

## CAPÍTULO I

### 1.1. INTRODUCCIÓN

Los pastos constituyen la principal fuente de nutrimentos para la alimentación del ganado bovino especialmente en las regiones tropicales.

Sin lugar a dudas, el principal atributo de los pastos tropicales es su gran capacidad para producir materia seca, lo que los hace ideales para suministrar proteína, energía, minerales, vitaminas y fibra al ganado bovino especializado en la producción de carne, así como el doble propósito carne y leche.

Bolivia, es un país que cuenta con un potencial pecuario, pero el mercado local, los productos son derivados de la ganadería, es poco atractivo para los productores tanto nacionales como extranjeros, por la escasa población; entonces se tiene que pensar en exportar, y para esto tenemos que considerar primero en mejorar básicamente los índices productivos y para ello hay que darle una buena alimentación al ganado, lo que implica un mejoramiento de la producción y calidad de las especies forrajeras.

La ganadería en el Departamento de Tarija, particularmente en el municipio de Entre Ríos se caracteriza por ser extensiva con un nivel tecnológico bajo, con una escasa disponibilidad de los forrajes, siendo muy pocos los ganaderos que realizan manejo de pasturas.

También hay variaciones en la producción de forrajeras por el efecto de dos épocas bien marcadas, la época lluviosa que se caracteriza por precipitaciones abundantes

(octubre a marzo) y la época seca con déficit hídrico (abril a septiembre), siendo los meses más críticos los de agosto y septiembre época en la que los rendimientos y calidad nutritiva de los forrajes se ven seriamente afectados.

A la fecha se conoce muy poco sobre el potencial de las pasturas nativas para la alimentación del ganado, y menos aún sobre el comportamiento de nuevas especies introducidas para mejorar la producción forrajera.

Frente a esta situación es necesario buscar alternativas basadas en la incorporación de pasturas perennes que ayuden a los productores ganaderos a mejorar su producción cárnica y lechera, siendo una de las alternativas la introducción de especies gramíneas para en épocas de déficit forrajero, como complemento de la alimentación diaria del ganado.

## 1.2. Justificación

Una de las principales actividades en el municipio de Entre Ríos (provincia O'Connor, Departamento de Tarija) es la producción de ganado Criollo cuya alimentación se basa principalmente en el Maíz, aunque también se dedican en gran parte a la ganadería extensiva, en la que las pasturas naturales, se constituyen en un componente importante de su alimentación, con el inconveniente de que para proveerse de este alimento, los animales tienen que andar muchas horas hasta conseguirlo, lo que redundará en bajos rendimientos en ganancia de peso por el desgaste de energía, llegando a tardar entre 3 a 4 o aún más años para lograr el peso aproximado para su comercialización.

Por otra parte, la producción de maíz se va haciendo cada vez más insuficiente para el marcado incremento de la población ganadera, lo que hace que las fuentes de provisión de alimentos sean más escasas, por este motivo es que surge la necesidad de implementar pasturas, bajo diferentes fuentes de implementación, como una alternativa para mejorar la alimentación tanto en cantidad como calidad del ganado criollo o mejorados, y sobre todo poder hacer una evaluación de la producción de biomasa de nuevas especies, para así obtener, en el menor tiempo posible ganancias tanto en peso como en la precocidad reproductiva.

En base a estos antecedentes, con el presente estudio se busca generar información básica sobre el comportamiento agronómico y producción al primer corte de las dos especies de gramíneas mejoradas en condiciones de suelos de desmonte y barbecho en la comunidad "La Colmena" de la Prov. O'Connor información que será de mucha utilidad para motivar a los ganaderos a incursionar en la implementación, manejo de las forrajeras y de los sistemas agropecuarios, dadas las condiciones tanto de clima como de suelos aptas que tiene la región para la introducción de nuevas pasturas.

### **1.3. Objetivos**

#### **1.3.1. Objetivo general**

- Evaluar el potencial productivo al primer corte de su implantación de dos gramíneas forrajeras sembradas en terrenos de desmonte y suelos de barbecho en la comunidad de la “Colmena” provincia O’Connor.

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el comportamiento agronómico y la producción al primer corte de las especies Tanzania y Mulato II.
- Determinar el rendimiento de materia seca y materia verde en Tn/Ha de cada gramínea en estudio.
- Evaluar el contenido de fibra y proteína de las dos especies forrajeras.

### **1.4. Hipótesis**

El *Panicum máximum* cv. Tanzania muestra un buen potencial productivo al primer corte de su implantación en terrenos de Barbecho.

## CAPÍTULO II

### 2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

#### 2.1. Importancia de las especies forrajeras

A medida que va pasando el tiempo la ganadería se va incrementando, esto hace necesario explotar la tierra más eficientemente; los pastos de corte caracterizados por su gran capacidad para producir forrajes, su persistencia y su rápida recuperación son cada vez más utilizados. Cuando se consume en el momento apropiado, su calidad es aceptable y las producciones obtenidas por unidad de área, superan a las especies nativas de pastoreo, pudiéndose conservarlo como ensilado y heno o suministrarlo fresco al ganado vacuno. (*Bernal, 1986*).

Según *Ramírez (1999)*, señala que la calidad de forraje influye notablemente en la producción animal: A medida que la calidad disminuye, también lo hace la digestibilidad y el nivel de consumo por parte del animal, por consiguiente la producción de carne y leche.

#### 2.2. El valor nutritivo de los pastos

La capacidad de los pastos es de garantizar o no las exigencias nutritivas de los animales para el mantenimiento, crecimiento y reproducción. El valor nutritivo de las especies forrajeras es la resultante de la ocurrencia de factores intrínsecos de la planta como son la composición química, digestibilidad, factores ambientales, factores propios del animal y la interacción entre las pasturas, el animal y el ambiente. (*Pirela, 2013*).

El valor nutritivo de los forrajes se calcula por su fuerza calorífica o energética, de acuerdo con los requerimientos energéticos diarios del animal que varían según la especie, edad, estado de desarrollo, leche grasa producción de trabajo, etc.; para poder establecer la dieta alimentaria del animal, y si esta es o no suficiente para cubrir las necesidades requeridas por su organismo. De no poder satisfacer esas necesidades con el forraje suministrado tiene que completarse la ración por medio de otros alimentos más concentrados. (*Pírela, 2013*).

### **2.3. Calidad de los pastos**

Los componentes de la calidad de los pastos son: el valor nutritivo, el consumo y la aceptabilidad para los animales que pastorean. La mejor evaluación de la calidad de un pasto lo hace el consumidor inmediato, que es el animal que pasta. El rendimiento por animal se determina por el valor nutritivo y por el consumo, es decir la calidad de los pastos. (*Minson, 1960*).

**2.3.1. Valor nutritivo:** Basado en el contenido de proteínas crudas de los pastos se ha utilizado como indicador de su valor nutritivo. Cuando mayor sea el contenido de proteínas, tanto mayor será, en general, el valor nutritivo.

**2.3.2. Consumo:** El consumo influye en la digestibilidad. El efecto inmediato del aumento del consumo es incrementar el índice del paso de alimentos por el aparato digestivo, reduciendo en esa forma la digestibilidad. El aumento de la carga animal en los pastos hace disminuir el consumo, al reducir la disponibilidad de pastos y conduce a una subestimación de la digestibilidad.

**2.3.3. Digestibilidad:** Los informes recientes realizados por el instituto de Hurley, Inglaterra (1966), han indicado que la digestibilidad de los pastos constituye un índice útil de calidad y puede usarse eficientemente en el manejo de pastizales. En general, se asume que la relación de hojas y tallos influye en la digestibilidad, puesto que las variedades con muchas hojas son más digeribles que las que tienen gran proporción de tallos.

Sin embargo, *Dent (1963)* y *Minson* y sus *colaboradores (1964)*, descubrieron que ciertas variedades de pastos son gran proporción de tallos eran por lo menos tan digeribles como las variedades con muchas hojas. Solo cuando se permite que los tallos maduren, se produce una disminución considerable de la digestibilidad.

En general, la digestibilidad de los pastos tropicales es inferior, a las especies de las zonas templadas. Esta diferencia esta estrechadamente asociada a las diferencias climáticas, puesto que las temperaturas más altas reducen la digestibilidad.

#### **2.4. Manejo de los pastizales**

La finalidad del manejo de los pastos para la producción ganadera es obtener la cantidad máxima de alimentos nutritivos y digeribles para los animales, distribuidos tan ampliamente como sea posible en la temporada de pastoreo, y asegurar la utilización eficiente de los alimentos excedentes producidos, en los momentos culminantes de la temporada de crecimiento para utilizarlos durante los periodos de crecimiento reducido. (*R. J. McLROY, 1973*).

## 2.5. Utilización de los pastizales

La mejor utilización de los pastizales se obtiene cuando el aumento y la disminución estacional de la producción de pastos coinciden hasta donde sea posible con las necesidades nutritivas de los animales de pastoreo durante su ciclo de producción. Los pastizales alcanzan la producción máxima en primavera y a comienzos del verano. Luego sigue un periodo de baja producción y un pequeño aumento en otoño, seguido por el periodo latente de invierno. En los periodos principales de producción de pastos, con frecuencia se realiza la sega e introduce ganado vacuno, Cuando la producción de pastos disminuye, se vende el ganado vacuno ya engordado. (*R. J. McLROY, 1973*).

Por otro lado se puede conservar el forraje para las épocas de escases, como ser el ensilado y heno o suministrarlo fresco al ganado vacuno. (*Bernal, 1986*).

## 2.6. Pastoreo

Según **Franco, (2008)** se refiere al consumo directo del pasto por el animal en el campo, sin embargo la carga animal es la relación entre la cantidad de animales en el potrero y la superficie ganadera que ocupan en un tiempo determinado, es establecer el número de animales que puede soportar por manzana un potrero sin deteriorarse.

Los pastos cuando llegan a la madurez el valor nutritivo y la digestibilidad del forraje, en esa etapa avanzada, son bajos. Los crecimientos jóvenes con una proporción elevada de hojas a tallos son los de mejor calidad, con un contenido máximo de proteínas y mínimo de fibra cruda. Los pastos jóvenes acuosos por condiciones de alta fertilidad, cuando se someten a un pastoreo intensivo pueden producir meteorismo y diarreas en el ganado. El nitrógeno no proteico de los pastos jóvenes puede sobrepasar el 50% de nitrógeno total. (*Sullivan, 1996*).

El pastoreo bastante intenso fomenta el desarrollo del follaje; sin embargo la defoliación demasiado frecuente, sobre todo en las primeras etapas del crecimiento, retrasa este último y el desarrollo de las raíces, provoca la disminución del vigor y puede conducir el remplazamiento de las especies más apetitosas y convenientes de la pradera por variedades de baja calidad que no sirven para el pastoreo, y por malas hierbas.

Por otra parte, el subpastoreo produce disminución del valor nutritivo de los pastos, solo las especies estoloníferas de alto porte pueden resistir al pastoreo intenso. Al incrementarse la madurez de las herbáceas, disminuye el contenido de proteínas crudas, aumenta el de fibras crudas y se reducen el valor nutritivo y la digestibilidad de los forrajes, hasta que estos llegan a no ser mejores que una ración de mantenimiento.

Según el autor **R. J. McLROY, (1973)** indica los siguientes sistemas de pastoreo.

**2.6.1. Pastoreo continuo:** Se trata de un sistema extenso (continuo) de pastoreo, en el que el ganado permanece en la misma zona de los pastizales durante periodos prolongados de tiempo. El índice de carga animal es relativamente bajo.

**2.6.2. Pastoreo rotacional:** Es un sistema intenso de manejo de los pastizales, que se practica con las praderas permanentes mejoradas o en las praderas temporales. La zona de pastoreo se subdivide en cierto número de parcelas, al menos seis, y se hace pasar sistemáticamente a los animales de una a otra, en rotación. El índice de carga animal en cada parcela es alto; por ejm, 25 vacas o su equivalente por hectárea. Cada parcela se pastorea durante un periodo de tres a siete días, esto depende del índice de carga animal y la tasa de crecimiento de las plantas herbáceas.

**2.6.3. Pastoreo por franjas (pastoreo racionado):** El pastoreo por franjas es un método más intenso de pastoreo rotacional, basado en el uso de cercas eléctricas. Se

coloca una cerca eléctrica móvil en una parcela para pastoreo y se hace avanzar una o dos veces al día, y así sucesivamente desplazan progresivamente por la pradera. Esta técnica será valiosa solamente en los pastizales altamente productivos y nutritivos, al pastar se consumen de manera uniforme- y hay menos desperdicios debidos al pisoteo y la defecación. La técnica se aplica principalmente a los animales lecheros de alta producción.

**2.6.4. Pastoreo diferido:** Es la separación de ciertas parcelas de pastoreo, para utilizarlas en una etapa posterior (conservar "heno en pie"), en los trópicos, con la madurez disminuye el valor nutritivo y la apetitividad de los pastos y, en general, proporcionan poco más que una ración de mantenimiento. Esta práctica se utiliza también como medio para mejorar los pastizales libres.

**2.6.5. Cultivo de forrajes verdes o pastoreo cero:** El cultivo de forrajeras verdes para corte, incluyendo pastos para el ganado estabulado, se ha descrito como pastoreo cero, debido sin duda, a que los animales pueden alimentarse sin necesidad del pastoreo en los campos. Esta es una práctica antigua, recientemente resucitada debido a la reducción en los costos de corte y acarreo por la evolución de la maquinaria moderna, sobre todo de las cosechadoras de forraje.

## **2.7. Conservación de los forrajes**

### **2.7.1. Ensilaje**

El ensilaje es un método de conservación de "alimentos que resulta de la fermentación anaeróbica de un material vegetal húmedo, que se logra por la formación o adición de ácidos". La calidad del ensilaje se ve afectado por muchos factores como: las características propias del forraje al ser cosechado, clima, estado de madurez y condiciones de crecimiento. (*Fernández, 1998*).

Según el mismo autor **Fernández, (1998)** La técnica del ensilaje se usa en todo el mundo, en los países industrializados tanto en grandes, medianas y pequeñas fincas (pacas pequeñas redondas selladas con plástico, además de silos zanja, parva, trinchera y torre) y la mayor parte para ganado de leche y ganado de carne. En cambio en los países en vías de desarrollo, el ensilaje sólo se encuentra en las grandes fincas lecheras.

### **2.7.2. Henificación**

Es el proceso por el cual se hacen reservas forrajeras mediante la extracción del agua que contiene el forraje fresco hasta niveles compatibles con una buena conservación del mismo. El heno es el producto final obtenido mediante este proceso. (*Flores, 1986*).

## **2.8. Factores climáticos y edáficos que afectan el crecimiento y producción de forrajeras tropicales.**

### **2.8.1. Temperatura**

La temperatura influye en la mayoría de los procesos de crecimiento de las plantas y por ello resulta fácil entender por qué éste es el factor principal que determina la distribución y diversidad de las especies forrajeras. En los trópicos, las temperaturas son relativamente elevadas durante todo el año lo que permite obtener altos rendimientos de materia seca, la temperatura como factor climatológico tiene mayor influencia sobre el Crecimiento, y también sobre la calidad nutritiva de los pastos tropicales. (*Vallejos, 1988*).

Se ha observado que los pastos alcanzan su mayor desarrollo, cuando las temperaturas están por encima del requerimiento mínimo de 24°C. (*Hugues, 1972*).

### 2.8.2. Precipitación

El déficit hídrico influencia negativamente a la fotosíntesis, respiración, división celular, absorción y translocación de nutrientes resultando así en una disminución o paralización del crecimiento de la planta. Entretanto, las plantas se comportan diferencialmente en condiciones de estrés hídrico por presentar diferentes mecanismos de tolerancia a la sequía.

Por otro lado, *Corbett (1976)* menciona que las especies forrajeras difieren en el grado o rango de adaptación para una determinada área ecológica, donde la especie puede presentar todo su potencial productivo. Sin embargo la mayor productividad en términos de calidad y disponibilidad ocurre en el período de máxima precipitación pluvial.

### 2.8.3. Luz

Al estudiar el efecto de la luz en las plantas hay dos aspectos que se deben considerar: la cantidad de radiación solar recibida y la duración del día. Aunque la cantidad total de radiación solar está relacionada con la duración del día, ésta ejerce efectos importantes en plantas que son independientes de la radiación total diaria. En los trópicos, la radiación es a menudo el factor climático menos variable de un año a otro y los niveles de radiación, en general, suelen ser alto. La reducción del largo del día puede afectar el rendimiento de forraje al afectar negativamente el crecimiento vegetativo de las especies, que pasan a fases reproductivas bajo ciertas duraciones específicas del día y también por un efecto directo sobre el crecimiento. (*Vallejos, 1988*).

#### **2.8.4. Factores edáficos**

El suelo es un factor importante porque influye en la productividad y persistencia de las especies forrajeras que se establecen en él. Los suelos difieren ampliamente en cuanto a sus propiedades físicas y químicas, lo mismo que en profundidad y en condiciones topográficas. En general, bajo condiciones tropicales los principales nutrimentos que limitan la producción de pastos son el nitrógeno, el fósforo, el azufre y, en menor grado el potasio, el magnesio, el calcio y los elementos menores.

La alta acidez del suelo y los contenidos altos de elementos tales como el aluminio y manganeso, los cuales pueden llegar a ser tóxicos para las plantas, pueden limitar también el crecimiento de las mismas. (*Vallejos, 1988*).

#### **2.9. Tipos de praderas para el ganado**

Las praderas de pastoreo pueden clasificarse en cuatro grupos principales, que se describe a continuación:

##### **2.9.1. Pastizales naturales o seminaturales**

Según **Romero, (2003)**, señala las especies herbáceas de este grupo no han sido sembradas ni plantadas y la flora no ha sufrido la perturbación del hombre. La única interferencia es el control de animales en el pastoreo, generalmente mediante la formación de manadas, y la quema anual o menos frecuente. La mayoría de los pastizales tropicales caen dentro de esta categoría. Los pastizales naturales son generalmente del tipo de clima o sub-clima, surgidos en armonía con el suelo.

El clima y ciertos factores ambientales. No es improbable que los pastizales naturales de las zonas tropicales, al mejorarse y explotarse adecuadamente, lleguen a construir centros importantes de la producción ganadera mundial. En la actualidad esos pastizales soportan cerca de la mitad del ganado de pastoreo y producen un tercio de la carne y una sexta de los productos lecheros. (*Romero, 2003*).

### **2.9.2. Pastizales naturales mejorados**

Las especies herbáceas que constituyen este grupo no se siembran ni se plantan, pero se modifica su composición botánica en favor de las especies más productivas, mediante el control cuidadoso del pastoreo o el corte, la aplicación de fertilizantes, el cultivo superficial, la siembra y el control de las malas hierbas.

Otros factores que influyen en la composición botánica de las praderas son las precipitaciones pluviales, la altitud y la exposición del lugar. También tiene sus efectos el tipo de ganado que pasta. (*Romero, 2003*).

### **2.9.3. Praderas artificiales o temporales**

Las praderas artificiales se plantan o se siembran. Las de larga duración se consideran generalmente como praderas permanentes. Las praderas de corta duración, que pueden mantenerse de tres a cuatro años, o menos, se incluyen frecuentemente en las rotaciones de cultivos, con el fin de restaurar la fertilidad del suelo; por ejemplo: las praderas de pasto elefante de tres años que, al alternarse con un cultivo de cosechas de tres a cuatro años, se ha permitido un mejoramiento considerable de los suelos. (*R. J. McLROY, 1973*).

### **2.9.4. Pastos de riego**

El riego de los pastos y cultivos forrajeros constituyen una práctica normal en las tierras áridas, donde se dispone de una fuente de agua y con la introducción del método de

aspersión, se está extendiendo en la actualidad a otras regiones, donde las precipitaciones pluviales son inadecuadas durante parte de la temporada de crecimiento. El método adoptado depende de la fuente de suministro de agua y de la naturaleza del terreno, y puede ser “Superficial” o “de Inundación”.

El costo del riego en gran escala no está al alcance de la mayoría de los ganaderos dedicados al pastoreo en los trópicos, donde el valor de los productos animales es bajo. En esas circunstancias, las tierras regadas artificialmente se utilizan con mayor provecho para obtener leguminosas para forrajes verdes y otros cultivos forrajeros, y así suplementar el pastoreo de baja calidad en la estación seca. En los trópicos mediante el riego, es posible mantener pastos verdes y cultivos forrajeros durante todo el año, pero el valor bajo de los productos agropecuarios no justifican los gastos, excepto en el caso de unidades de engorde o lecherías urbanas de manejo intenso. (*Davies, 1960*).

## **2.10. Establecimiento de las praderas**

El tipo de pastizal producido se rige por varios factores, como las especies de pastos y leguminosas que se siembran o plantan, la fertilidad del suelo y el éxito alcanzado en el establecimiento de la pradera.

### **2.10.1. En climas templados**

El procedimiento para el establecimiento de praderas en las zonas templadas está más o menos normalizado. Las etapas son: Preparación del terreno, determinación de la época y método para efectuar la siembra, aplicación de fertilizantes y la decisión sobre la prontitud con que deba pastorearse o cosecharse la pradera. El desmonte de las tierras raramente es necesario, aunque puede resultar conveniente nivelar el terreno y preparar un drenaje adecuado.

El mismo autor **R. J. McILROY, (1973)**, recomienda, que se debe arar las tierras, de preferencia unos cuantos meses antes de la siembra, y se cultivan mediante el paso repetido del rastrillo, con el fin de que la superficie quede fina y regular, ofreciendo un lecho firme de siembra.

Es conveniente utilizar una sembradora con accesorios para fertilizantes. En Nueva Zelanda raramente se aplican nitrógeno y potasa como abonos, ya que el potasio regresa a la pradera en la orina de los animales que pastan y la fijación del nitrógeno la efectúan las leguminosas (trébol), proporcionando el nitrógeno esencial para el crecimiento de los pastos. (**R. J. McILROY, 1973**).

La época de siembra depende de las condiciones adecuadas del suelo y clima, para la germinación de las semillas. En las regiones templadas, la época más adecuada es a principios de la primavera. Para la siembra se dispone de varios métodos. Las semillas pueden sembrarse a voleo ya sea a mano, por medios mecánicos, o por avión. También se emplea la siembra mecánica en hileras. Puesto que las semillas son pequeñas, es importante que la siembra se haga a poca profundidad; sin embargo, para que la germinación sea satisfactoria, deben cubrirse con tierra. (**Vireus, 1998**).

### **2.10.2. En los trópicos**

Aunque cuando los principios generales de establecimiento de los pastizales son universales, hay modificaciones menores que son esenciales para alcanzar el éxito en las condiciones tropicales. La primera etapa en el establecimiento de una pradera tropical, es de manera casi invariable, el desmonte del terreno. (**Ibadán, Nigeria 1961**).

Siempre que resulte practicable, el método más económico para el desmonte de los matorrales es el fuego. Parte de los costos de desmonte pueden recuperarse sembrando una cosecha comercial de cereales, antes de sembrar los pastos. (**Avalos, et al, 1994**).

Aunque cuando los suelos tropicales y subtropicales tienen con frecuencia reacción ácida, raramente se les aplica cal y de hecho la respuesta a la cual de muchos cultivos arables, en los trópicos parece tener poca importancia. Muchos suelos tropicales fijan el fósforo con facilidad, de tal modo que los cultivos muestran poca reacción a la adición de fosfatos.

Como preparación del terreno para formar una buena cama de siembra, después del desmonte la eliminación de los tocones, puede ararse y a veces labrarse transversalmente con un arado de discos y aplicar una buena labor de rastreo. Una superficie más irregular del suelo da cierta protección contra la erosión del viento y las lluvias, contribuyendo a combatir la evaporación. La mejor época para la siembra es al comienzo de las lluvias y pueden utilizarse los métodos normales de las zonas templadas que se describió antes. (*R. J. McILROY, 1973*).

## **2.11. Método de Desmonte**

El desmonte y limpieza consiste en el retiro de árboles, arbustos, rastrojos, malezas y, en general, de todo el material vegetal que haya en las áreas de construcción. (*Casas et al., 1978*).

Existen dos tipos de desmonte (Total y selectivo) (*Roncedo et al., 2003*).

**2.11.1. Desmonte total:** Se elimina toda la vegetación presente. Este cambio en el uso de la tierra y la incorporación de tecnologías afectan la estructura y la funcionalidad de los ecosistemas.

Ya que se modifican, entre otras cosas, el nivel de nutrientes, la estabilidad de los agregados y la compactación de los suelos, por lo que se deben analizar en profundidad los indicadores que permitan asociar los cambios químicos y físicos de los suelos con el estado de las pasturas.

**2.11.2. Desmote selectivo:** Se dejan los árboles y parte de los arbustos entre los que se siembra la pastura.

Un enfoque muy adecuado para establecer el grado de sustentabilidad de un sistema de manejo es evaluar la tasa de liberación de nutrientes a partir de la descomposición de restos vegetales, proceso clave para el mantenimiento de la productividad de los suelos.

### **2.11.3. Sistema de desmote**

Se dividen en manuales, mecánicos y químicos. (*Casas et al., 1978*).

**2.11.3.1. Desmote manual:** Es el método más antiguo y lento, pero eficiente en cuanto al aprovechamiento de la vegetación y limpieza del terreno.

**2.11.3.2. Desmote químico:** Se basa en el empleo de productos “arbusticidas” que produce la muerte o debilitamiento de las especies leñosas. Permite tratamientos selectivos (control de individuos) o totales, especialmente para especies invasoras.

**2.11.3.3. Desmote mecánico:** El sistema abarca gran variabilidad de equipos, adaptables a los distintos tipos de vegetación y uso futuro de la tierra. En relación con este aspecto, la agricultura requiere un suelo amplio, es decir libre de restos vegetales, se hace utilización de maquinaria para poder triturar los restos vegetales, mientras que si el destino es ganadero, se plantean menores exigencias en cuanto a la prolijidad de la limpieza del terreno.

### **2.12. Método del barbecho**

Este sistema de cultivo consiste en dejar la tierra sin sembrar durante periodos de uno o más años para que se regenere; el barbecho es propio de la agricultura de rotación mediterránea. (*Casas et al., 1978*).

Podemos distinguir entre **barbechos cortos y largos**. En el tipo de barbecho corto, sólo pasa uno o dos años hasta que la tierra se vuelve a cultivar, por lo que el terreno no se regenera completamente. En los barbechos largos, pasa un largo período de tiempo entre cultivo y cultivo, y la tierra se recupera totalmente.

Según **Casas *et al.* (1978)**, Tomando en cuenta el aspecto cobertura del suelo, existen dos tipos de barbecho: desnudo y cubierto.

**2.12.1. El barbecho desnudo:** Implica un suelo libre de cobertura y vegetación, que si bien cumple con la finalidad de favorecer la infiltración del agua de lluvia no siempre asegura que la misma sea aprovechada íntegramente por las plantas. Con los suelos sin cobertura se generan altas tasas de evaporación y se favorecen procesos degradatorios y erosivos.

**2.12.2. Barbecho cubierto o bajo cubierta de rastrojo:** El laboreo del suelo se realiza con herramientas que permiten que los desechos de rastrojo queden en buena parte de la superficie, se utilizan implementos de disco y de corte vertical.

## **2.13. Descripción general de las pasturas a estudiar**

### **2.13.1. Tanzania (*Panicum máximum*)**

#### **2.13.1.1. Origen del Tanzania**

La variedad Tanzania es una gramínea tropical perenne originaria de Tanzania, África. Procede de una selección entre 425 tipos de pastos hecha por La Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria - El Centro Nacional de Investigación de Ganado de Carne (EMBRAPA-CNPGC) BRASIL desde 1982, y constituye el primer lanzamiento de una serie de pasturas para la diversificación de praderas. (**Vileta, 2001**).

Es una especie con amplio rango de adaptación desde el nivel del mar hasta los 1800 msnm, crece bien bajo suelos de alta fertilidad y soporta niveles moderados de sequía por su gran sistema radicular, por eso se ha llamado "siempre verde". (Bernal, 1988).

#### 2.13.1.2. Clasificación Taxonómica

<b>Reino:</b>	Vegetal.
<b>Phylum:</b>	Telemophytae.
<b>División:</b>	Thacheophytae.
<b>Sub. División:</b>	Anthophyta.
<b>Clase:</b>	Angiospermae.
<b>Subclase:</b>	Monocotyledoneae.
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceae.
<b>Subfamilia:</b>	Panicoideae.
<b>Tribu:</b>	Paniceae.
<b>Nombre científico:</b>	<i>Panicum máximum</i> Jacq. Var. Tanzania.
<b>Nombre común:</b>	Tanzania.

**Fuente:** Herbario universitario.

#### 2.13.1.3. Descripción botánica

Según **Giraldo (2005)**, las plantas del Tanzania son perennes, cespitosas y forman matas que alcanzan hasta 3 m de altura y 1m de diámetro de la macolla.

**2.13. 1.3.1. Raíz:** Las raíces son fibrosas y ocasionalmente tienen rizomas cortas.

**2.13.1.3.2. Tallo:** Son erectos y ascendentes sin vellosidades y contienen hasta 12 nudos.

**2.13.1.3.3. Hoja:** Las hojas alcanzan entre 25 y 80 cm de largo y de 0.5 a 3.5 cm de ancho, son planas y erectas en la porción próxima a la inserción del tallo, glabras, con márgenes ligeramente aserradas, presentan una ligera membrana, pilosa y no poseen aurículas.

**2.13.1.3.4. Flores:** La inflorescencia se presenta en forma de una panoja abierta de 12 a 40 cm de longitud con espiguillas bifloras, donde la flor inferior es masculina o estéril y la superior hermafrodita. Adquieren una coloración purpura característica, a medida que avanza la fase productiva de la planta.

**2.13.1.3.5. Fruto y semillas:** Una sola semilla fusionada a la pared del fruto.

#### **2.13.1.4. Características agroclimáticas**

Se desarrolla bien en suelos de media a alta fertilidad, bien drenados con pH de 4.3 a 8 y no tolera suelos inundables, adaptándose a altitudes desde 0 a 1,500 msnm y con precipitación pluvial entre 800 y 3,500 mm. al año. Es de fácil manejo, soporta bien el pastoreo rotativo. Rebrotará rápido tras cortos períodos de descanso. Bueno para pastoreo rotativo y la producción de pasto verde entero o picado, heno y ensilaje. Medianamente resistente a plagas. Muy apetecido por los Equinos. **Vileta, (2001).**

#### **2.13.1.5. Establecimiento**

**Giraldo (2005),** Puede establecerse con semilla botánica o material vegetativo, al inicio de la época de lluvias o bien cuando exista suficiente humedad en el suelo, puede hacerse al voleo o en surcos espaciados entre 50 ó 60 cm; la semilla debe ser depositada en el suelo a una profundidad no mayor de 2 cm, se emplean de 6 – 8 kg/ha, el establecimiento con cepas se emplean 2,500 kg de material vegetativo sembrando 2 ó 3 cañas de 30 a 40 cm de altura. Es factible pero necesita mucho manejo. Crece rápido y no compite bien con malezas, pero deja espacio para asociar leguminosas

como *Arachis*, *Centrosema* y *Pueraria*. El primer pastoreo se recomienda a los 90 – 120 días después de la siembra o bien antes de iniciar la floración.

#### **2.13.1.6. Manejo**

Las condiciones ideales de suelo que requiere el pasto Tanzania son alta a mediana fertilidad, que estén bien drenados y que sean de una buena textura. Son de mediana resistencia a sequías y toleran bastante bien el pisoteo, Aguanta pastoreo intensivo pero solo con el mantenimiento de la fertilidad del suelo y responde bien a fertilización. Se recomienda retirar los animales de la pastura cuando ésta alcance 20 cm de altura. Bajo estas condiciones, soporta cargas de 3 a 5 animales / ha durante las lluvias y 2 a 3 animales / ha en sequía. De muy buena adaptabilidad y reacción a la consociación con *Brachiaria brizantha* y *Leucaena*. **Villareal, (1993).**

#### **2.13.1.7. Requerimientos de suelo**

Según **Fatecha (2004)**, de los factores de producción, el agua junto con los nutrientes son los más incidentes en el proceso de crecimiento. Durante el periodo vegetativo, la falta o exceso del agua en el suelo pueden limitar drásticamente la cosecha.

Según el mismo autor **Fatecha, (2004)**. Menciona que para asegurar un rápido crecimiento inicial es necesario aplicar 60 kg/ha de Nitrógeno y 60 kg/ha de Fósforo, dado la alta productividad y la elevada extracción de nutrientes del suelo por el pasto. Para el mantenimiento de la pradera, se recomienda aplicar anualmente 100 kg/ha de Nitrógeno y 60 kg/ha de Fósforo. El Nitrógeno no es necesario si el Tanzania esta en asociación con leguminosas. El suelo presenta una serie de propiedades físicas indicativas de su comportamiento como sustrato para las plantas. Las principales propiedades son la textura, la estructura, la densidad, la porosidad, la temperatura y el color.

En estudios realizados en la región oriental de Yucatán, México; en suelos de baja fertilidad, concluyeron que las especies de crecimiento erecto como el *P. maximum*, demostraron una baja cobertura, tan solo del 25%. **Pinto et al., (1994).**

Según **Samudio et al. (1978)**, menciona que las especies de pastos manifiestan diferentes grados de tolerancia o rechazo a los elementos que integran los diferentes ambientes. El frío, las heladas, el calor, las sequías, las inundaciones, la acidez del suelo, la baja fertilidad del suelo son factores que condicionan la adaptabilidad de las especies.

Todos los suelos presentan en mayor o menor grado, heterogeneidad derivada de sus diferentes características físicas, químicas y biológicas, unas ligadas a los procesos de formación del suelo y otras derivadas del manejo y de las prácticas agronómicas recibidas. **Jank, (1994).**

#### **2.13.1.8. Rendimiento**

Las características más destacables de las gramíneas forrajeras, son su alta producción de materia verde 70 - 80 Ton/ha/año y seca 20 - 25 Ton/ha/año, elevado contenido de energía, moderado porcentaje de proteínas entre 10 - 15 %, mediano nivel de digestibilidad de 60 - 70 %, y resistencia al pastoreo, pisoteo y condiciones adversas del medio ambiente. **Fretes, (1979).**

#### **2.13.1.9. Producción de semilla y propagación vegetativa**

**Giraldo (2005)**, *Panicum maximum* produce semilla durante todo el año, con mayor producción en la época seca. La producción de semilla se dificulta por diferentes grados de desarrollo de las espigas, dando como resultado cosechas de semilla inmadura, con un porcentaje de germinación bajo. La germinación de semilla recién cosechada es de

5 %, aumentando con el tiempo de almacenamiento, con la mejor germinación a los 160 - 190 días después de la cosecha. Los rendimientos oscilan entre 250 y 350 kg/ha.

#### **2.13.1.10. Plagas y enfermedades**

Según **Giraldo (2005)**, no se conocen plagas o enfermedades de importancia económica que afecten a *P. maximum*. No obstante, en América Tropical se han observado dos enfermedades fungosas, que atacan esta gramínea: el carbón causado por *Tilletia amressi* y la mancha foliar producida por *Cercospora fusimaculans*.

#### **2.13.1.11. Control de malezas**

Para un buen establecimiento, es necesario durante los 2 primeros meses: en preemergencia se recomienda de 1 a 1.5 litros de Atrazina/ ha y en postemergencia de 1 a 2 litros de 2 - 4 - D- Amina/ha. **Giraldo, (2005)**.

#### **2.13.1.12. Altura y cobertura**

En estudios hechos por **Fernández et al. (1991)**, encontró que el rendimiento de gramíneas aumentó significativamente con la edad del pasto, estando a su vez estrechamente relacionado con el régimen pluviométrico, altura y cobertura del pasto. También afirma que tanto la cobertura y altura están directamente relacionados con la disminución en el porcentaje de infestación de malezas.

Al conocer el porcentaje de cobertura de una gramínea, conjuntamente con la altura, se tendrá un buen indicador del rendimiento. **Coser et al. (1998)**.

### **2.13.1.13. Manejo forrajero**

#### **2.13.1.13.1. Frecuencia de corte**

La pastura es una entidad dinámica sujeta a grandes cambios dependientes a los factores internos dados por la constitución genética de las plantas, de factores externos ambientales, que afectan los procesos fisiológicos de las mismas y de la interacción de ambos efectos. (*Carambula, 1977*).

Según *Fretes (1979)*, incorpora un tercer efecto, aquel producido por el pastoreo o corte mecánico, produciendo la defoliación de las plantas forrajeras; al reducir el área fotosintética de las mismas, produce una reducción de las sustancias de reserva y de la producción forrajera. La severidad del efecto depende de la intensidad y frecuencia de corte.

*Pinto et al. (1994)*, encontró que los valores de materia seca fue aumentando desde los 28 hasta los 56 días de edad.

*Younger*, citado por *Mares Martins, (1983)*, afirma que los variados y pronunciados efectos de la defoliación sobre las plantas forrajeras deben ser considerados en cualquier discusión de la fisiología de las gramíneas. El crecimiento y desarrollo de todos los tejidos y órganos de la planta y en consecuencia su productividad y resistencia son afectadas por la defoliación.

En investigaciones realizadas por *Candía, (2001)*, concluye que las frecuencias de corte tienen influencia en la variabilidad de la producción acumulativa de la materia seca, efecto que es aumentado cuando el régimen pluviométrico se presenta des uniforme.

El intervalo entre cortes es importante en el rebrote por la exposición o no del meristemo al corte o al pastaje, por la actividad fotosintética de las hojas remanecientes y por la cantidad de reservas que permite acumular. (*Guillet, 1984*).

**Singh**, citado por *Santos, (1999)*, menciona que evaluando seis genotipos de *P. máximum*, observó que la producción de MS aumento cuando el intervalo de cortes pasó de 20 para 30 y para 40. En el caso de Mombaza y Tanzania, hubo diferencias entre los intervalos 38 y 48 días, pero el aumento de la producción fue más expresivo cuando se pasó de 28 a 38 días.

#### **2.13.1.13.2. Altura de corte**

La altura es importante en el rebrote por la eliminación o no de los meristemos apicales, por el área foliar residual y por la disminución o no de las reservas acumuladas. (*Fernández et al. 1991*).

*Candía, (2001)*, recomiendan una altura de corte para gramíneas con crecimiento erecto de 15 a 30 cm.

#### **2.13.1.13.3. Productividad y valor nutritivo**

La producción total de una pastura puede ser evaluada en forma de herbaje y de forraje.

El **herbaje** se refiere al total de la parte aérea de una pastura cortada al nivel del suelo.

El **forraje** se refiere a la parte del herbaje, consumida por los animales, en condiciones de pastoreo, o que se encuentra por encima de una cierta altura determinada por un criterio de uso racional. (*Samudio, 1998*).

En trabajos realizados por *Fretes, (1979)*, se ha comprobado, por medio de análisis del forraje consumido por los animales que estos tienen la particularidad de seleccionar un

forraje de valor nutritivo y de contenido energético más elevados que los obtenidos por medio del análisis de muestras representativas tomadas bajo condiciones de pastoreo simulado.

Según *Fatecha, (2004)*, existen numerosos factores capaces de afectar el desenvolvimiento y la producción de las plantas, probablemente no todos los factores fueron identificados, aunque ya pueden ser clasificados los de origen genético y climático.

Según **Van Soest**, citado por **Ferreira et al. (1999)**, con la madurez las plantas disminuyen su valor nutritivo debido a la lignificación y disminución en la proporción hoja/tallo.

**Frete**s, (1978), señala que el género panicum es de alta producción forrajera; hasta los un metro de altura, los tallos y hojas son tiernos, palatables y nutritivos, posteriormente los tallos se engrosan y endurecen disminuyendo progresivamente sus cualidades forrajeras.

#### **2.13.1.13.4. Condiciones ecológicas y edáficas**

- **Tipo de Suelo:** Altos en fertilidad, planos bien drenados
- **Precipitación Pluvial:** Superior 800mm anuales
- **Altitud:** 0 a 1,200 msnm
- **Fuego:** Tolera la quema
- **Encharcamiento:** No tolera
- **Chinche Salivosa:** Tolerante
- **Hábito de Crecimiento:** Macollas
- **Altura de la Planta:** Hasta 2 metros

- **Proteína en M.V.:** 12 – 14%

- **Palatabilidad:** Excelente

- **Uso:** Pastoreo, Corte o Ensilado

- **Formación Potrero:** 90 a 120 días

### 2.13.2. Mulato II (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT 36087)

#### 2.13.2.1. Origen

El Pasto Mulato (CIAT 36061), es el primer híbrido del género *Brachiaria* obtenido por el programa de mejoramiento genético del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). El pasto Mulato es un híbrido de *Brachiaria* proveniente del cruce No. 625 (*Brachiaria ruziziensis* clon 44-6 x *Brachiaria brizantha* CIAT 6297), realizado en 1988 por el programa de pastos tropicales del CIAT.

Según *Miles, (1999)* en el análisis de sacos embrionarios, el híbrido 625-06 mostró ser una planta sexual, la cual por su vigor fue seleccionada en 1991 como progenitor femenino y así participar en un lote de cruzamiento, formado por accesiones sobresalientes de *Brachiaria* y por otros híbridos sexuales y apomícticos promisorios.

En 1993, una de las progenies de este híbrido (FM 9201/1873) se identificó por su uniformidad genética como apomíctico, después de participar en 1992 en un lote de recombinación (sexual/ apomíctico). A partir de 1994 fue incluido en una serie de ensayos regionales de tipo agronómico en Colombia, México y países de Centroamérica, en donde el clon CIAT 36061 manifestó un elevado vigor de planta y buen potencial de producción de forraje. A partir de 2000 se empezó a producir y comercializar semilla en México. (*Miles 1999*).

El pasto Mulato II (*Brachiaria* híbrido CIAT 36087) es el resultado del cruzamiento del *B. ruziziensis* (sexual) x *B. decumbens* (apomíctica) las progenies sexuales se expusieron a polinización abierta dando origen a una segunda generación de híbridos de donde se seleccionó un genotipo sexual para volver a cruzar y generar Mulato II. En ambas generaciones de cruzamiento abierto, la respectiva madre sexual fue expuesta a híbridos o accesiones de *B. brizantha*. Estudios con marcadores moleculares muestran que Mulato II tiene alelos que no están presentes en *B. ruziziensis*, ni *decumbens* pero sí en *B. Brizantha marandú* y otras accesiones de *brizantha*.

#### 2.13.2.2. Clasificación Taxonómica

<b>Reino:</b>	Vegetal.
<b>Phylum:</b>	Telemophytae.
<b>División:</b>	Thacheophytae.
<b>Sub. División:</b>	Anthophyta.
<b>Clase:</b>	Angiospermae.
<b>Subclase:</b>	Monocotyledoneae.
<b>Orden:</b>	Poales
<b>Familia:</b>	Poaceae.
<b>Subfamilia:</b>	Panicoideae.
<b>Tribu:</b>	Paniceae.
<b>Nombre científico:</b>	<i>Brachiaria Brizantha</i>
<b>Mulato II</b>	- Híbrido <i>Brachiaria</i> .
<b>Nombre común:</b>	Mulato II.

**Fuente:** Herbario universitario.

#### 2.13.2.3. Descripción botánica

El cv. Mulato II es un híbrido tetraploide ( $2n = 4x = 36$  cromosomas), perenne, de crecimiento semierecto que puede alcanzar hasta 1 m de altura. (*CIAT, 2004*).

**2.13.2.3.1. Raíz:** Las raíces son bien ramificadas de 1.30 a 1.50 m de profundidad, resistentes a largos periodos de seca, capaces de absorber nutrientes encontrados en las profundidades del suelo. Resisten a la quema, frio, encharcamientos, etc.

**2.13.2.3.2. Tallo:** Los tallos son cilíndricos, pubescentes y vigorosos, algunos con hábito semidecumbente capaces de enraizar cuando entran en estrecho contacto con el suelo bien sea por efecto del pisoteo animal o por compactación mecánica.

**2.13.2.3.3. Hojas:** Las hojas son lineal-trianguulares (lanceoladas) de unos 3.8 cm de ancho y de color verde intenso, presentando abundante pubescencia en ambos lados de la lámina, pero ésta es más corta y menos densa que la observada en el cv. Mulato; sin embargo, la pubescencia en la vaina de la hoja es similar entre ambos. La lígula es corta y membranosa. (*Loch y Miles, 2002*).

**2.13.2.3.4. Flores:** La inflorescencia es una panícula con 4 - 6 racimos con hilera doble de espiguillas, que tienen aproximadamente 5 mm de largo y 2 mm de ancho. Éstas presentan durante la antésis estigmas de color blanco crema, en contraste con el cv. Mulato y todos los demás cultivares comerciales del género *Brachiaria*, que presentan estigmas de color cardenal oscuro. (*Loch y Miles, 2002*).

#### **2.13.2.4. Adaptación y producción de forraje**

El cv. Mulato II tiene un rango amplio de adaptación y crece bien desde el nivel del mar hasta 1800 m.s.n.m. En condiciones de trópico húmedo con altas precipitaciones, y en condiciones subhúmedas con 5 a 6 meses secos y precipitaciones anuales mayores que 700 mm, tiene buena adaptación a suelos ácidos de baja fertilidad con alto contenido de aluminio, como los Oxisoles de los Llanos Orientales de Colombia. En esta región, con períodos secos entre 3 y 4 meses de duración, presenta rendimientos de forraje similares a los encontrados con *B. Brizantha* (cv. Marandu) y *B. Decumbens*

(cv. Basilisk) y muy superiores a los del cv. Mulato, tanto en condiciones de alta como de baja fertilización del suelo. (*CIAT, 2004*).

Una característica importante del cv. Mulato II es su tolerancia a períodos prolongados de sequía ya que hasta 6 meses de duración. En la región de los llanos orientales de Colombia, después de 4 meses secos, B. Brizantha cv. Toledo (CIAT 26110) y el híbrido cv. Mulato II fueron las gramíneas que consistentemente mantuvieron alta proporción de hojas verdes durante dicho período, tanto con aplicación baja como alta de fertilizantes, siendo el comportamiento del cv. Mulato II mejor que el de los cvs. Mulato y Basilisk (B. Decumbens).

De igual manera, en los Cerrados del Brasil, Uruguay, este cultivar se ha destacado por la tolerancia a la sequía, además tiene una recuperación aceptable después de la ocurrencia de heladas.

En localidades como Yapacaní, Bolivia, el cv. Mulato II igualmente muestra una buena adaptación a suelos, tolerancia a plagas y enfermedades y recuperación después de las quemadas. Esta última es una característica importante de este cultivar ya que permite asegurar la persistencia en zonas donde se practican quemadas como herramienta de manejo o donde se producen quemadas en forma accidental. Otras características importantes del cv. Mulato II son; su tolerancia a la sombra moderada, en crecimiento a lo largo de las cercas vivas y aunque no tolera el encharcamiento permanente del suelo, se adapta mejor que los cvs. Mulato y Marandu en zonas con drenaje deficiente o imperfecto. (*CIAT, 2006*).

#### **2.13.2.5. Calidad forrajera**

La calidad forrajera de una gramínea, medida en términos de porcentaje de proteína cruda (PC) y digestibilidad in vitro de la materia seca (DIVMS), depende de la edad y

la parte de la planta, la época del año y las condiciones de fertilidad del suelo. (*CIAT, 2006*).

#### **2.13.2.6. Establecimiento**

El cv. Mulato II es fácil de establecer por semillas y las plántulas que emergen tienen un buen vigor de crecimiento, lo que permite tener pasturas listas para pastoreo entre 90 y 120 días después de la siembra y una cobertura del suelo superior a 80%. También es posible hacer el establecimiento con material vegetativo, pero en este caso se deben utilizar cepas enraizadas con el fin de asegurar el prendimiento. Este último tipo de siembra es, por lo general, más costoso que el sistema con semilla botánica, aunque esto depende del costo de la mano de obra local y del precio comercial de las semillas.

La siembra con semilla botánica puede ser a voleo, punta de machete, o a chorrillo continuo sobre surcos separados entre 0.50 y 0.70 m, bien sea sobre terreno preparado convencionalmente con arado y rastra, o después de controlar la vegetación con machete o herbicidas no selectivos. Cuando se utiliza el sistema a voleo se requieren tasas más altas de siembra ya que muchas semillas quedan a la intemperie y son atacadas fácilmente por predadores como pájaros u hormigas, o simplemente no alcanzan las condiciones adecuadas de humedad para germinar. En estos casos se recomiendan tasas de siembra de 5 a 6 kg/ ha de semilla. (*Palacios, 2011*).

#### **2.13.2.7. Valor nutritivo**

El pasto Mulato II posee parámetros que varían dependiendo de la edad del pasto y de la época del año como porcentajes de proteína bruta entre 12 a 24 %, además de niveles de digestibilidad in Vitro en rebrotes de 25 a 35 días entre 55 y 66%. (*Palacios, 2011*).

#### **2.13.2.8. Respuestas a la fertilización**

El cv. Mulato II ha mostrado buena respuesta a la fertilización, particularmente a la aplicación de nitrógeno (N). Dependiendo del grado de fertilidad del suelo, es necesario hacer una o más aplicaciones anuales para mantener una alta producción de forraje de buena calidad. (CIAT, 2007).

Los mejores resultados se han obtenido con tres aplicaciones de N, particularmente con el cv. Mulato II, que ha incrementado los rendimientos de MS desde 2.2 t/ha con una aplicación de N hasta 3.1 t/ha por corte con tres aplicaciones de N. Además de la aplicación de N, en suelos de baja y mediana fertilidad es necesario aplicar regularmente otros nutrientes como P, K, Ca y Mg. (CIAT, 2007).

#### **2.13.2.9. Tolerancia a plagas y enfermedades**

En pruebas controladas en invernadero y en observaciones de campo el cv. Mulato II ha mostrado resistencia antibiótica a las especies de salivazo *Aeneolamia reducta*, *A. Varia*, *Zulia carbonaria*, *Z. Pubescens*, *Prosapia simulans* y *Mahanarva trifissa*. (CIAT, 2005).

Este tipo de resistencia es una de las características más deseables en el cv. Mulato II, ya que como se sabe, el salivazo es una plaga de mayor incidencia y la que más daño causa a los cultivares de *Brachiaria* y otras especies forrajeras tropicales. (Franco, 2006).

#### **2.13.2.10. Producción de forraje**

Produce alrededor de forraje 25 t/ha/año de MS (122 t/ha/año de MV), lo que hace posible mantener altas cargas. Su capacidad de recuperación le permite pastoreos entre

17 a 28 días de descanso, con un promedio de 85 rebrotes/cepa a los siete días después del corte. (*Guiot, 2003*).

En observaciones realizadas en 11 sitios contrastantes de la Red Colombiana de Evaluación de Brachiaria (CIAT, 1999), el pasto Mulato tuvo rendimientos de forraje altos y comparables a otras accesiones de Brachiaria durante la época de lluvia (4.2 t de MS/ha cada 8 semanas), y aunque estos se redujeron sustancialmente durante la época seca (2.7 t MS/ha cada 12 semanas) fueron superiores a otras especies conocidas de Brachiaria como B. decumbens cv. Pasto Peludo. (*CIAT, 1999*).

### **2.13.2.11. Producción de carne y leche en pastoreo**

#### **2.13.2.11.1. Leche**

La buena calidad forrajera y el alto consumo por animales en pastoreo del cv. Mulato II, se traduce en mayor producción de leche de vacas mestizas en comparación con otros cultivares de Brachiaria. Resultados generados por el Programa de Forrajes Tropicales del CIAT en la localidad de Santander de Quilichao (Colombia) muestran que el cv. Mulato II produjo 11% más leche en época seca y 23% más en época de lluvias, en comparación con las producciones alcanzadas en pasturas de B. decumbens cv. Basilisk y B. brizantha cv. Toledo. (*CIAT, 2004*).

#### **2.13.2.11.2. Carne**

Existen pocos estudios diseñados para medir la producción de carne bovina en pasturas de cv. Mulato II. En la estación experimental Carlos Ortega de IDIAP en Gualaca,

Panamá, se encuentra en marcha un trabajo para medir las ganancias de peso vivo animal (PV) en este cultivar con sistemas rotacionales de 3/ 21 y 7/ 21 días de ocupación/ descanso, respectivamente. (*IDIAP, 2006*).

#### **2.13.2.12. Utilización y manejo**

Al igual que los demás cultivares de *Brachiaria*, el cv. Mulato II es utilizado principalmente para pastoreo con bovinos de carne o con vacas mestizas de alto encaste lechero en sistemas doble propósito. No obstante, por su alta calidad y capacidad de producción de forraje se presenta como una buena alternativa para la fabricación de ensilaje y heno.

El hábito de crecimiento inicial en forma de macollas del cv. Mulato II permite la asociación con leguminosas estolonífera como *Arachis pintoi* cv. Maní forrajero. En Inceptisoles de Turipaná, departamento de Córdoba, Colombia, se ha observado una excelente asociación entre el cv. Mulato II y leguminosas nativas de los géneros *Teramnus*, *Centrosema* y *Desmodium* (*Hugo Cuadrado, com. per.*).

## CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación

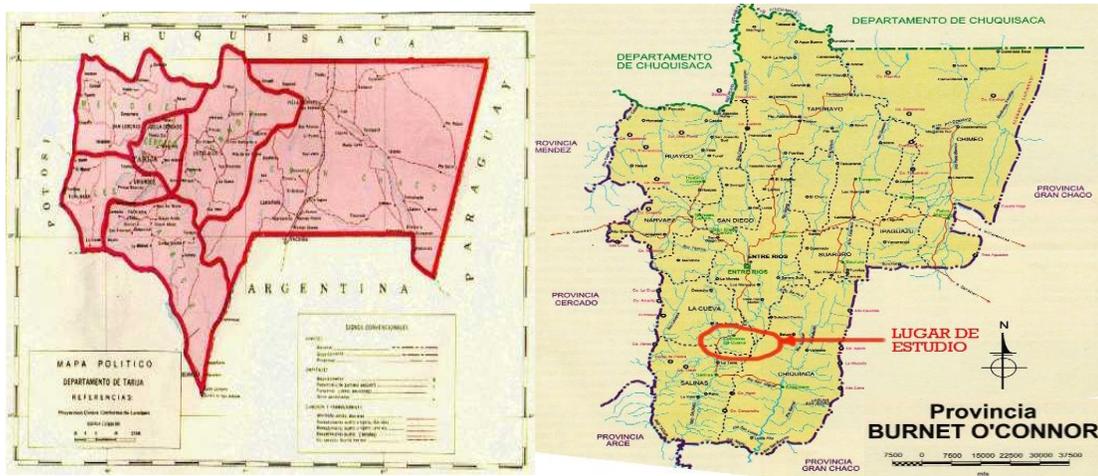
La investigación se desarrolló en la comunidad de la “Colmena”, perteneciente a la provincia O’connor del departamento de Tarija a 45 kilómetros de Entre Ríos, capital de la provincia, y a 155 kilómetros de la ciudad de Tarija.

Sus límites son los siguientes: limita al Este con la línea divisoria alto los osos, al Oeste con la propiedad de Claudio Villarroel, por el Norte con la propiedad de la familia Quiroga, y por el Sur con la propiedad de la familia Peralta Cruz.

Los límites son los siguientes: Se encuentra geográficamente en:

<b>Latitud Sud:</b>	21° 63' 33"
<b>Longitud Oeste</b>	64° 18' 33"
<b>Altitud</b>	1,113 m/s/n/m.

#### 3.1.1. Localización y descripción del área de estudio



## 3.2. Características agroecológicas

### 3.2.1. Clima

El tipo climático de la zona corresponde a sub tropical, cuya vegetación está íntegramente rodeada de pradera nativa, de acuerdo con el SENAMHI (2012). La estación de meteorología de la colmena (Entre Ríos), registra las siguientes temperaturas: la temperatura media de la sub cuenca es de 24° C, con oscilaciones anuales entre 19 ° C a 35° C, con temperaturas máximas extremas que llegan a los 30° C y mínimas extremas en los meses de invierno el termómetro baja hasta los 12° C, una

precipitación anual de 1196.6 mm, siendo los meses lluviosos octubre, marzo y abril a septiembre con una humedad relativa de 86%.

### **3.2.2. Suelos**

Los suelos en esta zona son franco arenosos donde existe mucha vegetación con diferentes especies la mayoría de los terrenos son utilizados para la ganadería y muy poco a la agricultura.

Los suelos son de texturas francos arenosos a franco limoso, profundos con muy buenas características. Los colores dominantes son amarillentos rojizos con una amplitud agrícola - forestal.

El pH varia de 5.3 a 8, generalmente no son salinos ni sódicos, son ricos en materia orgánica.

### **3.2.3. Ecología**

La localidad de “la Colmena” como zona subtropical climáticamente se encuentra entre los 1,113m.s.n.m. Las temperaturas son más favorables para los cultivos desde octubre hasta marzo. Esta zona se encuentra compuesta por una amplia gama de vegetación como ser de forrajeras, arbustos y gran diversidad de árboles, a lo largo de las quebradas, ríos, torrentes y laderas.

### **3.2.4. Flora**

La flora de la comunidad de la Colmena, por las condiciones climatológicas es bastante amplia. Sin embargo, es una zona que lo tiene todo, presenta una diversidad de especies forrajeras para el consumo de ganado vacuno, como también árboles.

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

**Cuadro N° 1.** Nombre común, nombre científico de las especies vegetales en la comunidad “la colmena”.

FLORA	
Nombre común	Nombre científico
<b>Tala</b>	<i>Celtis tala</i>
<b>Nogal silvestre</b>	<i>Juglans regia L.</i>
<b>Huaranguy</b>	<i>Tecoma stans</i>
<b>Cebil</b>	<i>Anadenanthera colubrina</i>
<b>Lapacho Rosado</b>	<i>Tabebuia avellanae Lor</i>

**Fuente:** Elaboración propia (2016).

### 3.2.5. Fauna

En su generalidad, la fauna de la comunidad de la colmena, está compuesta por una amplia diversidad de animales silvestres dadas las condiciones de clima y vegetación, es muy interesante en cuanto a los animales silvestres se pudo observar todo tipo de

animales y reptiles lagartijas y algunos anfibios como también algunos carnívoros y aves de todo tipo. Como se demuestra en los siguientes cuadros:

**Cuadro N° 2.** Nombres de las aves presentes en la estación “la colmena”.

AVES	
<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Tucán</b>	<i>Ramphastos toco</i>
<b>Águila</b>	<i>Aquila chrysaetos.</i>
<b>Chajá</b>	<i>Chauna torquata</i>
<b>Colibrí</b>	<i>Archilochus colubris.</i>
<b>Loros</b>	<i>Amazona mercenaria.</i>
<b>Cotorras</b>	<i>Myiopsitta monachus.</i>
<b>Urracas</b>	<i>Corvus corax</i>
<b>Jilgueros</b>	<i>Carduelis carduelis</i>
<b>Tero-tero</b>	<i>Vanellus chilensis</i>
<b>Palomas</b>	<i>Columba livia</i>
<b>Gallareta</b>	<i>Fulica leucoptera</i>

**Fuente:** Elaboración propia (2016)

**Cuadro N° 3.** Nombres de peces existentes en la estación “la colmena”.

PECES	
<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Sábalo</b>	<i>Prochilodus lineatus</i>
<b>Churumas</b>	<i>Pleostomus sp.</i>
<b>Misquinchos</b>	<i>Pigidius sp.</i>
<b>Bagres</b>	<i>Pimelodus sp.</i>
<b>Anguilas</b>	<i>Anguilla anguilla</i>

**Fuente:** Elaboración propia (2016).

**Cuadro N° 4.** Nombres de animales mamíferos y reptiles existentes en la estación “la colmena”.

MAMÍFEROS Y REPTILES	
<i>Nombre común</i>	<i>Nombre científico</i>
<b>Jaguar</b>	<i>Panthera onca</i>
<b>Jabalí</b>	<i>Sus scrofa</i>
<b>Anta</b>	<i>Tapirus terrestris</i>
<b>Corzuela</b>	<i>Mazama americana</i>
<b>Puma</b>	<i>Felis concolor</i>
<b>Gato de monte</b>	<i>Felis silvestris silvestris</i>
<b>Tatú (Quirquincho)</b>	<i>Priodontes maximus</i>
<b>Zorros</b>	<i>Vulpes vulpes</i>
<b>Tejón</b>	<i>Meles meles</i>
<b>Comadreja</b>	<i>Mustela nivalis</i>
<b>Zorrino</b>	<i>Conepatus chinga</i>
<b>Osos bandera</b>	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>
<b>Víboras</b>	<i>Vipera latastei</i>
<b>Iguana</b>	<i>Conolophus subcristatus</i>

**Fuente:** Elaboración propia (2016).

### **3.2.6. Aspectos socioeconómicos**

Según el Censo Nacional de la Población y Viviendas del *INE 2012*, la población del municipio de Entre Ríos tiene 21,889 habitantes.

La actividad principal que genera recursos económicos de la comunidad se basa en la producción agropecuaria, principalmente, la artesanía, la pesca y el comercio, en menor proporción.

En el sector agrícola, la producción de maíz, y maní son las más representativas, mientras que en el sector pecuario se destaca la producción de ganado bovino y porcino, para lo cual dispone de praderas de pastizales para el pastoreo del ganado. La producción pecuaria está destinada en su mayor parte a la comercialización, siendo ésta la fuente principal de los ingresos monetarios.

Además la comunidad cuenta con una carretera lo cual le favorece para el transporte de sus productos, esta población cuenta con servicios básicos como el agua y la luz.

## **3.3. MATERIALES**

### **3.3.1. Material biológico**

Semilla de las dos especies Tanzania y el mulato II

- **V1** = Semilla del panicum máximo cv. Tanzania
- **V2** = Semilla del Mulato II (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT 36087).

La Semilla: se adquirió semilla de las dos especies del mercado cruceño.

### 3.3.1.1. Descripción general de las pasturas a estudiar

#### 3.3.1.1.1. Tanzania (*Panicum máximum*)

Es una pastura perenne perteneciente a la Familia de las Gramíneas, que crece abundantemente en la estación subtropical, coincidente con las altas temperaturas, resistente a las sequias y periodos de estiaje.

#### 3.3.1.1.2. Ficha Técnica

La ficha técnica de la forrajera Tanzania, demuestra los requerimientos y condiciones para que tenga un desarrollo vegetativo correcto.

**Cuadro N° 5.** Ficha técnica de la especie forrajera Tanzania.

<b>Tanzania</b>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	> 7.5
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>m.s.n.m.:</b>	O - 1800
<b>Precipitación:</b>	Mayores a 600 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 – 6 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 10-11%, digestibilidad 56-60%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo en verde, henificación, diferido.

**Fuente:** elaboración propia (2016)

### 3.3.1.2. Mulato II (*Brachiaria híbrido cv. CIAT 36087*)

Es una gramínea perenne de crecimiento erecto, apta para pastoreo, ensilaje y henificación, se desarrolla bien en suelos fértiles con tolerancia al frío y sequía, requiere suelos de media y alta fertilidad y clima tropical y sub tropical.

#### 3.3.1.2.1. Ficha técnica

La ficha técnica de la forrajera Mulato II, demuestra los requerimientos y condiciones para que tenga un desarrollo vegetativo correcto.

**Cuadro N° 6.** Ficha técnica de la especie forrajera Mulato II.

<b>Mulato II</b>	
<b>Familia:</b>	Gramínea
<b>Ciclo vegetativo:</b>	Perenne, persistente
<b>Adaptación pH:</b>	4.5 – 8.0
<b>Fertilidad del suelo:</b>	Media a alta
<b>Requerimiento de Drenaje:</b>	Buen drenaje
<b>Altitud, m.s.n.m.:</b>	0 – 1800 m
<b>Precipitación anual mínima</b>	500 a 3500 mm
<b>Densidad de siembra:</b>	4 - 8 kg/ha
<b>Profundidad de siembra:</b>	1 – 2 cm
<b>Tolerancia a la sequia</b>	Muy buena
<b>Tolerancia a la acidez</b>	Buena
<b>Tolerancia a las heladas y frío</b>	Regular
<b>Daño por chinche salivazo</b>	Resistente
<b>Recuperación bajo pastoreo</b>	Excelente
<b>Manejo de pastoreo</b>	Rotacional Intensivo
<b>Calidad de semilla</b>	Excelente
<b>Establecimiento por semilla</b>	Muy facil
<b>Valor nutritivo:</b>	Proteína 8-21%, digestibilidad 55-70%
<b>Utilización:</b>	Pastoreo, corte y acarreo
<b>Rendimiento de materia seca</b>	25 a 30tn/ha /año

**Fuente:** elaboración propia (2016)

### **3.3.2. Equipos y herramientas de campo**

- Yunta de bueyes
- Rastrillo, azadón.
- Romana de 50 kg.
- Metro.
- Cuadrante de madera o metal 1m x 1m.
- Píolas.
- Bolsas de nailon negras grandes.
- Machete
- Hoz para cortar las muestras.

### **3.3.3. Material y equipo de apoyo**

- Medio de transporte.
- Computadora.
- Impresora.
- Marcador.
- Libreta de campo
- Cámara fotográfica.
- GPS.

### 3.4.-METODOLOGÍA

#### 3.4.1. Diseño experimental

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar con arreglo factorial, (2x2) con 4 tratamientos y 3 repeticiones, haciendo un total de 12 unidades experimentales.

##### 3.4.1.1 Características del diseño

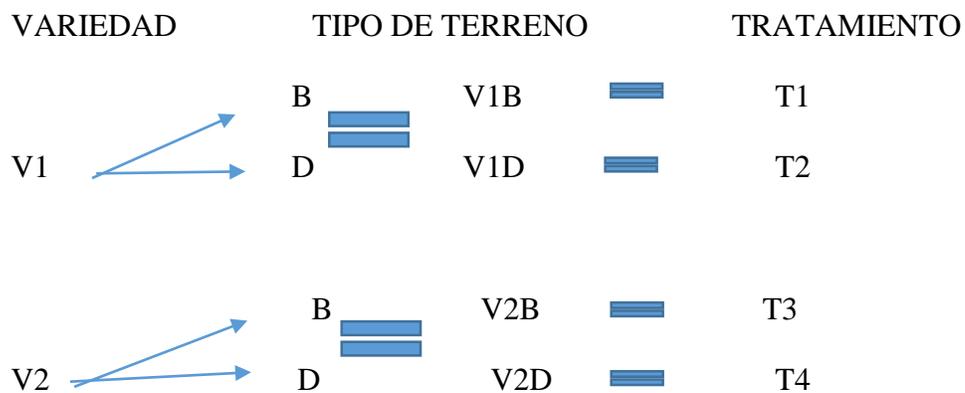
Nº de tratamientos: 4

Nº de repeticiones: 3

Nº de unidades experimentales: 12

##### 3.4.1.2. Diseño de las unidades experimentales

La superficie total que se utilizó es de 1564 m<sup>2</sup>, en la cual cada unidad experimental fue de 10x10m=100 m<sup>2</sup>, y el distanciamiento entre bloques es de 1 m. y la distancia entre parcelas o unidades es de 1 m.



**Especies de pastos**

V1 = Tanzania

V2 = Mulato II

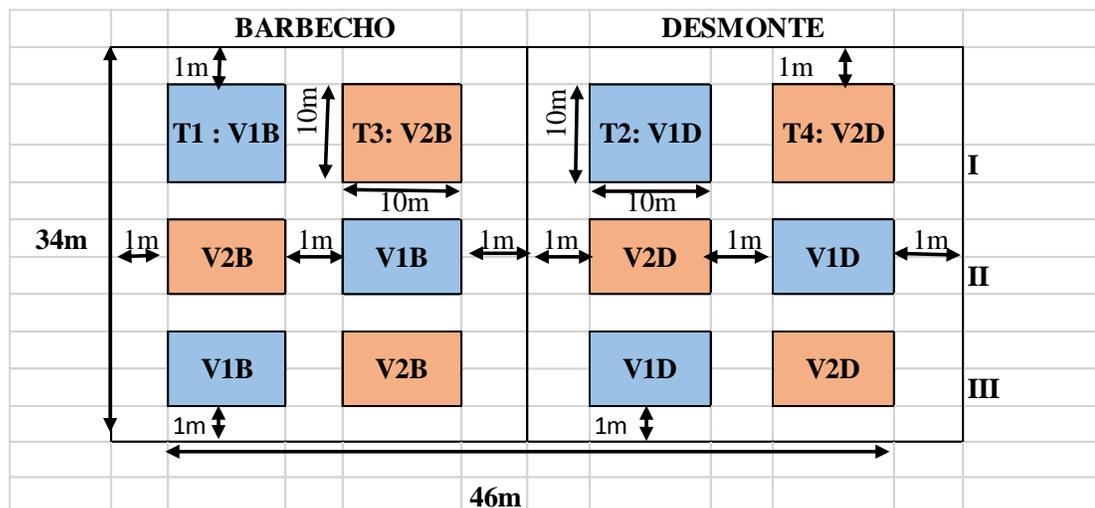
**Tipo de terreno**

B = Barbecho.

D = Desmonte.

**3.4.1.3. 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.

**3.4.1.3.1. Tamaño de la Parcela Experimental.**

- Área total de la parcela experimental = 1564 m<sup>2</sup>.
- Espacio entre parcelas dentro del bloque = 1 m.
- Espacio entre bloques = 1 m.
- Área total aprovechable = 100 m<sup>2</sup>.

#### **3.4.1.3.2. Tamaño de la Unidad Experimental**

- Largo = 10 m.
- Ancho = 10 m.
- Área Total = 100m.

#### **3.4.2. Preparación de los terrenos**

La preparación de los terrenos se llevó a cabo el 2 de julio del 2016 en adelante que consistió en una limpieza, arada de los suelos para que estén bien sueltos, teniendo como finalidad desmenuzar los terrones más grandes y matar algunos hospedantes, también introducir los desechos de los arbustos como materia orgánica, al final se deja el suelo bien labrado listo para la siembra.

Lo mismo se realizó en el caso para la preparación del terreno de desmonte que estuvo cubierto de arbustos y algunos árboles, lo que se vio obligado hacer una limpieza con machete y otras herramientas, para la eliminación de los arbustos que existía en el lugar.

#### **3.4.3. Análisis de suelo**

Antes de efectuar la siembra, se realizó un análisis químico del suelo N, P, k, M.O y PH. Para lo cual se hizo la recolección de las muestras, de siguiente manera extrayendo diferentes muestras al azar y sacando sus mitades hasta lograr una muestra homogénea representativa de medio kilo, esto se realizó para los dos diferentes tipos de suelo (desmonte y barbecho).

### 3.4.3.1. Resultados de análisis de suelos en laboratorio

Según *Sánchez y Álvarez, (2003)* el cultivo de pasturas se adapta a diversos tipos de suelos los mejores rendimientos se obtienen en suelos francos profundos y con un buen drenaje.

**Cuadro N° 7** Resultados químico de los dos tipos de suelos, luego del análisis de laboratorio donde se desarrolló el trabajo.

RESULTADOS DE LABORATORIO - ANALISIS QUÍMICO							
N° de Lab.	Identificación	Prof. (cm)	pH 1:5	Cationes de cambio (meq/100g) K	M.O %	N.T %	P Olsen ppm
10857	Barbecho	0-20	5,87	0,33	1,507	0,072	41,33
10858	Desmonte	0-20	5,65	0,24	2,69	0,183	54,67

**Fuente:** *Laboratorio de agua y suelos SEDAG*

De acuerdo a los análisis realizados, se puede hacer una interpretación adecuada de los resultados obtenidos en el laboratorio, se puede programar y mejorar el manejo de los suelos, en base a los requerimientos nutricionales que varían de acuerdo a las especies, mientras más alto sea el rendimiento mayor será aporte de nutrientes al suelo.

#### **3.4.4. Siembra**

La siembra de las forrajeras se realizó el 10 octubre en horas por la mañana, con semilla certificada del (*Panicum máximum* cv. Tanzania y Mulato II (*Brachiaria* híbrido cv. CIAT 36087)).

La siembra fue de forma manual, con la técnica al voleo ya que es la más utilizada en la implantación de las pasturas, se esparció la semilla uniformemente en cada unidad experimental, luego se tapó las semillas con una rama superficialmente; a una profundidad de 0,2 a 0,5 cm, la semilla utilizada fue de 5 kg para los dos terrenos.

#### **3.4.5. Labores culturales**

##### **3.4.5.1. Deshierbes**

Posteriormente se realizó un control de malezas de forma manual, ya que el daño no fue intenso, no se hizo la aplicación del herbicida para el control de malezas.

##### **3.4.5.2. Riego**

Las pasturas fueron sembradas al temporal, no se realizaron ningún tipo de riego, debido a que en la zona cuenta con una bastante humedad.

##### **3.4.5.3. Plagas y enfermedades**

Se hizo un control de plagas hormigas cortadoras (*Acromyrmex octospinosus*) al primer mes de la siembra, los ataques no fueron severos y a los 2 meses se realizó un control de enfermedades, pero de igual manera no presentaron ataques, al momento de la cosecha la especie del Tanzania presentó la Mancha púrpura (*Helminthosporium*

sacchari), pero con poca frecuencia, la lesión en este caso es de color pardo púrpura y tiene el aspecto de una quemadura.

#### **3.4.6. Cosecha**

La cosecha se realizó a los 130 días después de la siembra, el 17 de Febrero 2017, cuando las especies forrajeras (Tanzania y Mulato II) presentaron un promedio de 50% a 70% de floración. Para la cosecha se realizaron mediciones que se efectuaron de 1m<sup>2</sup> cada 2mt, llegando a un total de 3 datos representativos por unidad experimental, así sucesivamente se procedió para los demás, luego de la cosecha se procedió a pesar la biomasa en verde, para luego llevarlo a secar al sol por 72hrs, y proceder a pesar en masa seca.

#### **3.4.7. Variables a evaluar**

- Alturas totales de las Plantas.
- Altura desde el suelo a la última hoja.
- Longitud del tamaño de lámina.
- Conteo o unidad de tallos por planta.
- Rendimiento de Materia verde en tn/ha.
- Rendimiento de Materia seca en tn/ha.
- Análisis de fibra y proteína.

##### **3.4.7.1. Altura total de las plantas**

La toma de medición de las alturas totales de plantas se realizó a los 130 días, en cada una de las unidades experimentales, primero se hizo la elección de tres muestras representativas, esta elección de las plantas se lo realizo al azar, observándose el

porcentaje promedio de 50 a 70% de floración, encañado y mayor abundancia de follaje.

La altura de la planta fue medida con un flexómetro de 5 m, la medición se lo realizó desde el ras del suelo hasta el ápice de la planta, esta medición se tomó al momento de la cosecha.

#### **3.4.7.2. Altura desde el suelo a la última hoja**

De igual manera que la anterior altura, se realizó la medición con un flexómetro para las especies forrajeras en estudio, sacando tres muestras representativas para cada unidad experimental.

#### **3.4.7.3. Longitud del tamaño de lámina**

La medición del largo de lámina se realizó de la misma manera que en la medición de las alturas de las plantas, se realizó al momento de la cosecha, la elección fue al azar, sacando tres muestras representativas para unidad experimental, la toma de las medidas se tomó con un flexómetro desde la vaina hasta el ápice de lámina.

#### **3.4.7.4. Conteo o unidad de tallos por panta**

Se eligió visualmente las plantas al azar, sacando tres muestras representativas para cada unidad experimental, posteriormente se procedió al corte para luego proceder al conteo de los tallos o macollos.

#### **3.4.7.5. Rendimiento de Materia verde en tn/ha**

Para evaluar el rendimiento del cultivo de la Tanzania y del Mulato II, se midió 1 m<sup>2</sup> con un flexómetro, cada 2mts se realizó otra medición, haciendo un total de tres muestras representativas para cada unidad experimental. Posteriormente se registró el peso del forraje verde, utilizando una romana de 50kg.

#### **3.4.7.6. Rendimiento de Materia seca en tn/ha**

Luego de evaluar el rendimiento de materia verde, se tomaron las mismas muestras, para la obtención del rendimiento total de la producción de biomasa en base a materia seca, la cual se secó al sol por 72 horas y posteriormente se procedió a pesar en materia seca utilizando una romana de 11.5 Kg.

#### **3.4.7.7. Análisis de fibra y proteína**

Para el análisis bromatológico, se tomaron muestras del material verde de 500 gr de las dos especies forrajeras (Tanzania y Mulato II), la altura del corte fue de 20 cm, sobre el raz del suelo, luego se enviaron las muestras al laboratorio del (CEANID) Centro de Análisis Investigación y Desarrollo de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (El Tejar), donde se determinaron, los siguientes parámetros: Proteínas totales (%), fibra (%).

## CAPÍTULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 4.1. Altura del crecimiento de las plantas de las dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania).

**Cuadro N° 8**

**Altura del crecimiento de las plantas a los 130 días (m.)**

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	III		
<b>T1 (V1B)</b>	2,37	2	2,36	6,73	2,24
<b>T2 (V1D)</b>	1,95	2,55	2,4	6,9	2,3
<b>T3 (V2B)</b>	1,3	1,12	1,48	3,9	1,3
<b>T4 (V2D)</b>	1,15	1,35	1,2	3,7	1,23
<b>SUMA</b>	6,77	7,02	7,44	<b>21,23</b>	

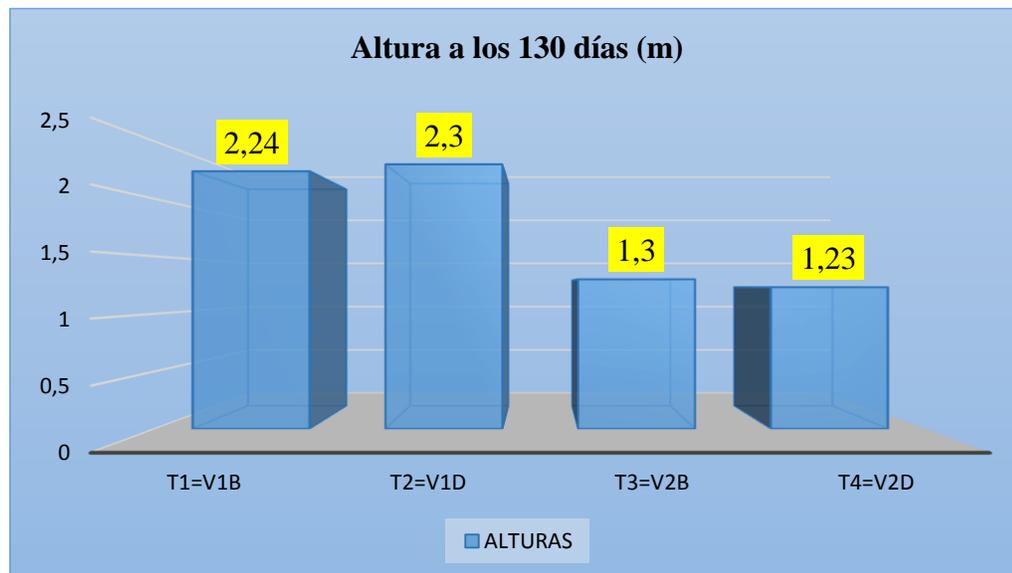
En el cuadro anterior Cuadro N° 8, referente a la altura de plantas a los 130 días después de la siembra se tiene que el tratamiento T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno Desmonte tiene un mayor crecimiento con 2.3 m. de altura, seguidamente el tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de Barbecho con una altura de 2.24 m. y el que obtuvo un menor crecimiento fue el tratamiento T4 (V2D) perteneciente a la especie del Mulato II en terreno de Desmonte con una altura de 1.23 m.

En este caso la especie del Tanzania T2 (V1D) tuvo un mejor crecimiento y desarrollo, a comparación con el tratamiento T1 (V1B). Y en el caso del Mulato II el T4 (V2D) tuvo un menor crecimiento y desarrollo a comparación del T3 (V2B).

*Pérego (2000)*. Dice que las especies forrajeras poseen un porte erecto, pudiendo alcanzar una altura en condiciones buenas de 0.50 a 2.8m, observando que los valores obtenidos en la investigación están dentro de estos rangos.

**Gráfica N° 1**

**Altura del crecimiento de las plantas a los 130 días (m.)**



**4.1.1. Interacción de variedades y tipos de Terreno para la Altura del crecimiento de las especies forrajeras (Tanzania y Mulato II)**

**Cuadro N°9****Interacción de variedades y tipos de terreno para la altura.**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	6,73	6,9	13,63	2,27
<b>V2</b>	3.9	3,7	7,6	1,3
$\Sigma$	10.63	10,6	21,23	
<b>X</b>	1.77	1,76		

De acuerdo al cuadro N° 9, se puede observar que la mejor especie es la V1 (Tanzania), con una altura de 2.27 m seguida de la especie V2 (Mulato II) con una altura de 1.3 m.

En el caso de los dos tipos de terreno, se puede apreciar que el mejor terreno es B (Barbecho) con 1.77 m de altura, seguido con el terreno de D (Desmonte) con una altura de 1.76m.

**4.1.2. Análisis de varianza sobre la altura de las plantas a los 130 días (m).**

Cuadro N° 10

## Anova para la altura de las plantas a los 130 días (m)

Fuentes de Variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
<b>TOTAL</b>	12	3,41				
<b>TRATAMIENTO</b>	3	3,04	1,01	25,25**	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	0,06	0,03	0,75NS	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	3,03	3,03	75,75**	5,59	12,2
<b>FACTOR TERRENO</b>	1	0	0	0NS	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	0,01	0,01	0,25NS	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	0,31	0,04			

Luego de realizar el análisis de varianza para la variable de las altura de las plantas a los 130 días, y observando el ANOVA podemos apreciar que  $F_c < F_t$  entre los bloques, factor terreno y en el intervalo de factor variedad/terreno por lo que concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1%, en cuanto a tratamientos así como el factor variedad existen diferencias significativa al 5% y 1% de probabilidad por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

## 4.1.3. Prueba de DUNCAN para la altura de las plantas (m)

## Calculo del error típico

$$SX = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} \quad SX = \sqrt{\frac{0,04}{3}} = 0,12$$

**q** = valores de la tabla de Duncan 5%

**Sx**= Error típico

**LS**= Límites de significancia

**Calculo de los límites de significancia.**

	2	3	4
<b>q</b>	3,34	3,48	3,55
<b>sx</b>	0,12	0,12	0,12
<b>Ls</b>	0,4	0,42	0,43

**Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación**

	2,3	2,24	1,3	LS
1,23	1,07/*	1,01/*	0,07/ns	0,43
1,3	1/*	0,94/*		0,42
2,24	0,06/ns			0,4

**Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación.**

<b>Tratamientos</b>	<b>Medias</b>
V1D	2,3a
V1B	2,24ab
V2B	1,3c
V2D	1,23c

A través de la prueba de Duncan se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro, en donde se puede apreciar que el tratamiento T2 ( V1D) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de desmonte con 2,3 m de altura y el tratamiento T1( V1B) correspondiente a la especie del Tanzania en terreno de Barbecho con 2,24 m de altura donde no presentan diferencias significativas entre ellas y entre a los tratamientos T3(V2B) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de Barbecho con una altura de 1,3 m y el T4(V2D) correspondiente a Mulato II en terreno de Desmonte con 1,23 m de altura, no existe diferencias significativas .

#### 4.2. Altura de las plantas desde el suelo a la última hoja de dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania)

**Cuadro N° 11**

**Altura desde el suelo a la última hoja (m)**

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	III		
<b>T1 (V1B)</b>	1,86	1,4	1,86	5,12	1,71
<b>T2 (V1D)</b>	1,2	1,85	1,9	4,95	1,65
<b>T3 (V2B)</b>	0,72	0,95	1	2,67	0,89
<b>T4 (V2D)</b>	0,85	0,9	0,9	2,65	0,88
<b>SUMA</b>	4,63	5,1	5,66	<b>15,39</b>	

En el cuadro anterior Cuadro N° 11, referente a la longitud desde el suelo a la última hoja de la planta, se tiene que el tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno Barbecho tiene un mayor altura de crecimiento con 1.71 m, seguidamente el tratamiento T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno de Desmonte con una altura de

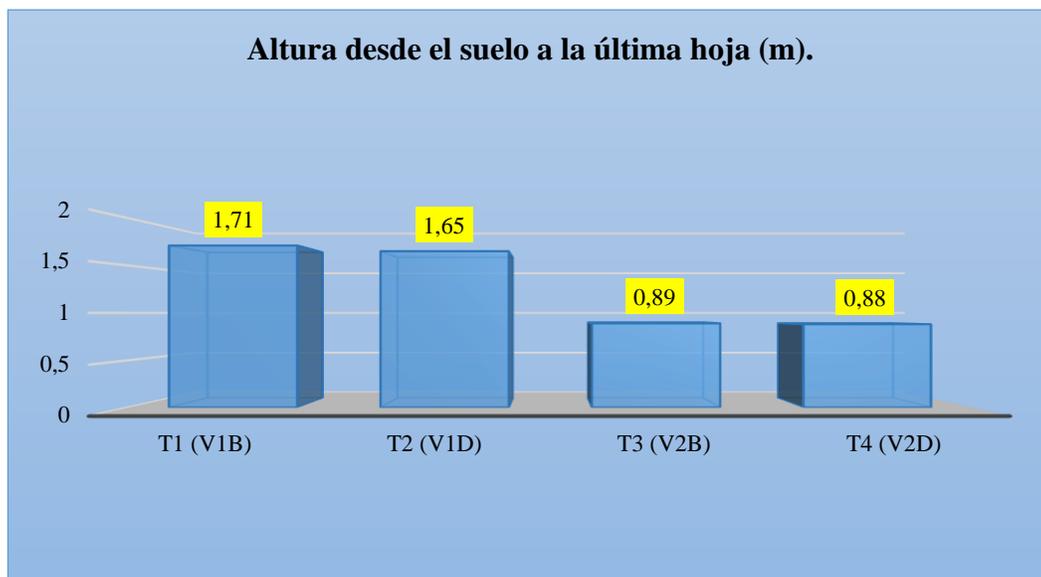
1.65 m y el que obtuvo un menor crecimiento fue el tratamiento T4 (V2D) perteneciente a la especie del Mulato II en terreno de Desmonte con un crecimiento de 0.88 m de altura.

En este caso la especie del Tanzania T1 (V1B) tuvo un mejor crecimiento y desarrollo, a comparación con el tratamiento T2 (V1D). Y en el caso del Mulato II el T4 (V2D) tuvo un menor crecimiento y desarrollo a comparación del T3 (V2B).

El crecimiento de los pastos están influidos por las condiciones climáticas existentes principalmente por la distribución anual de las lluvias, *Ramírez et al, (2010)*, añade que unido a otros factores del medio ambiente y de manejo, repercuten en que estos no reflejan totalmente su potencialidad de crecimiento.

## Gráfica N°2

### Longitud desde el suelo a la última hoja (m)



**4.2.1. Interacción de variedades y tipos de Terreno para la Altura de crecimiento desde el suelo a la última hoja de las dos especies forrajeras.**

**Cuadro N° 12**

**Interacción de variedades y tipos de Terreno para la Altura de crecimiento desde el suelo a la última hoja.**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	5.12	2.67	7.79	1.3
<b>V2</b>	4.95	2.65	7.6	1.27
$\Sigma$	10.07	5.32	15.39	
<b>X</b>	1.68	1		

De acuerdo al cuadro N° 12, se puede observar que la mejor especie es la V1 (Tanzania), con una altura de 1.3 m, seguida de la especie V2 (Mulato II) con una altura de 1.27 m.

El mejor terreno es B (Barbecho) con una altura de 1.68 m, seguido con el terreno de D (Desmonte) con 1 m de altura.

**4.2.2. Análisis de varianza para la altura desde el suelo a la última hoja (m)**

Cuadro N° 13

Anova para la altura desde el suelo a la última hoja (m).

Fuentes de Variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
<b>Total</b>	12	2,38				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	1,88	0,63	12,6**	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	0,13	0,07	1,4NS	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	1,88	1,88	37,6**	5,59	12,2
<b>FACTOR SISTEMA</b>	1	0	0	NS	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	0	0	NS	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	0,37	0,05			

Observando el ANOVA podemos indicar que  $F_c < F_t$  entre los bloques, factor terreno y en el intervalo de factor variedad/terreno por lo que concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1%, en cuanto a tratamientos, factor variedad existen diferencias altamente significativa al 5% y 1% de probabilidad por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

#### 4.2.3. Prueba de DUNCAN para la altura de las plantas desde el suelo a la última hoja (m).

Calculo del error típico

$$SX = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} \quad SX = \sqrt{\frac{0,05}{3}} = 0,13$$

### Cálculos de los límites de significación

	2	3	4
<b>q</b>	3,34	3,48	3,55
<b>sx</b>	0,13	0,13	0,13
<b>Ls</b>	0,43	0,45	0,46

### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

	1,71	1,65	0,89	LS
0,88	0,83/*	0,77/*	0,01/NS	0,46
0,89	0,82/*	0,76/*		0,45
1,65	0,06/NS			0,43

### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

Tratamientos	Medias
V1B	1,71a
V1D	1,65ab
V2B	0,89c
V2D	0,88c

Por medio de la prueba de Duncan se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro, en donde se puede apreciar que el tratamiento T1 ( V1B) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de Barbecho con una altura de 1.71 m y el tratamiento T2 ( V1D) correspondiente a la especie del Tanzania en terreno de Desmonte con una altura de 1.65 m, donde no presentan diferencias significativas entre ellas, entre los tratamientos T3(V2B) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de

Barbecho con 0.89 m de altura y T4(V2D) correspondiente a Mulato II en terreno de Desmonte con una altura de 0.88 m , no existe diferencias significativas .

#### 4.3. Longitud del tamaño de la lámina (Tanzania y Mulato II).

**Cuadro N° 14**

**Tamaño de la Lámina (m).**

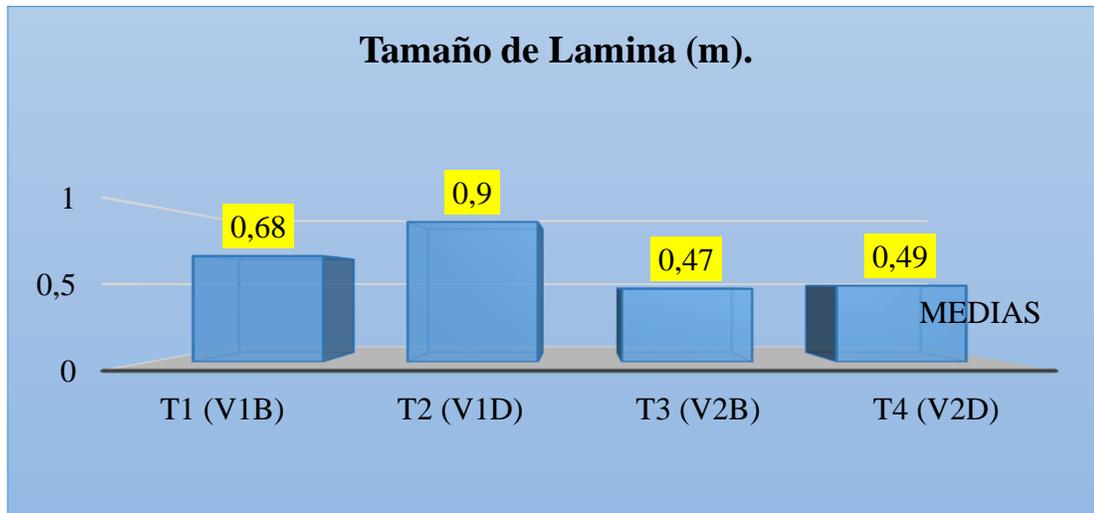
Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	III		
<b>T1 (V1B)</b>	1	0,5	0,55	2,05	0,68
<b>T2 (V1D)</b>	0,8	0,95	0,95	2,7	0,9
<b>T3 (V2B)</b>	0,47	0,54	0,4	1,41	0,47
<b>T4 (V2D)</b>	0,5	0,49	0,48	1,47	0,49
<b>SUMA</b>	2,77	2,48	2,38	<b>7,63</b>	

En el cuadro anterior Cuadro N° 14 referente al tamaño de lámina, se puede apreciar que el tratamiento T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno Desmonte tiene un mayor tamaño con 0.90 m. de longitud, seguidamente del tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania con terreno de Barbecho con una longitud de 0.68 m. y vemos que el tratamiento que obtuvo una menor longitud de lámina, fue el tratamiento T3 (V2B) perteneciente a la especie del Mulato II en terreno de Barbecho con una longitud de 0.47 m.

De acuerdo a los resultados obtenidos en esta variable se puede decir que ambas especies tienen una buena longitud de lámina, ya que las hojas verdes de los forrajes

son la fábrica de sustancias de reserva. Por lo tanto, toda pérdida o disminución de la superficie foliar producirá una disminución en la formación y acumulación de reservas.

**Gráfica N°3**  
**Tamaño de Lámina (m)**



**4.3.1. Interacción de variedades y tipos de terreno para la longitud del tamaño de Lámina de las especies forrajeras.**

**Cuadro N° 15**

**Interacción de variedades y tipos de terreno para la longitud del tamaño de Lámina**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	2.05	1.41	3.46	0.58
<b>V2</b>	2.7	1.47	4.17	0.69
$\Sigma$	4.75	2.88	7.63	
<b>X</b>	0.79	0.48		

De acuerdo al cuadro N° (15), observamos que la mejor especie es la V2 (Mulato II), con una longitud del tamaño de lámina de 0.69 m, seguida de la especie V1 (Tanzania) con un tamaño de lámina de 0.58m. En el caso del mejor terreno es B (Barbecho) con una longitud de lámina de 0.79 m, seguido con el terreno de D (Desmonte) con 0.48 m de longitud de lámina.

#### 4.3.2. Análisis de varianza para la longitud del tamaño de lámina.

**Cuadro N° 16**

**Anova para el Tamaño de Lámina (m).**

Fuentes de Variación	Gl	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
<b>Total</b>	12	0,54				
<b>TRAMIENTOS</b>	3	0,36	0,12	6*	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	0,02	0,01	0,5NS	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	0,29	0,29	14,5**	5,59	12,2
<b>FACTORSISTEMA</b>	1	0,04	0,04	2NS	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	0,03	0,03	1,5NS	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	0,16	0,02			

Luego de realizar el análisis de varianza para la variable de la longitud de Lámina, observando el ANOVA podemos indicar que  $F_c < F_t$  entre los bloques, factor sistema y en el intervalo de factor variedad/terreno, donde concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1%, en cuanto a los tratamientos existe diferencia altamente significativa al 5% y en el factor variedad existen diferencia altamente significativa a 5% y 1% de probabilidad por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### 4.3.3. Prueba de Duncan para la longitud del tamaño de Lámina (m).

#### Calculo del error típico

$$SX = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} \quad SX = \sqrt{\frac{0,02}{3}} = 0,08$$

#### Calculo de los límites de significación

	2	3	4
q	3,34	3,48	3,55
sx	0,08	0,08	0,08
Ls	0,27	0,28	0,28

#### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

	0,9	0,68	0,49	LS
0,47	0,49/*	0,21/NS	0,02/NS	0,27
0,49	0,41/*	0,19/NS		0,28
0,68	0,22/NS			0,28

#### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

Tratamientos	Medias
<b>V1D</b>	0,9a
<b>V1B</b>	0,68ab
<b>V2D</b>	0,49bc
<b>V2B</b>	0,47bc

Mediante la prueba de Duncan se obtuvieron los siguientes resultados que se muestran en el cuadro, en donde se puede apreciar que el tratamiento T2 ( V1D) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de Desmonte con una longitud de 0.9 m de tamaño de

lámina, seguido del tratamiento T1 ( V1B) correspondiente a la especie del Tanzania en terreno de Barbecho con 0.68 m de longitud de lámina, donde no presentan diferencias significativas entre ellas, entre los tratamientos T4(V2D) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de Desmonte con 0.49 m de longitud de lámina y T3(V2B) correspondiente a Mulato II en terreno de Barbecho con 0.47 m de longitud de lámina no existe diferencias significativas .

#### 4.4. Cuento o unidad de tallos por planta de las dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania).

**Cuadro N° 17**

**Cuento o unidad de tallos por planta (u).**

Tratamiento	Replicas			Total	Medias
	I	II	III		
T1 (V1B)	110	132	85	327	109
T2 (V1D)	100	120	100	320	107
T3 (V2B)	105	100	45	250	83
T4 (V2D)	100	78	85	263	88
SUMA	415	430	315	1160	

En el cuadro anterior Cuadro N°17 referente a la cantidad de tallos por planta, se tiene que el mejor tratamiento fue T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de Barbecho con una cantidad de 109 tallos, después de la siembra, seguidamente del tratamiento T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno de Desmonte con una cantidad de 107 tallos y con la menor cantidad está el tratamiento T3 (V2B) especie del Mulato II en terreno de Barbecho con una cantidad de 83 tallo.

Ambas especies de las pasturas tuvieron una gran adaptación y aunque su crecimiento es en macollas, mostró una buena cobertura del suelo.

Gráfica N°4

Conteo o unidad de tallos por planta (u).



**4.4.1. Interacción de variedades y tipos de terreno para el conteo o unidad de tallos por planta.**

Cuadro N° 18

**Interacción de variedades y tipos de terreno para el conteo o unidad de tallos por planta.**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	327	320	647	107.8
<b>V2</b>	250	263	513	85.5
$\Sigma$	577	583	1160	
<b>X</b>	96.2	97.2		

De acuerdo al cuadro N° 18, la mejor especie que se obtuvo es la V1 (Tanzania), con una cantidad de 105.8 tallos, seguida de la especie V2 (Mulato II) con una cantidad de 85.5 tallos. El mejor terreno es D (Desmonte) con una cantidad de 97.2 tallos, seguido con el terreno de B (Barbecho) con una cantidad de 96.2 tallos.

#### 4.4.2. Análisis de varianza para el Conteo o unidad de tallos por planta (u).

**Cuadro N° 19**

**Anova Conteo o unidad de tallos por planta (u).**

Fuentes de Variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
<b>TOTAL</b>	12	5374,7				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	1532,7	510,9	1,89ns	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	1954,2	977,1	3,62ns	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	1496,3	1496,3	5,55ns	5,59	12,2
<b>FACTORSISTEMA</b>	1	3	3	0,01ns	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	33,4	33,4	0,12ns	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	1887,8	269,7			

Luego de realizar el análisis de varianza para la variable conteo o unidad de tallos por planta, y observando el ANOVA se determinó que  $F_c < F_t$  entre los tratamientos, bloques, factor variedad, factor sistema y en el intervalo de factor variedad/terreno por lo que concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1% de probabilidad.

#### 4.5. Rendimiento en materia verde de dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania).

**Cuadro N° 20**

**Rendimiento de materia verde (tn/ha).**

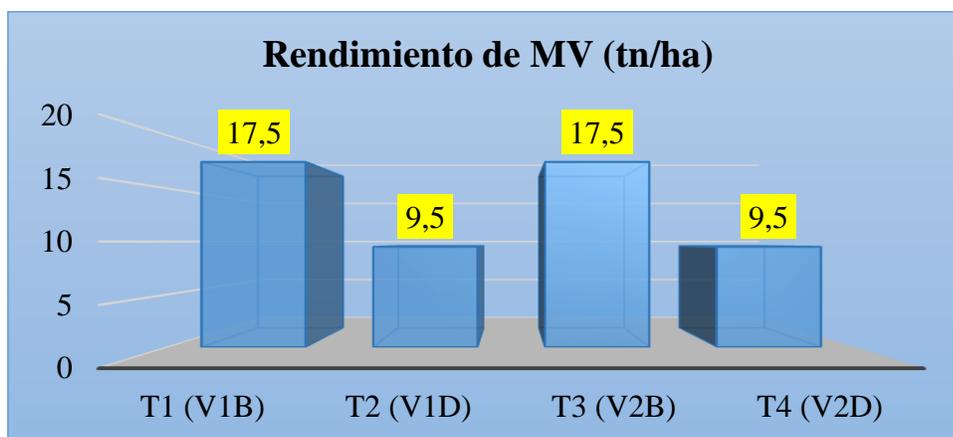
Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	III		
<b>T1 (V1B)</b>	20	16	16,5	52,5	17,5
<b>T2 (V1D)</b>	8	12,5	8	28,5	9,5
<b>T3 (V2B)</b>	20	16	16,5	52,5	17,5
<b>T4 (V2D)</b>	8	12,5	8	28,5	9,5
<b>SUMA</b>	56	57	49	<b>162</b>	

En el cuadro anterior Cuadro N° 20, se hace referencia al peso en materia verde en el momento de la cosecha se observa en el tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de Barbecho y el tratamiento T3 (V2B) especie del Mulato II en terreno de Barbecho, obtuvieron el mayor rendimiento de 17.5 tn/ha; y los tratamientos que presentaron un menor rendimiento fueron los tratamiento T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno de Desmonte con el T4(V2D) especie del Mulato II en terreno de Desmonte con un peso de 9.5 tn/ha.

En estudios realizados por (Corpoica y Universidad Nacional de Colombia, 2013), obtuvieron un rendimiento de producción de forraje verde de 12,60 a 32 t/FV/ ha. En cuanto a los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación se encuentra dentro del rango.

Gráfica N° 5

Rendimiento en materia verde (tn/ha)



**4.5.1. Interacción de variedades y tipos de terreno para el rendimiento de materia verde.**

Cuadro N° 21

**Interacción de variedades y tipos de terreno para el rendimiento de materia verde.**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	52.5	28.5	81	13.5
<b>V2</b>	52.5	28.5	81	13.5
$\Sigma$	105	57	162	
<b>X</b>	17.5	9.5		

De acuerdo al cuadro N° (21) podemos observar que las dos especies forrajeras V1 (Tanzania) y V2 (Mulato II), obtuvieron un mismo rendimiento en cuanto a materia verde con 13.5 tn/ha.

El mejor rendimiento de materia verde en cuanto a los terrenos fue el B (Barbecho) con 17.5 tn/ha, seguido del rendimiento del terreno de D (Desmote) con 9.5 tn/ha.

#### 4.5.2. Análisis de varianza para el rendimiento de materia verde.

**Cuadro N° 22**

**Anova Rendimiento materia verde tn/ha**

Fuentes de Variación	GL	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F Calculada	F tabular	
					5%	1%
<b>TOTAL</b>	12	238				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	192	64	12,3**	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	9,5	7,5	1,44ns	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	0	0	ns	5,59	12,2
<b>FACTORSISTEMA</b>	1	19	192	36,9**	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	0	0	ns	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	36,5	5,2			

Luego de realizar el análisis de varianza para la variable de rendimiento de materia verde, y observando el ANOVA podemos apreciar que  $F_c < F_t$  entre los bloques, factor variedad y en el intervalo de factor variedad/terreno por lo que concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1%, en cuanto a tratamientos así como el factor sistema, existen diferencias significativa al 5% y 1% de probabilidad por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

### 4.5.3. Prueba de Duncan para el rendimiento en materia verde (tn/ha).

#### Calculo del error típico

$$SX = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} \quad SX = \sqrt{\frac{5,2}{3}} = 1,32$$

#### Calculo de los límites de significación.

	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>q</b>	3,34	3,48	3,55
<b>sx</b>	1,32	1,32	1,32
<b>Ls</b>	4,41	4,59	5,39

#### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

	17,5	17,5	9,5	LS
9,5	8/*	8/*	0/ns	5,39
9,5	8/*	8/*		4,59
17,5				4,41

#### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

Tratamientos	Medias
<b>V1B</b>	17,5a
<b>V2B</b>	17,5a
<b>V1D</b>	9,5b
<b>V2D</b>	9,5b

A través de la prueba de Duncan se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro, donde se puede apreciar que los tratamientos T1 ( V1B) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de Barbecho y el tratamiento T3 ( V2B) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de Barbecho obtuvieron un rendimiento de materia verde de 17.5 tn/ha, donde no presentan diferencias significativas entre ellas, y en los tratamientos T2(V1D) correspondiente a Mulato II en terreno de Barbecho y el tratamiento T4(V2D) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de Desmonte tuvieron un rendimiento en materia verde de 9.5 tn/ha, entre estos dos últimos tratamientos mencionados no existe diferencias significativas.

#### 4.6. Rendimiento en materia seca de dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania).

**Cuadro N° 23**

**Rendimiento de materia seca (tn/ha).**

Tratamiento	Replicas			Totales	Medias
	I	II	III		
<b>T1 (V1B)</b>	5,5	4	4	13,5	4,5
<b>T2 (V1D)</b>	2	3	2	7	2,3
<b>T3 (V2B)</b>	1	1	1,5	3,5	1,2
<b>T4 (V2D)</b>	2	1,5	1,8	5,3	1,8
<b>SUMA</b>	10,5	9,5	9,3	<b>29,3</b>	

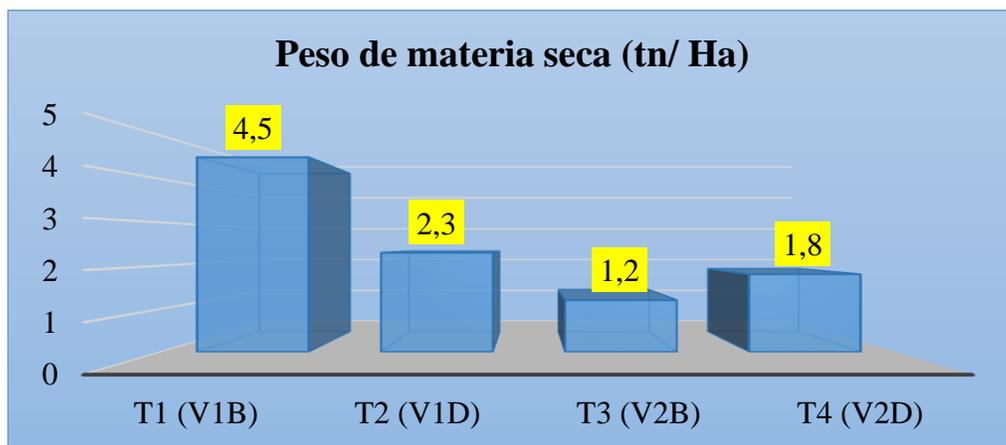
En el cuadro N°23, podemos observar el rendimiento de la materia seca en cuanto a las medias, el tratamiento que mejor rendimiento obtuvo fue el tratamiento T1 (V1B) la especie del Tanzania en terreno de Barbecho, con un rendimiento de 4,5 tn/ha de

materia seca, seguido del tratamiento T2 (V1D) especie de Tanzania en terreno Desmonte con un rendimiento de 2.3 tn/ha de materia seca; el tratamiento T4 (V2D) especie del Mulato II en terreno de Desmonte, con un rendimiento de 1.8 tn /ha de materia seca; el tratamiento que menor rendimiento tuvo fue el tratamiento T3(V2B) especie del Mulato II en Terreno de Barbecho, con un rendimiento de 1.2 tn/ha en materia seca.

Según la (*Corpoica y Universidad Nacional de Colombia, 2013*), el rendimiento que presenta la producción de materia seca se da en la época de lluvias, es decir, en esta temporada se producen aproximadamente 17,5 t/ha de materia seca al año por consiguiente, en la época seca se produce el 30 %, siendo 7,5 t/ha MS al año.

**Gráfica N° 6**

**Rendimiento en materia seca (tn/ha)**



**4.6.1. Interacción de variedades y tipos de terreno para el rendimiento de materia seca.**

**Cuadro N° 24****Interacción de variedades y tipos de terreno para el rendimiento de materia seca.**

	<b>B</b>	<b>D</b>	$\Sigma$	<b>X</b>
<b>V1</b>	13.5	7	20.5	3.42
<b>V2</b>	3.5	5.3	8.8	1.47
$\Sigma$	17	12.3	29.3	
<b>X</b>	2.8	2.05		

De acuerdo al cuadro N° 24, observamos que la mejor especie es la V1 (Tanzania), con un rendimiento de materia seca con 3.42 tn/ha, seguida de la V2 (Mulato II) con un rendimiento de materia verde con 1.47 tn/ha.

El mejor terreno es B (Barbecho) con 2.8 tn/ha de rendimiento de materia seca, seguido con el terreno de D (Desmonte) con 2.05 tn/ha de rendimiento de materia seca.

**4.6.2. Análisis de varianza para el rendimiento en materia seca (tn/ha)****Cuadro N° 25****Anova Rendimiento en materia seca (tn/ha)**

<b>Fuentes de Variación</b>	<b>Gl</b>	<b>Suma de cuadrados</b>	<b>Cuadrado medio</b>	<b>F Calculada</b>	<b>F tabular</b>	
					<b>5%</b>	<b>1%</b>
<b>TOTAL</b>	12	21,5				
<b>TRATAMIENTOS</b>	3	19,03	6,34	19,81**	4,35	8,45
<b>BLOQUES</b>	2	0,25	0,13	0,40ns	4,74	9,55
<b>FACTOR VARIEDAD</b>	1	11,45	11,45	35,78**	5,59	12,2
<b>FACTORSISTEMA</b>	1	1,88	1,88	5,88**	5,59	12,2
<b>INTERV/T</b>	1	5,7	5,7	17,81**	5,59	12,2
<b>ERROR</b>	7	2,22	0,32			

Luego de realizar el análisis de varianza para la variable de Materia seca, observando el ANOVA se determinó que  $F_c < F_t$  entre los bloques, por lo que concluimos que no existe diferencias significativas ni al 5% y 1%, en cuanto a tratamientos, factor variedad, factor sistema e intervalo factor variedad/terreno, concluimos que si existen diferencias altamente significativas al 5% y 1% de probabilidad por lo que se debe recurrir a una prueba de comparación de medias para determinar el mejor tratamiento.

#### 4.6.3. Prueba de Duncan rendimiento en materia seca (tn/ha)

##### Cálculo del error típico

$$SX = \sqrt{\frac{CMe}{N^{\circ}r}} \quad SX = \sqrt{\frac{0.32}{3}} = 0.33$$

##### Cálculo de los límites de significación.

	2	3	4
q	3,34	3,48	3,55
sx	0,33	0,33	0,33
Ls	1,1	1,15	1,17

##### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

	4,5	2,3	1,8	LS
1,2	3,3/*	1,1/ns	0,6/ns	1,17
1,8	2,7/*	0,5/ns		1,15
2,3	2,2/*			1,1

### Establecimiento de las diferencias y comparación con los límites de significación

Tratamientos	Medias
V1B	4,5a
V1D	2,3b
V2D	1,8bc
V2B	1,2bc

A través de la prueba de Duncan se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro, en donde se puede apreciar que el tratamiento T1 ( V1B) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de Barbecho obtuvo un rendimiento en materia seca de 4.5 tn/ha y el tratamiento T2 ( V1D) correspondiente a la especie del Tanzania en terreno de Desmote con un rendimiento en materia seca de 2.3 tn/ha, no presentan diferencias significativas entre ellas, aunque el tratamiento T1(V1B) es diferente a los tratamientos T4 (V2D) correspondiente a la especie del Mulato II en terreno de Desmote con un rendimiento en materia seca de 1.8 tn/ha y T3(V2B) correspondiente a Mulato II en terreno de Barbecho obtuvo un rendimiento en materia seca de 1.2 tn/ha, entre estos dos últimos tratamientos mencionados no existe diferencias significativas.

#### 4.7. Análisis bromatológico de dos especies forrajeras (Mulato II y Tanzania)

Los análisis fueron realizados por el CEANID, los resultados fueron los siguientes:

##### 7.1. Análisis bromatológicos de la forrajera *Panicum maximum* (Tanzania)

Cuadro N° 26.

**Análisis bromatológicos de la forrajera Panicum máximum (Tanzania)**

ESPECIE	TERRENO	PARÁMETRO	TÉCNICA	UNIDAD	MUESTRA
TANZANIA	Barbecho	fibra	Manual tec. CEANID	%	9.91
		Proteínas totales (Nx6.25)	NB 466-81	%	9,72
	Desmonte	fibra	Manual tec. CEANID	%	12,76
		Proteínas totales (Nx6.25)	NB 466-81	%	11,85

De acuerdo al análisis bromatológico en el cuadro N°26, la especie del Tanzania se observa que obtuvo un mayor porcentaje de rendimiento en fibra y proteína en el terreno de desmonte y no así en el terreno de barbecho.

**7.2. Análisis bromatológicos de la forrajera Brachiaria Hibrida Mulato II.**

Cuadro N° 27.

**Análisis bromatológicos de la forrajera Brachiaria Hibrida Mulato II.**

ESPECIE	TERRENO	PARÁMETRO	TÉCNICA	UNIDAD	MUESTRA
MULATO II	Barbecho	fibra	Manual tec. CEANID	%	13.15
		Proteínas totales (Nx6.25)	NB 466-81	%	9,85
	Desmonte	fibra	Manual tec. CEANID	%	11,91
		Proteínas totales (Nx6.25)	NB 466-81	%	15,72

Observando el cuadro N° 27, del análisis bromatológico en la especie del Mulato II se puede percibir una clara diferencia en mayor porcentaje de rendimiento en fibra y proteína en el terreno de desmonte, seguido del barbecho.

Haciendo una comparación del análisis bromatológico de las dos especies forrajeras, se observa que el Mulato II tiene el mayor porcentaje de rendimiento en fibra y proteína totales, a comparación con el Tanzania.

El mínimo de proteínas totales en la materia seca exigido por bovinos está en torno de 3 a 9.2 %, y en cuanto al consumo de fibra de 8 a 17 % respectivamente para animales jóvenes y adultos, según *National Research Council, NRC, (2001)*, lo cual indica que el rango de proteína bruta y fibra en el análisis bromatológico del trabajo está dentro lo aceptable, en las dos forrajeras estudiadas.

#### 4.8. Análisis económico o beneficio/ costo

**Cuadro N° 28**

**Relación beneficio costo**

	<b>Ingresos</b>	<b>Costo</b>	<b>Beneficio</b>	<b>B/C</b>
Tratamiento 1 (V1 x B)	9000	3869	5131	1.3
Tratamiento 2 (V1 x D)	4600	5049	-449	-0.1
Tratamiento 3 (V2 x B)	2400	4149	-1749	-0.4
Tratamiento 4 (V2 x D)	3600	4969	-1369	-0.3

**FUENTE:** Elaboración propio.

1Tn de materia seca (1000kg) = 2000 bs.

**Si la relación beneficio costo es:**

**B/C < 1** no es rentable y existe pérdida económica

**B/C = 1** no hay pérdida ni ganancia

**B/C > 1** es rentable y existe ganancia económica

La relación costo / beneficio, en este trabajo de investigación, dio como resultado la mejor respuesta el tratamiento T1 (V1 x B) con un B/C de 1.3 y los demás tratamientos dieron como resultado menor a 1, esto documenta que no es rentable y existe pérdida económica.

## CAPÍTULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados logrados y considerando al Objetivo General y a los Objetivos Específicos propuestos para el trabajo de investigación, se procedió a dar las, siguientes conclusiones.

- Los resultados alcanzados de la comparación de los diferentes tratamientos en la altura de plantas a los 130 días, presentó el tratamiento T2 (V1D) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de desmonte con 2,3 m de altura y el que menor crecimiento presento fue el T4 (V2D) correspondiente a Mulato II en terreno de Desmonte con 1,23 m de altura.
- La especie que presento una mayor altura de crecimiento de longitud desde el suelo a la última hoja es el tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de barbecho con una altura de 1.71 m y el que presento un menor crecimiento fue el tratamiento T4 (V2D) especie del Mulato II en terreno de desmonte con una altura de 0.88 m.
- Según los resultados obtenidos de la longitud del tamaño de lámina podemos decir que el tratamiento T2 (V1D) de la especie Tanzania en terreno de Desmonte obtuvo una mayor longitud de 0.9 m y el que menor tamaño de longitud de lámina presento fue el T3 (V2B) especie del Mulato II en terreno de Barbecho con 0.47 m de longitud de lámina.

- Con respecto a la variable de la cantidad de tallos por planta, se tiene que el mejor tratamiento fue T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de Barbecho con una cantidad de 109 tallos, y con la menor cantidad está el tratamiento T3 (V2B) especie del Mulato II en terreno de Barbecho con una cantidad de 83 tallos.
- En cuanto al mayor rendimiento materia verde, se observó el tratamiento T1 (V1B) especie del Tanzania en terreno de Barbecho y T3 (V2B) especie del Mulato II en terreno de Barbecho obtuvieron un rendimiento de 17.5 Tn/Ha; y los tratamientos que presentaron un menor rendimiento fueron los tratamientos T2 (V1D) especie del Tanzania en terreno de Desmonte con el T4 (V2D) especie del Mulato II en terreno de Desmonte con un rendimiento de 9.5 Tn/Ha.
- Los resultados obtenidos del rendimiento de materia seca, se puede apreciar que el tratamiento T1 (V1B) correspondiente a la especie Tanzania en terreno de Barbecho obtuvo un mayor rendimiento de 4.5 Tn/Ha y el tratamiento T3 (V2B) correspondiente a Mulato II en terreno de Barbecho obtuvo un menor rendimiento en materia seca de 1.2 Tn/Ha, entre estos tratamientos no existe diferencias significativas.
- Según los resultados obtenidos del análisis bromatológicos, podemos decir que la especie del Mulato II supero el mayor porcentaje de rendimiento en fibra y Proteínas totales a la especie del Tanzania.

## 5.2. RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados y deducciones obtenidas en esta investigación se aconseja lo siguiente:

- Finalizando el trabajo se aconseja a los productores de la comunidad de la “Colmena” que deben realizar la siembra de las especies del Tanzania y Mulato II cuando comienza el periodo de las lluvias, para obtener un buen desarrollo productivo y adaptabilidad de las especies en la zona.
- También se recomienda concientizar a los comunarios o gente particular sobre la importancia del cultivo de las pasturas mejoradas ya que es un buen alimento como forraje para el ganado, especialmente en épocas de invierno.
- Es recomendable realizar una fertilización después de la cada cosecha del forraje o pastoreo para ayudar a recuperar a la pastura.
- En el primer año de introducción de las forrajeras, se recomienda realizar la cosecha de manera manual o mecanizada, no por pastoreo directo, de esta manera se garantiza el establecimiento de la pastura.
- Por otra parte, se puede recomendar que para realizar una ayuda a los productores en el proceso de implementación de forrajes es necesario primeramente conocer las condiciones productivas que tienen los mismos, para que a partir de esta realidad se pueda generar alternativas que ayuden a mejorar y promover el desarrollo rural.