mejorar la fertilidad del suelo incorporando abonos orgánicos.

Hartmann (1990), menciona que el suelo es un medio de cultivo que debe tener la capacidad de cumplir con todos los requerimientos físicos – químicos de los diferentes cultivos a producirse. La estructura del suelo debe ser suficientemente buena, para facilitar el crecimiento del sistema radicular de las plantas.

2.8. MATERIA ORGÁNICA DEL SUELO

Schnitman (1989), señala que la materia orgánica del suelo esta constituido por todo tipo de residuos de origen vegetal y animal, que posteriormente pasan a la forma de humus, material de coloración oscura o negruzca, coloide amorfo resistente a la descomposición.

El mismo autor indica que el agricultor sin conocer las razones científicas y biológicas, se interesó en los efectos que provocan las deyecciones de animales, cenizas de madera y residuos vegetales, para mejorar la fertilidad de los suelos.

2.9. EFECTO DE LA MATERIA ORGÁNICA EN LAS PROPIEDADES DEL SUELO

Gaucher (1971), describe las siguientes propiedades de la materia orgánica en las propiedades del suelo:

- **PROPIEDADES FÍSICAS.** La materia orgánica aglomera partículas dando cohesión a suelos ligeros, favorece la permeabilidad y aireación, estabiliza la estructura, aumenta la capacidad de retención de agua, facilita el enraizamiento, disminuye el proceso de erosión, tiende a limitar la contracción y el agrietamiento del suelo, facilita el trabajo de laboreo y su calor específico y conductividad son bajos.
- **PROPIEDADES QUÍMICAS.** El humus retiene los cationes (K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} , NH_4^+), bajo un proceso de descomposición (mineralización) suministra NH_4^+ constituyendo por lo tanto una fuente de reserva de este nutriente y otros oligoelementos.
- **PROPIEDADES BIOLÓGICAS.** Constituyen el soporte de la vida del suelo, asegura la actividad biológica dando a la microflora alimentación y energía vital.

Por otra parte Villarroel et al. (1990), señalan que en los suelos altamente arcillosos mejora la friabilidad, estructuración, la porosidad, y facilita la penetración de las raíces, la distribución de agua y el aire en el cuerpo del suelo. Por otro lado, indica que los suelos con alto contenido de materia orgánica presentan una alta permeabilidad al agua.

2.9.1. NITRÓGENO

Storie (1970), señala que el nitrógeno que proviene de la materia orgánica, su conservación tiene una directa implicación en la fertilidad del suelo, como los cultivos extraen en cada cosecha, conviene mantener la materia orgánica a través de adicciones periódicas. Se estima que el 85 al 95% de nitrógeno es orgánico, en suelos de turba y orgánicos, el 5 a 15% de nitrógeno se presenta en forma inorgánica en suelos áridos y semiáridos.

2.9.2. FÓSFORO EN EL SUELO

Guerrero (1993), señala que el fósforo existente en el suelo emplea la denominación de "ácido fosfórico", donde las cantidades de este elemento pueden alcanzar de 3 a 10% de la masa total en los suelos de origen volcánico y en los suelos de origen sedimentario del 0.5 al 3%.

El mismo autor indica que la materia orgánica, el humus y el ácido fosfórico se combinan formando humo fosfatos, con lo que se evita la fijación del fósforo en el suelo y la mantiene fácilmente asimilable para las plantas.

Fassbender (1978), señala que el contenido total de fósforo en los suelos es relativamente bajo, el mayor contenido de fósforo va acompañado con mayor contenido de materia orgánica en el suelo. Aunque los compuestos de fósforo son estables y no volátiles, se presentan problemas de baja solubilidad, consecuentemente la planta no aprovecha todo el fósforo, en estos casos es necesario la aplicación de fertilizantes fosfatados. En el suelo el fósforo se presenta casi exclusivamente como ortofosfato y todos los compuestos del ácido fosfórico.

2.9.3. POTASIO EN EL SUELO

Worthen y Aldrich (1967), señalan que el potasio se encuentra en el suelo bajo tres formas que son las siguientes:

- Potasio presente en los minerales del suelo.
- Potasio intercambiable retenido sobre la arcilla y el humus.
- Potasio en la solución del suelo (donde las plantas se alimentan de este elemento). El suelo tiene más potasio que el suelo de la superficie, solo se enriquece cuando se aplica la fertilización química al suelo.

Fassbender (1978), señala que el contenido de potasio varía en los suelos y se

encuentra generalmente entre 0.04 a 3%, en los suelos alcalinos el contenido de potasio puede llegar hasta un 8%, en mayor de los casos este elemento en el suelo se encuentra asociado con silicatos y a su vez este no es disponible directamente para la planta.

2.10. DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

Alexander (1980), indica que la materia orgánica es compleja, esta compuesta de ácidos grasos, polisacáridos, ligninas, aminoácidos, proteínas, lípidos, ácidos nucleicos y otros. Los microorganismos y enzimas degradan a la materia orgánica liberando CO₂, metano, ácido orgánico y alcohol. En la descomposición actúan factores como el nivel de materia orgánica del suelo, cultivo, temperatura, humedad, pH, aireación y la relación C/N. La mayor descomposición de la materia orgánica es a una temperatura de 30 a 40°C, pH y mayor cantidad de nitrógeno (N y C, a un promedio en la materia orgánica 20.1 y en el humus 10.1). En la planta el factor de la edad y el contenido de lignina, siendo primeramente metabolizado los tejidos jóvenes (proteínas y aminoácidos).

Burgos (1971), señala que en la descomposición de la materia orgánica actúan microorganismos que descomponen enzimas y compuestos e intermedios. Los azúcares sencillos o los aminoácidos son metabolizadores dentro del tejido microbiano. Otras sustancias como la celulosa, almidón y pectinas son descompuestas por enzimas y compuestos a intermedios. Los azúcares sencillos o los aminoácidos son metabolizadores dentro del tejido microbiano. Otras sustancias como la celulosa, almidón y pectinas son descompuestas por enzimas. Los polímeros fenólicos y ácidos húmicos hasta ahora no se encontró enzimas.

2.10.1. MINERALIZACIÓN Y HUMIFICACIÓN

Fassbender (1978), señala que la mineralización es un conjunto de transformaciones bioquímicas donde participa la microflora (bacterias, actinomicetos, hongos y

microfauna) que a base de sus jugos digestivos y enzimas destruye los compuestos orgánicos y se libera a los elementos. La mineralización parte de la depolimeración de la proteína y ácidos nucleicos a la de aminoácidos, llamado también amonificación, bioquímicamente es un proceso de diseminación y descarboxilación activados por desamidadasas y descarboxilasas. Los aminoácidos resultantes son:

- Metabolizados por microorganismos (inmovilización)
- Absorbidas por arcillas
- Incorporados al humus
- Utilizados por plantas
- Mineralizados hasta transformarse en amonio.

El mismo autor señala que de la amonificación aparte del NH_4^+ resultan también compuestos simples como: CO_2 , N_2 , CH_4 , H_2S en conjunto llamado mineralización. La humificación es más compleja y está basada en la síntesis y resíntesis de los productos de mineralización, esta polimeración lleva a ácidos húmicos y derivados de gran tamaño molecular y coloración oscura.

2.10.2. FACTORES FÍSICOS Y QUÍMICOS QUE INFLUYEN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA

Gaucher (1971), señala que los agentes que coadyuvan a la descomposición de la materia orgánica son los siguientes:

- **AIREACIÓN.** Actúa sobre el desarrollo de la microflora aerobia o anaerobia, llevando a la humificación rápida si se cumple una buena aireación, en este proceso se produce una quema de los ácidos orgánicos, lo que aumenta el pH.
- **REACCIÓN (pH).** Generalmente en suelos neutros y ligeramente alcalinos (pH 7 a 8) la humificación es rápida.
- **HUMEDAD.** Su influencia es directa sobre la microflora y de manera indirecta, cuando la humedad es elevada creando la anaerobiosis.

- **TEMPERATURA.** Ocasiona una selección de los organismos transformadores. Así bajo una buena aireación la temperatura se eleva (en los estiércoles) a 60 – 70°C, causando el desarrollo de bacterias termófilas.
- **RELACIÓN C/N.** La descomposición se hace lenta, si hay falta de nitrógeno, como en la paja cuya relación C/N es de 90 a 110, en cambio en leguminosas es rápida por estar su relación C/N es de 20.

2.11. INCORPORACIÓN DE MATERIA ORGÁNICA EN EL SUELO

Worthen y Aldrich (1967), señalan que la materia orgánica es esencial para la agricultura, pero no hay ni habrá bastante capacidad de ella para satisfacer las necesidades de fertilidad de los suelos. Para mantener en un nivel adecuado en el suelo se debe considerar las siguientes prácticas:

- Incorporar al suelo una gran cantidad de restos vegetales.
- Incorporar al suelo grandes cantidades de estiércol.
- Dar el menor número posible de labores de arado y de rastra.

2.12. ESTIÉRCOL

Guerrero (1993), define al estiércol como excremento de los animales, que resultan como desechos del proceso de digestión de los alimentos que se consumen. Las principales ventajas que se logran con la incorporación del estiércol es el aporte de nutrientes, incremento de la retención de humedad y mejora de la actividad biológica con el cual se incrementa la productividad del suelo.

Según Aguirre (1977), el estiércol es básicamente mezclas de paja y otros productos que forman las deyecciones de los animales (sólidas y líquidas). Obteniéndose su descomposición a través del proceso de fermentación, dando como resultado un abono con excelentes cualidades como fertilizante orgánico.

2.12.1. ESTIÉRCOL EN EL SUELO

Guerrero (1996), indica que es necesario tener una idea clara del humus que se aporta al suelo, en diferentes enmiendas orgánicas. A su vez indica que una parte de 40 toneladas de estiércol por hectárea, con un 20% de materia seca suponen 8000 g de materia seca que representa una cantidad de humus de:

$$8000 \text{ kg} \times 0.5 = 4000 \text{ kg} / \text{humus}.$$

Existiendo 100 kg de humus por toneladas de estiércol, considerando estos datos se hace referencia al "Coeficiente isohúmico", que es la cantidad de humus formada a partir de 1 kg de materia seca de un determinado producto que es aportado al suelo. El coeficiente isohúmico del estiércol tiene un valor constante de 0.5 si el estiércol está bien descompuesto.

Aguirre (1977), señala que el abono o fertilizante indistintamente es toda sustancia orgánica o animal, en ella lleva uno o varios elementos nutritivos indispensables para las plantas. Los elementos principales son el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, azufre y magnesio.

2.12.2. COMPOSICIÓN DEL ESTIÉRCOL

Buckman y Brady (1977), señalan que el término estiércol abarca a las deyecciones o desechos de los animales de finca; el estiércol como fertilizante presenta las siguientes características en su composición:

- La humedad, si el estiércol está fresco o bien podrido puede variar de 50 a 80% según sus condiciones.
- La concentración de elementos nutritivos es baja, que contiene: 0.5% de nitrógeno, 0.25% de ácido fosfórico y 0.5% de potasa. Una tonelada de este material proporciona 5, 2.5 y 5 kilogramos de nitrógeno total, ácido fosfórico y

potasa respectivamente.

Según Labrador (1996), la composición y la textura del estiércol varían entre límites amplios, dependiendo fundamentalmente de la clase de ganado, de la naturaleza de la cama, de su elaboración, de su manejo (fermentación, conservación).

2.12.3. CLASES DE ESTIÉRCOL

Worthen y Aldrich (1967), señalan que los estiércoles se clasifican de acuerdo al contenido de agua que llevan en estado fresco, siendo estas:

- Estiércol frío: vaca, cerdo.
- Estiércol caliente: Gallina, oveja y caballo.

Los mismos autores señalan que los estiércoles fríos tienen un contenido de agua en promedio de 86 a 87%, contenido que conduce a un lento calentamiento del material. En cambio los estiércoles calientes poseen un contenido de agua en promedio de 55 a 78%, lo que les permite un rápido calentamiento del material, la temperatura es un factor importante para una mejor y rápida descomposición de la materia orgánica.

2.12.4. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DEL ESTIÉRCOL

Laura (1999), en estudios realizados en la zona de Achocalla determino que los estiércoles de ovino y bovino presentan la siguiente composición:

Cuadro 1. Composición química de los estiércoles de ovino y bovino

	pH	C.E.	Ca Total (%)	Mg Total (%)	Na Total (%)	K ₂ O Total (%)	P Total (%)	C.O. (%)	N Total (%)	C/N	MO (%)
Ovino	7.8	4.610	1.25	0.35	1.265	1.244	0.156	11.88	0.714	16.66	20.43
Vacuno	8.7	8.313	1.00	0.75	0.649	1.633	0.275	12.85	0.756	17.00	22.10

Fuente: Laura 1999.

2.13. FERTILIZACIÓN CON ABONOS ORGÁNICOS

Villarroel et al. (1990), señala que los abonos orgánicos como la gallinaza, el estiércol bovino, ovino, caprino y otros han sido utilizados durante siglos para incrementar el rendimiento de los cultivos y mejorar la estructura, capacidad de retención de humedad, actividad microbiana, etc. de los suelos.

Para el mismo autor, este sistema de reutilización de los recursos orgánicos se ha empleado tradicionalmente desde tiempos remotos en todas las civilizaciones del mundo. En la actualidad viene adquiriendo gran importancia por el desarrollo de la agricultura alternativa denominada agricultura orgánica o agricultura biológica, donde se realizan los cultivos sin productos químicos, ni tratamientos tóxicos, dando resultados muy positivos para el ambiente y la salud humana.

Así mismo señala que el estiércol contiene cantidades significativas de compuestos orgánicos de fácil descomposición, los que mejoran la actividad biológica lo que a su vez repercute en la estructura por la formación de agregados como resultado de la descomposición de los mismos. Aunque los orgánicos tienen baja concentración de nutrientes, su disponibilidad es alta y existe evidencia de que los estiércoles además de suplementar nutrientes facilitan la disponibilidad de otros elementos para la absorción de las plantas.

2.13.1. ABONAMIENTO CON ESTIÉRCOL

Labrador (1996), indica que la composición mineral del estiércol sólido se destaca una notable heterogeneidad, al tratarse de un abono compuesto de naturaleza órgano – mineral, rico en materia orgánica, con un contenido en elementos minerales bajo. Su nitrógeno se encuentra casi exclusivamente en forma orgánica y requiere la mineralización previa para ser asimilado por los cultivos, se caracterizan en general con un contenido reducido de nitrógeno amoniacal, fósforo y potasio que se encuentran aproximadamente 50% en forma orgánica y mineral, conteniendo un gran

numero de oligoelementos y sustancias fisiológicamente activas como hormonas, vitaminas, antibióticos y mantiene una enorme población microbiana.

2.14. FERTILIZACIÓN EN AVENA FORRAJERA

Robles (1990), señala que la incorporación de fertilizantes se pueden realizar antes o después de la siembra, respondiendo favorablemente los cereales a las fertilizaciones en especial a base de nitrógeno y fósforo para el cultivo de avena forrajera, se recomienda dosis de 60 – 40 – 00 de N – P – K, para zonas frías y valles.

Parsons (1987), menciona que el nitrógeno en los cereales es el nutriente que se debe aplicar en cantidades mayores, siendo las hojas el mejor indicador de que el cultivo se desarrolle bien con este elemento al tornarse y tomar una coloración verde.

2.15. PRODUCCIÓN DEL CULTIVO DE AVENA

Según estadísticas del MACA (1988) señalan que la mayor producción nacional de avena en grano (*Avena sativa* L.) se encuentra en los departamentos de Cochabamba, La Paz y Santa Cruz cuyo rendimiento total nacional es de 1155 kg/ha en el periodo de 1988.

2.15.1. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

Alcocer et al. (1990) observó que habitualmente los mejores rendimientos de forraje de avena se registran en zonas subhúmedas donde los suelos son profundos, fértiles y con precipitaciones abundantes. En zonas subhúmedas áridas y semiáridas del altiplano encontraron variedades criolla de avena cuyos rendimientos de materia seca oscilan entre 2 y 18 t/ha.

Prieto et al. (1990), en estudios de variedades de avena forrajera en seis diferentes

localidades cada una con distintas características climáticas, determino que la variedad Gaviota tuvo un rendimiento promedio de 9.45 t/ha de MS. El mismo autor señala que en un ensayo comparativo de variedades de avena forrajera realizado en la región del Altiplano se ha obtenido los rendimientos de materia seca; en la región de Qorpa (zona subhúmeda) la variedad gaviota alcanzó 12.7 t MS/ha, en San Andrés de Machaca (zona semiárida) la variedad gaviota con 3.4 t MS /ha y en Patacamaya la misma variedad con 2 t MS/ha.

Catari (2001) en un estudio comparativo de avena en la localidad de Palcoma Bajo de la provincia Pacajes del departamento de La Paz, obtuvo un rendimiento de 9.61 t/ha de MS de la variedad gaviota.

3. LOCALIZACIÓN

3.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El presente estudio se llevo a cabo en el Instituto Boliviano de Ciencia y Tecnología Nuclear (IBTEN)), situado en la provincia Ingavi, primera sección Viacha. Aproximadamente a los 32 km, al sur oeste de la ciudad La Paz, entre los paralelos 16°42' 5" de latitud sur y 68° 15' 54" de longitud oeste, a una altitud de 3850 msnm.

3.2. CLIMA

El clima que predomina en la región se caracteriza por la presencia de un invierno seco y frío con una duración aproximada de seis meses, esta situación limita el periodo de crecimiento de los cultivos. La temperatura máxima registrada durante el estudio (Figura 1) fue de 19.5°C y una mínima de -9°C, un promedio de la temperatura ambiental de 10.2°C (SENAMHI 2005).

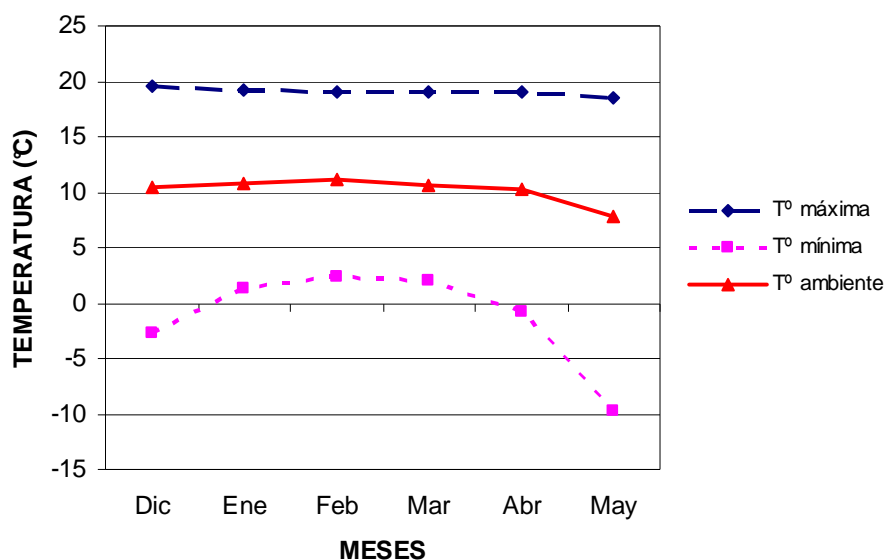


Figura 1. Temperaturas registradas durante el periodo del ensayo

La ocurrencia de precipitaciones (Figura 2) durante el ensayo fueron irregulares

donde podemos apreciar que desde la siembra del ensayo, se tuvo una precipitación de 76.1 mm, esta fue en asenso llegando a un pico máximo en el mes de marzo con 121.4 mm, para posteriormente ir descendiendo hasta la cosecha del cultivo (SENAMHI 2005)

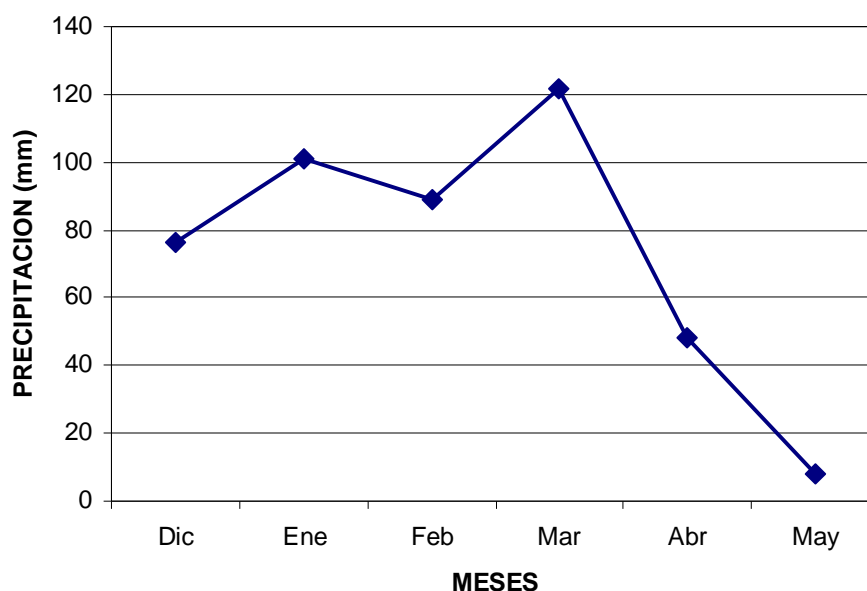


Figura 2. Precipitaciones registradas durante el periodo del ensayo

3.3. FISIOGRAFÍA

Fisiográficamente el lugar de estudio corresponde al paisaje planicie no anegadiza. Asimismo se puede decir que el lugar es casi plano, con una pendiente suave de 0.56% de micro relieve liso, ondulación muy ligera, disección muy ligera; con un drenaje externo moderado y con drenaje interno moderadamente lento; la posición topográfica en la que se encuentra tiene una erosión hídrica ligera y una erosión eólica muy ligera (Callisaya 1994).

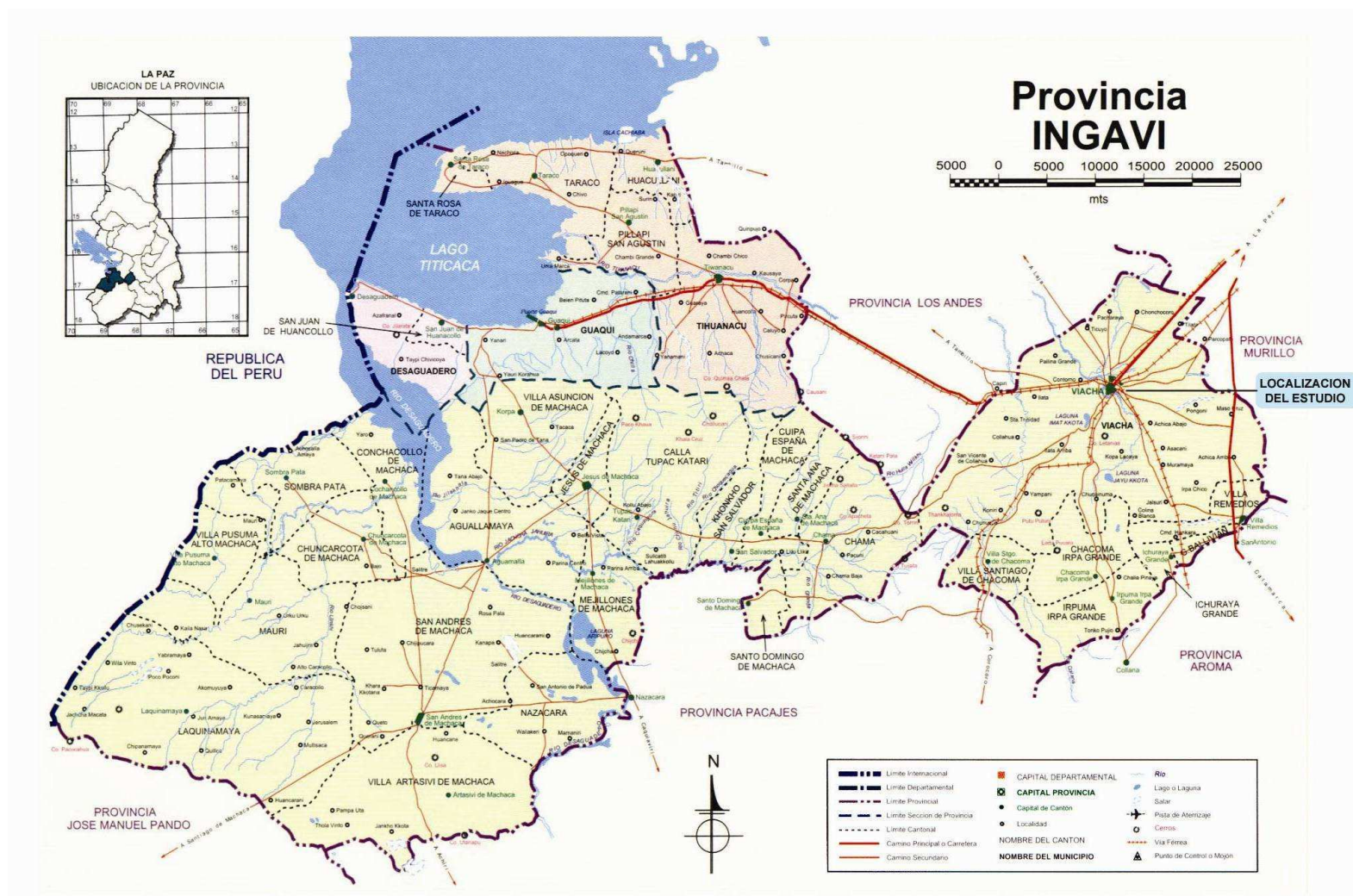


Figura 3. Ubicación de la zona de estudio

3.4. VEGETACIÓN

En la zona, la vegetación predominante esta compuesta por especies nativas de tipo herbáceo y que en gran numero pertenecen a la familia de las *Poaceae* (Gramíneas) de vida perenne. Otras familias que alternan son las forbias y arbustos muy bajos y dispersos que generalmente crecen durante la época lluviosa, *Bromus catharticus* Valh. (Cebadilla), *Hordeum muticum* Presl (Cola de ratón), *Erodium cicutarium* (L.) L'Her (Reloj reloj), *Taraxacum officinale* Weber (Diente de león), *Jarava ichu* Ruiz & Pavón (Paja brava), *Pennisetum clandestinum* Hochst (Chiji).

3.5. GANADERÍA

La zona en estudio, es considerada como zona ganadera, por la crianza de ganado lechero en el 80% de las familias campesinas, las que cuentan de 5 a 7 cabezas de ganado. Otras especies en orden de importancia es el ganado ovino que se dedica a la producción de carne y lana. Por otro lado, la zona se dedica a la actividad agrícola en un 20% con producciones irregulares para la subsistencia de su alimentación diaria especialmente cultivos andinos.

3.6. SUELOS

Según los análisis de suelos realizados, estos presentaron las siguientes características:

Cuadro 2. Análisis Químico de Suelos (Suelo inicial)

MO	N Total	P Asimilable	K Intercambiable
%	%	ppm	meq/100g
0.860	0.073	3.890	0.700

Fuente: IBTEN 2001.

Por los datos obtenidos podemos indicar que, con relación a la Materia Orgánica es menor al 2%, siendo su contenido bajo según el método Walkey y Black. Con

relación al Nitrógeno Total este es menor al 0.1% siendo calificado como bajo (Método Micro Kjeldahl). El fósforo asimilable de 3.890 ppm se encuentra en los rangos propuestos por el método Olsen extractor NaHCO_3 0.5M – pH 8.5. (0 – 6 ppm), siendo su calificación como baja. Por ultimo con referencia al Potasio intercambiable, este tiene un valor de 0.700 meq/100g es calificado por alto según el valor propuesto por el método Peach – Extractor, NaHCO_3 – pH 4.8. (> 248 ppm) (Chilon 1997).

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. MATERIALES

4.1.1. MATERIAL VEGETAL

El material vegetal empleado, fueron la variedades de avena forrajera Gaviota y la variedad local.

4.1.2. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Los equipos y herramientas empleadas en el presente trabajo fueron:

- Motocultor agrícola
- Tractor
- Picota
- Pala
- Cinta métrica
- Flexo metro
- Pitas
- Estacas
- Rastrillo
- Azadones
- Yutes
- Sobres de papel
- Etiquetas
- Hoz
- Chonta
- Balanza
- Cámara fotográfica
- Libreta de campo

4.1.3. INSUMOS

Se emplearon como abonos orgánicos, estiércoles de:

- Ovino
- Vacuno

4.2. METODOLOGÍA

4.2.1. DISEÑO EXPERIMENTAL

El presente trabajo se desarrollo bajo un Diseño Bloques al Azar con arreglo en parcelas sub – divididas, por tratarse de tres factores en estudio, con dos tratamientos extras (Rodríguez 1991).

4.2.2. FACTORES EN ESTUDIO

Se evaluaron los siguientes factores:

Factor A: Abonos Orgánicos

a_1 = Ovino

a_2 = Vacuno

Factor B: Niveles de N incorporado

b_1 = 60 kg N/ ha Nivel bajo

b_2 = 80 kg N / ha Nivel medio

b_3 = 100 kg N/ ha Nivel alto

Factor C: Variedades de avena

c_1 = Gaviota

c_2 = Local

4.2.3. FORMULACIÓN DE TRATAMIENTOS

En el presente estudio se formularon 14 tratamientos correspondiendo a la combinación de los niveles de tres factores en estudio, más sus respectivos testigos siendo los siguientes:

$T_1 = a_1 b_1 c_1$	$T_5 = a_1 b_3 c_1$	$T_9 = a_2 b_2 c_1$	$T_{13} = \text{Testigo Gaviota}$
$T_2 = a_1 b_1 c_2$	$T_6 = a_1 b_3 c_2$	$T_{10} = a_2 b_2 c_2$	$T_{14} = \text{Testigo Local}$
$T_3 = a_1 b_2 c_1$	$T_7 = a_2 b_1 c_1$	$T_{11} = a_2 b_3 c_1$	
$T_4 = a_1 b_2 c_2$	$T_8 = a_2 b_1 c_2$	$T_{12} = a_2 b_3 c_2$	

4.2.4. ÁREA EXPERIMENTAL

El área experimental presento las siguientes características:

Área total	892.25 m ² (41.5 por 21.5 m)
Área de cada bloque	207.5 m ² (41.5 por 5.0 m)
Número de bloques	4
Ancho de calle	0.50 m

La parcela o unidad experimental presenta las siguientes características:

Área total	12.5m ²
Largo de surco	5.0 m
Distancia entre surcos	25 cm.
Número de surcos por parcela	10

4.2.5. DESARROLLO DEL ENSAYO

4.2.5.1. ANÁLISIS DEL SUELO

Antes de la preparación del suelo y posterior a la cosecha, se realizo los análisis físico – químicos del suelo.

4.2.5.2. PREPARACIÓN DEL SUELO

En la preparación de la parcela experimental, se utilizo un tractor agrícola, para el roturado, dos pasadas con rastra para mullir los terrones, luego se niveló el suelo, para la realización de los surcos.

4.2.5.3. ABONAMIENTO

La incorporación de abonos orgánicos se realizó mediante el cálculo de la cantidad requerida de abono por cada unidad experimental, considerando los valores propuestos para el presente estudio como son los niveles de: 60 kg/ha, 80 kg/ha y 100 kg/ha para ambos estiércoles, teniendo en cuenta los análisis de suelos y de los abonos.

Cuadro 3. Contenidos de nutrientes de los abonos aplicados

Abono	MO	pH	CE mohm	N %	K %	C/N	C %	N aprov. %
Ovino	39.55	9.0	0.313	1.75	7.9	13.12	22.97	1.0569951
Bovino	22.89	8.68	0.275	0.75	7.8	17.72	13.29	0.3940407

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de IBTEN 2001.

Las cantidades de abonos aplicados fueron:

Cuadro 4. Cantidad de estiércoles de ovino y bovino aplicados

	Ovino		Bovino			
	kg estiércol/ha	kg N/ha	kg estiércol/UE	kg estiércol/ha	kg N/ha	kg estiércol/UE
Baja	5396.76	57.04	6.75	16342.94	57.04	20.43
Media	7288.92	77.04	9.11	22072.93	77.04	27.59
Alta	9181.07	97.04	11.48	27802.92	97.04	34.75

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de IBTEN 2001.

4.2.5.4. SIEMBRA

Se deposita la semilla en los surcos a chorro continuo, a una densidad de siembra de 114.89 kg/ha para la variedad Gaviota y 115.14 kg/ha para la variedad Local (Cuadro 5), para lo cual se emplea una relación de 300 semillas viables por metro cuadrado (Gutiérrez 2001).

Por otra parte, en el Cuadro 6 se observa las características más importantes de las semillas utilizadas en el presente estudio.

Cuadro 5. Densidad de siembra aplicada de las dos variedades

Variedad	Densidad g/Surco	Densidad kg/Surco
Gaviota	17.23	114.89
Local	17.27	115.14

Cuadro 6. Características de la semilla de las dos variedades

Variedad	% Germinación	% Pureza	Valor Cultural	Peso de 1000 Semillas (g)
Gaviota	96	99	95.04	36.4
Local	85	96	81.81	31.4

4.2.6. LABORES CULTURALES

4.2.6.1. CONTROL DE MALEZAS

El control de malezas se efectuó en forma manual, a los 45 días después de la emergencia.

4.2.6.2. COSECHA

La cosecha se realizó manualmente con el empleo de una hoz, con un corte aproximado a ocho centímetros del suelo, cuando la planta llegó al estado de grano lechoso.

4.2.7. VARIABLES DE RESPUESTA

4.2.7.1. DÍAS A LA EMERGENCIA

Los días a emergencia fueron expresados considerando el número de días desde la

fecha de siembra hasta la emergencia del 50% de las plantas de cada parcela (Gutiérrez 2001).

4.2.7.2. DÍAS AL MACOLLAMIENTO

Los días a macollamiento se evaluaron, contando el número de días transcurridos desde la fecha de siembra hasta el macollamiento del 50% de las plantas de cada parcela.

4.2.7.3. NÚMERO DE MACOLLOS/PLANTA

El número de macollos/planta se evaluó, durante la cosecha, extrayendo muestras de cada unidad experimental, contando los tallos de los que estaba compuesta cada muestra.

4.2.7.4. PRESENCIA DE ENFERMEDADES

La presencia de enfermedades, se evaluó de manera visual en todas las plantas de cada parcela observándose la presencia o no de alguna enfermedad, en el caso de enfermedades fungosas como las royas (*Puccinia graminis* y *Puccinia striiformis*), mediante la utilización de la escala modificada de Coob.

4.2.7.5. DÍAS A FLORACIÓN

Se considero en el número de días después de la siembra cuando el 50% de las panículas muestran anteras visibles de cada unidad experimental (Gutiérrez 2001).

4.2.7.6. DÍAS AL ESTADO DE GRANO LECHOSO

Para la evaluación de los días al estado de grano lechoso, se considero los días transcurridos desde la emergencia hasta cuando se tuvo el 50% de las panículas

presentaron el estado de grano lechoso a la presión con los dedos.

4.2.7.7. ALTURA DE PLANTA

La altura de la planta se la evaluó desde la superficie del suelo a la base de la panícula, efectuándose muestreos de cada unidad experimental, registrándose en el momento del corte

4.2.7.8. RENDIMIENTO EN MATERIA SECA

Paralelamente a la evaluación del rendimiento de materia verde, se tomaron muestras de 200 gramos por unidad experimental para la determinación de la materia seca, el forraje fresco se pico, para luego ser introducidas a la mufla a 105°C por 24 horas hasta obtener pesos constantes en materia seca.

4.2.7.9. RELACIÓN HOJA / TALLO

Para la evaluación de la relación hoja – tallo se tomaron 20 tallos al azar de cada unidad experimental, cortándose desde la base del suelo, teniendo el cuidado de no perder hojas. De estos tallos se separaron todas las hojas, se picaron tallos y hojas por separado, dejándose secar en horno a 105°C (materia seca total), hasta la obtención de un peso constante, esto ocurrió a las 24 horas.

4.2.8. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

4.2.8.1. ANÁLISIS DE VARIANZA

Se realizó el análisis de varianza siguiendo el modelo para el análisis de un Diseño Bloques al Azar con arreglo en parcelas sub – divididas propuesto por Rodríguez (1991), que es el siguiente:

$$Y_{ijkl} = \mu + \beta_l + \alpha_i + \phi_{il} + \gamma_j + \alpha \gamma_{ij} + \phi_{ijl} + \delta_k + \alpha \delta_{ik} + \gamma \delta_{jk} + \alpha \gamma \delta_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$$

Donde:

Y_{ijkl} = Una observación

μ = Media poblacional

β_l = Efecto del l-esimo bloque

α_i = Efecto del i-esimo abono organico

ϕ_{il} = Error experimental (error para la parcela mayor Ea)

γ_j = Efecto del j-esimo nivel de N incorporado

$\alpha \gamma_{ij}$ = Efecto del i-esimo nivel del factor A, con el j-esimo nivel del factor B (interacción Abono x Nivel)

ϕ_{ijl} = Error experimental (error para la parcela menor o sub – parcela Eb)

δ_k = Efecto de la k-esima variedad

$\alpha \delta_{ik}$ = Efecto del i-esimo nivel del factor A, con el k-esimo nivel del factor (interacción Abono x Variedad)

$\gamma \delta_{jk}$ = Efecto del j-esimo nivel del factor B, con el k-esimo nivel del factor C (interacción Nivel x Variedad)

$\alpha \gamma \delta_{ijk}$ = Efecto del i-esimo nivel del factor A, con el j-esimo nivel del factor B y el k-esimo nivel del factor C (interacción Abono x Nivel x Variedad)

ε_{ijkl} = Error experimental (error para la sub subparcela Ec)

4.2.8.2. COMPARACIÓN DE MEDIAS (PRUEBA DE DUNCAN)

Se empleo la prueba de Duncan para realizar comparaciones múltiples de medias; de los factores en estudio así como de la combinación de los factores para la formulación de tratamientos, ya que para realizar esta prueba no es necesario realizar previamente la prueba F y que ésta resulte significativa.

4.2.9. ANÁLISIS ECONÓMICO

El análisis económico se realizó elaborando el presupuesto parcial para el cálculo de los beneficios netos, realizando seguidamente el análisis marginal, que constituye una manera de evaluar comparando los cambios de costos y beneficios netos asociados con cada una de ellas (CIMMYT 1988)

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Aplicando la metodología y procedimientos experimentales anteriormente descritos, se analizaron las diferentes variables de respuestas, mediante el uso del Software estadístico S.A.S. (Statistical Análisis System versión 8.0)

5.1. ANÁLISIS DE LAS VARIABLES DE RESPUESTA

5.1.1. DÍAS A LA EMERGENCIA

El promedio general de los días a la emergencia de los diferentes tratamientos estudiados fue de 14.75 días, el valor máximo alcanzado es del tratamiento Vacuno–80–Gaviota con 16.25 días y los tratamientos que registraron los menores días fueron el Ovino–100–Local y Vacuno–100–Local ambos con 13.50 días (Cuadro 7)

Cuadro 7. Promedios de días a la emergencia de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	14.50
Testigo Local	14.00
Ovino-100-Gaviota	15.50
Ovino-100-Local	13.50
Ovino-60-Gaviota	14.00
Ovino-60-Local	14.25
Ovino-80-Gaviota	15.00
Ovino-80-Local	15.75
Vacuno-100-Gaviota	15.25
Vacuno-100-Local	13.50
Vacuno-60-Gaviota	15.00
Vacuno-60-Local	15.00
Vacuno-80-Gaviota	16.25
Vacuno-60-Local	15.00
Promedio General	14.75

El análisis de varianza de los días a emergencia (Cuadro 8), no presenta diferencias

estadísticas entre las diferentes fuentes de variación, teniéndose un coeficiente de variación de 9.87% lo que nos muestra la confiabilidad de los datos.

Cuadro 8. Análisis de varianza de los días a emergencia

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	5.083	2.542	1.21	0.313 ns
Bloque	3	12.250	4.083	0.72	0.578 ns
Abono	1	1.333	1.333	0.23	0.646 ns
E (A)	6	34.250	5.708		
Nivel	2	10.792	5.396	1.39	0.286 ns
Abono*Nivel	2	2.042	1.021	0.26	0.773 ns
E(B)	12	46.500	3.875		
Variedad	1	5.333	5.333	2.54	0.122 ns
Abono*Variedad	1	1.333	1.333	0.63	0.432 ns
Nivel*Variedad	2	9.042	4.521	2.15	0.135 ns
Abono*Nivel*Var	2	2.792	1.396	0.66	0.523 ns
Error	29	61.000	2.103		
Total	63	191.750			
CV %	9.87				

(*) Significativo al 5 %. (**) Altamente significativo al 1 %. (ns) No significativo.

Cuadro 9. Prueba de Duncan de los días a la emergencia para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Vacuno	15.00	A
Ovino	14.67	A
NIVEL		
80 kg N/ha	15.50	A
60 kg N/ha	14.56	A
100 kg N/ha	14.44	A
VARIEDAD		
Gaviota	15.17	A
Local	14.50	A

(*) Medias que presentan la misma letra no presentan diferencias significativas.

Tomando en cuenta que tanto el análisis de varianza como la prueba de Duncan ($\alpha =$

0.05) no presentaron diferencias en los factores en estudio (Cuadro 9), apreciamos que en el caso del factor Abono el de ovino emergió un día antes que del vacuno (14 .67 y 15 días respectivamente). En el caso de los niveles aplicados, el nivel de 100 kg N/ha y el de 60 kg N/ha emergieron a los 14.44 y 14.56 días respectivamente, siendo el nivel de 80 kg N/ha con 15.50 días el que tardo demoro más tiempo. En las variedades la variedad Local emergió a los 14.50 días y la Gaviota a los 15.17 días.

Cuadro 10. Prueba de Duncan de los días a la emergencia para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Vacuno	80 kg N/ha	15.63	A
Ovino	80 kg N/ha	15.38	A
Vacuno	60 kg N/ha	15.00	A
Ovino	100 kgN/ha	14.50	A
Vacuno	100 kgN/ha	14.38	A
Ovino	60 kg N/ha	14.13	A
ABONO	VARIEDAD		
Vacuno	Gaviota	15.50	A
Ovino	Gaviota	14.83	A
Ovino	Local	14.50	A
Vacuno	Local	14.50	A
NIVEL	VARIEDAD		
80 kg N/ha	Gaviota	15.63	A
100 kg N/ha	Gaviota	15.38	A
80 kg N/ha	Local	15.38	A
60 kg N/ha	Local	14.63	AB
60 kg N/ha	Gaviota	14.50	AB
100 kg N/ha	Local	13.50	B

(*) Medias que presentan la misma letra no presentan diferencias significativas.

En el caso de la interacción de Abono x Nivel, la prueba de Duncan (Cuadro 10), determino dos grupos donde sobresale el Vacuno x 80 kg N /ha con la emergencia mas tardía con 15.63 días, estando en contra posición el Ovino x 60 kg N/ha con los menores días de emergencia con 14.13 días, estando las otras interacciones entre

esos rangos. Para la interacción de Abono x Variedad, la interacción de Vacuno x Gaviota es la que presento los mayores días a la emergencia con 15.5 días, quedando significativamente diferenciado de las interacciones de Ovino y Vacuno con la variedad local. Por ultimo en la interacción de Nivel x Variedad, los niveles de 80 kg N/ha con la variedad Gaviota presentan mayor día a emergencia con 15.63 días, la variedad Local con abonamiento de 100 kg N/ha, registro menor día a emergencia con 13.50 días.

Apreciándose la comparación de medias de los 14 tratamientos (Cuadro 11) estas no presentaron grandes diferencias, donde sobresale el tratamiento Vacuno-80-Gaviota la que presento los mayores días de emergencia con 16.25 días, estando con los menores días y significativamente diferente al resto de los tratamientos los tratamientos Ovino-100-Local y Vacuno-100-Local con 13.50 días cada uno.

Cuadro 11. Prueba de Duncan de los días a la emergencia para la comparación de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Vacuno-80-Gaviota	16.25	A
Ovino-80-Local	15.75	AB
Ovino-100-Gaviota	15.50	AB
Vacuno-100-Gaviota	15.25	AB
Ovino-80-Gaviota	15.00	AB
Vacuno-60-Gaviota	15.00	AB
Vacuno-60-Local	15.00	AB
Vacuno-60-Local	15.00	AB
Testigo Gaviota	14.50	AB
Ovino-60-Local	14.25	AB
Testigo Local	14.00	AB
Ovino-60-Gaviota	14.00	AB
Ovino-100-Local	13.50	B
Vacuno-100-Local	13.50	B

(*) Medias que presentan la misma letra no presentan diferencias significativas.

La ausencia de diferencias en los días a emergencia en los factores en estudio y en

las interacciones de los diferentes factores, se debe principalmente a que las condiciones climáticas reinantes en la zona de estudio, influyeron de manera similar a todos los tratamientos, debido a que las semillas utilizan las reservas que tienen en su interior tanto para germinar como para las primeras etapas de su desarrollo.

Por otra parte se aprecia que en la mayoría de las interacciones, la variedad Gaviota es la que presentó los mayores días a la emergencia superior a la variedad Local que registro los menores días a la emergencia, debido principalmente a que la variedad local se encuentra adaptada a la zona del altiplano y no así la variedad Gaviota.

5.1.2. DÍAS A MACOLLAMIENTO

El promedio general de los días al macollamiento de los tratamientos estudiados fue de 32.62 días, siendo el valor mas bajo alcanzados por el tratamiento Ovino-60-Local con 25.25 días y el mayor tiempo fue de Ovino-100-Gaviota con 41.25 días.

Cuadro 12. Promedio de los días a macollamiento de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	38.50
Testigo Local	28.13
Ovino-100-Gaviota	41.25
Ovino-100-Local	28.50
Ovino-60-Gaviota	34.25
Ovino-60-Local	25.25
Ovino-80-Gaviota	35.50
Ovino-80-Local	29.75
Vacuno-100-Gaviota	35.75
Vacuno-100-Local	25.75
Vacuno-60-Gaviota	38.75
Vacuno-60-Local	27.75
Vacuno-80-Gaviota	38.50
Vacuno-60-Local	29.00
Promedio General	32.62

El análisis de varianza de los días a macollamiento (Cuadro 13), presenta diferencias altamente significativas para las fuentes de variación de Testigos vs. Factorial y en el factor Variedades, en tanto que para los factores abono y nivel no se presentan diferencias así como en las interacciones de abono x nivel, abono x variedad, nivel x variedad y abono x nivel x variedad, no presentan diferencias significativas, teniendo un coeficiente de variación de 12.22%, lo que nos muestra que los datos analizados son aceptables.

Cuadro 13. Análisis de varianza de los días a macollamiento

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	438.484	219.242	13.730	0.000 **
Bloque	3	265.297	88.432	2.450	0.162 ns
Abono	1	0.333	0.333	0.010	0.927 ns
E (A)	6	216.891	36.148		
Nivel	2	25.125	12.563	0.740	0.499 ns
Abono*Nivel	2	121.792	60.896	3.570	0.061 ns
E(B)	12	204.750	17.063		
Variedad	1	1121.333	1121.333	70.240	0.000 **
Abono*Variedad	1	3.000	3.000	0.190	0.668 ns
Nivel*Variedad	2	28.792	14.396	0.900	0.417 ns
Abono*Nivel*Var	2	22.625	11.313	0.710	0.501 ns
Error	29	462.938	15.963		
Total	63	2911.359			
CV%	12.22				

La prueba de Duncan ($\alpha = 0.05$) para los factores abonos y nivel no presentaron diferencias (Cuadro 14), apreciamos que en el caso del factor Variedad la variedad Gaviota es la que macollo mas tardíamente a los 37.33 días, en tanto que la variedad local macollo 27.67 días antes, siendo esta diferencia de 10 días significativamente diferente; del factor abono de vacuno es el que demora mas en los días a macollamiento, siendo esta diferencia de solo un día con relación al ovino. Con referencia a los niveles de abonamiento, el nivel medio tiene un macollamiento mayor a los 33.19 días, con relación a los otros niveles el nivel, estando con el macollamiento mas bajo a los 31.5 días con el nivel bajo de abonamiento.

Cuadro 14. Prueba de Duncan de los días a macollamiento para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Vacuno	32.580	A
Ovino	32.420	A
NIVEL		
80 kg N/ha	33.190	A
100 kg N/ha	32.810	A
60 kg N/ha	31.500	A
VARIEDAD		
Gaviota	37.330	A
Local	27.670	B

Cuadro 15. Prueba de Duncan de los días a macollamiento para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Ovino	100 kg N/ha	34.88	A
Vacuno	80 kg N/ha	33.75	A B
Vacuno	60 kg N/ha	33.25	A B
Ovino	80 kg N/ha	32.63	A B
Vacuno	100kg N/ha	30.75	A B
Ovino	60 kg N/ha	29.75	B
ABONO	VARIEDAD		
Vacuno	Gaviota	37.67	A
Ovino	Gaviota	37.00	A
Ovino	Local	27.83	B
Vacuno	Local	27.50	B
NIVEL	VARIEDAD		
100 kg N/ha	Gaviota	38.50	A
80 kg N/ha	Gaviota	37.00	A
60 kg N/ha	Gaviota	36.50	A
80 kg N/ha	Local	29.38	B
100 kg N/ha	Local	27.13	B
60 kg N/ha	Local	26.50	B

La prueba de medias de las interacciones (Cuadro 15) Abono x Nivel, se observa que

la interacción de Ovino-100 kg N/ha y Vacuno-80 kg N/ha fueron los que obtuvieron los valores mas altos de días a macollamiento con 34.88 y 33.75 días respectivamente, las otras interacciones quedan entre esos rangos.

La interacción de Abono x Variedad, se aprecia que el abono de Vacuno gaviota la que tardo mas días a macollamiento con 37.67 por otra parte la variedad Local interactuando con el abono de Vacuno, obtuvo el menor día al macollamiento con 27.50 días respectivamente, siendo esta diferencia de mas de 9 días significativa.

En el caso de las interacciones de Nivel x Variedad, se aprecia que la variedad Local interactuando con los diferentes niveles de abonamiento de 80, 100 y 60 kg N/ha. alcanzaron los menores días a macollamiento con 29.38, 27.13 y 26.50 días respectivamente, siendo todos los valores registrados significativamente inferiores a los obtenidos por la variedad Gaviota, que obtuvo los valores mas altos de días a macollamiento con los niveles de 100, 80 y 60 kg N/ha obtuvo 38.50, 37.00 y 36.50 días respectivamente.

Cuadro 16. Prueba de Duncan de los días a macollamiento para la comparación de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Ovino-100-Gaviota	41.25	A
Vacuno-60-Gaviota	38.75	AB
Testigo Gaviota	38.50	AB
Vacuno-80-Gaviota	38.50	AB
Vacuno-100-Gaviota	35.75	ABC
Ovino-80-Gaviota	35.50	ABC
Ovino-60-Gaviota	34.25	BCD
Ovino-80-Local	29.75	CDE
Vacuno-60-Local	29.00	DE
Ovino-100-Local	28.50	DE
Testigo Local	28.13	DE
Vacuno-60-Local	27.75	DE
Vacuno-100-Local	25.75	E
Ovino-60-Local	25.25	E

Observando la prueba de medias de Duncan de todos los tratamientos (Cuadro 16), se puede apreciar que las diferencias entre los mismos son notorias, de estos los tratamientos formados por la variedad Gaviota es la que mas días demoro para llegar a este estado, siendo el tratamiento Ovino-100-Gaviota la que de este grupo macollo mas tardíamente, a este grupo también se suma el testigo de la variedad Gaviota con 38.50 días, el tratamiento Ovino-60-Gaviota, del grupo formado por la variedad Gaviota es la que menos días demoro en llegar a esta fase con 34.25 días, un grupo claramente diferenciado es el que lo conforma la variedad Local, siendo en forma general inferior a los valores registrados por la variedad Gaviota, el tratamiento Ovino-60-Local es de este grupo la que más días demoro con 29.75 días y los tratamientos de Vacuno-100-Local y Ovino-60-Local con 25.75 y 25.25 días respectivamente son los que menores días registraron en los días a macollamiento, esto con relación a la totalidad de los tratamiento.

En esta etapa se aprecia que no se tuvo una marcada influencia de los factores Abono y nivel, en tanto que el temprano macollamiento de la variedad local se debe principalmente a que la variedad Local esta ya adaptada a las condiciones medio ambientales de la zona, por lo que los cambios que se produjeron no afectaron a la variedad local, en tanto que la variedad Gaviota, si se vio afectada por ser una variedad introducida y no adaptada a las condiciones ambientales de la zona.

5.1.3. NUMERO DE MACOLLOS / PLANTA

El número promedio de macollos registrados en el presente trabajo fue de 5.57 macollos (Cuadro 17), teniéndose un valor máximo de 6.25 macollos (Ovino-100-Gaviota) y un valor mínimo de 4.75 macollos (Vacuno-60-Local), por otra parte los testigos de la variedad Gaviota tuvo un promedio de 5.88 macollos, y el testigo de la variedad Local obtuvo un promedio 4.88 macollos, en otras palabras el valor de macollos encontrados fue de 6 máximo y 4 mínimo.

Cuadro 17. Promedio del número de macollos / planta de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	5.88
Testigo Local	4.88
Ovino-100-Gaviota	6.25
Ovino-100-Local	5.25
Ovino-60-Gaviota	5.75
Ovino-80-Local	5.50
Ovino-80-Gaviota	6.00
Ovino-60-Local	5.50
Vacuno-100-Gaviota	6.00
Vacuno-100-Local	5.00
Vacuno-60-Gaviota	5.75
Vacuno-60-Local	4.75
Vacuno-80-Gaviota	6.00
Vacuno-60-Local	5.50
Promedio General	5.57

Cuadro 18. Análisis de varianza del número de macollos / planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	4.630	2.315	8.530	0.001 **
Bloque	3	1.797	0.599	0.520	0.684 ns
Abono	1	0.521	0.521	0.450	0.526 ns
E (A)	6	6.911	1.152		
Nivel	2	0.792	0.396	0.800	0.471 ns
Abono*Nivel	2	0.292	0.146	0.300	0.749 ns
E(B)	12	5.917	0.493		
Variedad	1	6.021	6.021	22.170	0.000 **
Abono*Variedad	1	0.188	0.188	0.690	0.413 ns
Nivel*Variedad	2	0.542	0.217	1.000	0.381 ns
Abono*Nivel*Var	2	0.375	0.188	0.690	0.509 ns
Error	29	7.875	0.272		
Total	63	35.859			
CV %	9.39				

El análisis de varianza de el número de macollos / planta (Cuadro 18), presenta diferencias altamente significativas entre los tratamientos en estudio (Testigos vs.

Factorial) y en el factor Variedades, por otra parte nos muestra que no se presentaron diferencias significativas entre: Bloques, Abono, Nivel, Abono x Nivel, Abono x Variedad, Nivel x Variedad y Abono x Nivel x Variedad, habiéndose obtenido un coeficiente de variación de 9.39 %.

Las pruebas de medias de los factores en estudio (Cuadro 19). a un nivel de significancia del $\alpha = 0.05$, nos muestra que en el factor Abono, tanto el de Ovino como el Vacuno son estadísticamente similares, al igual que el factor Nivel, presentando solo una diferencia numérica en los niveles de ambos factores, de estos se puede indicar que en el caso de los Abonos el de Ovino muestra una superioridad numérica con relación al de Vacuno, en el caso de los Niveles, el nivel de 80 kg N/ha es el que presenta el más alto valor, estando en último lugar el nivel de 60 kg N/ha.

Cuadro 19. Prueba de Duncan del número de macollos / planta para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Ovino	5.71	A
Vacuno	5.50	A
NIVEL		
80 kg N/ha	5.75	A
100 kg N/ha	5.63	A
60 kg N/ha	5.44	A
VARIEDAD		
Gaviota	5.96	A
Local	5.25	B

Como se puede apreciar solo se registro diferencias estadísticas entre la variedades en estudio, donde la variedad Gaviota registra el valor mas alto de número de macollos / planta con casi 6, siendo este valor significativamente diferente al que presenta la variedad local con 5.25 macollo / planta.

El Cuadro 20, nos presenta la prueba de Duncan para las interacciones de los diferentes factores en estudio, donde apreciamos que en el caso de las interacciones

presentados entre Abonos x Nivel no se presenta ninguna diferencia, sobresaliendo la interacción de Ovino - 100 kg N/ha con 5.75 macollos / planta, y la interacción Vacuno - 60 kg N/ha la que presenta el menor valor de número de macollos / planta con 5.25.

Cuadro 20. Prueba de Duncan del número de macollos / planta para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Ovino	100 kg N/ha	5.75	A
Ovino	80 kg N/ha	5.75	A
Vacuno	80 kg N/ha	5.75	A
Ovino	60 kg N/ha	5.63	A
Vacuno	100 kg N/ha	5.50	A
Vacuno	60 kg N/ha	5.25	A
ABONO	VARIEDAD		
Ovino	Gaviota	6.00	A
Vacuno	Gaviota	5.92	A
Ovino	Local	5.42	B
Ovino	Local	5.08	B
NIVEL	VARIEDAD		
100 kg N/ha	Gaviota	6.13	A
80 kg N/ha	Gaviota	6.00	A B
60 kg N/ha	Gaviota	5.75	A B
80 kg N/ha	Local	5.50	B C
100 kg N/ha	Local	5.13	C
60 kg N/ha	Local	5.13	C

En el caso de las interacciones de Abono x Variedad, se aprecia que los valores alcanzados del número de macollos / planta por la variedad Gaviota interactuando con los abonos de Ovino y Vacuno registro una significancia superior con un valor de 6.0 macollos / planta, con relación al número de macollos / planta de la variedad Local interactuando con los abonos de Ovino y Vacuno con valores de 5.42 y 5.08 macollos / planta. Cabe resaltar que en ambas variedades respondieron mejor al abonamiento de Ovino.

La interacción de Nivel x Variedad, se aprecia que se presentan marcadas diferencias, principalmente entre las variedades, donde a toda vista sobresale la variedad Gaviota que registro los mayores valores de número de macollos / planta, siendo significativamente superior la interacción del nivel 100 kg N/ha - Gaviota con 6.13 macollos / planta, y su valor mas bajo con el nivel de 60 kg N/ha - Gaviota. Se observa también que la variedad Local respondió mejor con relación al número de macollos / planta a un nivel Medio, con un promedio de 5.13 macollos / planta.

Cuadro 21. Prueba de Duncan del número de macollos / planta para los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Ovino-100-Gaviota	6.25	A
Ovino-80-Gaviota	6.00	AB
Vacuno-100-Gaviota	6.00	AB
Vacuno-80-Gaviota	6.00	AB
Testigo Gaviota	5.88	AB
Ovino-60-Gaviota	5.75	ABC
Vacuno-60-Gaviota	5.75	ABC
Ovino-80-Local	5.50	ABCD
Ovino-60-Local	5.50	ABCD
Vacuno-60-local	5.50	ABCD
Ovino-100-Local	5.25	BCD
Vacuno-100-local	5.00	CD
Testigo Local	4.88	D
Vacuno-60-Local	4.75	D

Al igual que en los casos anteriores se observa en la prueba de Duncan de los tratamientos en estudio (Cuadro 21), que la variedad que mejor respuesta tuvo en cuanto a la evaluación del número de macollos es la variedad Gaviota incluyendo a su testigo, de estos el tratamiento conformado por Ovino-100-Gaviota es la que como se aprecia la que mayor número de macollos obtuvo con 6.25 macollos, el menor valor alcanzado por el tratamiento Vacuno-60-Gaviota con 5.75 macollos / planta, su testigo se encuentra por encima de este valor.

La variedad Local respondió en menor medida con relación a la variedad Gaviota, donde se aprecia que los tratamientos Ovino-80-Local la que entre los que conforman la variedad Local la que mayor número de macollos obtuvo con 5.88 macollos / planta, en tanto que el testigo de la variedad Local y el tratamiento Vacuno-60-local las que menores números de macollos obtuvieron con 4.88 y 4.75 macollos / planta respectivamente.

Se puede apreciar en todos los casos, como son los efectos principales de cada factor, las interacciones dobles y las interacciones triples que en el caso del número de macollos / planta la que mejor respuesta presentó fue la variedad Gaviota siendo en muchos casos sus valores significativamente superiores a los presentados por la variedad Local, esto debido principalmente a que la variedad Gaviota es una variedad mejorada.

5.1.4. PRESENCIA DE ENFERMEDADES

En el presente ensayo no se observó una presencia notoria de las enfermedades que afectan a los cultivos forrajeros, pudiendo calificarse como resistentes a la infección de royas.

La resistencia a las enfermedades por parte de las variedades se debe a que, la variedad Gaviota procede de un trabajo de selección donde una de sus características es precisamente la resistencia a enfermedades, en el caso de la variedad Local, la ninguna presencia de las enfermedades se debe al cuidado que se tuvo con el preparado del terreno. Este hecho también influyó en el hecho de que no se tuvo una presencia significativa de malezas.

5.1.5. DÍAS A FLORACIÓN

El promedio de días a floración alcanzados fue de 102.88 días desde la siembra, el valor más alto el testigo de la variedad Gaviota y los menores días a la floración los

registro con 96.25 días el tratamiento Ovino-100-Local (Cuadro 22).

Cuadro 22. Promedios de los días a floración de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	111.00
Testigo Local	98.00
Ovino-100-Gaviota	108.00
Ovino-100-Local	96.25
Ovino-60-Gaviota	109.25
Ovino-60-Local	98.50
Ovino-80-Gaviota	107.25
Ovino-80-Local	98.75
Vacuno-100-Gaviota	106.75
Vacuno-100-Local	98.00
Vacuno-60-Gaviota	109.25
Vacuno-60-Local	97.50
Vacuno-80-Gaviota	104.50
Vacuno-60-Local	97.25
Promedio General	102.88

Cuadro 23. Análisis de varianza de los días a floración

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	719.130	359.565	16.970	0.000 **
Bloque	3	371.172	123.724	13.670	0.004 **
Abono	1	7.521	7.521	0.830	0.397 ns
E (A)	6	54.286	9.048		
Nivel	2	25.792	12.896	0.880	0.441 ns
Abono*Nivel	2	11.792	5.896	0.400	0.678 ns
E(B)	12	176.417	14.701		
Variedad	1	1150.521	1150.521	54.310	0.000 **
Abono*Variedad	1	3.521	3.521	0.170	0.687 ns
Nivel*Variedad	2	24.042	12.021	0.570	0.573 ns
Abono*Nivel*Var	2	8.042	4.021	0.190	0.828 ns
Error	29	614.375	21.185		
Total	63	3166.609			
CV %	4.47				

El análisis de varianza del número de días a floración (Cuadro 23), se observa que solo para la fuente de variación Testigos vs Factorial y el factor Variedades encontramos diferencias altamente significativas, en tanto que el resto de los factores en estudio y las interacciones de los mismos no presentan una significancia estadística, encontrándose un coeficiente de variación es de 4.47 %.

Al igual que en el análisis de varianza, en la prueba de Duncan (Cuadro 24), se observa que los factores Abono y Nivel no presentan diferencias estadísticas pero si numéricas, donde en el caso de Abonos el de Vacuno demora mas en llegar a los días a maduración con 103.00 días.

Cuadro 24. Prueba de Duncan de los días a floración para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Ovino	103.00	A
Vacuno	102.21	A
NIVEL		
60 kg N/ha	103.63	A
100 kg N/ha	102.25	A
80 kg N/ha	101.25	A
VARIEDAD		
Gaviota	111.00	A
Local	98.00	B

En tanto que el de Ovino floreció a los 102.21 días. En el caso de los niveles aplicados el nivel bajo tardo mas días en llegar a la floración con 103.63 días, en tanto que el nivel Medio de abonamiento llego a la floración de 101.94 días.

En las variedades la variedad Local floreció mas tempranamente con 98.00 días, muy por delante de la variedad Gaviota que floreció a los 111.00 días. Siendo esta diferencia entre las dos variedades significativa.

La prueba de Duncan de las interacciones dobles (Cuadro 25), se observa que en el

caso de la interacción de Abono x Nivel, la interacción de Ovino – 60 kg N/ha es la que mayores días a floración registro con 103.88 días. En tanto que la de Vacuno -80 kg N/ha presento un promedio de 100.88 días a floración.

Cuadro 25. Prueba de Duncan de los días a floración para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Ovino	60 kg N/ha	103.88	A
Vacuno	60 kg N/ha	103.38	A
Ovino	80 kg N/ha	103.00	A
Vacuno	100 kg N/ha	102.38	A
Ovino	100 kg N/ha	102.13	A
Vacuno	80 kg N/ha	100.88	A
ABONO	VARIEDAD		
Ovino	Gaviota	108.17	A
Vacuno	Gaviota	106.83	A
Ovino	Local	97.83	B
Vacuno	Local	97.58	B
NIVEL	VARIEDAD		
60 kg N/ha	Gaviota	109.25	A
100 kg N/ha	Gaviota	107.38	A
80 kg N/ha	Gaviota	105.88	A
60 kg N/ha	Local	98.00	B
80 kg N/ha	Local	98.00	B
100 kg N/ha	Local	97.13	B

En el caso de la interacción de Abono x Variedad las interacciones de Ovino x Gaviota y Vacuno x Gaviota, presentaron mas de 108.17 días a la floración, significativamente superior al registrado por la variedad Local donde abonado con Vacuno y Ovino presentaron 97.58 días a la floración.

La interacción de Nivel x Variedad, la variedad Gaviota tuvo los mayores valores a los días a floración con rangos que van desde 109.25 a 107.38 días a floración, estos valores son significativamente superiores estadísticamente al presentado por la

variedad Local que registro valores menores con rangos que van desde 97.13 a 98 días a la floración.

Cuadro 26. Prueba de Duncan de los días a floración para los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Testigo Gaviota	111.00	A
Ovino-60-Gaviota	109.25	A
Vacuno-60- Gaviota	109.25	A
Ovino-100- Gaviota	108.00	A
Ovino-80- Gaviota	107.25	A
Vacuno-100- Gaviota	106.75	A
Vacuno-80- Gaviota	104.50	AB
Ovino-60- Local	98.75	BC
Ovino-60- Local	98.50	BC
Testigo Local	98.00	BC
Vacuno-100- Local	98.00	BC
Vacuno-60- Local	97.50	BC
Vacuno-60- Local	97.25	BC
Ovino-100- Local	96.25	C

La prueba de Duncan de los días a floración (Cuadro 26). nos presentan tres grupos claramente diferenciados, donde la variedad Gaviota conforma en su totalidad un primer grupo siendo una característica que los días a floración son superiores a los 104 días, el testigo de la variedad Gaviota es la que mayores días a floración presenta con 111 días, un segundo grupo conformado por la variedad Local caracterizado por tener valores a días a floración inferiores a los 100 días, con valores que están dentro de un rango de 96.25 a 98.75 días, con las interacciones de Ovino x Alto x Local y Ovino x Medio x Local respectivamente.

La maduración temprana registrada por los tratamientos formados por la variedad Local se debió principalmente a que la variedad Local es un cultivar propio de la zona de estudio, razón por la que la misma ya esta adaptada zona, como se puede apreciar en los datos registrados, donde ninguno de las interacciones triples en las que interviene la variedad Local no supera los 100 días, todo lo contrario ocurre con

la variedad Gaviota la cual por ser una variedad nueva o no adaptada a la zona de estudio los días a la floración superaron los 100 días, siendo el testigo de la variedad Gaviota la que registra el valor más alto.

5.1.6. DÍAS AL ESTADO DE GRANO LECHOSO

Las variedades de avena, entraron en una forma general al estado de leche en un promedio a los 128.09 días, los mayores días al estado de grano lechoso se registraron a los 137.13 días del tratamiento del testigo de la variedad Gaviota y los menores días fue de 118.75 días del tratamiento Ovino-80-Local.

Cuadro 27. Promedios de los días al estado de grano lechoso de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	137.13
Testigo Local	122.63
Ovino-100-Gaviota	133.50
Ovino-100-Local	121.00
Ovino-60-Gaviota	134.00
Ovino-60-Local	122.50
Ovino-80-Gaviota	134.75
Ovino-80-Local	118.75
Vacuno-100-Gaviota	131.25
Vacuno-100-Local	121.00
Vacuno-60-Gaviota	136.75
Vacuno-60-Local	123.25
Vacuno-80-Gaviota	134.50
Vacuno-60- Local	122.25
Promedio General	128.09

El ANVA de los días al estado de leche (Cuadro 28), presento diferencias altamente significativas para los tratamientos en estudio y para el factor Variedades, en tanto que no registra diferencias significativas para las demás fuentes de variación, obteniéndose por otra parte un coeficiente de variación de 2.83 %, siendo este valor una expresión de la confiabilidad de los datos.

Cuadro 28. Análisis de varianza de los días al estado de grano lechoso

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	893.083	446.542	33.880	0.000 **
Bloque	3	357.500	119.167	0.740	0.566 ns
Abono	1	6.750	6.750	0.040	0.845 ns
E (A)	6	967.750	161.292		
Nivel	2	48.792	24.396	1.490	0.265 ns
Abono*Nivel	2	21.125	10.563	0.640	0.542 ns
E(B)	12	196.750	16.396		
Variedad	1	1925.333	1925.333	146.070	0.000 **
Abono*Variedad	1	5.333	5.333	0.400	0.530 ns
Nivel*Variedad	2	15.292	7.646	0.580	0.566 ns
Abono*Nivel*Var	2	17.792	8.896	0.670	0.517 ns
Error	29	382.250	13.181		
Total	63	4837.750			
CV %	2.83				

Las pruebas de Duncan de los factores de estudio (Cuadro 29), se aprecia de una manera general que los factores Abono y Nivel no presentan ninguna diferencia estadística pero si numérica, y solamente se presentan diferencias entre las variedades estudiadas.

Cuadro 29. Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Vacuno	128.17	A
Ovino	127.42	A
NIVEL		
60 kg N/ha	129.13	A
80 kg N/ha	127.56	A
100 kg N/ha	126.69	A
VARIEDAD		
Gaviota	134.13	A
Local	121.64	B

En el caso de los Abonos el de Vacuno registro 128.17 días en llegar al estado de leche, estadísticamente similar al obtenido por el de Ovino con 127.42 días.

En los niveles de aplicación el nivel bajo de 60 kg N/ha es el que demora mas en llegar a este estado con 129.13 días y el nivel que registro menos días al estado de leche es el Alto de 100 kg N/ha con 126.69 días.

Para el caso de las variedades la variedad Gaviota con 134.13 días al estado de leche, valor que es significativamente superior al obtenido por la variedad Local con 121.46 días.

La prueba de Duncan de las interacciones dobles de los factores en estudio (Cuadro 30), se puede observar que la interacción de Vacuno - 60 kg N/ha registro los mayores días al estado de leche con 130.00 días, en tanto que la interacción de Vacuno - 100 kg N/ha registro 126.13 días al estado de leche.

La interacción Abono x Variedad la variedad Gaviota interactuando con los abonos de Vacuno y Ovino presentaron 134.17 y 134.08 días al estado de leche, siendo estos valores significativamente superiores al registrado por la variedad Local, donde con las interacciones de los abonos de Vacuno y Ovino registraron 122.17 y 120.75 días al estado de leche.

En el caso de la interacción de Nivel x Variedad, se aprecia que la variedad Gaviota es la que entro al estado de leche pasado de los 130 días, con rangos que van desde 135.38 días a 132.38 días correspondientes a las interacciones de 60 kg N/ha - Gaviota y 100 kg N/ha - Gaviota respectivamente. En tanto que la variedad Local obtuvo valores que van desde 120.50 a 122.88 días correspondientes a las interacciones de 80 kg N/ha - Local y 60 kg N/ha - Local, siendo los valores obtenidos por la variedad Local significativamente diferentes de los de la variedad Gaviota.

Cuadro 30. Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Vacuno	60 kg N/ha	130.00	A
Vacuno	80 kg N/ha	128.38	A
Ovino	60 kg N/ha	128.25	A
Ovino	100 kg N/ha	127.25	A
Ovino	80 kg N/ha	126.75	A
Vacuno	100 kg N/ha	126.13	A
ABONO	VARIEDAD		
Vacuno	Gaviota	134.17	A
Ovino	Gaviota	134.08	A
Vacuno	Local	122.17	B
Ovino	Local	120.75	B
NIVEL	VARIEDAD		
60 kg N/ha	Gaviota	135.38	A
80 kg N/ha	Gaviota	134.63	A
100 kg N/ha	Gaviota	132.38	A
60 kg N/ha	Local	122.88	B
100 kg N/ha	Local	121.00	B
80 kg N/ha	Local	120.50	B

En el caso de la prueba de Duncan de los tratamientos en estudio (Cuadro 31), se aprecia que se tiene una marcada diferencia entre las dos variedades en estudio, en donde la variedad Gaviota forma un primer grupo caracterizados por registrar valores superiores a 130 días, valores significativamente superiores a los de la variedad Local, de este grupo, se observa que el testigo de la variedad Gaviota presenta 137.13 días al estado de grano lechoso, siendo de la variedad Gaviota, el tratamiento Vacuno-100-Gaviota la que presenta los menores días al estado de grano lechoso con 131.25 días.

En tanto que la variedad Local en la misma prueba de Duncan, formo un segundo grupo significativamente diferente al anterior, de este segundo grupo el tratamiento Vacuno-60-Local es la que presenta el valor más alto 123.25 días (en el segundo

grupo) seguido de su testigo, en tanto que el tratamiento formado por Ovino-80-Local con 118.75 días al estado de grano lechoso, es la que presenta el menor valor, tanto en el segundo grupo como en forma general.

Cuadro 31. Prueba de Duncan de los días al estado de grano lechoso para los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Testigo Gaviota	137.13	A
Vacuno-60-Gaviota	136.75	A
Ovino-80-Gaviota	134.75	A
Vacuno-80-Gaviota	134.50	A
Ovino-60-Gaviota	134.00	A
Ovino-100-Gaviota	133.50	A
Vacuno-100-Gaviota	131.25	A
Vacuno-60-Local	123.25	B
Testigo Local	122.63	B
Ovino-60-Local	122.50	B
Vacuno-60-Local	122.25	B
Ovino-100-Local	121.00	B
Vacuno-100-Local	121.00	B
Ovino-80-Local	118.75	B

La variación registrada y la diferenciación entre las dos variedades, claramente diferenciados entre la variedad Gaviota y la variedad Local, el promedio más bajo registrado por la variedad Local se debe a que esta ya está adaptada a la zona de estudio, y no así la variedad Gaviota que por ser una variedad mejorada en valles manifiesta una reacción diferente a la manifestada por la variedad Local.

5.1.7. ALTURA DE PLANTA

El promedio de altura de planta presentado fue de 104.64 cm, con un rango de 119.85 cm y 91.14 cm, correspondientes a los tratamientos Ovino-100-Gaviota y Testigo Local respectivamente.

Cuadro 32. Promedios de la altura de planta de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	100.89
Testigo Local	91.14
Ovino-100-Gaviota	119.85
Ovino-100-Local	110.33
Ovino-60-Gaviota	118.23
Ovino-60-Local	91.53
Ovino-80-Gaviota	102.85
Ovino-80-Local	96.10
Vacuno-100-Gaviota	108.25
Vacuno-100-Local	98.43
Vacuno-60-Gaviota	112.33
Vacuno-60-Local	102.68
Vacuno-80-Gaviota	113.78
Vacuno-60-Local	98.55
Promedio General	104.64

Cuadro 33. Análisis de varianza de la altura de planta

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	1594.794	797.397	14.260	0.000 **
Bloque	3	3173.195	1057.732	25.530	0.001 **
Abono	1	7.922	7.922	0.180	0.689 ns
E (A)	6	269.705	44.951		
Nivel	2	327.355	163.678	0.970	0.407 ns
Abono*Nivel	2	750.781	375.391	2.230	0.151 ns
E(B)	12	2022.843	168.570		
Variedad	1	2011.135	2011.135	35.960	0.000 **
Abono*Variedad	1	22.825	22.825	0.410	0.528 ns
Nivel*Variedad	2	167.510	83.755	1.500	0.241 ns
Abono*Nivel*Var	2	339.793	169.896	3.040	0.063 ns
Error	29	1621.856	55.926		
Total	63	4837.750			
CV %	7.22				

El análisis de varianza de la altura de planta (Cuadro 33), se aprecia que solo se presentaron diferencias estadísticas ($Pr > 0.05$) para los tratamientos en estudio y

para el factor variedades, en tanto que no se tienen diferencias estadísticas en el factor Abono y las interacciones dobles de Abono x Nivel, Abono x Variedad, Nivel x Variedad y la triple interacción Abono x Nivel x Variedad. Obteniéndose un coeficiente de variación de 7.22 %.

La prueba de medias de los factores en estudio (Cuadro 34), presenta de una manera general variabilidad de resultados de los diferentes factores. Donde en el caso del factor Abono, el de Ovino y el de Vacuno presentaron 106.48 y 105.67 cm. de alturas de plantas, siendo la diferencia únicamente de milímetros.

En el caso del factor Nivel, el nivel de 80 kg N/ha obtuvo la menor altura de planta con 102.82 cm siendo este valor significativamente inferior al registrado por los otros niveles, de entre los cuales el nivel Alto de 100 kg N/ha el valor mas alto con 109.21 cm de altura.

En las variedades la variedad Gaviota presento el valor de altura de planta mas alto con 112.55 cm siendo su valor significativamente superior al registrado por la variedad Local con 99.60 cm.

Cuadro 34. Prueba de Duncan de la altura de planta para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Ovino	106.48	A
Vacuno	105.67	A
NIVEL		
100 kg N/ha	109.21	A
60 kg N/ha	106.19	AB
80 kg N/ha	106.82	AB
VARIEDAD		
Gaviota	112.55	A
Local	99.60	B

Las interacciones dobles presentaron los siguientes resultados (Cuadro 35), en el

caso de las interacciones de Abono x Nivel, la interacción Ovino " - 100 kg N/ha es el que tuvo la mayor altura de planta con 115.09 cm valor significativamente superior al registrado por las diferentes interacciones, en tanto que la interacción de Ovino - 80 kg N/ha presento el menor valor de altura de planta con 99.48 cm respectivamente.

Cuadro 35. Prueba de Duncan de la altura de planta para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Ovino	100 kg N/ha	115.09	A
Vacuno	60 kg N/ha	107.50	A B
Vacuno	80 kg N/ha	106.16	B
Ovino	60 kg N/ha	104.88	B
Vacuno	100 kg N/ha	103.34	B
Ovino	80 kg N/ha	99.48	B
ABONO	VARIEDAD		
Ovino	Gaviota	113.64	A
Vacuno	Gaviota	111.45	A
Vacuno	Local	99.88	B
Ovino	Local	99.32	B
NIVEL	VARIEDAD		
60 kg N/ha	Gaviota	115.28	A
100 kg N/ha	Gaviota	114.05	A
80 kg N/ha	Gaviota	108.31	AB
100 kg N/ha	Local	104.38	BC
80 kg N/ha	Local	97.33	C
60 kg N/ha	Local	97.10	C

En la interacción de Abono x Variedad se aprecia que se tienen diferencias significativas de las interacciones de la variedad Gaviota con relación a las interacciones de la variedad Local, donde las interacciones de Ovino x Gaviota y Vacuno x Gaviota, presentan las mayores alturas con 113.64 y 111.45 cm respectivamente, en tanto que las interacciones de Vacuno x Local y Ovino x Local presentaron 99.88 y 99.32 cm respectivamente.

En el caso de las interacciones de los factores Nivel x Variedad, las interacciones de 60 kg N/ha - Gaviota, 100 kg N/ha - Gaviota. 80 kg N/ha - Gaviota, 100 kg N/ha-Local son los que presentaron mas de 100 cm de altura de planta, con 115.28, 114.05, 108.31 cm respectivamente. En tanto que la variedad Local con niveles 100, 80 y 60 kg N/ha de abonamiento presentaron las menores altura con valores de 104.38, 97.33 y 97.10 cm respectivamente.

Cuadro 36. Prueba de Duncan de la altura de planta de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Ovino-100-Gaviota	119.85	A
Ovino-60-Gaviota	118.23	A
Vacuno-80-Gaviota	113.78	AB
Vacuno-60-Gaviota	112.33	ABC
Ovino-100-Local	110.33	ABCD
Vacuno-100-Gaviota	108.25	ABCDE
Ovino-80-Gaviota	102.85	BCDEF
Vacuno-60-Local	102.68	BCDEF
Testigo Gaviota	100.89	CDEF
Vacuno-60-Local	98.55	DEF
Vacuno-100-Local	98.43	DEF
Ovino-80-Local	96.10	EF
Ovino-60-Local	91.53	F
Testigo Local	91.14	F

La prueba de medias de las interacciones triples (Cuadro 36), presenta una notoria variabilidad de las alturas de plantas presentadas por los diferentes tratamientos, de estos, se aprecia que la variedad Gaviota es la que mayor altura alcanza, con valores que van desde 100.89 a 119.85 cm, correspondientes a los tratamientos testigo de la variedad Gaviota y Ovino-100-Gaviota respectivamente, cabe resaltar también que en ese grupo se incorporan dos tratamientos que involucran a la variedad Local, tal cual son Ovino-100-Local 110.33 cm y Vacuno-60-Local con 102.68 cm. En tanto que la variedad Local en la mayoría de los tratamientos que forma tuvo valores que van desde 91.14 cm (testigo variedad Local) a 98.55 cm (Vacuno-604-Local).

La variedad Gaviota, es la que obtuvo las mayores alturas de planta, siendo en algunos casos significativa la diferencia obtenida con relación a la variedad Local, esto debido principalmente a que la variedad Gaviota tuvo una mejor respuesta a la aplicación de los diferentes niveles de los dos tipos de abonos (ovino y vacuno) y por ser una variedad mejorada, en tanto que la variedad Local se ubica por debajo de los valores de la variedad Gaviota, siendo esta variedad la que no presenta una respuesta favorable a la aplicación de los niveles de aplicación de los dos abonos, tal como lo registra el testigo de la variedad Local.

5.1.8. RENDIMIENTO DE MATERIA SECA

El rendimiento de materia seca, obtenido por la totalidad de los tratamientos fue de 7.11 t MS/ ha, el testigo presentó el rendimiento de MS más bajo con 4.39 t MS/ha, en contraposición al reportado por el tratamiento Ovino-80-Gaviota con 9.70 t MS/ha (Cuadro 37).

Cuadro 37. Promedio de rendimiento de materia seca de los tratamientos en estudio t MS/Ha

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	7.28
Testigo Local	4.39
Ovino-100-Gaviota	9.08
Ovino-100-Local	6.22
Ovino-60-Gaviota	7.96
Ovino-60-Local	5.74
Ovino-80-Gaviota	9.70
Ovino-80-Local	6.73
Vacuno-100-Gaviota	8.74
Vacuno-100-Local	7.89
Vacuno-60-Gaviota	7.44
Vacuno-80-Local	5.95
Vacuno-80-Gaviota	6.90
Vacuno-60-Local	5.52
Promedio General	7.11

El análisis de varianza del rendimiento de materia seca (Cuadro 38), nos presenta que se tienen diferencias altamente significativas para los tratamientos en estudio y el factor variedades, en tanto que en las demás fuentes de variación no presentan diferencias significativas, con un coeficiente de variación de 7.22%.

Cuadro 38. Análisis de varianza del rendimiento de materia seca

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	60003928.376	30001964.188	7.020	0.003 **
Bloque	3	18662797.241	6220932.414	1.820	0.244 ns
Abono	1	2978488.700	2978488.700	0.870	0.387 ns
E (A)	6	20521389.325	3420231.554		
Nivel	2	12060826.333	6030413.165	0.870	0.445 ns
Abono*Nivel	2	14939153.770	7469576.885	1.070	0.373 ns
E(B)	12	83527329.387	6960610.782		
Variedad	1	46202942.300	46202842.300	10.810	0.002 **
Abono*Variedad	1	6200153.160	6200153.160	1.450	0.238 ns
Nivel*Variedad	2	268082.090	134041.045	0.030	0.969 ns
Abono*Nivel*Var	2	842609.513	421304.756	0.100	0.906 ns
Error	29	123918799.483	4273062.051		
Total	63	390126499.680			
CV %	7.22				

Cuadro 39. Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Ovino	7571.8	A
Vacuno	7073.6	AB
NIVEL		
100 kg N/ha	7983.6	A
80 kg N/ha	7214.1	A
60 kg N/ha	6770.3	A
VARIEDAD		
Gaviota	8303.8	A
Local	6341.6	B

Apreciando la prueba de medias de rendimiento de materia seca de los factores en

estudio (Cuadro 39), en el caso de Abono el de Ovino es el que tuvo un mayor valor de materia seca, pero no lo suficiente alto como para indicar una superioridad con respecto a la de bovino.

Similar hecho se manifiesta en el caso de los niveles, donde se aprecia dos grupos de los cuales los mas diferenciados son el nivel alto de 100 kg N/ha con 7983.60 kg MS/ha y con menor valor encontramos el que se obtuvo con el nivel bajo de 60 kg N/ha con 6770.30 kg MS/ha. En el caso de variedades, en este factor se observa que la variedad Gaviota es la que manifiesta una superioridad en cuanto al rendimiento de MS con 8303.80 kg/ha, significativamente superior al que se obtuvo con la variedad local que obtuvo un valor de 6341.60 kg MS/ha.

Cuadro 40. Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Vacuno	100 kg N/ha	8315.25	A
Ovino	80 kg N/ha	8216.10	A
Ovino	100 kg N/ha	7652.03	A
Ovino	60 kg N/ha	6847.21	A
Vacuno	60 kg N/ha	6693.34	A
Vacuno	80 kg N/ha	6212.14	A
ABONO	VARIEDAD		
Ovino	Gaviota	8912.28	A
Vacuno	Gaviota	7695.28	AB
Vacuno	Local	6451.88	B
Ovino	Local	6231.28	B
NIVEL	VARIEDAD		
100 kg N/ha	Gaviota	8910.68	A
80 kg N/ha	Gaviota	8300.90	AB
60 kg N/ha	Gaviota	7699.76	ABC
100 kg N/ha	Local	7056.60	ABC
80 kg N/ha	Local	6127.34	BC
60 kg N/ha	Local	5840.79	C

Las pruebas de medias de las interacciones dobles (Cuadro 40), nos muestra que en la interacción Abono x Nivel se forman dos grupos, de donde el mayor rendimiento de materia seca lo registro Vacuno - 100 kg N/ha con 8315.25 kg / ha, estando al ultimo Vacuno - 80 kg N/ha obtuvo 6212.14 kg MS / ha.

En la interacción de los factores Abono x Variedad, la interacción de Ovino x Gaviota con 8912.28 kg MS / ha, es el que registra el valor mas alto, significativamente al que se determino con la interacción Ovino x Local con 623128 kg MS / ha.

En el caso de la interacción de los factores Nivel x Variedad el nivel Alto de 100 kg N/ha - Gaviota obtuvo el valor mas elevado de rendimiento de MS, estando en la parte opuesta el registrado por el nivel Bajo de 60 kg N/ha - Local.

Cuadro 41. Prueba de Duncan del rendimiento de materia seca para los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Ovino-80-Gaviota	9698.38	A
Ovino-100-Gaviota	9079.65	AB
Vacuno-100-Gaviota	8741.70	ABC
Ovino-60- Gaviota	7958.83	ABC
Vacuno-100-Local	7888.80	ABC
Vacuno-60-Gaviota	7440.70	ABCD
Testigo Gaviota	7281.60	ABCD
Vacuno-80-Gaviota	6903.43	ABCD
Ovino-80- Local	6733.83	ABCD
Ovino-100-Local	6224.40	ABDE
Vacuno-80-Local	5945.98	BCD
Ovino-60-Local	5735.60	BCD
Vacuno-60-Local	5520.85	CD
Testigo Local	4389.30	D

En la prueba de Duncan de los tratamientos (Cuadro 41), presentan 4 grupos, pero estos no están marcadamente diferenciados, mas bien muchos de ellos forman parte de los cuatro grupos, pero se aprecia que los tratamientos formados por la variedad

Gaviota es la que mayores rendimientos de materia seca presenta con valores que van desde 6903.43 kg MS/ha (Vacuno-80-Gaviota) a 9696.38 kg MS/ha (Ovino-80-Gaviota), el resto de los tratamientos formados por la variedad Local están por debajo de estos valores, siendo los tratamientos de Vacuno-60-Local y el testigo de la variedad Local los que menores rendimientos de MS obtuvieron.

El comportamiento diferenciado y superior de la variedad Gaviota se debe principalmente a que esta es una variedad de gran rendimiento y productividad al ser una variedad mejorada, en contraposición a la variedad Local que es de origen y de características desconocidas hasta para los mismos productores de la zona, por lo que la respuesta que esta tuvo no pudo superar a la de la variedad Gaviota.

5.1.9. RELACIÓN HOJA / TALLO

Los valores de la relación hoja/tallo estuvieron entre 0.76 correspondiente a Ovino-100-Gaviota y 0.42 a Ovino-80-Local, con un promedio de 0.63 (Cuadro 42).

Cuadro 42. Promedios de la relación hoja / tallo de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	PROMEDIO
Testigo Gaviota	0.68
Testigo Local	0.65
Ovino-100-Gaviota	0.79
Ovino-100-Local	0.63
Ovino-60-Gaviota	0.67
Ovino-60-Local	0.61
Ovino-80-Gaviota	0.57
Ovino-80-Local	0.42
Vacuno-100-Gaviota	0.61
Vacuno-100-Local	0.59
Vacuno-60-Gaviota	0.70
Vacuno-60-Local	0.62
Vacuno-80-Gaviota	0.65
Vacuno-60-Local	0.58
Promedio General	0.63

El análisis de varianza de la relación hoja / tallo (Cuadro 43), no presento diferencias significativas en ninguna de las fuentes de variación (Factores: Abono, Nivel y Variedad; la interacciones dobles y triples: Abono x Nivel, Abono x Variedad, Nivel x Variedad y Abono x Nivel x Variedad). El coeficiente de variación encontrado en es análisis fue de 2550 %.

Cuadro 43. Análisis de varianza de la relación hoja / tallo

FV	GL	SC	CM	Fc	Pr > F
Testigos vs Factorial	2	0.027	0.014	0.53	0.594 ns
Bloque	3	0.075	0.025	1.06	0.434 ns
Abono	1	0.001	0.001	0.05	0.925 ns
E (A)	6	0.142	0.024		
Nivel	2	0.101	0.051	2.27	0.145 ns
Abono*Nivel	2	0.106	0.053	2.39	0.134 ns
E(B)	12	0.267	0.022		
Variedad	1	0.096	0.096	3.69	0.065 ns
Abono*Variedad	1	0.015	0.015	0.58	0.454 ns
Nivel*Variedad	2	0.004	0.002	0.07	0.929 ns
Abono*Nivel*Var	2	0.012	0.006	0.24	0.789 ns
Error	29	0.752	0.026		
Total	63	1.601			
CV %	25.5				

La prueba de Duncan de los factores en estudio (Cuadro 44), confirma los resultados presentado en el análisis de varianza donde no se encontraron diferencias estadísticas en ninguno de los factores Abono, Nivel y Variedad, pero si se presentan diferencias numéricas, en el caso de los abonos el de Vacuno es el que mayor relación hoja / tallo presento con 0.63, superior al de Ovino que presento 0.62.

En el caso de Niveles, el nivel de 100 kg N/ha es el que registra el valor más alto de relación hoja tallo con un valor de 0.66, siendo el menor valor alcanzado por el nivel de 80 kg N/ha con un valor de 0.56. En el caso de las Variedades, la variedad Gaviota obtuvo un valor de 0.67 de relación hoja / tallo, siendo significativamente superior al alcanzado por la variedad Local 0.58 de relación Hoja / Tallo.

Cuadro 44. Prueba de Duncan de la relación hoja / tallo para los factores en estudio

FACTOR	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO		
Vacuno	0.63	A
Ovino	0.62	A
NIVEL		
100 kg N/ha	0.66	A
60 kg N/ha	0.65	A
80 kg N/ha	0.56	A
VARIEDAD		
Gaviota	0.67	A
Local	0.58	A

Cuadro 45. Prueba de Duncan de la relación hoja/tallo para las interacciones dobles de los factores en estudio

FACTORES		PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
ABONO	NIVEL		
Ovino	100 kg N/ha	0.71	A
Vacuno	60 kg N/ha	0.66	AB
Ovino	60 kg N/ha	0.64	AB
Vacuno	80 kg N/ha	0.62	AB
Vacuno	100 kg N/ha	0.60	AB
Ovino	80 kg N/ha	0.50	B
ABONO	VARIEDAD		
Ovino	Gaviota	0.98	A
Vacuno	Gaviota	0.65	A
Vacuno	Local	0.60	A
Ovino	Local	0.55	A
NIVEL	VARIEDAD		
100 kg N/ha	Gaviota	0.70	A
60 kg N/ha	Gaviota	0.68	AB
60 kg N/ha	Local	0.61	AB
100 kg N/ha	Local	0.61	AB
80 kg N/ha	Gaviota	0.61	AB
80 kg N/ha	Local	0.50	B

En la prueba de Duncan de las interacciones dobles (Cuadro 45), se aprecia que se

en todas las interacciones se forman dos grupos que no son tan diferenciados, en el caso de la interacción Abono x Nivel el valor mas alto fue alcanzado por la interacción de Ovino - 100 kg N/ha con 0.713, estando con el valor mas bajo el de la interacción Ovino - 80 kg N/ha con un valor de 0.496.

En el caso de la interacción de Abono x Variedad la interacción que conformaron la variedad Gaviota con Vacuno y Ovino obtuvieron valores superiores de la relación Hoja / Tallo con valores de 0.68 y 0.65 respectivamente, en tanto que la variedad Local, registraron valores bajos con relación a la variedad Gaviota, registrando 0.60 y 0.55 respectivamente. En las interacciones de Nivel x Variedad, las conformadas por la variedad Gaviota con los niveles Alto (100 kg N/ha) y Bajo (60 kg N/ha) obtuvieron los valores mas altos de relación hoja / tallo, con valores de 0.70, 0.68 respectivamente, en el caso de la variedad Local esta no presento un valor elevado de relación hoja / tallo, siendo en la mayor parte inferior al registrado por la variedad Gaviota, habiendo obtenido el valor mas bajo de 0.50 con la interacción del nivel Medio (80 kg N/ha) con la variedad Local.

Cuadro 46. Prueba de Duncan de la relación hoja/tallo para los tratamientos en estudio

TRATAMIENTO	PROMEDIO	DUNCAN ($\alpha = 0.05$)
Ovino-100-Gaviota	0.79	A
Vacuno-60-Gaviota	0.70	A
Testigo Gaviota	0.68	AB
Ovino-60-Gaviota	0.67	AB
Testigo Local	0.65	AB
Vacuno-80-Gaviota	0.65	AB
Ovino-100-Local	0.63	AB
Vacuno-60-Local	0.62	AB
Ovino-60-Local	0.61	AB
Vacuno-100-Gaviota	0.61	AB
Vacuno-100-Local	0.59	AB
Vacuno-60-Local	0.58	AB
Ovino-80-Gaviota	0.57	AB
Ovino-80-Local	0.42	B

En el caso de las interacciones triple (Cuadro 46), se forman dos grupos conformados por todos los tratamientos, en donde los mas diferenciados y con valores mas altos de relación hoja / tallo fueron los tratamientos Ovino-100-Gaviota y Vacuno-60-Gaviota con 0.79 y 0.70 respectivamente de relación hoja / tallo. Los valores mas bajos lo registro el tratamiento Ovino-80-Local con un valor de 0.42 de relación hoja / tallo.

5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

5.2.1. VARIEDAD GAVIOTA

Para ambos casos se realizo el análisis de dominancia, para este caso de la variedad Gaviota (Cuadro 47).

Cuadro 47. Análisis de dominancia de la variedad Gaviota comparado con los demás tratamientos

TRATAMIENTOS	TOTAL COSTOS QUE VARÍAN (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS (Bs/ha)	ANÁLISIS DE DOMINANCIA
Testigo Gaviota	774.60	1701.14	D
Testigo Local	660.42	831.94	D
Vacuno-60-Gaviota	1366.99	1162.85	D
Vacuno-80-Gaviota	1574.69	772.48	D
Vacuno-100-Gaviota	1782.39	1189.79	D
Vacuno-60-Local	1252.81	768.82	D
Vacuno-80-Local	1460.51	416.58	D
Vacuno-100-Local	1668.21	1013.99	D
Ovino-60-Gaviota	970.22	1735.78	*
Ovino-80-Gaviota	1038.81	2258.64	*
Ovino-100-Gaviota	1107.39	1979.69	*
Ovino-60-Local	856.04	1094.06	D
Ovino-80-Local	924.63	1364.88	D
Ovino-100-Local	993.21	1123.09	D

(*) Tratamiento no dominado. (D) Tratamiento dominado

En el caso de la variedad Gaviota, se puede apreciar el análisis de dominancia (Cuadro 47), los tratamientos de Ovino-60-Gaviota, Ovino-80-Gaviota y Ovino-100-Gaviota no resultaron dominados, en tanto que el resto de los tratamientos resultaron dominados, lo que indica que estos tratamientos tienen costos muy altos y beneficios netos bajos, no siendo aceptables de una forma económica.

Realizando el análisis marginal de los tratamientos no dominados, se establece que el tratamiento Ovino-60-Gaviota al pasar del testigo de la variedad Gaviota, representa una ganancia para el agricultor de Bs. 0.17, si optara por el tratamiento Ovino-80-Gaviota se tendrá una recuperación de Bs. 2.11, por otra parte si optara por el tratamiento Ovino-100-Gaviota recupera Bs. 0.83.

Cuadro 48. Análisis marginal de los tratamientos no dominados comparados con la variedad Gaviota

TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	TOTAL COSTOS QUE VARIAN (Bs/ha)	COSTOS MARGINALES (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS MARGINALES	TASA DE RETORNO MARGINAL	TASA DE RETORNO MARGINAL (%)
Testigo Gaviota	774.60		1701.14			
Ovino-60-Gaviota	970.22	195.62	1735.78	34.64	0.17	17.71
Ovino-80-Gaviota	1038.81	264.21	2258.64	557.50	2.11	211.01
Ovino-100-Gaviota	1107.39	332.79	1979.69	278.55	0.83	83.70

5.2.2. VARIEDAD LOCAL

En el caso de la comparación del testigo de la variedad Local con los demás tratamientos, se puede apreciar que el análisis de dominancia (Cuadro 49), este presenta mayores cantidad de tratamientos que no son dominados, siendo los tratamientos dominados el testigo de la variedad Local, Vacuno-80-Gaviota, Vacuno-60-Local y Vacuno-80-Local lo que indica que estos tratamientos tienen costos muy altos y beneficios netos bajos, no siendo aceptables de una forma económica, en tanto que el resto de los tratamientos no son dominados.

Cuadro 49. Análisis de dominancia de la variedad local comparado con sus tratamientos

TRATAMIENTOS	TOTAL COSTOS QUE VARÍAN (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS (Bs/ha)	ANÁLISIS DE DOMINANCIA
Testigo Gaviota	774.60	1701.14	*
Testigo Local	660.42	831.94	D
Vacuno-60-Gaviota	1366.99	1162.85	*
Vacuno-80-Gaviota	1574.69	772.48	D
Vacuno-100-Gaviota	1782.39	1189.79	*
Vacuno-60-Local	1252.81	768.82	D
Vacuno-80-Local	1460.51	416.58	D
Vacuno-100-Local	1668.21	1013.99	*
Ovino-60-Gaviota	970.22	1735.78	*
Ovino-80-Gaviota	1038.81	2258.94	*
Ovino-100-Gaviota	1107.39	1979.69	*
Ovino-60-Local	856.04	1094.06	*
Ovino-80-Local	924.63	1364.88	*
Ovino-100-Local	993.21	1123.09	*

(*) Tratamiento no dominado. (D) Tratamiento dominado.

Cuadro 50. Análisis marginal de los tratamientos no dominados comparados con la variedad Local

TRATAMIENTOS NO DOMINADOS	TOTAL COSTOS QUE VARÍAN (Bs/ha)	COSTOS MARGINALES (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS (Bs/ha)	BENEFICIOS NETOS MARGINALES	TASA DE RETORNO MARGINAL	TASA DE RETORNO MARGINAL (%)
Testigo Gaviota	774.60	114.18	1701.14	869.20	7.61	761.26
Testigo Local	660.42		831.94			
Bovino-60-Gaviota	1366.99	706.57	1162.85	330.91	0.47	46.83
Bovino-100-Gaviota	1782.39	1121.97	1189.79	357.85	0.32	31.89
Bovino-100-Local	1668.21	1007.79	1013.99	182.04	0.18	18.06
Ovino-60-Gaviota	970.22	309.80	1735.78	903.84	2.92	291.75
Ovino-80-Gaviota	1038.81	378.39	2258.64	1426.70	3.77	377.05
Ovino-100-Gaviota	1107.39	446.97	1979.69	1147.75	2.57	256.78
Ovino-60-Local	856.04	195.62	1094.06	262.12	1.34	134.00
Ovino-80-Local	924.63	264.21	1364.88	532.94	2.02	201.71
Ovino-100-Local	993.21	332.79	1123.09	291.14	0.87	87.49

Realizando el análisis marginal de los tratamientos no dominados comparando la variedad Local con los otros tratamientos (Cuadro 50), se establece que el testigo de la variedad Gaviota es la que más alta recuperación presenta con Bs. 7.61, seguido de la el Ovino-80-Gaviota con Bs. 3.77, y los tratamientos Ovino-60-Gaviota, Ovino-100-Gaviota, Ovino-80-Local presentan valores de recuperación de Bs. 2.92, 2.57 y 2.02. Siendo el tratamiento de Bovino-100-Local la que menos valor de recuperación presenta para el productor con Bs. 0.18.

5.3. ANÁLISIS DE SUELOS

En el análisis de suelos se consideraron los análisis iniciales del suelo y las diferentes cantidades de estiércol de ovino y vacuno incorporados al suelo para la producción de las dos variedades de avena (Cuadro 51).

Cuadro 51. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de ovino en la dos variedades

	OVINO			
	TESTIGO	BAJO	MEDIA	ALTO
kg N/ha	0.000	57.044	77.044	97.044
Suelo inicial	2.956	2.957	2.957	2.957
Total Aplicado	2.956	60.000	80.000	100.000
Suelo Final Gaviota	0.123	2.997	3.159	3.564
Suelo Final Local	0.107	2.754	2.349	3.321
Consumo Gaviota	2.833	57.003	76.841	96.436
Consumo Local	2.849	57.246	77.651	96.679
% Consumo Gaviota	95.839	95.005	96.051	96.436
% Consumo Local	96.380	95.410	97.064	96.679
Rendimiento Gaviota	7281.6	7958.83	9698.38	9079.65
Rendimiento Local	4389.3	5735.60	6733.83	6224.40

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de IBTEN 2004.

Como se aprecia la cantidad de nitrógeno restante en el suelo en el caso de la

variedad Gaviota, la mayor cantidad de nitrógeno se tuvo con el nivel más alto de ovino, seguido de la dosis media, la dosis baja y por ultimo el testigo, en el caso de la variedad Local, la dosis alta es la que tiene el mayor resto de nitrógeno, seguido de la dosis baja, media y el testigo respectivamente.

Con relación al consumo de nitrógeno de la diferentes dosis, por las dos variedades, el promedio de consumo de nitrógeno tuvo un promedio general de 96.11%, la variedad Local con la dosis media de ovino es la que mayor porcentaje de consumo de nitrógeno tuvo con 97.064%, en el punto opuesto se tiene a la variedad Gaviota con la dosis baja tuvo el menor porcentaje de consumo con 95.005%.

Cuadro 52. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de vacuno en la dos variedades

	VACUNO			
	TESTIGO	BAJO	MEDIA	ALTO
kg N/ha	0.000	57.044	77.044	97.044
Suelo inicial	2.956	2.957	2.957	2.957
Total Aplicado	2.956	60.000	80.000	100.000
Suelo Final Gaviota	0.126	3.240	3.605	2.876
Suelo Final Local	0.108	2.430	3.645	2.349
Consumo Gaviota	2.830	56.760	76.396	97.125
Consumo Local	2.848	57.570	76.355	97.651
% Consumo Gaviota	95.737	94.600	95.494	97.125
% Consumo Local	96.346	95.950	95.444	97.651
Rendimiento Gaviota	7281.6	7440.00	6903.43	8741.70
Rendimiento Local	4389.3	5735.60	5945.98	7888.8

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de IBTEN 2004.

En el caso de la aplicación de estiércol de vacuno (Cuadro 52), la cantidad de nitrógeno restante en el suelo con la variedad Gaviota, con la dosis media es la que mas resto de nitrógeno tuvo, seguida de la dosis baja, alta y el testigo (3.605%, 3.240%, 2.876% y 0.126%). Para la variedad Local, al igual que en la variedad

Gaviota, la dosis media de vacuno, es la que mayor resto de nitrógeno, seguido de las dosis baja, alta y el testigo respectivamente (3.645%, 2.430%, 2.349% y 0.108%).

Con relación al consumo de nitrógeno de la diferentes dosis de estiércol de vacuno, por las dos variedades, el promedio de consumo de nitrógeno tuvo un promedio general de 96.04%, donde la variedad Local con la dosis alta de vacuno es la que mayor porcentaje de consumo de nitrógeno tuvo con 97.651%, en el otro extremo se tiene a la variedad Gaviota con el menor consumo de nitrógeno con la dosis baja siendo este de 94.600%.

Considerando que por cada 1000 kg producidos de paja, se extraen 10 kg de nitrógeno por hectárea (Vivancos, 1984):

Cuadro 53. Contenidos de nitrógeno de las parcelas aplicadas con estiércol de vacuno en la dos variedades

	Nivel	GAVIOTA		LOCAL	
		Rend. MS (kg/Ha)	N extraído (kg/ha)	Rend. MS (kg/Ha)	N extraído (kg/ha)
Ovino	Bajo	7958.83	79.59	5735.60	57.36
	Medio	9698.38	96.98	6733.83	65.34
	Alto	9079.65	90.80	6224.40	62.24
Vacuno	Bajo	7440.00	74.40	5735.60	57.36
	Medio	6903.43	69.03	5945.98	59.46
	Alto	8741.70	87.42	7888.80	78.89

Fuente: Elaboración propia en base al análisis de IBTEN 2004.

En Cuadro 53 se aprecia que en la comparación de las cantidades extraídas de nitrógeno por la producción de MS, la variedad Gaviota es la que mayor extracción de nitrógeno realiza, tanto con la aplicación de estiércol de ovino como de vacuno, se observa también que en el caso de la variedad Local, esta no presenta una extracción mayor a la dosis aplicada con los dos tipos de estiércoles, siendo la máxima absorción la que realiza con el estiércol de vacuno a una dosis alta, con 78.89 kg/ha, y la menor extracción de la variedad Local la realiza con las dosis bajas

de ovino y vacuno.

En la variedad Gaviota en el caso de la aplicación de estiércol de vacuno, no se presentan deficiencias, porque su nivel absorción esta por debajo de las dosis incorporadas, pero en el caso de la aplicación del estiércol de ovino en el caso de las dosis bajo y medio la extracción es superior a la dosis aplicada, siendo que la planta se vio en la necesidad de disponer de nitrógeno atmosférico, fijado por asociaciones de microorganismos, tal como lo señala Vivancos (1984), que indica que existen microorganismos que tienen capacidad de fijar nitrógeno atmosférico, sin necesidad de asociación simbiótica como ser: Azotobacter, Beijerinckia, Clostridium y Aerobacter.

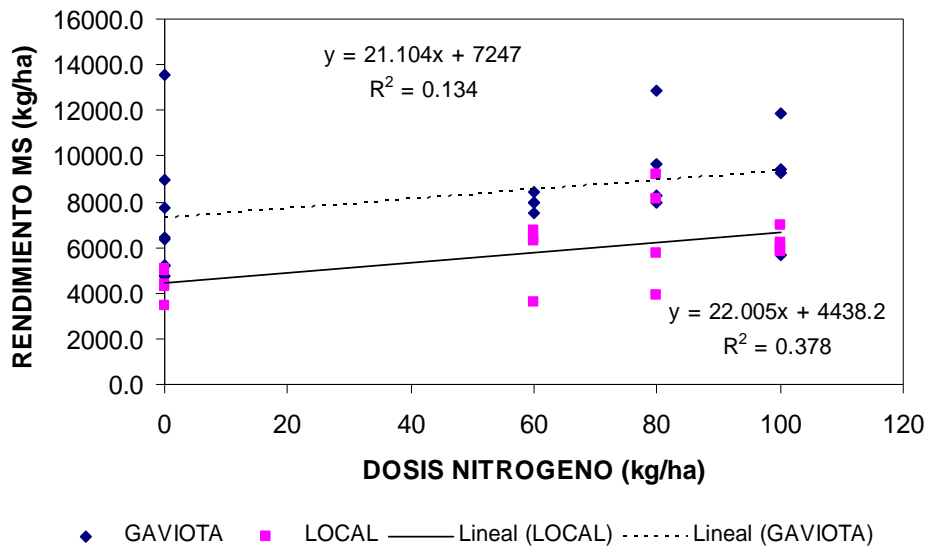


Figura 4. Relación entre las dosis de estiércol de ovino incorporado y el rendimiento de MS de las dos variedades

Apreciando la Figura 4, observamos que la variedad Gaviota es la que mejor respuesta presenta a la aplicación de las dosis de estiércol de ovino, donde por cada unidad de incremento de nitrógeno se tiene un incremento de 21.104 kg de MS. Para la variedad Local esta presenta rendimientos de MS inferiores al de la variedad Gaviota, pero en este caso por cada unidad de incremento de la dosis de nitrógeno se tendrá un incremento en el rendimiento de MS de 22.005 kg.

Realizando similar análisis para las dosis del estiércol de vacuno, tenemos que la mejor respuesta la presenta la variedad Local, por tener una mejor tendencia de la línea de regresión lineal, donde por cada unidad de incremento de la dosis de nitrógeno, se tendrá un incremento del rendimiento de MS de 27.932 kg, pero aun eso representa un rendimiento inferior al de la variedad Gaviota. Esta ultima variedad, no presenta una tendencia notoria debida a la aplicación de las dosis de estiércol de vacuno.

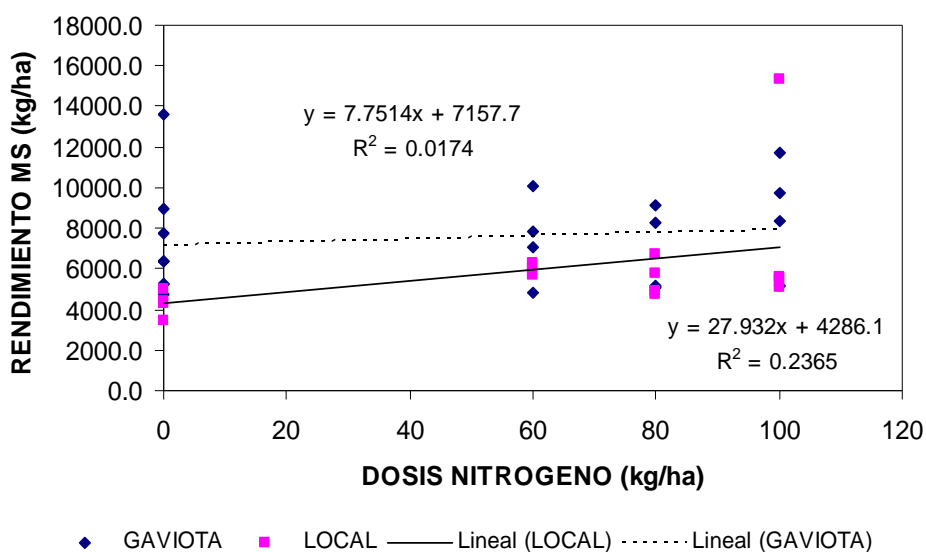


Figura 5. Relación entre las dosis de estiércol de vacuno incorporado y el rendimiento de MS de las dos variedades

En el análisis de regresión lineal la variedad Gaviota presenta un mayor rendimiento de MS y consecuentemente un mayor consumo de nitrógeno de ambas aplicaciones de estiércol.

La aplicación de la regresión lineal para determinar el efecto de la aplicación de nitrógeno en el rendimiento de MS se presenta como la más adecuada, tal como señala Chilon (1997), para expresar el incremento de los rendimientos bajo la aplicación de nitrógeno, este se desarrolla en forma lineal hasta un punto de transición, más allá del cual puede cambiar poco o decrecer también de manera lineal y con lentitud

6. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se plantean en el presente trabajo son:

- En el caso del rendimiento de materia seca, los factores en estudio no presentaron diferencias estadísticas, registrándose solamente diferencias numéricas, pero en el caso del factor variedades, como en la materia seca, la variedad Gaviota tiene una superioridad notoria frente a la variedad Local, con cerca de 2 toneladas de diferencia.
- En el caso de los tipos y niveles de abonamiento orgánico aplicado, se observa que en el caso de rendimiento de materia verde el de Ovino con el nivel alto presento el mejor rendimiento de materia verde, siendo los niveles bajos de ambos tipos de abonos (vacuno y ovino) los que presentaron los menores rendimientos.
- En el rendimiento de materia seca se apreció que el abono de vacuno con el nivel alto es el que obtuvo los más altos rendimientos, estando con el rendimiento mas bajo el de vacuno con el nivel medio, estando en un punto intermedio los abonos de ovino, pero estadísticamente ninguno presento una superioridad notoria.
- Con relación a los días a emergencia, no se apreció en esta etapa ninguna diferencia, de los factores en estudio, siendo muy mínima las diferencias encontradas en sus respectivas interacciones, similar respuesta se presento en el numero de macollos, siendo la diferencia marcada solo para el factor variedad.
- Con referencia a los días a floración, días al estado de leche y altura de planta las diferencias mas marcadas se mostraron para el factor variedades, y no tanto así para los otros factores en estudio.
- En el caso de la relación hoja / tallo la respuesta de las variedades es similar al presentado en las primeras fases de desarrollo de los cultivos, comportándose de manera similar ambas variedades, siendo la variedad Gaviota como en la mayoría de las variables de respuesta la que mejor respuesta manifestó.
- El análisis económico del testigo de la variedad Gaviota, se observo que esta respondió de mejor manera a la aplicación del estiércol de ovino en sus tres

dosis, presentando ganancias para el productor de forrajes y no así las observadas por la aplicación del estiércol de vacuno, ya sea para la variedad Local o la variedad Gaviota.

- En el caso del análisis económico de la variedad Local se aprecia que la mayoría de los tratamientos formados por los diferentes niveles de aplicación de estiércol de vacuno y ovino en sus diferentes dosis e inclusive el testigo de la variedad Gaviota resultan rentables.
- La extracción de nitrógeno es mayor por la variedad Gaviota, con relación a la variedad Local, bajo la aplicación de ambos tipos de estiércol, siendo superior tanto la extracción como el rendimiento de la variedad Gaviota.

7. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos en el presente trabajo permiten realizar las siguientes recomendaciones:

- Se recomienda seguir trabajando con los diferentes tipos de abonos a distintos niveles de aplicación en las variedades Gaviota y Local, estudiadas en la zona porque presentaron rendimientos aceptables en la producción de forrajes.
- Para obtener una mejor producción de fitomasa forrajera, se sugiere el empleo de la variedad Gaviota comparada con nuevas variedades mejoradas y ecotipos criollos.
- Promover el uso en mayor proporción del abono de ovino, por tener un mayor contenido de nutrientes con relación al abono de vacuno.
- Se debe realizar la transferencia de tecnología a los pequeños y medianos productores del altiplano, por ser ellos los que mejor uso le darán al empleo de material propio como lo son los abonos estudiados.
- Se debe promover el empleo del estiércol de ovino tanto para la producción variedades locales e introducidas por ser la que mejor respuesta tuvo para la producción de heno de avena.

8. BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, J. 1977. 500 Consejos agrícolas. 2da Ed. Mundi - Prensa. Madrid, España. p. 13.

Alcocer, et al 1990. Evaluación de líneas de avena forrajera en el altiplano andino. Informe Anual. Estación Patacamaya. La Paz- Bolivia p 1 – 14.

Alexander, M. 1980. Descomposición de la materia orgánica. Introducción a la microbiología del suelo. AGT. México, p 142 – 161.

Buckman y Brady. 1977. Naturaleza y propiedades de los suelos. Montaner y Simón. España, p 470.

Burgos, A. 1971. La descomposición de la materia orgánica en el suelo. In. Biología del suelo. Omega. Barcelona, España. p 557 – 573.

Callisaya, I. 1994. Características de la tierra de la Estación Experimental de Choquenaira según su capacidad de uso y aptitud para riego. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p 76 – 78.

Catari B. 2001. Evaluación del rendimiento de cinco variedades de avena forrajera (*Avena Sativa L*) con abonamiento de estiércol de ovino en el Altiplano Central. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p 76 – 78.

Chilon, E. 1997. Manual de fertilidad de suelos y nutrición de plantas. CIDAT – UMSA – EMI. La Paz, BO. p. 41 – 47.

CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, MX). 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. CIMMYT. México D.F. México. p 36 – 37.

Córdova, J. 1991. Investigación en avena. In. Informe anual gestión 1990 - 1991. Estación Experimental San Benito. IBTA - MACA. Cochabamba, Bolivia. p 94 – 112.

Delgadillo, J. y Dubois, J. 1980. Experiencia en cultivos forrajeros: Comparación de 3 variedades y 9 líneas de avena en forraje. CIF (Centro de Investigación de Forrajes). Tomo III. Cochabamba, Bolivia. p 5 – 7.

Díaz, A. 1968. Cereales de primavera. Cuba. p 239 – 250.

Fassbenger, H. 1978. Química de suelo. IICA. San José, Costa Rica. Rica. p 66 – 39. García, J. 1969. Fertilización agrícola. AEDOS. Barcelona. ES. p 53 – 55.

Gaucher, G. 1971. El suelo y sus características agronómicas. Tratado de pedología agrícola. Omega. Barcelona, España. p 83 – 549.

Guerrero, A. 1996. El suelo, los abonos y la fertilización de los cultivos. Ed. Mundi prensa. Bilbao, España. p. 120.

Guerrero, J. 1993. Abonos orgánicos: Tecnología para el manejo ecológico de suelos. Ed. RAAA. Lima, Perú. p 9 – 25.

Gutiérrez, F. 1989. Forrajes y semillas forrajeras. Universidad Mayor de San Simón. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias “Martín Cárdenas”. Centro de Investigación en Forrajes la Violeta. Cochabamba – Bolivia, p 25 – 28.

_____. 2001. Metodología de evaluación en cereales menores forrajeros. Seminario uniformización de Técnicas y criterios de Investigación (22 - 25 mar, 2000. Cochabamba, Bolivia). Memoria, p 23 – 30.

Hartmann, F. 1990. Invernaderos y ambientes atemperados. CESYM. La Paz,

Bolivia. p 81 – 84.

IBTEN (Instituto Boliviano de ciencia y tecnología Nuclear). 2001. Análisis químico de suelos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 080/2001.

_____. 2001. Análisis químico de abonos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 081/2001.

_____. 2004. Análisis químico de abonos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 089/2002.

_____. 2004. Análisis químico de abonos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 091/2002.

_____. 2004. Análisis químico de abonos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 093/2002.

_____. 2004. Análisis químico de abonos: Departamento de La Paz, CIN – Viacha. No. 095/2002.

Labrador, J. 1996. La materia organica en los agroecosistemas. Mundi Prensa. Madrid, España. 174 p.

Laura, J. 1999. Aplicación de abonos orgánicos en rotación de hortalizas y su efecto en el suelo en la micro cuenca de Achocalla. Tesis Lic. Ing. Agr. La Paz, Bolivia. UMSA. p 95.

Mendieta, H. 1992. Estudio comparativo de rendimiento de 5 variedades de avena (*Avena sativa L.*) y tres variedades de triticale (*Trirícum seca/e*) en la provincia Ingavi. La Paz, Bolivia. P 6 – 9.

Okada. M. 1990. Agricultura Natural. MDA- SHOJI. Atami. JA. p 160.

Parsons, B. 1989. Trigo, Cebada y Avena. Ed. Trillas. MX. p12 – 35.

Prieto, G. 1990. Ensayo comparativo de forrajes anuales en tres localidades del Altiplano. Asociación boliviana de producción animal. IBTA. X Reunión Nacional de ABOPA, La Paz. La Paz – Bolivia. P 125 – 129.

Robles, R. 1990. Producción de granos y forrajes. Quinta edición. Editorial Limusa. México 299 – 317.

Rodríguez, J. 1991. Métodos de investigación pecuaria. Trillas. México, p 146-153.

Schnitman, G. 1989. El suelo, un enfoque practico. In. Cultivos Orgánicos. Viamonte - Cenemos. Argentina, p 18 – 129.

SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Bolivia). 2005. Registro climático de la Localidad de Viacha, Provincia Ingavi. La Paz, Bolivia. SENAMHI. s.p.

Storie, E. 1970. Condiciones químicas del suelo. In. Manual de evaluación de suelos. México. p 24 – 25.

Villarroel, J. et al. 1990. Evaluación agronómica de la aplicación de abonos orgánicos y fertilizantes químicos en ensayos a largo plazo en la Tamborada. In. Revista de agricultura. Universidad Mayor de San Simón - Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias "Martín Cárdenas". Cochabamba. Bolivia. p 4 – 11.

Vivancos, A. 1984. Tratado de fertilización. Ed. Mundi-presa. Madrid, España. p. 278 – 281.

Whorthen, E. y Aldrich, S. 1967. Suelos agrícolas. Su conservación y fertilización. UTEHA. México, p 207 – 223.

9. ANEXOS

Anexo 1. Temperaturas presentadas durante el estudio

	T° máxima		T° mínima		T° ambiente	
	2001	2002	2001	2002	2001	2002
Enero	17.8	19.2	0.7	1.3	9.8	10.8
Febrero	17.5	19	1.8	2.3	10	11.2
Marzo	18.5	19	2.3	2	9.8	10.7
Abril	18.5	19	-5.7	-0.8	9.1	10.2
Mayo	18	18.5	-11.2	-9.7	6.1	7.8
Junio	18	18.2	-13.5	-8.5	5.7	6.5
Julio	18	18	-10.2	-10.8	5.2	4.8
Agosto	18.5	18.2	-9.5	-7.8	6.6	7.5
Septiembre	18.5	18.6	-3.2	-4.5	9.1	8.8
Octubre	18.5	18.5	-4	-4	9.2	9.6
Noviembre	19.5	18.6	-1.3	-4	10.7	9.9
diciembre	19.5	19	-2.8	-1	10.5	10.5

Fuente: SENAMHI 2005.

Anexo 2. Precipitaciones presentadas durante el estudio

	Precipitación	
	2001	2002
Enero	289.1	101.1
Febrero	121.9	88.7
Marzo	92.1	121.4
Abril	11.5	48.4
Mayo	23.8	8
Junio	0	0
Julio	24	27.8
Agosto	35	19
Septiembre	22.5	21.2
Octubre	53.3	42.4
Noviembre	33.4	47.2
Diciembre	76.1	71

Fuente: SENAMHI 2005.

Anexo 3. Cálculo de la cantidad de semilla empleada

Variedades	% Germinación	% Pureza	Valor Cultural	Peso de 1000 Semillas (g)	Densidad g/Surcos	Densidad kg/ha
Gaviota	96	99	95.04	36.4	14.36	114.90
Local	85	96	81.81	31.4	14.39	115.14

Variedad Gaviota

$$300 \text{ semillas} \text{ --- } 95.04 \% \text{ VC}$$

$$X \text{ semillas} \text{ --- } 100 \% \text{ VC}$$

$$X = 315.66 \approx 316 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{Superficie surco } 5.0 \times 0.25 = 1.25 \text{ m}^2$$

Relacionando con la población calculada:

$$316 \times 1.25 = 395 \text{ semillas /surco}$$

Expresado en peso:

$$1000 \text{ semillas} \text{ --- } 36.4 \text{ g}$$

$$395 \text{ semillas} \text{ --- } X \text{ g}$$

$$X = 14.36 \text{ g/surco}$$

Expresado en kg /ha

$$14.36 \text{ g} \text{ --- } 1.25 \text{ m}^2$$

$$X \text{ g} \text{ --- } 10000 \text{ m}^2$$

$$X = 114898,99 \text{ g/ha} = 114.90 \text{ kg/ha}$$

Variedad Local

$$300 \text{ semillas} \text{ --- } 81.81 \% \text{ VC}$$

$$X \text{ semillas} \text{ --- } 100 \% \text{ VC}$$

$$X = 366.70 \approx 367 \text{ semillas/m}^2$$

$$\text{Superficie surco } 5.0 \times 0,25 = 1.25 \text{ m}^2$$

Relacionando con la población calculada:

$$316 \times 1.25 = 458 \text{ semillas /surco}$$

Expresado en peso:

$$1000 \text{ semillas} \text{ --- } 31.4 \text{ g}$$

$$458 \text{ semillas} \text{ --- } X \text{ g}$$

$$X = 14.39 \text{ g/surco}$$

Expresado en kg /ha

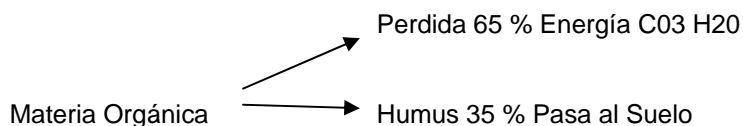
$$14.39 \text{ g} \text{ --- } 1,25 \text{ m}^2$$

$$X \text{ g} \text{ --- } 10000 \text{ m}^2$$

$$X = 115144.848 \text{ g/ha} = 115.14 \text{ kg/ha}$$

Anexo 4. Cálculo de los nutrientes disponibles

TIPO	MO	P %	NT %	K %	C/N	C %
Ovino	39.55	0.313	1.75	0.197	13.12	22.97
Bovino	22.89	0.275	0.75	0.196	17.72	13.29



1.724 Factor Van Benmelen para calcular la MO a partir del Carbono Orgánico % MO = % C x 1.724
 Coeficiente de Mineralización (1 - 8 %) Promedio % = 5

Ovino

Calculo de la cantidad de Carbono

$$\begin{array}{r} 22.97 \text{ kg C} \text{ ---} 100 \% \\ X \text{ ---} 35 \% \\ \hline X = 8.0395 \text{ kg C} \end{array}$$

Multiplicando por el factor de Van Benmelen:
 $8.0395 \times 1.724 = 13.860098 \text{ kg Humus}$

Calculando la cantidad de Nitrógeno Orgánico mediante el contenido de Humus (5 %)

$$\begin{array}{r} 13.860098 \text{ kg Humus} \text{ ---} 100 \% \\ X \text{ kg N} \text{ ---} 5 \% \\ \hline X = 0.6930049 \text{ kg N Orgánico} \end{array}$$

Aporte Inicial 1.75
 - Aporte Final 0.6930049
 1.0569951 kg N aprovechado
 por los cultivos/100 kg Estiércol de Ovino

Bovino

Calculo de la cantidad de Carbono

$$\begin{array}{r} 13.29 \text{ kg C} \text{ ---} 100 \% \\ X \text{ ---} 35 \% \\ \hline X = 4.6515 \text{ kg C} \end{array}$$

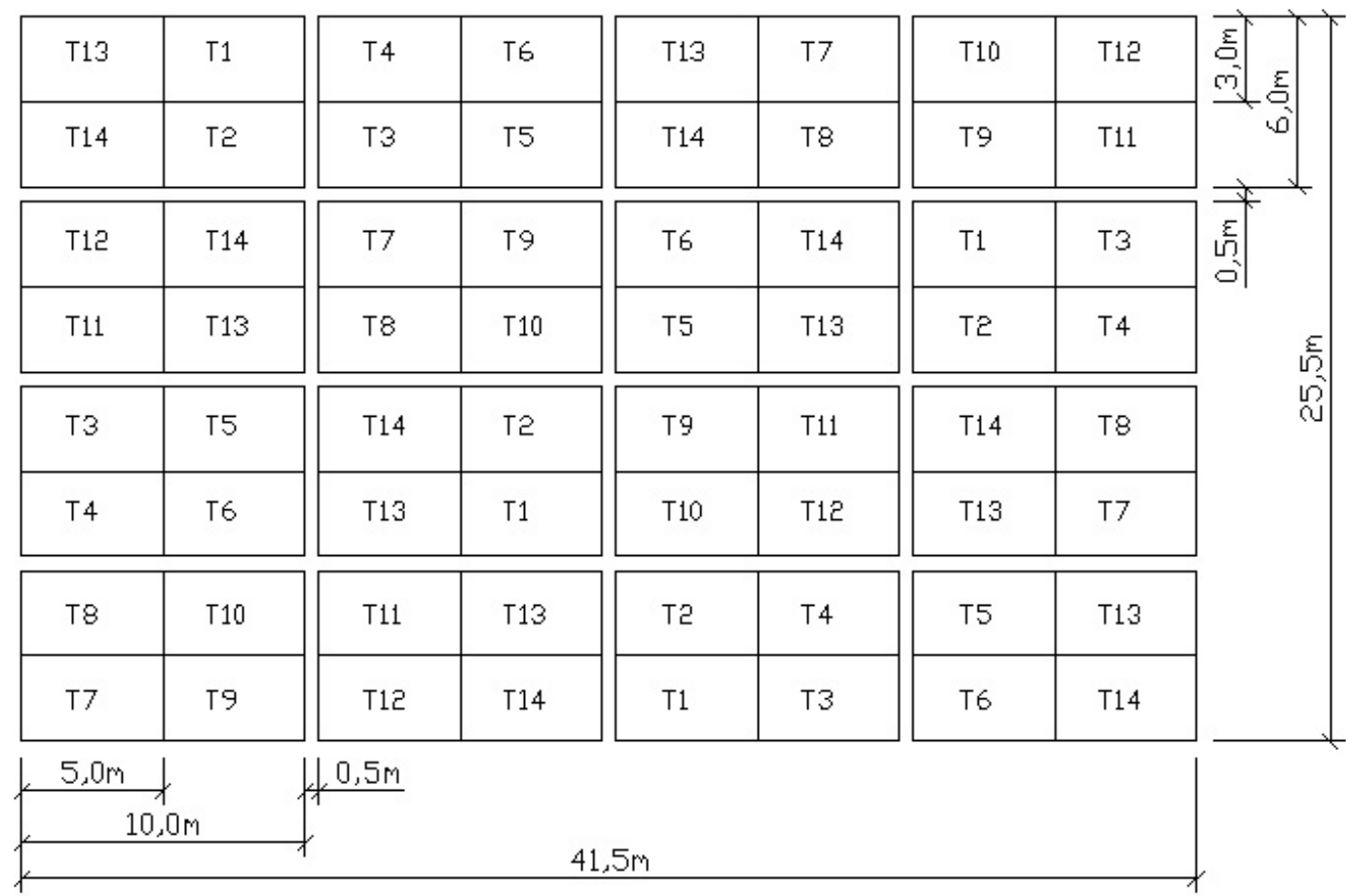
Multiplicando por el factor de Van Benmelen:
 $4.6515 \times 1.724 = 8.019186 \text{ kg Humus}$

Calculando la cantidad de Nitrógeno Orgánico mediante el contenido de Humus (5 %)

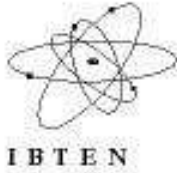
$$\begin{array}{r} 8.019186 \text{ kg Humus} \text{ ---} 100 \% \\ X \text{ kg N} \text{ ---} 5 \% \\ \hline X = 0.4009593 \text{ kg N Orgánico} \end{array}$$

Aporte Inicial 0.75
 - Aporte Final 0.4009593
 0.3490407 kg N aprovechado
 por los cultivos/100 kg Estiércol de Bovino

Anexo 5. Croquis de distribución de los tratamientos (Esc. 1: 250)



Anexo 6. Análisis inicial de suelos



MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE SUELOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VIACHA

N° SOLICITUD : 080/2002
FECHA DE RECEPCION : 3 / *noviembre* / 2001
FECHA DE ENTREGA : 14 / *noviembre* / 2001

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
358 /2001	SUELO INICIAL	0,860	0,073	3,890	0,700

OBSERVACIONES



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 7. Análisis químico de los estiércoles



IBTEN

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE ABONOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VLACHA

N° SOLICITUD : 081/2002
FECHA DE RECEPCION : 3 / *noviembre* / 2001
FECHA DE ENTREGA : 14 / *noviembre* / 2001

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
359 /2001	M.O. OVINO	13.120	1.750	0.313	0.197
360 /2001	M.O. BOVINO	17.720	0.750	0.275	0.195

OBSERVACIONES



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 8. Análisis químico del estiércol de ovino aplicado a la variedad Local



MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE ABONOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VIACHA

N° SOLICITUD : 089/2002
FECHA DE RECEPCION : *1 / noviembre / 2002*
FECHA DE ENTREGA : *14 / noviembre / 2002*
FECHA DE COPIA ACTUALIZADA : *29 / marzo / 2004*

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
360 /2002	OVINO "0" CRIOLLO	1,190	0,073	13,596	0,692
361 /2002	OVINO BAJO CRIOLLO	1,130	0,068	15,780	0,554
362 /2002	OVINO MEDIO CRIOLLO	1,170	0,058	16,773	0,508
363 /2002	OVINO ALTO CRIOLLO	1,240	0,082	13,794	0,600

OBSERVACIONES

Copia del original



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 9. Análisis químico del estiércol de ovino aplicado a la variedad Gaviota



IBTEN

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE ABONOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VLACHA

N° SOLICITUD : 091/2002
FECHA DE RECEPCION : 1 / noviembre / 2002
FECHA DE ENTREGA : 14 / noviembre / 2002
FECHA DE COPIA ACTUALIZADA : 29 / marzo / 2004

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
368 /2002	OVINO "0" GAVIOTA	1,350	0,085	15,383	0,739
369 /2002	OVINO BAJO GAVIOTA	1,290	0,074	16,971	0,508
370 /2002	OVINO MEDIO GAVIOTA	1,290	0,078	24,318	0,646
371 /2002	OVINO ALTO GAVIOTA	1,270	0,088	18,957	0,600

OBSERVACIONES

Copia del original



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 10. Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Local



IBTEN

MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE ABONOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VLACHA

N° SOLICITUD : 093/2002
FECHA DE RECEPCION : *1 / noviembre / 2002*
FECHA DE ENTREGA : *14 / noviembre / 2002*
FECHA DE COPIA ACTUALIZADA : *29 / marzo / 2004*

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
384 /2002	BOVINO "0" CRIOLLO	1,210	0,073	15,581	0,369
385 /2002	BOVINO BAJO CRIOLLO	1,140	0,060	16,177	0,554
386 /2002	BOVINO MEDIO CRIOLLO	1,490	0,090	21,340	0,877
387 /2002	BOVINO ALTO CRIOLLO	1,240	0,058	26,900	0,600

OBSERVACIONES

Copia del original



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 11. Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Gaviota



MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE Y PLANIFICACION

INSTITUTO BOLIVIANO DE CIENCIA Y TECNOLOGIA NUCLEAR
CENTRO DE INVESTIGACIONES NUCLEARES
DIVISION DE QUIMICA

ANALISIS QUIMICO DE ABONOS

INTERESADO : *GLADIS OCHOA TORREZ*
PROCEDENCIA : *Departamento de LA PAZ*
CIN - VLACHA

N° SOLICITUD : 095/2002
FECHA DE RECEPCION : 1 / noviembre / 2002
FECHA DE ENTREGA : 14 / noviembre / 2002
FECHA DE COPIA ACTUALIZADA : 29 / marzo / 2004

N° Lab	CODIGO	MATERIA ORGANICA %	NITROGENO TOTAL %	FOSFORO ppm	POTASIO meq/100 g
391 /2002	BOVINO "0" GAVIOTA	1,130	0,068	17,964	0,462
392 /2002	BOVINO BAJO GAVIOTA	1,320	0,080	15,184	0,785
393 /2002	BOVINO MEDIO GAVIOTA	1,220	0,089	16,971	0,554
394 /2002	BOVINO ALTO GAVIOTA	1,090	0,071	17,369	0,600

OBSERVACIONES

Copia del original



RESPONSABLE DE LABORATORIO

Anexo 12. Distribución de estiércol en el área experimental



Anexo 13. Análisis químico del estiércol de bovino aplicado a la variedad Gaviota



Anexo 14. Evaluación de las variedades de avena (Medición de la altura de planta)



Anexo 15 Secado de las muestras de los diferentes tratamientos

