

CAPITULO I

INTRODUCCION

1.1. Introducción.

La avena es uno de los cereales importantes en los climas templados del mundo ocupando el quinto lugar en 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 (*Poehlman, 2003*).

En los países de Sudamérica es un cultivo nuevo, pero tiene para lo futuro infinitos límites de prosperidad, pues constituye uno de los mejores alimentos para caballos, mulos, vacas, puercos, aves, y en la alimentación humana es el cereal más nutritivo y rico en vitaminas E para la alimentación y nutrición por su alto contenido en carbohidratos fibra y bajo en colesterol.

Según (Palomino.2006). La avena es el cereal más importante en los países de clima frío, su uso principalmente en la producción animal, como forraje verde, heno y ensilado.

Actualmente el cultivo está tomando relevancia en algunas zonas de Sudamérica debido al empleo de técnicas de siembra directa y la gran cantidad de producción de biomasa.

La avena en Bolivia, constituye uno de los cultivos forrajeros anuales más importantes después del maíz en los valles y en las zonas altas y el altiplano, esta condición se debe a su amplio rango de adaptación a diferentes condiciones de clima y suelo, su buena palatabilidad y la facilidad de conservación como heno o ensilaje, que lo convierte en un recurso forrajero valioso para las épocas secas y frías del año, principalmente en las zonas altas del país. (*Córdova, 1988*).

Según Prodelesa, (2013) La avena en Bolivia se encuentra difundida en casi todo el país, sobresaliendo los departamentos del altiplano; aunque al momento se ha incrementado en el valle de Cochabamba y también en Tarija.

Se puede decir que los departamentos donde se centra la mayor producción son:

La Paz en el primer lugar seguido de Potosí, Oruro y Cochabamba respectivamente. El cultivo de avena en nuestro departamento se lo está realizando como alternativa forrajera en la Época de invierno, es por este motivo que su difusión en diferentes zonas del departamento es cada día mayor, por lo que se puede observar que se ha incrementado bastante en estos últimos años se produce en varias localidades tanto en el Valle Central de Tarija como en otras zonas de nuestro departamento (INIAF, 2012).

1.2. Justificación.

Se justifica la presente investigación de la producción de avena como forraje en época de invierno porque hay poca disponibilidad de forraje verde, heno y el elevado costo del alimento balanceado por esa razón el trabajo servirá para aliviar los excesivos costos en balanceado e incentivar al productor a producir la avena como forraje, por ser este un forraje resistente a condiciones adversas y en esta época hay escases de forraje verde y el ganado requiere de forraje verde y seco en su alimentación también se justifica la aplicación de abono natural caprino al momento de la siembra porque es un abono orgánico que aporta y enriquece a la vida microbiana del suelo como así también aplicar abono Inorgánico porque aporta nutrientes esenciales al suelo. Estas razones llevaron a plantear el tema, “Evaluación del rendimiento de dos variedades de avena forrajera con dos tipos de fertilizante Orgánico e Inorgánico en la Comunidad de Bordo Calama-Primera Sección del Municipio de San Lorenzo”.

Esta investigación se llevara a cabo, empleando el método de bloques al azar en 18 parcelas diferentes, con 6 tratamientos y 3 repeticiones.

La importancia del trabajo de investigación es que se pueda establecer una información confiable en cuanto a la fertilización adecuada en el cultivo de avena forrajera, por otra parte con esta investigación se pretende coadyuvar el trabajo diario de los productores en forraje, en masa verde y masa seca.

1.3. Objetivos.

1.3.1 Objetivo General.

Evaluar el rendimiento y la calidad forrajera de dos variedades de avena utilizando abonos orgánicos e inorgánicos.

1.3.2. Objetivos Específicos.

- Evaluar el rendimiento de las dos variedades de avena forrajera (Texas y Gaviota) como resultado de la aplicación de fertilizante Orgánico e Inorgánico
- Determinar la mejor respuesta a la fertilización en el cultivo de avena.
- Evaluar cuál de las dos variedades tiene mejor rendimiento de materia verde en Tm/Ha y mejor rendimiento y materia seca en Tm /Ha.
- Identificar la respuesta de la Interacción entre variedades y fertilizantes en el contenido nutricional para la elaboración de heno.

1.4. Problema.

El principal problema identificado es la falta de forraje verde y seco en la época de invierno para la alimentación del ganado especialmente en la producción lechera y la poca fertilización en los cultivos.

1.5. Hipótesis.

1.5.1. Hipótesis nula.

La aplicación de fertilización orgánica e inorgánica no tendrá ningún efecto en el rendimiento de las variedades.

1.5.2. Hipótesis alterna.

La aplicación de fertilización orgánica e Inorgánica tendrá efecto, de las variedades en el rendimiento y desarrollo.

CAPITULO II

REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Origen.

Las variedades cultivadas de avena tienen su origen en Asia Central, la historia de su cultivo es más bien desconocida, aunque parece confirmarse que este cereal no llegó a tener importancia en épocas tan tempranas como el trigo o la cebada, ya que antes de ser cultivada la avena fue una mala hierba de estos cereales. Los primeros restos arqueológicos se hallaron en Egipto, y se supone que eran semillas de malas hierbas, ya que no existen evidencias de que la avena fuese cultivada por los antiguos egipcios. Los restos más antiguos encontrados de cultivos de avena se localizan en Europa Central, y se remontan a la Edad del Bronce (*Infoagro*, 2008).

Según *Morales Y J.M. Box*, (2007), existen diferentes teorías sobre el origen de la avena aunque casi todas son antiguas, las teorías más extendidas se inclinan por su origen asiático, ya que las civilizaciones del área mediterránea no conocían la avena como cultivo, antes de ser cultivada la avena fue conocida como una mala hierba de otros cereales.

San Martin, (2006), menciona que las variedades criollas ocupaban la mayor superficie destinada a este cereal. Su origen es desconocido y probablemente se introdujeron a Bolivia en la época de la colonia. A partir de este año, las variedades recomendadas como *Rotenburger*, *Bannok*, *Texas* y *Litoral* fueron aceptados por los agricultores, su cultivo se extendió más a las zonas altas, debido a la roya del tallo (*Pussinagraminis avenae*).

Es utilizada como planta forrajera, en pastoreo, heno y con leguminosas forrajeras, la paja de avena está considerada como muy buena para el ganado por su alto contenido en vitamina E. (*SEFO*, 1972).

La avena forrajera de excelentes cualidades productivas y con un solo ciclo vegetativo corto de 90 días utilizados para forraje, su rusticidad se traduce en no ser exigente en suelo (*SEFO*, 1972).

2.2. Clasificación taxonómica.

Según *Jiménez, (2009)*, La historia de la sistemática, con enfoque a la descripción comenzó aproximadamente hace trescientos años, siendo *Linnaeus* el primero en realizar una descripción sobre avena y dividirla en cuatro especies; pero fue en el siglo XIX cuando tomó fuerza y en el cual se realizaron numerosas publicaciones dedicadas a la sistemática, siendo los autores más relevantes Bierbrstein, Grisebach, Koch, Cosson y Duriede Maisonnueve.

El mismo autor menciona, que los sistemas taxonómicos intraespecíficos de la Avena que existen actualmente y que son ampliamente utilizados, son los de *Mordvinkina en 1936*, a los cuales *Rodionova* y otros, le hicieron modificaciones. Estos sistemas se basan en los principios y los acercamientos desarrollados por otros taxonomistas que estudiaron el polimorfismo intraespecíficos de Avena sp., los taxa intraespecíficos se han desconocido para cuatro especies cultivadas de avena: A. sativa L., A. bizantina Koch, A. abyssinica Hochst y A. strigosa Schreb. Esta clasificación se basó en caracteres morfológicos claramente perceptibles, tales como la forma de la panícula, color y pubescencia de la lema, longitud de glumas, barbado (aristas), carácter de la desarticulación de floretes en una espiguilla, y carácter de la cariósida (desnudo o cubierto).

Según *Infoagro, (2008)*, la avena es una especie monocotiledónea anual, perteneciente a la familia de las poáceas (gramíneas), cuya clasificación taxonómica es la siguiente:

Clase: Angiosperma

Sub Clase: Monocotiledona

Orden: Glumifora

Familia: Gramineae

Género: Avena

Especie: sativa

2.3. Descripción Botánica.

La avena es una planta herbácea anual, perteneciente a la familia de las gramíneas, es una planta autógama y el grado de alogamia rara vez excede el 0,5%, la mayoría de las variedades cultivadas son hexaploides, siendo la especie *Avena sativa* la más cultivada (*Soux, 1992*).

Según *Palomino (2006)*, la avena se encuentra entre los 2000 a 4500 msnm en climas templados y fríos, donde las temperaturas promedio son de 16°C, germinan a partir de 6°C requiere de precipitación pluvial de 600 mm para un normal desarrollo.

El cultivo es bastante rústico, tolera bastante la sequía y muy resistente a las heladas, cuya característica muy importante para asegurar la inversión y tener provisionado de forraje en épocas críticas para el ganado. Pero es exigente en cuanto a la calidad del suelo y no tolera demasiado la inundación en caso de exceso de lluvia (*Palomino, 2006*).

La avena puede describirse como un cultivo de uso doméstico y diversificado, por los distintos tipos de producciones que pueden obtenerse en diferentes épocas del año, las que se interesan en distintos segmentos del ámbito agrícola, ganadero y agroindustrial. En alimentación del ganado se utiliza para obtener grano (cubierto, pelado y desnudo), forraje verde, forraje de conservación (ensilaje, heno). Además, es uno de los cereales más tolerantes a suelos ácidos (*pH 4,5 a 7*) y el que requiere de más agua para producir una unidad de materia seca. No se recomienda cultivarla en suelos con pH7 o superiores (*Beratto, 2002*)

2.3.1. Raíz.

Según, *Jiménez, (2009)*, la planta de avena posee un sistema radical potente, sus raíces son fibrosas, más abundantes y más profundas que otros cereales. La aparición de la radícula, seguida casi inmediatamente por las raíces seminales, corresponde a la primera etapa de la germinación. Estas raíces embrionarias presentan pocas ramificaciones y crecen sólo hasta que las plantas alcanzan un estado promedio de tres hojas.

Las raíces principales son de carácter adventicio, muy ramificadas y alcanzan un mayor crecimiento que las del trigo. Este sistema de raíces se origina inicialmente a partir del subnudo que se ubica en el punto de unión del mesocotilo y el coleoptilo, poco después el sistema comienza a expandirse desarrollándose también raíces principales desde los subnudos siguientes (*Jiménez, 2009*).

La emisión de raíces secundarias cesa al iniciarse el encañado, aunque a veces puede prolongarse a fases posteriores, cuando los órganos florales se diferencian sobre cada tallo. La capacidad de elongación y ramificación de las raíces es influenciada por las condiciones del medio, tales como la humedad, temperatura y textura del suelo (*Jiménez, 2009*).

El mismo autor indica que, el desarrollo radicular, tanto de las raíces seminales como de las secundarias, es proporcional a la temperatura. El crecimiento cesa en el espigado, e incluso puede llegar a degenerar durante el periodo de formación de grano.

Posee un sistema radicular potente, con raíces más abundantes y profundas que las de los demás cereales, Su profundidad de enraizamiento fluctúa entre 20 a 30 cm (*Ramírez, 2005*).

2.3.2. Tallo.

Los tallos son gruesos y rectos, pero con poca resistencia al vuelco; tiene, en cambio, un buen valor forrajero. La longitud de estos puede variar de medio metro hasta metro y medio. Están formados por varios entrenudos que terminan en gruesos nudos, (*Ramírez, 2005*).

Según. *Tripod, (2010)*, el tallo principal es erguido, alcanzando una altura que fluctúa desde 0,6 m hasta más de 1,5 m. El primer subnudo corresponde a la unión del escutelo con el embrión; el segundo subnudo, en tanto, corresponde al punto de unión del mesocotilo con el coleoptilo, siendo ese el lugar en que se ubica el punto de crecimiento. Posteriormente, y antes de la iniciación de la panícula, se desarrollan tres internudos que no se elongan y que permanecen en la parte subterránea; a partir de las yemas localizadas en los subnudos, se originan en definitiva los macollos.

2.3.3. Hojas.

Según, *Jiménez, (2009)*, consideraba que las piezas principales de la hoja como la lámina, la envoltura y la lígula, eran caracteres de importancia menor para la clasificación de la avena, a excepción de la ausencia de la lígula en algunas variedades de avena lateral (*A. sativa* del oriente).

- **Lámina:** Se describe generalmente como estrecho, medio ancho, o de par en par. Aunque estos términos son relativos y no demasiado confiables, ya que son influenciados por el medio ambiente.
- **Envolturas:** La envoltura, o la parte más inferior de la hoja, que incluye el vástago.
- **Lígulas:** Casi todas las variedades de la avena no tienen lígulas, pero algunas presentan aurículas o garra, estructuras semejantes curvadas alrededor de la caña que se encuentran en trigo y cebada. La avena es comúnmente distinguida de estos granos en la etapa de producción por la ausencia de aurículas.

Las hojas son planas y alargadas. En la unión del limbo y el tallo tienen una lígula, pero no existen estípulas. La lígula tiene forma oval y color blanquecino; su borde libre es dentado. El limbo de la hoja es estrecho y largo, de color verde más o menos oscuro; es áspero al tacto y en la base lleva numerosos pelos. Los nervios de la hoja son paralelos y bastante marcados, (*Ramírez; 2005*).

El color de hoja de la avena es verde azulado, lo que le distingue de la cebada, que es verde más claro, (*Mateo; 2005*).

2.3.4. Caracteres de la Panícula.

Son alargadas y nos sirven para separar especie o subespecie, de otros grupos varietales de avena. La forma general de la panícula, o la inflorescencia, es similar en todas las especies de avena sativa. L (*Jiménez, 2009*).

2.3.5. Inflorescencia.

La inflorescencia es en panícula. Es un racimo de espiguillas de dos o tres flores, situadas sobre largos pedúnculos. La dehiscencia de las anteras se produce al tiempo de abrirse las flores. (*Ramírez; 2005*).

Esta es una panícula o panoja abierta, suelta y de tipo compuesta, la cual presenta un eje principal o raquis central o frágil, y ejes o raquis secundarios que corresponde a ramas provenientes del eje principal, el cual presenta ramas laterales, cada uno de los cuales se ramifican a la vez en la misma forma, y en extremo de estas ramificaciones van las espiguillas. Los ejes secundarios son largos, finos, sencillos o compuestos y sostienen en cada uno un pequeño número de espiguillas, que llevan de dos a cuatro flores, de las cuales sólo dos son fértiles, (*Jiménez, 2009*).

El mismo autor menciona que, los ejes o raquis secundarios, por su parte, son largos y delgados, puede tener una disposición unilateral, o sea, todos a un solo lado del eje principal, o equilateral; en este último caso, que es el más común, los ejes secundarios aparecen distribuidos en un número similar a cada lado del eje principal de la panícula.

2.3.6. Flor.

Las flores se agrupan dando origen a las espiguillas. Cada una está formada por dos o más flores. En este último caso suelen abortar algunas de ellas y únicamente se obtienen dos granos por cada espiguilla, las espiguillas van dispuestas en panícula, esto es, en el eje principal como racimos laterales, que son más cortas hacia la parte superior, cada uno de los cuales se ramifica a la vez en la misma forma, y en el extremo de estas ramificaciones van las espiguillas. Cada espiguilla está formada por dos glumas.

Las flores constan de tres estambres y un pistilo simple, el cual está formado por un ovario, un estilo y un estigma bífido de carácter plumoso. En la base del pistilo se encuentra el ovario, el cual presenta dos lodículas o glumélulas; éstas se originan externamente en la parte basal del ovario y miden aproximadamente 2 mm cada una, (*Tripod, 2010*).

2.3.7. Espiguillas.

Las espiguillas, son colgantes, se producen en los ejes secundarios, presentándose unidas a éstos por medio de un pedicelo. El número de espiguillas por panícula es muy variable y depende principalmente del cultivar, pudiendo encontrarse entre 20 y 150 espiguillas por panícula, las espiguillas de avena nacen separadamente

en las ramas que salen en los nudos de los tallos de la inflorescencia, cada espiguilla está unida por un pedúnculo, estas espiguillas están protegidas por dos láminas a modo de glumas que envuelven al grano, una espiguilla de avena pueden contener 1, 2 ó 3 granos.

Cada espiguilla por semejanza con las gramíneas tiene dos glumas multinervias, un eje o raquis que lleva dos o tres flores los cuales producen dos o tres granos. (Mateo, 2005).

2.3.8. Fruto.

Según Tripod; (2010), el fruto es en cariósipide, con las glumillas adheridas, cada semilla está contenida en un fruto llamado cariósipide, el cual exteriormente presenta una estructura denominada pericarpio; éste corresponde a la fusión de las paredes del ovario y se presenta unido a la testa de la semilla.

2.3.9. Variedades.

Según Prodelesa; (2008), los criterios a seguir en la elección de variedades son: color y calidad del grano, productividad, resistencia al encamado, enfermedades y frío. La temperatura es el principal factor ambiental que determina el tipo de variedad. Las avenas de invierno predominan en las zonas con inviernos suaves y las avenas de primavera, con madurez temprana, se cultivan al norte del área de las avenas de invierno. Las variedades de media estación, de madurez tardía, se siembran en las zonas más frías de las regiones templadas, (Prodelesa, 2008). Según (IBTA Programa de Trigo y Cereales Menores, 1997) y (SEFO-SAM, 2008), a continuación se presentaran distintas variedades cultivadas en nuestro país:

2.3.9.1. Variedad Texas.

Características de la planta:

- Hábito de crecimiento: Erecto.
- Altura media: 130 - 150 cm.
- Días a floración: 96.
- Días a madurez fisiológica: 135.
- Reacción al acame: Moderadamente resistente.

- Reacción al desgrane: Tolerante.
- Reacción a enfermedades: Resistente a la roya de la hoja, del tallo y carbón volador.

2.3.9.2. Variedad Gaviota.

Características de la planta:

- Hábito de crecimiento: Erecto
- Altura media: 130 - 150 cm
- Días a floración: 96
- Días a madurez fisiológica: 135
- Reacción al acame: Moderadamente resistente
- Reacción al desgrane: Tolerante
- Resistencia a enfermedades: Resistente a la roya de la hoja, del tallo y carbón volador.

2.3.9.3. Variedad Águila.

Características de la planta:

- Hábito de crecimiento erecto.
- Altura media 100 - 110 cm.
- Días a floración 84.
- Días a madurez fisiológica 120.
- Reacción al acame: Tolerante.
- Reacción al desgrane: Tolerante.
- Reacción a enfermedades: Resistente a la roya de la hoja y carbón volador y susceptible a la roya del tallo.

2.3.9.4. Variedad IBTA-Tunari.

Se puede cultivar en zonas con altura de 2500 a 3500 msnm con una precipitación pluvial de 300 a 500 mm, su grano desnudo tiene una aplicación industrial, porque sirve para la alimentación humana en forma de hojuelas, los agricultores también pueden usarla directamente formando hojuelas en forma rústica.

Características de la planta:

- Días de floración 55-60.

- Altura de la planta 105-115.
- Periodo vegetativo (días) 110-130.
- Número de granos por panoja 60-70.
- Tamaño de la panoja (cm) 22-25.
- Reacción a enfermedades: Tolerante la roya del tallo y a la roya de la hoja.

2.3.9.5. Variedad IBTA-Amanecer.

Se cultiva a una altura de 2000 a 4000 msnm y que tenga una precipitación pluvial de 200 a 500 mm durante el ciclo vegetativo, sirve como forraje para los animales, el grano se utiliza para alimentos balanceados.

- Días de floración 55-60.
- Altura de la planta 120-130.
- Periodo vegetativo (días) 130-135.
- Número de granos por panoja 60-70.
- Tamaño de la panoja (cm) 18-20.
- Tallo: fuerte.
- Reacción a enfermedades: Tolerante a la roya del tallo y a la roya de la hoja.

2.3.9.6. Variedad IBTA-Litoral.

En verde, heno o ensilaje sirve como forraje para los animales, el grano se utiliza para alimentos balanceados, se puede sembrar en cultivos asociados.

Esta variedad puede sembrarse en Zonas del Valle a 2000-2800 msnm, en Zonas de Atura o Altiplano a 2800-4000 msnm y que tenga una precipitación pluvial de 200 a a500 mm durante todo el ciclo vegetativo de la variedad.

- Días de floración 55-60.
- Altura de la planta 120-130.
- Periodo vegetativo (días) 115-140.
- Número de granos por panoja 50-60.
- Tamaño de la panoja (cm) 20-22.
- Tallo: fuerte.

- Reacción a enfermedades: Susceptible a la roya del tallo, tolerante a la roya de la hoja.

2.4. Fases Fenológicas de la Avena.

2.4.1. Germinación.

Según *Gonzales, (1999)*, la germinación y crecimiento inicial comprende desde que emergen las primeras raicillas hasta la aparición de las primeras hojas.

Según El periodo de germinación y arraigo de la avena es muy importante para la futura cosecha de grano. El grano de la avena necesita para germinar humedad, temperatura adecuada y aire a su alrededor.

La facultad germinativa de la avena se mantiene de 4-10 años, aunque el período de utilización no debe sobrepasar los dos años, ya que a medida que transcurre el tiempo, disminuye la capacidad germinativa.

Una vez que se forman las raíces primarias y alguna hoja verde, la planta ya puede alimentarse por sí misma, al agotarse las reservas del grano; en este momento termina el periodo de germinación.

2.4.2. Etapa de Macolla.

Según *Prodelesa, (2008)*, a partir del estado de segunda hoja, comienza el crecimiento de macollos desde yemas ubicadas en los subnudos del eje principal.

Los macollos corresponden a brotes laterales y su desarrollo sigue el mismo modelo del tallo principal; así, un macollo va emitiendo hojas y produciendo raíces adventicias durante su desarrollo vegetativo. Las plantas pueden llegar a producir entre tres y cuatro macollos, siendo común que uno o dos de los macollos de formación más tardía no logren aportar al rendimiento.

2.4.3. Etapa de Encañado.

La planta, además de producir en promedio tres entrenudos subterráneos que no se elongan, produce seis a siete entrenudos aéreos que sí lo hacen; el nudo apical del primer entrenudo que se elonga es el que porta la panícula, siendo ese mismo nudo el que se detecta subterráneamente al comenzar la etapa de encañado.

Luego de iniciada la etapa de encañado, las raíces principales y los entrenudos de la parte aérea se van desarrollando en forma relativamente rápida; estos entrenudos, que varían en longitud y diámetro, presentan nudos prominentes, los cuales alcanzan un número promedio de seis en los cultivares más precoces y de siete en los cultivares más tardíos.

Mientras más alta es la posición de los entrenudos en la planta, mayor es la longitud que ellos alcanzan. En este sentido, el entrenudo superior, que corresponde al pedúnculo, presenta una gran elongación; dicho entrenudo puede llegar a representar entre 40 y 55% de la altura total alcanzada por la planta.

El diámetro de los tallos presenta una menor variación, siendo el entrenudo superior el que alcanza los valores más bajos.

El diámetro, a través de los diferentes entrenudos, alcanza valores que fluctúan entre 3 y 4 mm. Al completarse el crecimiento del entrenudo aéreo más basal, el entrenudo que le sigue, segundo hacia arriba, ha completado la mitad del crecimiento; el tercero, en tanto, está recién comenzando a crecer. La diferenciación de la panícula ocurre simultáneamente con el inicio de la elongación de los entrenudos; el mayor incremento en el tamaño de la panícula, en tanto, se produce durante el proceso de elongación del pedúnculo (*Prodelesa.2008*).

2.4.5. Floración.

La floración ocurre dos a cuatro días después de que la espiga ha emergido completamente y es notorio por la presencia de las anteras (*Prodelesa.2008*).

2.5. Rendimiento en Forraje Verde y Seco Importancia, Uso y Valor Nutritivo.

Según *Romero y Beratto (2000)*, presenta la siguiente clasificación de acuerdo a la producción del cultivo de avena:

2.5.1. Rendimiento en Forraje Verde.

La avena rinde en forraje verde (hojas y tallos) en periodos críticos, especialmente en otoño e invierno, cuando las praderas entran en latencia y no suministran forraje para alimentación del ganado

2.5.2. Rendimiento de Materia Seca.

Juzti y Chacón, (1979), indican que los rendimientos dependen grandemente de la época de siembra, el estudio de cuatro cereales menores para la producción forrajera en el periodo de invierno, en las que se consideró a la avena forrajera, la variedad Texas solo produjo 4,46 ton de M.S., lo que equivale al 50% de las variedades de buen comportamiento en siembras de verano.

Según *Romero y Beratto, (2000)*, el rendimiento de avena en el periodo invernal en la variedad Gaviota fue de 2, Ton de M.S. y Texas con 3,2 Ton de M.S., la diferencia entre las dos variedades es que la variedad Texas presenta una mayor precocidad de producción en el primer corte.

2.5.3. Producción de Heno.

Para la cosecha se debe tener en consideración la calidad y cantidad de forraje que queremos obtener, lo que va a depender principalmente del estado de madurez a que son cosechados. Además, en temporal se debe de tener en cuenta la cantidad de lluvia recibida, pues puede ser conveniente cortar antes de lo previsto si no se espera suficiente lluvia para que el cultivo llegue a estados de desarrollo avanzado. Las etapas donde, se pueden cosechar son las siguientes:

2.5.4. Estado de Floración para la Henificación.

La planta permanece verde pero las hojas inferiores comienzan a secarse. En esta etapa se obtiene la máxima cantidad de materia seca digestible, sin embargo, la producción de materia seca es menor en un 15 – 25%. Es conveniente cortarlo en este estado cuando se proporciona el forraje a animales con altos requerimientos de nutrientes, como animales en crecimiento, vacas en lactación o en el último tercio de gestación. Las mayores ganancias de peso por hectárea se obtienen cuando se corta en este estado

2.5.5. Estado Lechoso para la Henificación.

En este estado es el menos palatable al ganado y produce menores ganancias de peso cuando se ha probado con ganado de carne y borregos, por lo que es preferible esperar a cortar en estado de masa blanda

2.5.6. Estado de Masa Blanda para la Henificación.

El forraje cortado en este estado tiene el mayor rendimiento de forraje seco, pero una menor digestibilidad de la fibra y contenido de proteína, con relación al forraje cortado en estado más tierno. Después de este estado, disminuye considerablemente la calidad del forraje y no se incrementa el rendimiento. Se recomienda cortar en este estado cuando se quiere obtener la máxima cantidad de forraje en masa verde (*Inifap, 2000*).

2.5.7. Corte.

Este debe hacerse cuando el cultivo se encuentre en la fase de masoso – lechoso y los tallos se encuentren aun verdes. Esto con el fin de cortar con un mayor valor nutritivo (*Inifap, 2000*).

2.5.8. Importancia.

La siembra de estos cultivos representan un importante recurso forrajero, ya que se utilizan en la alimentación del ganado de la región, ya sea que el forraje sea cosechado y empacado, o bien pastoreado. También el grano cosechado es utilizado en la alimentación animal.

La producción y comercialización de avena forrajera está destinada al consumo animal de los productores (83%), el restante, está destinado al mercado nacional que se vende de manera estacionaria entre los meses de mayo a agosto. La venta de este producto es directamente del productor al cliente final. (*ENA, 2013*).

2.5.9. Uso.

Entre su uso más principal es el destinado a la alimentación del ganado como forrajera ya que su paja es muchísimo más suave que la del trigo y la de la cebada.

También está destinado al consumo humano ya que es un cereal rico en vitaminas E, D. Este cereal es una fuente primaria en el mercado industrial de cereales en la elaboración de harinas, pastas, galletas, etc. (*Samuel, 2001*).

2.5.10. Valor Nutritivo.

TABLA 1

VALOR NUTRITIVO DEL CULTIVO DE LA AVENA EN 100 GRAMOS.

ELEMENTOS	EN VERDE
Proteína	2.6%
Grasa Cruda	0.8%
Fibra Cruda	7.5%
Extracto libre de Nitrógeno	13.7%
Cenizas	2.0%

FUENTE: (*Menéndez, 2010.*)

2.6. Características Climaticoedafológicas.

2.6.1. Clima.

Es considerada una planta de estación fría, localizándose las mayores áreas de producción en los climas templados y fríos, aunque posee una resistencia al frío menor que la cebada y el trigo. Es una planta muy sensible a las altas temperaturas sobre todo durante la floración y la formación del grano, la avena es muy exigente en agua por tener un coeficiente de transpiración elevado, superior incluso a la cebada, aunque le puede perjudicar un exceso de humedad (*Ramírez, 2005*).

Las necesidades hídricas de la avena son las más elevadas de todos los cereales de invierno, por ello se adapta mejor a los climas frescos y húmedos, de las zonas nórdicas y marítimas. Así, la avena exige primaveras muy abundantes de agua, y cuando estas condiciones climatológicas se dan, se obtienen buenas producciones. Es muy sensible a la sequía, especialmente en el periodo de formación del grano, es una planta rustica, (*SEFO_SAM, 2008*).

Además, las plántulas más vigorosas son menos dañadas por efectos climáticos, como el viento, presentan mayor tolerancia al ataque de plagas y enfermedades a la raíz, y tienen mayor capacidad para competir con las malezas. Según (*Squella y Ormeño, 2003*)

2.6.1.2. Temperatura.

Robles,(2000), dice que una temperatura de 10 a 12°C, permite un crecimiento continuo de la planta , el cual cesa cuando la temperatura es menor de 4,4°C; cuando la temperatura asciende a 7,2°C, se observa un crecimiento poco notorio ya que la temperatura no es la adecuada.

2.6.1.3. Humedad.

Delorit y Ahlgren,(1975), Indican que en comparación con el trigo y la cebada , la avena tiene requerimientos superiores en cuanto a la humedad del suelo se refiere; esto debido a que la avena requiere una mayor cantidad de agua para sintetizar un kilogramo de materia seca.

2.6.1.4. Altitud.

Según el: *SIC Srl, (2007)* el cultivo de la avena se realiza en los siguientes lugares:

- a) Segundo Piso ecológico (Prepuna: 2300 – 3100 m.s.n.m), entre los rangos de 2100 a 2300 m y los 3000 a 3200 m de altitud.
- b) Tercer piso ecológico (Montaño: 2000 a 2300 m.s.n.m), distribuidas por encima de los 2000 a 2300 msnm de altitud.

2.6.2. Suelo.

Delorit y Ahlgren, (1975), sostienen que la avena puede cultivarse con éxito en una amplia gama de suelos y condiciones climatológicas Se adapta mejor a los suelos de textura liviana

Más aún esta no es tan exigente en la preparación del suelo como la mayoría de los otros cereales sin embargo se logran mayores rendimientos y mejor calidad del grano cuando se cultiva en un buen suelo preparado y buen drenado.

2.6.2.1. Preparación del Terreno.

Es frecuente que la avena sea un cultivo muy poco cuidado, tanto en labores preparatorias como en abonado. Sin embargo, si se abonara y preparara el terreno con más esmero, la avena sería capaz de producciones relativamente altas, (*Infoagro, 2008*).

Arado.

El objetivo es aflojar la tierra para que contenga suficiente aire y para que tenga suficiente capacidad de almacenamiento de agua. La operación se efectúa mediante arados de discos . En años en los que se espera precipitaciones superiores a 300 mm, y/o el suelo tenga problemas de compactación, puede ser recomendable barbechar a una profundidad de 30 – 40 cm. En suelos arcillosos se debe arar al menor un mes antes para obtener una buena granulación de la tierra. En suelos ligeros se puede arar en poco tiempo de anticipación de la siembra.

Rastreado.

El objetivo es crear una cama superficial, fina para la germinación de las semillas. Esta labor se realiza con rastras de discos o de dientes. La preparación de la cama de siembra puede consistir en uno o dos pasos de rastra, según el problema de malezas y la textura del suelo.

En suelos con alta incidencia de malezas es recomendable dar un paso de rastra para que el suelo capte agua y dar otro paso de rastra después de la emergencia de malezas para eliminarlas y sembrar de inmediato. En suelos pesados también pueden ser necesarios dos pases de rastra para dejar el suelo mullido (*sagar, 2001*)

2.6.2.2. Siembra.

Según *Tripod, (2010)*, se trata de una planta poco resistente al frío, por tanto en muchas zonas se suele sembrar en primavera (desde el mes de enero en las tierras de secano hasta el mes de marzo en las tierras de regadío), excepto en zonas con clima cálido que se suele sembrar en otoño.

La cantidad de semilla empleada suele ser muy variable, Consideramos una dosis corriente de 100 a 150 Kg. /ha, la densidad de siembra óptima en avena de

invierno es de 250 plantas /m², en siembras de primavera la densidad es de 300-350 plantas/m².

Sistema de Siembra al Voleo.

Según *Inifap*, (2000), La siembra al voleo es más rápida que la siembra en hilera porque, realiza una mejor distribución y uniformidad en la profundidad de siembra de la semilla por lo que se usa una menor cantidad de semilla. Conviene dar dos pases cruzados para que la semilla quede mejor distribuida, ya que se trata de una semilla muy ligera.

Sistema de Siembra en Surco.

En terrenos compactos y algo secos se aconseja la siembra en surcos, pues es más fácil mantener el terreno libre de malas hierbas, siendo la separación entre surcos de 20 a 30 cm.

Profundidad de Siembra.

Según *Squella y Ormeño*, (2003), la profundidad de siembra recomendada para secano fluctúa entre 4 y 6 cm una localización de semilla a más de 8 cm reduce sustancialmente la emergencia del coleoptilo, debido al agotamiento de las reservas de la semilla. En consecuencia la plántula no es capaz de emerger desde el suelo (gateo). Si bien esta es una respuesta que está directamente asociada al tamaño de la semilla o embrión resulta también influencia por la textura del suelo (liviano o arenoso, franco o intermedio y pesado o arcilloso), humedad disponible en el suelo y el montón de residuo del cultivo anterior que fue dejado sobre el suelo.

También indica el mismo autor que, una plántula que emerge desde una profundidad de siembra adecuada, crece y conserva su vigor en mayor medida, favoreciendo con ello su establecimiento. Un mayor número de hojas, más cortas y anchas, se traduce en un mayor número de macollos que los obtenidos con semillas sembradas a una mayor profundidad.

2.6.2.3. Labores Culturales.

Riego.

Para la siembra de corte se realizan un mínimo de cinco riegos; a la siembra, a la emergencia, al amacolle, en floración y en llenado de grano. Pueden haber diferencia de un riego, más o menos, dependiendo de las condiciones climáticas y del tipo de suelo (*Juscafresca, 2003*)

Fertilización.

Debido a que el sistema radicular de la avena es más profundo y desarrollado que el del trigo y la cebada, le permite aprovechar mejor los nutrientes del suelo, por tanto requiere menos aportes de fertilizantes (*Tripod,2010*).

La palabra abono no es utilizada uniformemente por toda la bibliografía de suelos y fertilidad, así en estados unidos habitualmente está referida al empleo de estiércoles o materiales Orgánicos, en cambio en otras partes como en España el abono es todo material Orgánico e Inorgánico con elementos nutritivos indispensables para la planta (*Laura,1992*)

Fertilización Inorgánica.

La avena responde muy bien al abonado nitrogenado, aunque es sensible al encamado cuando se aplica a altas dosis, la extracción media de avena por hectárea y tonelada es de 27,5 Kg. de N, 12,5 Kg. de P₂O₅ y 30 Kg. de K₂O. Para una producción de 3.000 Kg. por hectárea habría que pensar en un abonado de unas 100 unidades de N, 50 unidades de P₂O₅ y 90 unidades de K₂O (*Tripod, 2010*).

Según. *Tripod, (2010)*, estas cantidades responden más o menos a un abonado de restitución. En caso de conocerse el análisis del terreno se podrán modificar estas cantidades de acuerdo con la riqueza en el suelo de los tres elementos principales. Lo mismo habría que decir para el caso de que se hubiera estercolado el terreno en años anteriores, en terrenos pobres en cal, ligeros, con humedad suficiente.

El mismo autor indica que si la planta se destina para forraje en verde debe intensificarse la cantidad de nitrógeno que se aporta para conseguir una abundante vegetación.

Nitrógeno.

Es el factor del crecimiento y, por tanto favorece de una buena masa foliar, necesaria para el posterior crecimiento. El exceso de nitrógeno aumenta el desarrollo foliar (*infoagro, 2008*).

En las plantas el nitrógeno se encuentra en una gran proporción, forma parte de compuestos orgánicos, es absorbido a través de los pelos radiculares en forma de nitratos principalmente, y en esta forma es translocado a todas las partes de la planta. Casi todas ellas absorben nitrógeno durante todo su ciclo vegetativo, pero principalmente durante los periodos de crecimiento rápido.

Las plantas se encuentra afectadas tanto por la falta como por el exceso de nitrógeno; la deficiencia se caracteriza por:

- Un crecimiento lento.
- Hojas de color verde pálido.
- Una menor floración y formación de semillas

El exceso de nitrógeno se traduce en:

- Rápido crecimiento vegetativo.
- Hojas verdes oscuras.
- Y una menor floración y fructificación.
- Los tejidos son más sensibles a las heladas.
- A las enfermedades y se dañan más fácilmente.

Una a deficiencia de nitrógeno en los suelos afecta en la absorción de otros elementos, así como las plantas pueden demostrar síntomas de deficiencia de potasio, cuando la absorción de nitrógeno es bajo, lo cual se corrige con la adición de fertilizantes nitrogenados.

De todo ello se deduce la importancia de mantener el equilibrio de nutrientes mediante el empleo de formas de fertilización (*Ruiz, 2001*).

Fosforo.

El fosforo se encuentra principalmente en los suelos en forma de fosfatos, la mayor parte de los cuales no son fácilmente utilizables por las plantas.

En suelos ácidos, su asimilabilidad es menor, debido a la presencia de hierro y aluminio.

El fósforo tiene efecto particularmente sobre el crecimiento radicular durante las primeras épocas de una planta, de aquí la importancia de aplicar fertilizantes fosfatados solubles antes de la siembra o trasplante de especies de rápido crecimiento (*Ruiz, 2001*).

Es el elemento indispensable:

- En el desarrollo inicial del cultivo favoreciendo el enraizamiento y posterior desarrollo.
- El fósforo, a la vez, da mayor precocidad y contrarresta los efectos de las altas dosis de nitrógeno. (*infoagro 2008*.)

La deficiencia de fósforo se caracteriza por:

- Las plantas de pequeño tamaño
- Crecimiento lento y hojas verdes oscuras, estas tienden a presentar un color bronceado o púrpura en contraste con el color amarillo o los rojizos característicos de la deficiencia de nitrógeno.

El fósforo estimula la maduración y tiende a reducir el período vegetativo de crecimiento; sin embargo una excesiva cantidad de fósforo causa la maduración prematura por lo que el rendimiento es menor (*Ruiz, 2001*).

Potasio.

El potasio se encuentra en el suelo formando parte de los minerales arcillosos; en general los suelos francos y limosos contienen más potasio que los arenosos.

El movimiento de este elemento en el suelo es bajo y las pérdidas por lixiviación son pequeñas, excepto en suelos muy livianos o en aquellos que se han abonado con fertilizantes potásicos en gran cantidad (*Ruiz, 2001*).

Es el factor calidad, por tanto:

- Favorece la acumulación y transporte de los hidratos de carbono en la raíz.
- Estimula la asimilación del resto de los nutrientes.
- Mejora la resistencia a la sequía (*infoagro2008*).

La deficiencia de potasio:

- Hojas más viejas, las cuales muestran extremos amarillos y posteriormente de color pardo grisáceo.
- El crecimiento se detiene, y se tiene plantas más enanas.

En el cultivo de avena como forraje ya sea en verde o materia seca requiere altas dosis de aplicación de urea granulada incrementa significativamente la producción, que representa una práctica altamente rentable en la producción de carne o leche pero también, el uso de fertilizantes químicos en grandes dosis provoca toxicidad en el rendimiento, (*Garcia; 2007*).

Fertilización Orgánica.

El abono Orgánico trata esencialmente de asegurar que las plantas cultivadas dispongan de elementos asimilables y de suministrar al suelo todas las sustancias que favorecen la conservación de su estado nutricional.

El estiércol de corral y granjas, etc. Es la fuente Orgánica más importante de nutrientes para las plantas que disponen los países en vías de desarrollo, pero no se aprovechan plenamente sus posibilidades técnicas, además la posible función de los abonos Orgánicos, cobra más vigencia dada la actual escases y el elevado costo del uso de fertilizantes minerales, el cultivo de avena requiere de 20 a 25Tm/Ha ,cuando se agregan abonos orgánicos como ser estiércoles , lombriabono y composteado los rendimientos y calidad de la avena son elevados excepto cuando se agregan hasta 9 ton/ha de abono orgánico para producir 3.000 Kg. por hectárea, donde se muestra un aumento de 1000 kg/ha.(*Simpson, 1991*).

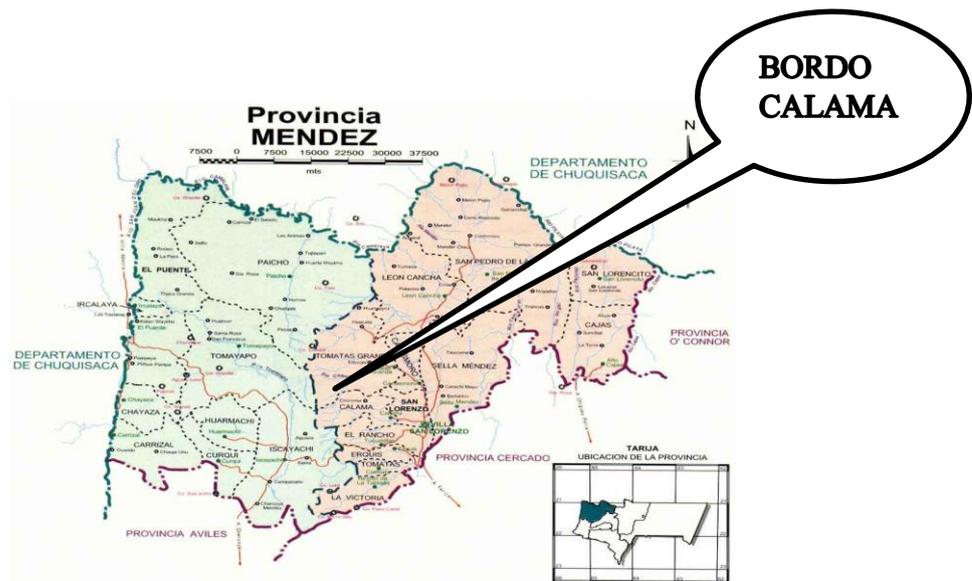
CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización y Descripción del Área de Estudio.

La investigación se llevó a cabo en la comunidad de Bordo Calama Primera sección de la provincia Méndez del Municipio de San Lorenzo del Departamento de Tarija (Bolivia), distante de esta a 25 km de la ciudad de Tarija, en los terrenos de la Señora Perfidia Gutiérrez.

Geográficamente limita al Este con la Comunidad de Calama, al Oeste con la Comunidad de Marquiri, al Norte con la Comunidad de Jurina y Tucumilla y al Sur con la Comunidad de Choroma y se encuentra a los $21^{\circ} 24,3' 98,2''$ de Latitud Sur y $64^{\circ} 49' 67,9''$ de Longitud Oeste y a una altura de 2160 m.s.n.m.



3.2. Ubicación de la parcela.

La parcela experimental que se implementó se encuentra al Oeste de la Comunidad de Bordo Calama limita al este con la Propiedad de la Señora Bertha Jaramillo, con la propiedad del Señor Perfecto Renan Ortega, Norte limita con el camino carretero y al sur Limita con la propiedad del señor Mercedes Albornos.



3.3. Condiciones Climáticas.

La comunidad de Bordo Calama se caracteriza por tener un clima templado semiárido sin cambio térmico invernal definido con temperatura media anual de 17°C. esto corresponde a un clima igual al del valle Central de Tarija, con temperaturas medias anuales máximas entre 25°C y las mínimas es de 9°C.

3.3.1. Precipitación.

De acuerdo a la zona donde se halla ubicada esta localidad, pertenece al valle Central de Tarija el cual presenta un clima templado Semiárido.

La precipitación media anual es de 731 mm distribuidos en un periodo lluvioso entre noviembre y marzo.

3.3.2. Humedad.

La humedad relativa de la zona varía entre el 47% y 52% de acuerdo a la precipitación y la estación en la que se encuentra.

3.3.3. Temperatura.

La media anual es de 17.4°C, con una máxima media de 9.3°C y una mínima de 9.3°C. Los valores extremos se registran en diciembre con 28.4°C y durante los meses de junio y julio se presentan las temperaturas más bajas con -10.0°C. La presencia de heladas se manifiesta en los meses de abril hasta septiembre; la humedad relativa es de 56% y la evaporación llega a 4.23mm anuales y 5.44mm. De promedio mensual

3.4. Vegetación.

La vegetación de la zona corresponde al conjunto de vegetales que en su mayoría son de porte alto (arboles), también existen arbustos y hiervas características de la zona.

A continuación se detalla los nombres de algunos ejemplares más comunes de la zona:

**CUADRO 1 ESPECIES MÁS COMUNES EN LA ZONA DE BORDO
CALAMA**

Nombre Común	Nombre Técnico
Churqui	<i>Acacia caven</i>
Eucalipto	<i>Eucaliptus cinérea</i>
Chañar	<i>Geoffrea decortican</i>
Taco	<i>Prosopias sp</i>
Molle	<i>Schinus molle</i>
Sauce	<i>Salix umboltiana</i>
Durasnero	<i>Pronus pérsica</i>
Higuera	<i>Ficus carica L</i>

3.5. Suelo.

Los suelos en esta zona varían de franco arcilloso y limoso donde hay mucha vegetación con diferentes especies la mayoría de los terrenos son utilizados para la agricultura.

Se encuentra en las riveras del río Calama que es afluente del río Guadalquivir.

Los suelos son de texturas de franco arcillo – arenosas a franco – limosas, con cantidades variables de fragmentos gruesos. Los colores dominantes varían de pardo claros a pardo amarillentos claros.

El pH varía de 5.18 a 6, generalmente no son salinos ni sódicos, los contenidos de materia Orgánica son bajos. Se caracterizan por su alto contenido de potasio.

3.6. Uso Actual de la Tierra.

De manera general podemos decir que los suelos de la comunidad Bordo Calama son de textura franco arcilloso y limosos; con un porcentaje medio de materia orgánica. Se caracterizan por tener un alto contenido en fósforo y potasio.

Los comunarios se dedican íntegramente a la producción agrícola y ganado lechero rubro que se constituye en la base productiva del lugar y presenta una alternativa social para la subsistencia.

La agricultura mantiene la tecnología tradicional, es decir con el uso de herramientas menores como azadones, azadas, palas, implementación maquinaria y muy pocas veces utilizan la yunta para realizar sus siembras.

Todos los trabajos son realizados manualmente y con la ayuda de maquinaria, con superficies en pequeñas escalas cultivadas de avena, cebada, trigo, maíz y papa debido a la falta de agua, que es durante el mes de octubre, coincidiendo con la fecha que realizan sus siembras.

3.7. Sistema Agrícola.

La agricultura se desarrolla bajo dos formas de explotación: a temporal y bajo condiciones de riego. En las áreas de secano los cultivos más definidos son el maíz para choclo y grano, papa, arveja, maní, trigo. En zonas de bajo riego, se cultiva maíz, papa, tomate, cebolla arveja, maní, alfa, cebada, avena y hortalizas. Y frutales como ser: vid, manzano, durazno albarillos, nogales *Gallardo, (2012)*.

3.8. Población.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda del INE la población del municipio de San Lorenzo tenía 21.375 habitantes en 2001. Este dato se usará para realizar comparaciones con otros datos del INE.

La comunidad de Bordo Calama cuenta con una población de 320 habitantes, de los cuales el 80% se dedican a la producción lechera y el 20% se dedica a la Agricultura.

Del total de la población el 49 por ciento son varones y el 51 por ciento son mujeres. Este es un dato normal, porque en general nacen más mujeres, pero son los varones que mueren más rápido, porque tienen trabajos con más alto riesgo, viajan más y además que fuman y toman más alcohol que las mujeres; y respecto a la población total tiene una diferencia sutil, son más mujeres que hombres. El índice de masculinidad es 95, significa que hay 95 hombres por cada 100 mujeres.

3.9. MATERIALES

3.9.1. Material Biológico Semilla de Avena.

- V1 = Variedad Texas categoría Fiscalizada.
- V2 = Variedad Gaviota categoría Fiscalizada.

Semilla: se adquirió semilla de las dos variedades del mercado tarijeño, que provienen de **SEFO-SAM**, empresa productora de semillas Cochabamba – Bolivia.

3.9.2. Material de Laboratorio.

- Balanza de precisión de 0.1 gr.
- Espátula metálica.

3.9.3. Equipos y Herramientas de Campo.

- Tractor agrícola equipado con arado de disco y rastra.
- Wincha de 50 m.
- Estacas de 30 cm.
- Palas, azadones y rastrillo.
- Bolsas (qq)
- Flexómetro de 5 metros.
- Romana de 50 Kg.

3.9.4. Materiales y Equipos de Apoyo.

- Medio de Transporte
- Cámara Fotográfica
- GPS
- Material de Escritorio

3.10.5. Insumos Orgánicos e Inorgánicos.

- Abono Caprino
- Urea 46-00-00

3.10. METODOLOGÍA

3.10.1. Diseño Experimental.

El diseño experimental que se realizó fue Bloques al azar, con arreglo factorial (2x3) con seis tratamientos y tres repeticiones siendo un total de 18 unidades experimentales, donde se probarán dos variedades con dos tipos de fertilización (Inorgánico y Orgánico) la distribución de las unidades experimentales será al azar cada unidad experimental será de 2*4 m².

3.10.1.1. Características del Diseño.

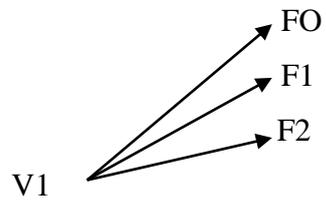
Nº de tratamientos: 6

Nº de repeticiones: 3

Nº de unidades experimentales: 1

3.10.1.2. Distribución de los tratamientos.

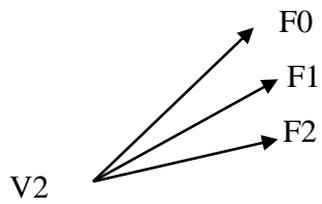
La distribución de los tratamientos se realizó de una forma tal que exista buena uniformidad de las parcelas y que todas tengan las mismas condiciones.

VARIEDADES**FERTILIZACION****TRATAMIENTO**

V1F0 = T1

V1F1 = T2

V1F2 = T3



V2F0 = T4

V2F1 = T5

V2F2 = T6

VARIEDAD**FERTILIZANTE**

V1= Variedad Texas

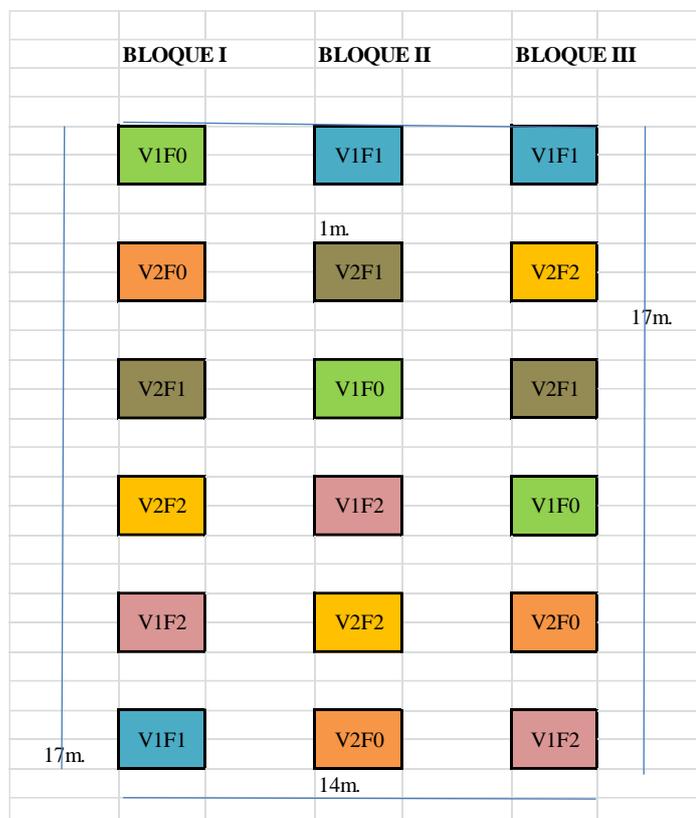
F0 = sin Fertilizante (o fertilizante)

V2= Variedad Gaviota
0.015Kg/m²)

F1 = Fertilizante Inorgánico (N=

F2 = Fertilizante Orgánico (2,25Kg/m²)

DISEÑO EXPERIMENTAL



Total: 144M²

3.10.1.3. Tamaño de la Parcela Experimental.

- Área total de la parcela experimental = 1400 m².
- Espacio entre parcelas dentro del bloque = 1 m².
- Espacio entre bloques = 1 m².
- Área total aprovechable = 144 m².
- Área total del ensayo = 54 m²

3.10.1.4. Tamaño de la Unidad Experimental.

- Largo = 4 m².
- Ancho = 2 m².
- Área Total = 8m².
- Área de estudio UE. = 3m².
- área de borde = 5 m².

3.11. Metodología de Campo.

3.11.1. Muestreo y Análisis del Suelo.

Se realizó el muestreo del suelo el 14 Abril del año 2014, consistió en muestrear todo el terreno donde se ejecutaría el trabajo de campo. Para el muestreo se tomó 10 muestras al azar distribuidas en zig – zag, a una profundidad de 0 - 20 cm, Una vez tomada la muestra, se llevó a laboratorio para su respectivo análisis Físico - Químico.

Luego del muestreo se llevó la muestra de suelo al Laboratorio de Suelos y Aguas del SEDAG – TARIJA, donde se analizó los siguientes parámetros:

CUADRO 2 PARÁMETROS FÍSICO – QUÍMICOS ANALIZADOS EN LABORATORIO.

ANALISIS FISICO-QUIMICO DEL SUELO Y ESTIERCO CAPRINO.		
Parámetro	Suelo	E. Caprino
pH	Si	Si
Materia Orgánica (M.O.)	Si	Si
Fosforo disponible (P)	Si	Si
Potasio Intercambiable (K)	Si	Si
Nitrógeno total (Nt.)	Si	Si
Textura	Si	No
Densidad aparente(Da)	Si	No

FUENTE: Laboratorio de Agua y Suelos SEDAG

3.11.2. Preparación del Terreno.

En el área que se realizó el ensayo, era barbecho durante 8 años es por eso que se tuvo que hacer un riego de fondo, con el objeto de que el suelo tenga la humedad adecuada para las labores de preparación del terreno para el cultivo de avena forrajera.

3.11.3. Arado.

En la fecha 27 de abril del año 2014 se utilizó un tractor con un arado de 3 discos para realizar la arada para aflojar y airear el suelo y luego proceder a rastrear.

3.11.4. Rastreada.

La rastreada se lo realizo en fecha 29 de abril del año 2014 se utilizó un tractor y un romplau de 16 discos se realizó 2 pasadas para desmenuzar malezas y los terrones del terreno de una superficie de 1400 m².

El surcado se realizó manualmente, sobre una superficie de 144m², dividiendo el área de estudio con estacas y pitas en 18 parcelas, con una dimensión de 2x4m.

3.11.5. Siembra.

La siembra de las dos variedades de Avena Texas y Gaviota se realizó el 3 de mayo del 2014, en surcos a chorro continuo, en 4 surcos de 4 m de largo. Por parcela a una distancia de surco a surco de 0.25 metros, a una profundidad de 15 cm, el espacio de bloque a bloque fue de 1m.

A continuación se detalla la cantidad de semilla utilizada en el trabajo de investigación.

CUADRO 3 CANTIDAD DE SEMILLA PARA LA SIEMBRA DE AVENA

SEMILLA DE AVENA	Semilla/surco	Semilla/parcela	Semilla/Ha
Variedad Texas	20.7gr	82.80gr	103.50Kg
Variedad Gaviota	20.5gr	82gr	102.50Kg

3.11.6. Fertilización.

La fertilización se realizó el 3 de Mayo del año 2014, para esto se utilizó dos tipos de fertilizantes orgánicos (estiércol de cabra) e Inorgánicos Urea (46-00-00) en el momento de la siembra. Las cantidades de fertilizantes aplicados se detallan a continuación:

CUADRO 4 DOSIFICACIÓN DE FERTILIZANTES EN (KG/HA)

FERTILIZANTES	Fertilizante/surco	Fertilizante/parcela	Fertilizante/Ha
Urea	0.015Kg	0.06Kg	86.95Kg
Estiércol	2.25Kg	9.00Kg	11500.00Kg

FUENTE: Elaboración Propia

3.11.7. Labores culturales.

Durante el ciclo vegetativo del cultivo se realizaron diferentes labores culturales, entre las cuales se puede mencionar: el riego, la fertilización, aporque y cosecha.

3.11.8. Riego.

En los predios de la parcela de estudios en la Comunidad de Bordo Calama existe un sistema de riego por canal, que abasteció durante todo el ciclo vegetativo del cultivo. El sistema de riego fue por surco, el caudal de agua transcurría desde el río Marquiri hasta el cultivo mediante un canal principal conducido por gravedad. Se aplicó 13 riegos en intervalos de 10 días, el tiempo necesario de riego para adoptar la dosis deseada fue en un intervalo de 40 a 60 minutos, esta característica ayuda al equilibrio entre las pérdidas por percolación y por escurrimiento durante el riego tomando en cuenta la sequedad del suelo y marchitamiento de las hojas en horas críticas de insolación.

**CUADRO 5 FECHA Y HORA DE RIEGO EN EL CULTIVO DE AVENA
FORRAJERA**

RIEGOS	
FECHA	HORA/MIN
11 de Mayo del 2014	2
25 de Mayo del 2014	1y40
09 de Junio del 2014	1y30
20 de Junio del 2014	1y 20
28 de Junio del 2014	1y 10
08 de Julio del 2014	1y 5
13 de Julio del 2014	1
21 de Julio del 2014	55
31 de Julio del 2014	49
03 de Agosto del 2014	40
09 de Agosto del 2014	38
20 de Agosto del 2014	35
28 de Agosto del 2014	30

Fuente: *Elaboración Propia*

3.11.9. Cosecha.

Se cosecharon los surcos marcados cuando las variedades (Texas y Gaviota) presentaron un promedio de 75 a 80% de floración, luego de la cosecha se procedió a pesar en masa verde, Para luego llevarlo a secar en la sombra durante 30 días y proceder a pesar en masa seca y luego llevar a realizar el análisis bromatológico para saber cuánto de proteína contenía cada variedad.

3.12. Metodología de Evaluación.

3.12.1. Desarrollo Fenológico:

El trabajo de investigación fue iniciado en fecha 3 de Mayo del 2014, con la siembra efectuándose la cosecha en fecha 04 de septiembre del 2014; lo que nos indica un ciclo fenológico de 125 días.

3.12.3. Rendimiento de Campo:

El rendimiento de campo se determinó pesando todo el forraje obtenido en verde por tratamiento y de cada una de las repeticiones, tomando en cuenta solo dos surcos de los cuatro existentes; dejando dos surcos sin evaluar, uno a cada lado por efecto de bordura; esto se realizó con la finalidad de tener mayor precisión en el control del peso del forraje en cada una de las parcelas.

3.12.4. Actividades Realizadas.

La secuencia de actividades realizadas es la siguiente:

- Localización del área donde se realizó el ensayo.
- Ubicación de la parcela, trazado y distribución de los tratamientos para realizar su aportación el abono orgánico al suelo de acuerdo al análisis del suelo y del abono orgánico como también a la cantidad que se ha destinado para cada uno de los tratamientos.
- Recolección de muestras tanto de suelo y de abono orgánico para llevarlos a laboratorio y hacer su respectivo análisis.
- Limpiado, despedrado, desmalezado total de la parcela donde se realizó la siembra. Roturado de todo el terreno el cual se lo realizo con tractor y su respectivo rastreado.
- Seguidamente se hizo el surcado y siembra correspondiente en todas las parcelas para las variedades (Texas y Gaviota).

3.12.5. Variables a Registrar.

- Tiempo de Germinación.
- Altura de la Planta a los 30 Días.
- Altura de la Planta a los 90 Días.

- Altura Final de la Planta a los 125 Días.
- Rendimiento en forraje Verde.
- Rendimiento en forraje Seco.
- Diferencia entre Tratamientos.
- Calidad del Heno.

3.12.6. Germinación.

La aparición de las primeras plantas se observó a los 4 días; teniendo una germinación uniforme a los 9 días. Se ha notado una uniformidad de germinación debido a las temperaturas del tiempo.

3.12.7. Altura de las plantas.

Para la medición de la altura de la planta primero se hizo la elección de las diez muestras por surco esta elección de las plantas se lo realizo al azar, una vez elegidas, se demarco las muestras con hilos de colores para diferenciarlas unas de otras y para facilitar la toma de datos, las mediciones se realizaron a los 30 días, 90 días y a los 125 días al momento de la cosecha.

La altura de la planta fue medida con una regla plástica de 30 cm, la medición se lo realizó desde el cuello hasta el ápice de la planta, esta medición se tomó cuando la planta empezó su crecimiento con la brotación de las primeras hojas, hasta llegar a su mayor tamaño a la cosecha.

3.12.8. Altura de la Planta a Los 30 Días.

Esta medición se la realizo a los 30 días en las variedades Texas y Gaviota observándose uniformidad en los tratamientos con el transcurso del tiempo

3.12.9. Altura de la planta a Los 90 Días.

Esta medición se realizó a los 90 días en ambas variedades observándose diferencias en los tratamientos y variedades como el color, encañado, emergencia de la hoja bandera y espigas.

3.12.10. Altura Final a Los 125 días.

Esta medición se realizó a los 125 días en las variedades (Texas y Gaviota) observándose el porcentaje promedio de 75 a 80% de floración, encañado y mayor abundancia de follaje.

3.12.11. Rendimiento en Forraje Verde.

Se procedió a cortar los surcos marcados de las variedades Texas y Gaviota en su mayor estado de follaje, encañado y floración dejando el área de bordura y se pesó la biomasa en verde.

3.12.12. Rendimiento en Forraje Seco.

Se procedió a pesar la biomasa seca después de los 30 días de secado para llevarlo a laboratorio y realizar el análisis bromatológico y determinar que variedad contiene mayor proteína

3.12.13. Diferencias entre Tratamientos.

En la diferencia de tratamientos se utilizó 3 tratamientos:

Tratamiento Inorgánico con la aplicación de urea (46-00-00).

Tratamiento Orgánico con la aplicación de estiércol caprino.

Tratamiento Testigo en esta aplicación no se aplicó ningún Fertilizante.

En esta investigación Se probara cuál de los tres tratamientos tiene mejor respuesta al rendimiento.

3.12.14. Calidad del Heno.

Después de los 30 días de secado de las muestras bajo sombra de las variedades Texas y Gaviota se obtuvo una media donde se llevó a laboratorio CEANID para su respectivo análisis bromatológico para determinar que variedad contiene mayor concentración de proteína total, las muestras se llevaron a laboratorio en plásticos cada muestra con su identificación correspondiente a cantidad de 200 gramos por muestra.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Resultados Físicos del Suelo.

Según *infoagro (2008)* El cultivo de avena prefiere los suelos profundos y arcillo-arenosos, ricos en cal, pero sin exceso y que retengan humedad, pero sin que quede el agua estancada.

Según los resultados del análisis Físico del suelo realizados en el Laboratorio de Suelos y Aguas del SEDAG arroja los siguientes resultados:

CUADRO6 RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICO DEL SUELO

Muestra	Identificación	Prof. (cm.)	Da(g/cc)	A%	L%	Y%	TEXTURA
Suelo	M-1	0-20	1.43	38.50	32.75	28.75	FY
Estiércol Caprino	M-2	0	0.47	0	0	0	-
				FY = Franco arcilloso.			

FUENTE: Laboratorio de agua y suelos SEDAG

Las muestras correspondientes obtenidas en la Comunidad de Bordo Calama, como ser: Profundidad (20 cm) con una Densidad Aparente (1,43 m³) y textura (Franco arcilloso), de acuerdo a estos análisis el suelo fue apto para la producción de avena con buena profundidad y aireación en la misma.

4.2. Resultados Químicos.

Según *Infoagro (2008)*. La avena está más adaptada que los demás cereales a los suelos ácido, cuyo pH este comprendido entre 5 y 7, por tanto suele sembrarse en tierras recién roturadas ricas en materia Orgánica.

Según los resultados del análisis Químico del suelo realizados en el Laboratorio de Suelos y Aguas del SEDAG se adquiere los siguientes resultados:

CUADRO 7 RESULTADOS DE ANÁLISIS QUÍMICOS DEL SUELO.

Identificación	Prof.(cm.)	pH	K en meq. / 100g	M.O. %	P. ppm
M-1 (Suelo)	0-20	5.18	0.29	2.23	7
Estiércol Caprino	0-20	7.58	2.71	94 %	187.89

FUENTE: Laboratorio de agua y suelos SEDAG

Según los resultados de análisis químicos que se hicieron del terreno donde se cultivó la avena, el suelo tiene un pH de 5.18 cerca de lo normal en un suelo para el cultivo.

La interpretación de NPK se muestra en el cuadro siguiente:

4.3. Oferta del Suelo.

CUADRO 8 OFERTA DE NUTRIENTES DEL SUELO (KG/HA).

Peso del suelo	Kg. N / Ha	Kg. de P ₂ O ₅ / HA	Kg K ₂ O / Ha.
2860000Kg / Ha	60	54	324.29

FUENTE: Laboratorio de agua y suelos SEDAG

De acuerdo a los datos interpretados en el análisis se tiene, que el suelo cuenta con 59.65 kg de Nitrógeno, 53.73 kg de P₂O₅ y 324.29 Kg de K₂O por hectárea.

4.4. Formulación de Recomendaciones de Fertilización.

Los datos obtenidos anteriormente de contenido aprovechable en Kg/Ha de N, P₂O₅ y K₂O, es lo que comúnmente se llama oferta del suelo, estos datos los relacionamos con el requerimiento de cultivo, lo cual con una previa diferencia nos dio el nivel de fertilización.

4.5. Aporte de Fertilización

En base al requerimiento del cultivo de avena obtenido *Laura, (1992)* es de 100 unidades de N, 50 unidades de P₂O₅ y 90 unidades de K₂O por hectárea.

De acuerdo a los datos interpretados en el análisis se observa, que el suelo cuenta con 60 kg de Nitrógeno, 54 kg de P₂O₅ y 324.29 Kg de K₂O por hectárea.

CUADRO 9 ESTIMACION DE FERTILIZANTE PARA EL CULTIVO DE AVENA.

NUTRIENTES	N	P2O	K2O
REQ. CULTIVO DE AVENA PARA PRODUCIR 3TM/Ha	100	50	90
OFERTA DE SUELO	60	54	324.29
APORTE DE FERTILIZANTE A INCORPORAR AL SUELO	40.35	4	0

FUENTE: *Elaboración propia*

En el cuadro anterior se muestra, que se debe incorporar o aportar al suelo solamente una dosis de 40,35 Kg de nitrógeno por hectárea.

Una vez que se realizó la diferencia, se tuvo que cubrir el aporte de fertilización con la adición de abonos orgánicos y abonos de origen mineral a requerimiento de cultivo.

CUADRO 10 TIEMPO DE GERMINACIÓN DE LA AVENA.

Tratamientos	Tiempo de germinación		
	Fecha de siembra	Fecha de Germinación	Días de Germinación
T1= V1F0	3 de Mayo	12 de Mayo del 2014	9
T2= V1F1	3 de Mayo	11 de Mayo del 2014	6
T3= V1F2	3 de Mayo	9 de Mayo del 2014	7
T4= V2F0	3 de Mayo	10 de Mayo del 2014	8
T5= V2F1	3 de Mayo	8 de Mayo del 2014	5
T6= V2F2	3 de Mayo	11 de Mayo del 2014	4

Fuente: *Elaboración Propia*

En el cuadro anterior (Cuadro 11) referente a el tiempo de germinación se tiene que el mejor tratamiento fue: T6(V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánico con un tiempo de 4 días después de la siembra, seguidamente el tratamiento T5(V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica con un

tiempo de 5 días le sigue el tratamiento T2(V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica, T3(V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica, T4(V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización, con un tiempo de 8 días, el tratamiento que utilizó mayor tiempo de germinación fue el T1(V1F0), Variedad Texas sin Fertilización Con un tiempo de 9 días después de la siembra.

Es decir la germinación varía de 4 a 9 días, con un promedio de 6 días. Estos datos de germinación pueden considerarse como normales, así como *Para (Figueroa ,2004)* en trabajos realizados en este cultivo en latitudes similares determino que la germinación del cultivo de avena oscilan a los 18 días valor que se encuentra inferior al trabajo de investigación.

4.6. Altura de la planta a los 30 días (cm).

CUADRO 11 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (CM).

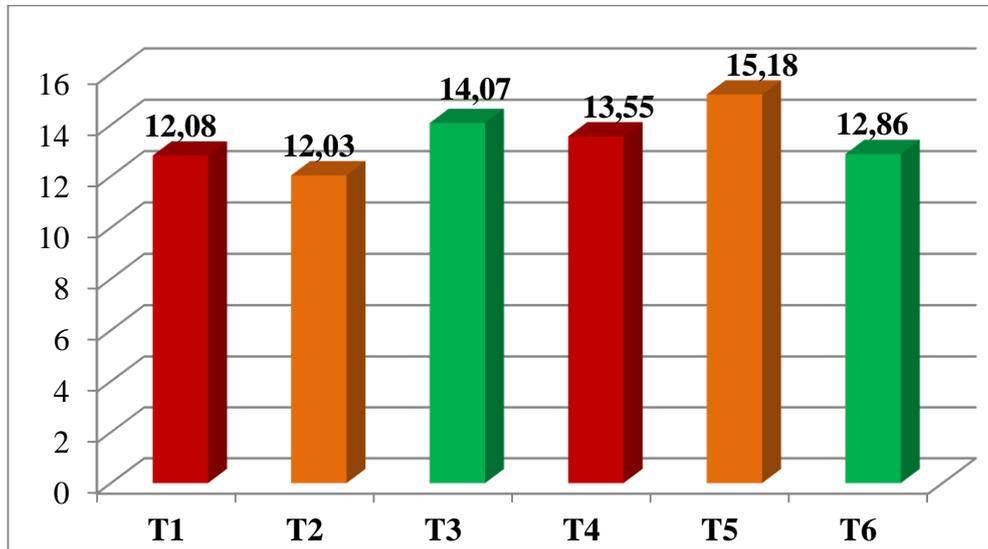
TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1 = V1F0	15.32	9.94	38.40	38.40	12.80
T2 = V1F1	10.06	11.73	14.32	36.11	12.03
T3 = V1F2	13.23	10.53	18.47	42.23	14.07
T4 = V2F0	14.75	15.26	10.65	40.66	13.55
T5 = V2F1	14.07	19.32	12.16	45.55	15.18
T6 = V2F2	15.17	11.54	11.87	38.58	12.86
TOTAL	82.60	78.32	80.61	241.53	13.42

En el cuadro anterior (Cuadro 12) referente a la altura de plantas a los 30 días después de la siembra se tiene que el tratamiento T5 (V2F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica tiene un mayor crecimiento con un tamaño de 15,18 (cm.) de altura, seguidamente el tratamiento T3 (V1T2) Variedad Texas con Fertilización Orgánico con una altura de 14,07 cm. y el que tuvo un menor crecimiento fue el tratamiento T2 (VIT1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica con una altura de 12,03cm..

En este caso la variedad Gaviota con la fertilización Inorgánica (V2F1) tuvo un mejor crecimiento y desarrollo porque el fertilizante (Orgánico) no tuvo una descomposición adecuada por la falta de humedad y las bajas temperaturas que

presentaron y el (Testigo) por no contar con los elementos y nutrientes necesarios no se desarrolló .

GRAFICA N1 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 30 DÍAS (CM).



En el (gráfico N°1), se muestran las diferencias que existen entre variedades y tratamientos tomando en cuenta las medias de los diferentes tratamientos; el tratamiento T5(V2F1) Variedad Gaviota con fertilizante Inorgánico resulto tener mayor crecimiento de altura por planta a los 30días con un promedio de 15.18 cm, seguido del tratamiento T3(V1F2)variedad Texas con fertilización Orgánica con un crecimiento de 14.07 y el tratamiento T2(V1F1) Variedad Texas con fertilización Inorgánica con el menor crecimiento con 12.03cm.

CUADRO12 INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 30 DIAS (CM).

	F0	F1	F2	Total	Media
V1	38.40	36.11	42.23	116.74	12.97
V2	40.66	45.55	38.58	124.79	13.86
Total	79.06	81.66	80.81	241.53	
Madia	13.17	13.61	13.46		

En el cuadro anterior (Cuadro 13) se tiene que a la mejor altura de plantas es la de la variedad 2 (Gaviota) con una altura de 13, 86 cm a los 30 días después de la

siembra, seguidamente la variedad 1 (Texas) con una altura de 12,97cm. A los 30 días después de la siembra.

De acuerdo a los fertilizantes que se utilizó el mejor fertilizante fue el (F1) Inorgánico con una altura de 13,61 cm. a los 30 días y el (F0) sin fertilizante con un menor crecimiento de 13,17cm. De altura a los 30 días después de la siembra.

CUADRO 13 ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE LA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 30 DIAS (CM).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
TOTAL	17	123.31				
Tratamientos	5	164.51	32.90	0.69 NS	5.64	3.33
Bloques	2	73.27	36.63	0.77 NS	7.56	4.10
Error	10	474.07	47.41			
Variedad	1	16.45	16.45	0.35 NS	10.0	4.96
Fertilizante	2	59.27	29.64	0.63 NS	7.56	4.10
Variedad Fertilizante	2	88.78	44.39	0.94 NS	7.56	4.10

Según el análisis de varianza (Cuadro 14) los resultados obtenidos en cuanto a la altura de las plantas a los 30 días con la aplicación de dos fertilizantes en dos variedades, indican que estadísticamente no existen diferencias significativas entre las repeticiones. En el factor A (Variedad), factor B (Fertilizantes), tampoco existe significancia en la interacción entre A, B no existen diferencias significativas. Por tanto no hay variación entre los diferentes factores.

Por lo tanto no es importante realizar la prueba de DUNCAN.

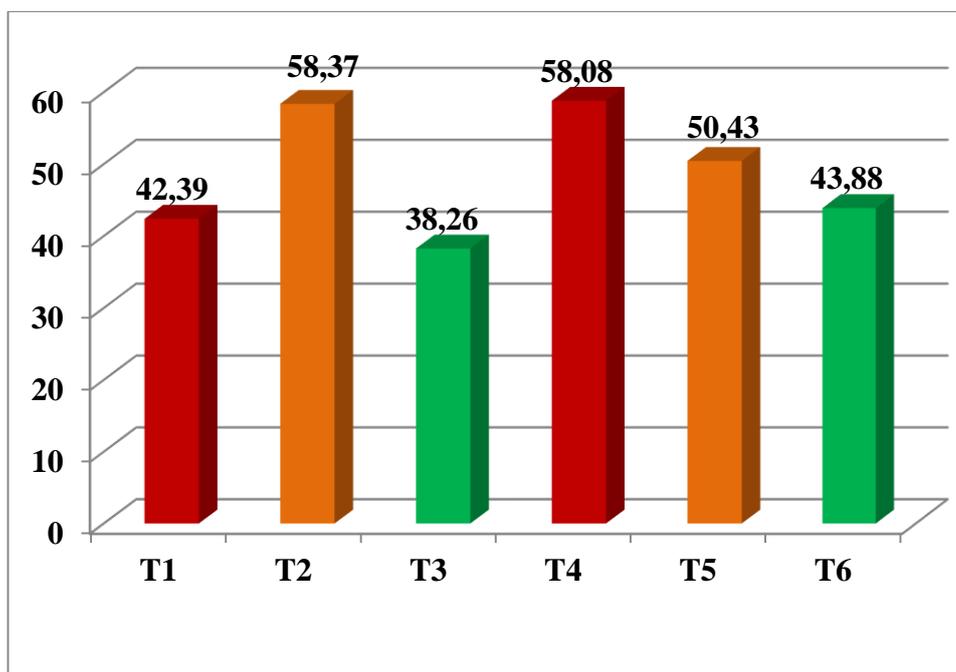
4.7. Altura de la Planta a los 90 días (cm).

CUADRO 14 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS (CM).

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1 = V1F0	53.81	40.96	32.42	127.19	42.39
T2 = V1F1	50.85	53.77	70.49	175.11	58.37
T3 = V1F2	40.29	42.27	32.24	114.80	38.26
T4 = V2F0	50.02	38.06	29.52	117.60	58.8
T5 = V2F1	49.61	47.20	54.49	151.30	50.43
T6 = V2F2	47.45	49.46	34.73	131.64	43.88
TOTAL	292.03	271.72	253.89	817.64	45.42

En el cuadro anterior (Cuadro 15) referente a la altura de plantas a los 90 días después de la siembra, se puede observar que el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica tiene un mayor crecimiento de 58,37 cm. de altura, seguidamente el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas sin Fertilización con una altura de 58,8 cm. de altura y el que obtuvo un menor crecimiento fue el tratamiento T3 (V1F2) Orgánico con una altura de 38,26 cm. de altura.

GRAFICA 2 ALTURA DE LA PLANTA A LOS 90 DÍAS (CM).



En el (gráfico2), se muestran las diferencias que existen entre variedades y tratamientos tomando en cuenta las medias de los diferentes tratamientos; el tratamiento T2(V1F1) Variedad Texas con fertilizante Inorgánico resulto tener mayor crecimiento de altura por planta a los 90días con un promedio de 58.37 cm, seguido del tratamiento T4(V2F0) variedad Gaviota sin fertilización con un crecimiento de 58.08cm y el tratamiento T3(V1F2) Variedad Texas con fertilización Orgánica con el menor crecimiento con 38.26cm.

**CUADRO 15 INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES
PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) A LOS 90 DÍAS.**

	F0	F1	F2	Total	Media
V1	127.19	175.11	114.80	417.10	46.34
V2	117.60	151.30	131.64	400.54	44.50
Total	244.79	326.41	246.44	817.64	
Media	40.79	54.40	41.07		

En el cuadro anterior (Cuadro 16) se tiene que a la mayor altura de plantas es la de la variedad 1 (Texas) con una altura de 46,34 cm. a los 90 días después de la siembra, seguidamente la variedad 2 (Gaviota) con una altura de 44,50 cm. a los 90 días después de la siembra.

De acuerdo a los fertilizantes que se utilizó el mejor fertilizante fue el (F1) Inorgánico con una altura de 54,40 cm. a los 90 días, seguidamente el (F2) Orgánico con una altura de 41,07 cm. y el (F0) Testigo con un menor crecimiento de 40,79 cm.

CUADRO 16 ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE LA ALTURA DE LAS PLANTAS (CM) A LOS 90 DÍAS.

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					1%	5%
TOTAL	17	1762.80				
Tratamientos	5	877.46	175.49	0.53NS	5.64	3.33
Bloques	2	74.51	37.26	0.54NS	7.56	4.10
Error	10	695.37	69.54			
Variedad	1	3.16	3.16	0.05NS	10.0	4.96
Fertilizante	2	656.42	328.21	4.72*	7.56	4.10
Variedad Fertilizante	2	217.88	108.94	1.57NS	7.56	4.10

Según el análisis de varianza (Cuadro 17) los resultados obtenidos sobre la altura de las plantas con la aplicación de 2 fertilizantes indican:

Estadísticamente no existe diferencias significativas entre los tratamientos, bloques, factor A (Variedad), factor A B (Fertilización Variedad), en el factor B (Fertilizante) si existe diferencias significativas al 5%, por la viabilidad se debe realizar la prueba de Duncan.

4.7.1. Prueba de Duncan para la Altura de las Plantas (cm) a los 90 días.

q= valores de la tabla de Duncan 5%

Sx= Error típico

LS= Límites de significancia

CUADRO 17 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

	2	3	4	5	6
q	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
Sx	5.03	5.03	5.03	5.03	5.03
LS	15.84	15.55	17.00	17.25	17.40

CUADRO 18 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

		T=2	T=4	T=5	T=6	T=1
		58.37	58.8	50.43	43.88	42.39
T3	38.26	20.11*	20.54*	12.17NS	5.62NS	4.13NS
T1	42.39	15.98NS	16.41NS	8.04NS	1.23NS	0.00
T6	43.88	14.49NS	14.92NS	6.55NS	0.00	
T5	50.43	7.94NS	0.00	0.00		
T4	58.8	0.43NS				

En (cuadro 19) el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica con 58,37 cm. es superior o significativamente diferente a los tratamientos T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con 38,26 cm

El tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica, T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización, T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica, T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización son semejantes o parecidos.

El tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 58,8 cm. Es superior o significativamente diferente al tratamiento T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con 38,26 cm.

EL tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con fertilización Orgánica, T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización, con 58,8; 43,88 y 42,39 cm son semejantes o parecidos.

CUADRO 19 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA FERTILIZACIÓN.

	F1	F2	F0
	54.40	41.07	40.79
F0=40.79	13.61*	0.28NS	0
F2=41.07	13.33*	0	
F1=54.40	0		

En el (cuadro 20) La fertilización F1 (Inorgánica) con 54,40 cm. y F2 (Orgánica) con 41,07 cm. son significativamente superiores al tratamiento F0 (Testigo) con rendimiento de 40,79cm.

La fertilización F2 (orgánica) y F0 (sin fertilizante) no son significativos, lo que se supone que son rendimientos iguales.

La variedad V1 (Texas) con 46,34 cm de altura. Es superior a la V2 (Gaviota) aunque no significativamente diferentes estadísticamente.

4.8. Altura Final de la Planta a los 125 días (cm).

CUADRO 20 ALTURA FINAL DE LA PLANTA A LOS 125 DÍAS (CM).

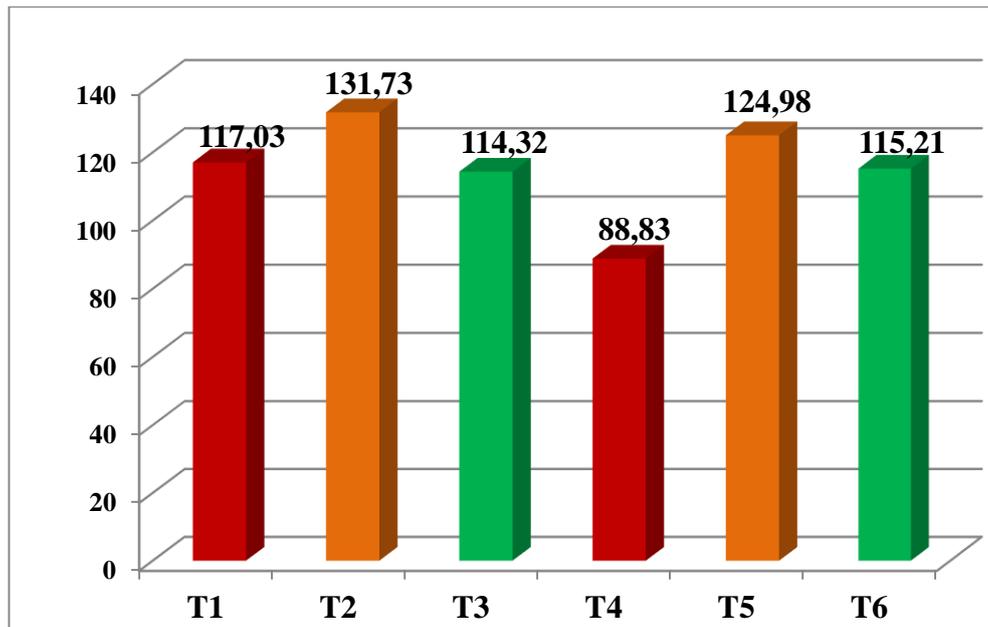
TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1 = V1F0	117.15	135.30	98.65	351.10	117.03
T2 = V1F1	117.90	137.25	140.05	395.20	131.73
T3 = V1F2	104.90	133.55	104.50	342.95	114.32
T4 = V2F0	92.40	104.00	70.10	266.50	88.83
T5 = V2F1	119.25	131.00	124.70	374.95	124.98
T6 = V2F2	118.02	136.75	90.85	345.62	115.21
TOTAL	66.62	777.85	628.85	2076.32	115.35

En el cuadro anterior (Cuadro 21) referente a la altura final de las plantas a los 125 días después de la siembra se puede ver que el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánico tiene un mayor crecimiento con un tamaño de 131,73 (cm.) de altura final, seguidamente el tratamiento T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica con una altura de 124,98 (cm.) y el

que obtuvo un menor crecimiento fue el tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con una altura de 88,83(cm.).

En este caso la variedad Texas con la fertilización Inorgánica (V1F1) se obtiene un mejor crecimiento y desarrollo porque el fertilizante (Orgánico) no obtuvo una descomposición rápida por las bajas temperaturas que presentaron.

GRAFICA 3 ALTURA FINAL DE LA PLANTA A LOS 125 DÍAS (CM).



En el (gráfico 3), se muestran las diferencias que existen entre variedades y tratamientos tomando en cuenta las medias de los diferentes tratamientos; el tratamiento T2(V1F1) Variedad Texas con fertilizante Inorgánico resulto tener mayor crecimiento de altura por planta a los 125 días con un promedio de 131,73 cm, seguido del tratamiento T5(V2F1) variedad Gaviota con fertilizante Inorgánico con un crecimiento de 124,98cm y el tratamiento T4(V2F0) Variedad Gaviota sin fertilización con el menor crecimiento con 88,83cm.

**CUADRO21 INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES
PARA LA ALTURA DE LAS PLANTAS (CM).**

	F0	F1	F2	Total	Media
V1	351.10	395.20	342.95	1089.25	121.03
V2	266.50	374.95	345.62	987.07	109.67
Total	617.60	770.15	688.57	2076.32	
Madia	102.93	128.36	114.76		

En el cuadro anterior (Cuadro 22) se puede observar que a la mejor altura de plantas es la de la variedad 1 (Texas) con una altura de 121,03cm.a los 125 días después de la siembra, seguidamente la variedad 2 (Gaviota) con una altura de 109,67 cm.

De acuerdo a los fertilizantes que se utilizó el mejor fertilizante fue el (F1) Inorgánico con una altura de 128,36 cm. y el (F0) Testigo con un menor crecimiento de 102,93cm.

CUADRO 22 ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE LA ALTURA DE LAS PLANTAS A LOS 125 DIAS (CM).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
TOTAL	17	6450.49	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	5	3204.81	640.96	5.05*	3.33	5.64
Bloques	2	1976.49	988.25	7.79**	4.10	7.56
Error	10	1269.19	126.92	-----	-----	-----
Variedad	1	580.04	580.04	4.57NS	4.96	10.0
Fertilizante	2	1942.42	971.21	7.65**	4.10	7.56
Variedad Fertilizante	2	682.35	341.18	2.69NS	4.10	7.56

Según el análisis de varianza (Cuadro 23) los resultados obtenidos en cuanto a la altura final de las plantas con la aplicación de dos fertilizantes en dos variedades, indican que estadísticamente existe diferencia significativa en los tratamientos al 1%, en los bloques, factor B (Fertilizantes) si existe diferencia altamente significativa al 5% y 1%.

No existe diferencia significativa en el factor A (Variedad) y factor AB (factor Variedad Fertilizante) al 1% Y 5%

4.8.1. Prueba de Duncan Para la Altura de las Plantas (cm).

q= valores de la tabla de Duncan 5%

Sx= Error típico

LS= Límites de significancia

CUADRO 23 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

	2	3	4	5	6
q	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
Sx	3.76	3.76	3.76	3.76	3.76
LS	11.84	12.37	12.71	12.90	13.01

CUADRO 24 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

		T= 2	T= 5	T= 1	T= 6	T= 3
		131.73	124.98	117.03	115.21	114.32
T4	88.83	42.90*	36.15*	28.20*	26.38*	25.49*
T3	114.32	17.41*	10.66NS	2.71NS	0.89NS	0
T6	115.21	16.52*	9.77NS	1.82NS	0	
T1	117.03	14.70*	7.95NS	0		
T5	124.98	6.75NS	0			

En el (cuadro 25) se tiene que el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica con 131,73 cm. es superior o significativamente diferente a los tratamientos T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización con 117,03 cm, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica con 115,21 cm, T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con 114,32 cm, T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 88,83 cm.

El tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica, T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica son semejantes o parecidos.

El tratamiento T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica con 124,98 cm. Es superior o significativamente superior al tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 88,83 cm.

El tratamiento T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánica, T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica, T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización Son semejantes o parecidos.

El tratamiento T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización con 117,03 cm. Es superior o significativamente diferente al tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 88,83 cm.

El tratamiento T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización, T3 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica son semejantes o parecidos.

El tratamiento T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica con 115,21 cm. Es superior o significativamente superior al tratamiento T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 88,83cm.

El tratamiento T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica, T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica son semejantes o parecidos.

El tratamiento T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con 114,32 cm. es superior o significativamente diferente al tratamiento T4 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica con 88,83cm.

CUADRO 25 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA FERTILIZACIÓN.

	F1	F2	F0
	128.36	114.76	102.93
F0=102.93	25.43*	11.83*	0
F2=114.76	13.60	0	
F1=128.36	0		

(En el cuadro 27) las fertilizaciones F1 (Inorgánica) con 128,36 cm. y F2 (Orgánico) con 114,76 cm. son significativamente superiores al tratamiento F0 (Testigo) con rendimiento de 102,93cm.

Las fertilizaciones F2 (orgánica) y F0 (sin fertilizante) no son significativas, por lo que se supone que tienen rendimientos iguales.

La variedad V1 (Texas) con 121,03cm de altura a los 125 días. Es superior a la V2 (Gaviota) aunque no significativamente diferentes estadísticamente.

4.9. Rendimiento en Materia Verde (Ton/Ha).

CUADRO 26 RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (TM/HA).

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1 = V1F0	15.30	17.00	8.00	40.30	13.43
T2 = V1F1	12.30	21.70	21.30	55.30	18.43
T3 = V1F2	10.00	28.30	9.70	48	16
T4 = V2F0	15.00	13.00	7.00	35	11.67
T5 = V2F1	12.30	25.00	25.00	62.30	20.77
T6 = V2F2	25.00	26.70	13.30	65	21.67
TOTAL	89.90	131.70	84.30	305.90	16.99

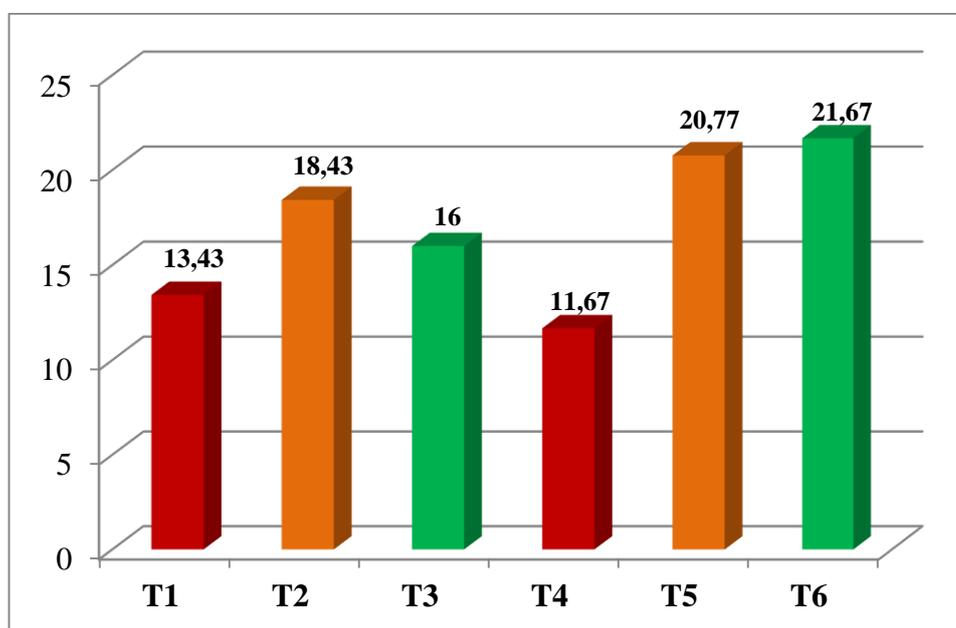
En el cuadro (cuadro 28) con referencia al rendimiento en materia verde en el momento de la cosecha se observa que el tratamiento T6 (V2F2),(Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica) obtiene un mayor peso 21.67 Tm/Ha; el tratamiento T5(V2T1),(Variedad Gaviota con Fertilización Química) con un peso de 20.77 Tm/Ha; el tratamiento T2(Variedad Texas con Fertilización Inorgánica) con un peso de 18.43 Tm/Ha; el tratamiento T3(V1F2) ,(Variedad Texas con Fertilización Orgánica) con un peso de 16Ton /Ha; el tratamiento

T1(V1F0),(Variedad Texas sin Fertilización) con un peso de 13,43Tm/Ha ; el tratamiento que presento menor peso fue el tratamiento T4(V2F0),(variedad Gaviota sin Fertilización) con un peso de 11.67 Tm/Ha.

Según (Enna; 2008), en trabajo realizado en este cultivo en latitudes similares determino que la adicción de fertilizantes al suelo permite un mayor desarrollo foliar.

En el caso de la avena tiene un rendimiento 12,76 Tm/Ha, valor que se encuentra por debajo de los datos registrados en esta investigación.

GRAFICA 4 RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (TM/HA).



En la (gráfica 4), se muestran las diferencias que existen entre variedades y tratamientos tomando en cuenta las medias de los diferentes tratamientos; el tratamiento T6(V2F2) Variedad Gaviota con fertilizante Orgánico resulto tener mayor rendimiento en peso de materia verde con un rendimiento de 21,67 Tm/Ha seguido del tratamiento T5(V2F1) variedad Gaviota con fertilizante Inorgánico con un rendimiento de 20,77 Tm/Ha y el tratamiento T4(V2F0) Variedad Gaviota sin fertilización con el menor rendimiento con 11,67 Tm/Ha.

**CUADRO 27 INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES
PARA EL RENDIMIENTO EN MATERIA VERDE (TM / HA).**

	F0	F1	F2	Total	Media
V1	40.30	55.30	48	143.60	15.96
V2	35	62.30	65	162.30	18.03
Total	75.30	117.60	113	305.90	
Madia	12.55	19.60	18.83		

En el cuadro (Cuadro 29) se tiene que el mejor rendimiento en materia verde es de la variedad 2 (Gaviota) con un rendimiento de 18,03 Tm/Ha. Es superior a la variedad 1 (Texas) con un rendimiento menor de 15,96 Ton/Ha.

En la fertilización F1 (Inorgánico) con 19,60 Tm/Ha es superior al tratamiento F2 (Orgánico) Y (Testigo) con rendimiento en materia verde de 18,83 y 12,55 Tm/Ha.

**CUADRO 28 ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE EL RENDIMIENTO EN
MATERIA VERDE (TM / HA).**

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
TOTAL	17	818.41	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	5	240.56	48.11	1.36NS	3.33	5.64
Bloques	2	223.63	111.82	3.16NS	4.10	7.56
Error	10	354.22	35.42	-----	-----	-----
Variedad	1	19.43	19.43	0.55NS	4.96	10.0
Fertilizante	2	179.54	89.77	2.53NS	4.10	7.56
Variedad Fertilizante	2	41.59	20.80	0.59NS	4.10	7.56

Según el análisis de varianza (Cuadro 30) los resultados obtenidos en cuanto al rendimiento en materia verde no tiene diferencia significativa en los tratamientos, bloques, variedad, fertilizantes y la interacción variedad fertilizantes.

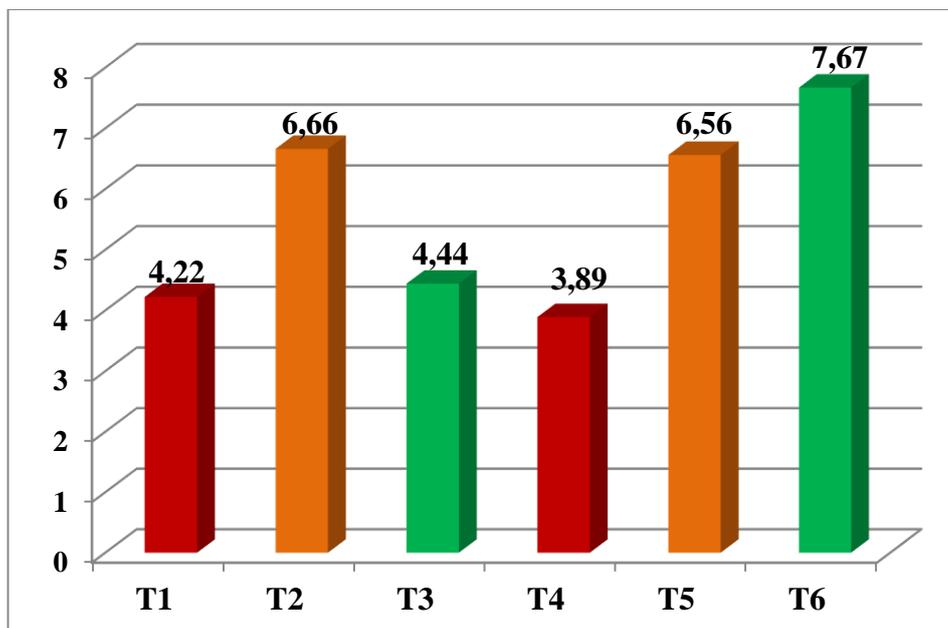
4.10. Rendimiento en Materia Seca (Tm/Ha).

CUADRO 29 RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (TM/HA).

TRATAMIENTOS	BLOQUES			Σ	X
	I	II	III		
T1 = V1F0	4.00	5.00	3.67	12.67	4.22
T2 = V1F1	3.33	8.33	8.33	19.99	6.66
T3 = V1F2	3.33	6.67	3.33	13.33	4.44
T4 = V2F0	5.00	5.00	1.67	11.67	3.89
T5 = V2F1	5.00	6.67	8.00	19.67	6.56
T6 = V2F2	6.67	8.33	8.00	23.00	7.67
TOTAL	27.33	33.00	33.00	100.33	5.57

En el (cuadro31)se puede observar el rendimiento de la materia seca el tratamiento que mejor rendimiento obtuvo es el tratamiento T6 (V2T2), (Variedad Gaviota con fertilización Orgánica), con un rendimiento de 7.67 Tm/Ha; el tratamiento T2 (V1F1)(Variedad Texas con fertilización Inorgánica) con un rendimiento de 6.66 Tm/Ha; el tratamiento T5(V2F1),(Variedad Gaviota con fertilización Inorgánica) con un peso de 6.56Ton/Ha; el tratamiento T3(V1F2)(Variedad Texas Con Fertilización Orgánica) con un peso de 4.44Tm/Ha; el tratamiento T1(V1F0),(Variedad Texas sin fertilización) con un peso de 4.22Tm/Ha; el tratamiento que menor rendimiento fue el tratamiento T4(V2F0)(Variedad Gaviota sin Fertilización) con un rendimiento de 3.89 Tm/ Ha de materia seca.

GRAFICA 5 RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (TM/HA).



En la (gráfica 5), se muestran las diferencias que existen entre variedades y tratamientos tomando en cuenta las medias de los diferentes tratamientos; el tratamiento T6(V2F2) Variedad Gaviota con fertilizante Orgánico resulto tener mayor rendimiento en peso de materia seca con un rendimiento de 7,67 Tm/Ha seguido del tratamiento T5(V2F1) variedad Gaviota con fertilizante Inorgánico con un rendimiento de 6,56 Tm/Ha y el tratamiento T4(V2F0) Variedad Gaviota sin fertilización con el menor rendimiento con 3,84 Tm/Ha.

CUADRO 30 INTERACCIÓN DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES PARA EL RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (TON / HA).

	F0	F1	F2	Total	Media
V1	12.67	19.99	13.33	45.99	5.11
V2	11.67	19.67	23	54.34	6.04
Total	24.34	39.66	36.33	100.33	
Madia	4.06	6.61	6.06		

En el cuadro (Cuadro 32) se puede observar que el mejor rendimiento en materia seca es de la variedad 2 (Gaviota) con un rendimiento de 6,04 Tm/Ha. Es superior a la variedad 1 (Texas) con un rendimiento menor de 5, 11 Tm/Ha.

En la fertilización F1 (Inorgánica) con 6.66 Tm/Ha es superior al tratamiento F2 (Orgánico) Y (Testigo) con rendimiento en materia seca de 6,06 y 4,06 Tm/Ha.

CUADRO 31 ANÁLISIS DE VARIANZA SOBRE EL RENDIMIENTO EN MATERIA SECA (TM / HA).

FV	GL	SC	CM	FC	FT	
					5%	1%
TOTAL	17	75.94	-----	-----	-----	-----
Tratamientos	5	37.41	7.48	2.98NS	3.33	5.64
Bloques	2	13.42	6.71	2.67NS	4.10	7.56
Error	10	25.11	2.51	-----	-----	-----
Variedad	1	3.87	3.87	1.54NS	4.96	10.0
Fertilizante	2	21.64	10.82	4.31*	4.10	7.56
Variedad Fertilizante	2	11.90	5.95	4.74*	4.10	7.56

En el cuadro (Cuadro 33) se tiene que los tratamientos, bloques, el factor “A” no son significativos.

El factor “B” fertilizantes y la interacción variedad por fertilizantes son significativamente diferentes.

4.10.1. Prueba de Duncan para el Rendimiento en Materia Seca (Tm/ Ha).

q= valores de la tabla de Duncan 5%

Sx= Error típico

LS= Límites de significancia

CUADRO 32 CÁLCULO DE LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

	2	3	4	5	6
q	3.15	3.29	3.38	3.43	3.46
Sx	0.53	0.53	0.53	0.53	0.53
LS	1.67	1.74	1.79	1.82	1.83

CUADRO 33 ESTABLECIMIENTO DE LAS DIFERENCIAS Y COMPARACIÓN CON LOS LÍMITES DE SIGNIFICANCIA.

	T= 6	T= 2	T=5	T= 3	T= 1	
T4	3.89	3.78*	2.77*	2.67*	0.55NS	0.33NS
T3	4.22	3.45*	2.44*	2.34*	0.22NS	0
T6	4.44	3.23*	2.22*	2.12*	0	
T1	6.56	1.11NS	0.10NS	0		
T5	6.66	1.01NS	0			

En el (cuadro 35) el tratamiento T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica con un rendimiento de 7,67 Tm/Ha es significativamente superior a los tratamientos T6 (V2F2) Variedad Gaviota con fertilización orgánica con 4,44Tm /Ha; T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con un rendimiento de 4,22 Tm /Ha y T4 (V2F0) Variedad Gaviota con un rendimiento 3,89 Tm/Ha

El tratamiento T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica; T5 (V2F1) Variedad Gaviota con fertilización Orgánica y T1 (V1F0) Variedad Texas sin fertilización con 7,67; 6,66 y 6,56 Tm /Ha son semejantes o parecidos.

El tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica con 6,66 Tm/Ha es significativamente superior a los tratamientos, T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica; T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica; T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con solamente 4,44; 2,44 y 3,89 Tm /Ha.

El tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica; T1 (V1F0) Variedad Texas sin Fertilización, con 6,66 y 6,56 Tm /Ha.

Son semejantes o parecidos.

El tratamiento T5 (V2F1) Variedad Gaviota con Fertilización Inorgánico con 6,56 Tm /Ha es significativamente superior a los tratamientos T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica; T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica y T4 (V2F0) Variedad Gaviota sin Fertilización con 4,44; 4,22 y 3,89 Tm/Ha.

Los tratamientos T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica; T3 (V1F2) Variedad Texas con fertilización Orgánica y T4 (V2F0) Variedad Texas sin con 4,44; 4,22 y 3,89 Tm/Ha son semejantes o parecidos.

CUADRO 34 PRUEBA DE DUNCAN PARA LA FERTILIZACIÓN.

	F1	F2	F0
	6.61	6.06	4.06
F0= 4.06	2.55*	2.00*	0
F2= 6.06	0.55	0	
F1= 6.61	0		

En el (cuadro 36) la fertilización F1 (Inorgánica) con 6,61 Tm/Ha y F2 (Orgánica) con 6,06 Tm/Ha son significativamente superior al tratamiento F0 (Testigo) con rendimiento de 4,06 Ton/Ha.

La fertilización F1 (Inorgánica) y F2 (Orgánica) no son significativos, lo que supone que son rendimientos iguales.

La Variedad V2 (Gaviota) con un rendimiento de 6,04 Tm/Ha. Es superior a la Variedad V1 (Texas) con un menor rendimiento de 5,11 Tm/Ha aunque no significativamente diferentes estadísticamente.

CUADRO 35 CALIDAD NUTRICIONAL DEL HENO.

Variedad Fertilizante	Análisis Bromatológico (contenido de proteína)%
T1= V1F2	6.85
T2 = V1F1	8.55
T3 = V1F2	8,62
T4 = V2F0	6.84
T5 = V2F1	11.38
T6= V2F2	12.34

En el (cuadro 35) en cuanto a la calidad nutricional los análisis bromatológicos realizados nos ofrecen una descripción de la materia seca en cada uno de los tratamientos y variedades estudiadas. En este sentido el tratamiento T6 (V2F2),(Variedad Gaviota con fertilización orgánica) con un porcentaje de 12.34% de Proteína Total; el tratamiento T5(V2F1),(Variedad Gaviota con fertilización Inorgánica) con un porcentaje de 11.38% de proteína Total ;el tratamiento T3(V1F2), (Variedad Texas con fertilización Orgánica) con un porcentaje de 8.62% de proteína Total; el tratamiento T2(V1F1),(Variedad Texas con Fertilización Inorgánica)con un porcentaje de 8.55% de proteína Total; el tratamiento T1(V1F2),(Variedad Texas con fertilización Orgánica) con un porcentaje de 6.85% de proteína Total y la variedad que menos porcentaje de proteína nutricional presenta es el tratamiento T4(V2F0),(Variedad Gaviota sin Fertilización). Con un porcentaje de 6.84% de proteína Total.

4.11. Diferencia Entre Tratamientos.

De acuerdo a los fertilizantes que se utilizó el mejor Tratamiento fue el T6 (F2) Fertilización Orgánico que obtuvo mayor rendimiento mayor aprovechamiento por las plantas, su aprovechamiento fue favorable a pesar que el suelo no presentaba una gran concentración de Materia Orgánica ni hubo un cultivo anterior. Sus nutrientes y minerales también serán aprovechados en los próximos cultivos ya que su descomposición será lenta durante el transcurso del tiempo. Le sigue el Tratamiento T2 (F1) Fertilización Inorgánica porque su reacción es durante el ciclo vegetativo del cultivo por su rápida lixiviación y descomposición. Y finalmente el fertilizante (F0) Testigo no obtuvo un buen rendimiento debido a que el terreno fue barbecho y se vio claramente la falta de aporte de fertilización al terreno.

4.12. Relación Costo Beneficio

Cuadro 36 RELACIÓN COSTO BENEFICIO B/C

Tratamientos	Ingresos	Costo	Beneficio	B/C
Tratamiento 1				
V1F0	13767.50	53800.00	40032.50	2.91
Tratamiento 2				
V1F1	14142.50	73800.00	59657.50	4.22
Tratamiento 3				
V1F2	17458.13	64000.00	46541.88	2.67
Tratamiento 4				
V2F0	13861.25	46800.00	32938.75	2.38
Tratamiento 5				
V2F1	14236.25	83000.00	68763.75	4.83
Tratamiento 6				
V2F2	17551.88	73800.00	56248.13	3.20

De acuerdo al análisis de beneficio costo se tiene que:

El mejor beneficio costo es el tratamiento T5 variedad Gaviota con fertilización inorgánica con un B/C de 4,83 Bs, le sigue el tratamiento T2 variedad Texas con fertilización inorgánica con un B/C de 4,22 Bs , le sigue el tratamiento T6 variedad Gaviota con fertilización Orgánica con un B/C de 3,20Bs, le sigue el tratamiento T1 variedad Texas sin fertilización con un B/C de 2,91 Bs , le sigue el tratamiento T3 variedad Texas con fertilización inorgánica con un B/C de 2,67Bs , y por último el tratamiento T4variedad Gaviota sin fertilización con un B/C de 2,38 Bs.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados logrados en base a los objetivos específicos propuestos para el trabajo de investigación, se procederá a dar las siguientes conclusiones:

- El mejor rendimiento en materia verde es de la variedad 2 (Gaviota) con un rendimiento de 18,03 Tm/Ha. Es superior a la variedad 1 (Texas) con un rendimiento menor de 15,96 Ton/Ha.
- El mejor rendimiento en materia seca es de la variedad 2 (Gaviota) con un rendimiento de 6,04 Tm/Ha. Es superior a la variedad 1 (Texas) con un rendimiento menor de 5, 11 Tm/Ha.
- La fertilización F1 (Inorgánico) con 19,60 Tm/Ha es superior al tratamiento F2 (Orgánico) Y (Testigo) con rendimiento en materia verde de 18,83 y 12,55 Tm/Ha.
- El mejor rendimiento en materia seca es la fertilización F1 (Inorgánica) con 6,61 Tm/Ha y F2 (Orgánica) con 6,06 Tm/Ha son significativamente superior al tratamiento F0 (Testigo) con rendimiento de 4,06 Ton/Ha.
- En la interacción de Variedades y Tratamientos el tratamiento T6 (V2F2) Variedad Gaviota con Fertilización Orgánica con un rendimiento de 7,67 Tm/Ha es significativamente superior a los tratamientos T6 (V2F2) Variedad

Gaviota con fertilización orgánica con 4,44Tm /Ha; T3 (V1F2) Variedad Texas con Fertilización Orgánica con un rendimiento de 4,22 Tm /Ha y T4 (V2F0) Variedad Gaviota con un rendimiento 3,89 Tm/Ha de materia seca.

- En cuanto a la calidad nutricional del heno el tratamiento T6 (V2F2), (Variedad Gaviota con fertilización Orgánica) con un porcentaje de 12.34% de Proteína Total. La variedad que menos porcentaje de proteína nutricional presenta es el tratamiento T4 (V2F0), (Variedad Gaviota sin Fertilización) Con 6.84% de proteína Total.
- Con relación al beneficio costo El mejor beneficio costo es el tratamiento T5 variedad Gaviota con fertilización inorgánica con un B/C de 4,83 Bs
- referente a la altura de plantas a los 30 días después de la siembra se tiene que el tratamiento T5 (V2F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica tiene un mayor crecimiento con un tamaño de 15,18 altura (cm.).
- referente a la altura de plantas a los 90 días después de la siembra, se puede observar que el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánica tiene un mayor crecimiento de 58,37 cm de altura.
- referente a la altura final de las plantas a los 125 días después de la siembra se puede ver que el tratamiento T2 (V1F1) Variedad Texas con Fertilización Inorgánico tiene un mayor crecimiento con un tamaño de 131,73 (cm.) de altura final al momento de la cosecha.

5.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se pueden dar después de la elaboración de este trabajo de investigación son las siguientes:

- Finalizando el trabajo se recomienda para la zona de Bordo Calama realizar la siembra de la variedad Gaviota en la época de invierno por tener un buen rendimiento y adaptabilidad a la zona.
- También se recomienda concientizar a los comunarios o gente particular sobre la importancia del cultivo de Avena ya que es un buen alimento como forraje para el ganado especialmente en época de invierno.
- Se recomienda realizar análisis del suelo donde se va cultivar para así conocer la oferta de nutrientes que contiene y que nutrientes le hace falta incrementar.
- Asegurar la proporción de riego disponible para evitar falta de agua en el cultivo porque es muy exigente en riego.
- Se recomienda fertilizar el suelo con estiércol animal 6 meses antes de realizar la siembra por su lenta descomposición en el suelo.
- Se recomienda la producción de avena forrajera variedad Gaviota en otras zonas del municipio de San Lorenzo con aplicación de fertilizante Orgánico porque tiene excelente rendimiento en forraje verde, seco y buena calidad nutricional para la alimentación del ganado lechero.
- Se recomienda la producción del cultivo de Avena forrajera porque se puede obtener hasta tres cortes durante su producción.