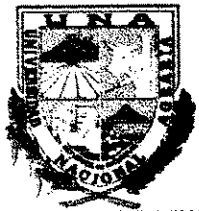


# UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA



## FACULTAD CIENCIA ANIMAL

TESIS.

ALTERNATIVA DE COSECHA Y MANEJO DEL SEMILLERO EN LA  
PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA DE *Brachiaria brizantha* CIAT.6780  
Cv MARANDÚ

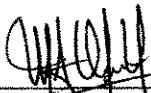
**Elaborado por:** Br. MARCELINO LOPEZ CARVAJAL.  
Br. MARLON SANCHEZ MUNGUIA.

**Asesores:** ING. LUIS URBINA ABAUNZA.  
ING. CARLOS RUÍZ FONSECA.

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el comité técnico académico de la facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el tribunal examinador como requisito parcial para optar al grado de:

INGENIERO AGRONOMO


MIEMBROS DEL TRIBUNAL:

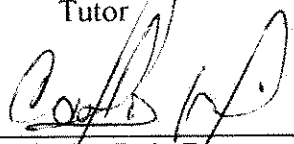
  
\_\_\_\_\_  
Ing. Martín Mena Urbina  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Marlon Hernández  
Secretario

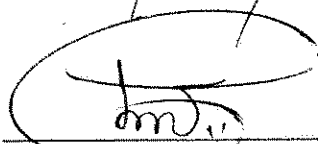
  
\_\_\_\_\_  
Ing. Domingo Carballo  
Vocal

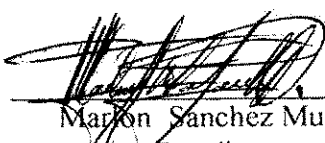
TUTORES:

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Luis Urbina Abaunza  
Tutor

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Carlos Ruiz Fonseca  
Asesor técnico

SUSTENTANTES:

  
\_\_\_\_\_  
Marcelino López Carvajal  
Estudiante

  
\_\_\_\_\_  
Marlon Sánchez Munguía  
Estudiante

## COMENTARIOS DEL ASESOR TÉCNICO.

El desarrollo agropecuario del país depende del conocimiento y avance que se tenga en materia de investigación de los recursos con que se cuentan.

Se ha determinado en los últimos años que el desarrollo de un país, dependerá del nivel con que se manejen los conocimientos, sobre todo de aquellos que se relacionan con las principales actividades productivas del mismo.

La ganadería en Nicaragua ha tenido una serie de limitantes, mismas que han obstaculizado su desarrollo. Una de dichas limitantes es y seguirá siendo lo relacionado con la alimentación.

La base principal para la alimentación del ganado bovino en el país, son las pasturas, las cuales presentan un mínimo desarrollo en su mejoría, por lo que se hace necesario desarrollar trabajos encaminados en este aspecto. Partiendo de la producción de materiales reproductivos como son las semillas gámicas y agámicas.

El trabajo desarrollado por los Bachilleres Marcelino López y Marlon Sánchez contribuye en el desarrollo del aspecto alimenticio, sobre todo de la mejora de especies como *B. brizantha* CIAT 6780, cv Marandú, las cuales presentan potencialidades altas para algunas áreas productivas del país.

Es de mi consideración que el presente trabajo titulado "ALTERNATIVA DE COSECHA DE MANEJO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE SEMILLA DE PASTO *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv MARANDU" contiene elementos científico técnicos necesarios para la implementación de esta especie en nuestros sistemas de producción agropecuaria.

Así mismo quiero resaltar que los Brs. López y Sánchez expresan en este trabajo las habilidades y conocimientos adquiridos durante su formación académica, por lo cual brindo a ellos mis felicitaciones y a los profesionales relacionados a la actividad pecuaria, hacer usos de la información aquí generada con el afán de aprovechar los conocimientos que aquí se vierten y así contribuir simultáneamente al desarrollo del país.

Finalmente en calidad de asesor de dicho trabajo quiero decir que este reúne los requisitos académicos, para que los Brs. Puedan culminar sus estudios de pregrado.

MSc. Carlos J. Ruiz F.

## CARTA DEL TUTOR

Hago del conocimiento de las partes interesadas que los Bachilleres Marcelino López y Marlon Sánchez, han concluido la edición de su trabajo de diploma titulado **"ALTERNATIVAS DE COSECHA Y MANEJO EN LA PRODUCCIÓN Y CALIDAD DE LA SEMILLA DE PASTO BRACHIARIA BRIZANTHA CIAT 6780 CV/MARANDU."**

Durante del desarrollo de la investigación, los Bachilleres López y Sánchez se destacaron por su alto grado de responsabilidad, entrega y capacidad de análisis crítico, cumpliendo con su trabajo el objetivo de evaluar diferentes alternativas de manejo y cosecha de la semilla de Brachiaria Brizantha en la zona del Pacífico de Nicaragua, en la búsqueda de potenciar la producción y calidad de la semilla de esta pastura que es considerada sumamente promisoría para las diferentes condiciones agroclimáticas del país.

Los resultados obtenidos proporcionan a la comunidad científica nicaraguense, una base que amplía las experiencias de orden técnico y productivo relacionada con la producción de semilla de esta especie.

Es importante señalar que Brachiaria Brizantha es una especie que es sometida actualmente a un amplio proceso de difusión y por medio de la producción de semilla botánica, se logra incrementar a corto plazo las áreas de pastoreo apropiadas para esta especie y la rehabilitación de una gran cantidad de áreas en estado avanzado de degradación. En este sentido, la información generada en este trabajo es de gran trascendencia, ya que permitirá a los productores pecuarios de nuestro país optimizar el uso y manejo de la semilla de mencionada especie.

El informe final de esta investigación ha sido sometido a revisión por diferentes especialistas en la materia, considerándose como un escrito que reúne los requisitos para ser sustentado y defendido ante los miembros del Honorable Comité Examinador por quienes optarán al grado de Ingeniero Agrónomo.

Ing. Luis Urbina Abaunza  
TUTOR

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo de diploma aquellas personas que hicieron posible que culminara tanto mis estudios universitarios así como de la realización de este trabajo de tesis.

Es por ello que está dedicada en primer lugar a Dios, guía espiritual de mi vida.

A mí Madre: María Francisca Carvajal Berrios, como una muestra de agradecimiento por su apoyo durante mi formación profesional.

A mis Hermanos (as): José Mauricio, Ninfa de los Angeles, Donald Jacobo, Cristian Alberto, María del Pilar y Verónica Jasmina.

Ami Abuelo: Uriel Carvajal Valladares.

A la memoria de mi padre y de mi abuela: José Rigoberto López Herrera y María de la Paz Berrios Téllez.

A mis Tíos (as): En especial a Mariana Azucena Carvajal Berrios (Por su apoyo incondicional y decisivo en mis estudios), Norma Guadalupe, Uriel de Jesús, Felix Pedro y Martha Carvajal Berrios.

A Lic. Mireya Méndez Santana e hijos Allan Willis Méndez y Hazel del Carmen por su cariño, comprensión y apoyo.

A mis Sobrinos: Aarón, Dicia, Arely, José, Emilse y Alison.

Marcelino López Carvajal.

## DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación represente la culminación del esfuerzo por alcanzar una de las metas de mi vida como es optar al grado profesional de Ing. Agrónomo. Es por ello que está dedicada en primer lugar a Dios por haberme dado la oportunidad de cumplir con está y ofrecerme siempre una opción de superación.

A mis Padres: René Sánchez Santelyz y Rosa Munguía Maradiaga, por su apoyo durante mi formación profesional.

A mis Hermanos: Patricia, Isis, Yader, Evert, Mirna, Marvin cuyo apoyo fue determinante para terminar la carrera.

A mis Hijos: Roxana Sánchez y René Sánchez Sierra.

A todos mis sobrinos que me acompañan en todo momento.

A Lic. Jennny Moreira Ramos, ejemplo de superación profesional que me motivo constantemente para culminar este trabajo.

A todas aquellas personas que hicieron posible la culminación de este trabajo.

Marlon Sánchez Munguía.

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar y ante todo damos gracias a Dios, por habernos dado fuerzas, valor y coraje para que en medio de las dificultades que la vida presenta, podamos ver concluida una de nuestras primeras y grandes metas.

Queremos también así dejar constancia de nuestro sincero y profundo agradecimiento, por el apoyo brindado por un número de personas, que de forma desinteresada contribuyeron para la conclusión de este trabajo.

Agradecemos :

A la dirección del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) por el apoyo brindado para la realización de este trabajo. De manera especial al Ing. Luis Urbina Abaunza, investigador por sus contribuciones como tutor de este trabajo, a la Ing. Eliette Palacios responsable del laboratorio de semilla, al técnico agrónomo Rafael Estrada, por su apoyo en los trabajos de campo.

Al Ing. Msc. Carlos Ruiz Fonseca, asesor consejero del trabajo de tesis, por su dedicado apoyo, contribución y calidad técnica en la realización de este trabajo.

A la Secretaria de la DIEP Francis Vanegas, por su gran paciencia y cooperación.

Al Ing. Bayron Gutierrez Jimenes, por su colaboración incondicional.

Al Lic. Marvin Sánchez Munguia, por su cooperación incondicional.

Al CENIDA por brindar la información necesaria para la realización de este trabajo en especial: Lic. Rosaura, Lic. Mireya, Lic. Katy, Lic. Guillermo, Ing. Gabriel, Lic. Reyna, Sria. Blanca, Lic. Francisca, Sria Olga, Lic. Ruth velia.

A la D.S.E. por el apoyo brindado durante la carrera universitaria.

Agradecemos sinceramente a nuestro familiares, amigos, y todos aquellas personas que de manera directa e indirectamente hicieron posible nuestra formación profesional y nos ayudaron a concluir este trabajo de tesis.

Marcelino López Carvajal.  
Marlon Sánchez Munguia.

# INDICE

	Página :
RESUMEN.....	xii.
LISTA DE CUADRO.....	xiii
LISTA DE FIGURA.....	xiv
LISTA DE ANEXO.....	xv
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. OBJETIVOS .....	2
2.1 General .....	2
2.2 Específicos .....	2
III. REVISIÓN DE LITERATURA .....	3
3.1 Importancia de la Producción de Semilla de Especies Forrajeras .....	3
3.2 Ubicación Taxonómica y Distribución Geográfica del pasto <i>Brachiaria brizantha</i> .....	4
3.2.1 Distribución Geográfica .....	4
3.2.2 Ubicación Taxonómica .....	5
3.2.3 Descripción Botánica .....	5
3.3 Producción de Semilla de Pasto <i>Brachiaria brizantha</i> .....	7
3.3.1 Floración .....	7
3.3.2 Prácticas Culturales por el Manejo del Semillero .....	8
3.3.2.1 Corte de Uniformidad .....	10
3.3.2.2 Fertilización .....	10
3.3.2.2.1 Efecto de la aplicación de Nitrógeno en la producción de semilla Botánica de Pastos Tropicales .....	12
3.3.2.3 Control de malezas .....	15
3.3.2.4 Usos alternativos del semillero .....	15



<b>3.4</b>	<b>Métodos de Cosecha de la Semilla .....</b>	<b>16</b>
3.4.1	Cosecha .....	16
3.4.2	Momento de Cosecha .....	16
3.4.3	Métodos de Cosecha .....	17
3.4.3.1	Cosecha manual .....	18
3.4.3.2	Cosecha manual técnica.....	19
3.4.3.3	Cosecha manual sin sudado.....	19
3.4.3.4	Recolección del suelo.....	19
3.4.3.5	Cosecha escalonada.....	20
3.4.3.6	Cosecha directa con combinada.....	20
3.4.3.7	Cosecha con maquina golpeadora.....	20
3.4.3.8	Cosecha parcialmente mecanizada.....	21
<b>3.5</b>	<b>Beneficio o Procesamiento de la Semilla.</b>	
3.5.1	Secado de la semilla.....	21
3.5.2	Prelimpieza o Desbrozado.....	22
3.5.3	Limpieza y Clasificación.....	22
<b>3.6</b>	<b>Almacenamiento.....</b>	<b>23</b>
<b>3.7</b>	<b>Análisis de Calidad de la semilla del Pasto <i>B. brizantha</i>.....</b>	<b>24</b>
3.7.1	Tipos de Análisis.....	25
3.7.1.1	Prueba de Pureza.....	25
3.7.1.2	Prueba de viabilidad.....	26
3.7.1.3	Prueba de germinación.....	27
<b>3.8</b>	<b>Latencia.....</b>	<b>28</b>
3.8.1	Tipos de latencia.....	28
3.8.1.1	Embriones rudimentarios o inmaduros.....	28
3.8.1.2	Testa. impermeable.....	28
3.8.1.3	Testa. Dura.....	28
3.8.1.4	Presencia de inhibidores de la germinación.....	29
3.8.1.5	Otros tipos de latencia.....	29
<b>IV.</b>	<b>MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
4.1	LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.....	30

4.1.1	Ubicación geográfica.....	30
4.2	MANEJO DEL ENSAYO.....	30
4.2.1	Montaje.....	30
4.2.2	Manejo del ensayo antes de la cosecha.....	31
4.2.3	Cosecha de la semilla.....	32
4.2.4	Cosecha normal.....	32
4.2.5	Cosecha escalonada.....	32
4.3	METODOLOGÍA ESTADÍSTICA.....	33
4.3.1	Diseño experimental.....	33
4.3.2	Análisis Estadístico.....	34
4.4	VARIABLES A MEDIR.....	35
4.4.1	Número de macolla por metro cuadrado.....	35
4.4.2	Número de espigüilla por racimos.....	35
4.4.3	Longitud de raquis.....	35
4.4.4	Longitud de racimos.....	35
4.4.5	Número de racimos.....	36
4.4.6	Rendimiento de semilla cruda.....	36
4.4.7	Análisis de calidad.....	36
4.4.7.1	Análisis de pureza física.....	36
4.4.7.2	Análisis de viabilidad.....	36
4.5	ANÁLISIS ECONÓMICO.....	37
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
5.1.	VARIABLES DE RENDIMIENTO.....	39
5.1.1	Producción de semilla pura.....	39
5.1.2	Producción de semilla cruda.....	41
5.2	VARIABLES ASOCIADAS AL RENDIMIENTO.....	43
5.2.1	Número de espigüilla por racimo.....	43
5.2.2	Número de macolla.....	45
5.2.3	Número de racimos por raquis.....	47

	<b>Página:</b>
5.2.4 Longitud de racimos.....	48
5.2.5 Longitud del raquis.....	49
<b>5.3 VARIABLES DE CALIDAD.....</b>	<b>50</b>
5.3.1 Viabilidad.....	50
<b>5.4. ANÁLISIS ECONÓMICO.....</b>	<b>52</b>
5.4.1 ANÁLISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL.....	52
5.4.2 ANÁLISIS DE DOMINANCIA.....	52
5.4.3 ANÁLISIS MARGINAL.....	53
5.4.4 CURVA DE BENEFICIO NETOS.....	53
<b>VI. CONCLUSIONES.....</b>	<b>57</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>58</b>
<b>VIII. BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>
<b>IX. ANEXO.....</b>	<b>65</b>

López, M.J. & Sánchez, M. A. 1999. Alternativa de cosecha y manejo del semillero en la producción y calidad de semilla de pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6780. cv. Marandú. Tesis Ing. Agron. UNA. Managua, Nicaragua.

Palabras claves: *Brachiaria brizantha*; producción; cosecha; calidad; semilla.

Alternativas de cosecha y manejo del semillero en la producción y calidad de semilla (*Brachiaria brizantha*) CIAT 6780. cv Marandú.

## RESUMEN

*Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv Marandú, es una especie forrajera promisoriosa para el establecimiento y recuperación de pasturas en condiciones de suelos de mediana a buena fertilidad y buen drenaje. El presente trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria, ubicado en el Km14.5 carretera norte, a una elevación de 56 msnm, precipitación media de 800-1000 mm, suelo de textura franco arenoso. El objetivo del estudio fue determinar el efecto de las alternativas de cosecha y manejo del semillero en la producción y calidad de semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú. Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar, con 6 tratamientos (alternativa de cosechas), y 3 repeticiones. El análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples (Duncan 5%), encontraron diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de los tipos de cosechas sobre la producción de semilla pura, obteniéndose el mayor rendimiento en el T5 (cosecha escalonada y fertilización) con (30.94 Kg./ha) y el menor rendimiento obtenido en el T2 (cosecha normal y fertilización) con (15.07 Kg/ha). El análisis de varianza y la prueba de rangos múltiples encontró diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ) de los tipos de cosecha sobre la producción de semilla cruda obteniéndose el mayor rendimiento en el T5 (cosecha escalonada y fertilización) con (164 Kg/ha), y el menor rendimiento en el T3 (cosecha normal con corte uniforme sin fertilización) con (89.33 Kg/ha. El análisis de varianza determinó que no existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ) de las alternativas de cosecha sobre la variable de calidad (viabilidad). El análisis estadístico de los componentes morfo estructurales: número de espiguilla por raquisillo, número de raquisillo por raquis, demuestran efectos altamente significativos de ( $P < 0.01$ ) sobre el rendimiento de semilla. De

En todos los tratamientos evaluados, el mayor beneficio neto se obtuvo con el T1 (cosecha con corte uniforme y fertilización) con (US\$276.36/ha), no obstante el T4 (cosecha normal sin fertilización) fue el tratamiento con el que se obtuvo el menor costo variable (US\$ 109.61) en comparación con el resto de los tratamientos.

# LISTA DE CUADROS

Cuadro :		Página :
1	Arreglo de los Tratamientos .....	33
2	Dimensiones del ensayo .....	33
3	Categorías estadísticas de la variable de producción de semilla pura/ha. de acuerdo al criterio Duncan 5% .....	40
4	Categorías estadísticas de la variable de producción de semilla cruda/ha. de acuerdo al criterio Duncan 5%.....	42
5	Categorías estadísticas de la variable número de espiguilla/racimos de acuerdo al criterio Duncan 5%.....	44
6	Categorías estadísticas de la variable número de Macolla/ha. de acuerdo al criterio Duncan 5%.....	46
7	Categorías estadísticas de la variable número de racimos/raquis de acuerdo al criterio Tukey 5%.....	47
8	Categorías estadísticas de la variable longitud de racimos de acuerdo al criterio Tukey 5% .....	48
9	Categorías estadísticas de la variable longitud de raquis de acuerdo al criterio Tukey 5% .....	49
10	Categorías estadísticas de la variable viabilidad de la semilla <i>Brachiaria brizantha</i> . CIAT 6780 de acuerdo al criterio Duncan 5%.....	51
11	Análisis de Presupuesto Parcial para los Tratamientos evaluados en <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780 cv. Marandú .....	54
12	Análisis de Dominancia para los Tratamientos evaluados en <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780 cv. Marandú .....	55
13	Análisis Marginal de los Tratamientos evaluados en <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780 cv. Marandú .....	55

# LISTA DE FIGURAS

Página :

1.	Comportamiento de los Tratamientos en función de los rendimientos de la producción de Kg. de semilla pura/ha.....	39
2.	Comportamiento de los tratamientos en función de los Rendimientos de la producción de Kg. de semilla cruda/ha.....	41
3.	Número de espigüillas/racimos totales por Tratamiento.....	43
4.	Número de macolla por Hectárea.....	45
5.	Porcentaje de viabilidad en cada tratamiento.....	50
6.	Curva de Beneficios Netos.....	56

# LISTA DE ANEXOS

Anexos :		Página :
1	Sobre humedad relativa, precipitación, evaporación y temperatura durante el año 1997 INETER .....	65
2	Análisis de presupuesto parcial .....	66
3	Cálculos del establecimiento y manejo del semillero de <i>Brachiaria brizantha</i> . CIAT 6780 en una hectárea.....	67
4	Análisis de varianza de los efectos de los tratamientos sobre el rendimiento de semilla pura/ha. ....	68
5	Análisis de varianza de los efectos de los tratamientos sobre el rendimiento de semilla cruda/ha. ....	68
6	Análisis de varianza del efecto del número de Espigüillas/racimos sobre la producción de semilla .....	68
7	Análisis de varianza de los efectos de los tratamientos Sobre la viabilidad de semilla <i>Brachiaria brizantha</i> .....	69
8	Análisis de varianza del efecto del número de macolla sobre la producción de semilla .....	69
9	Análisis de varianza del efecto del número de racimos/ raquis sobre la producción de semilla .....	69
10	Análisis de varianza del efecto de la longitud de racimos/ Raquis sobre la producción de semilla .....	70
11	Análisis de varianza del efecto de la longitud de raquis sobre la producción de semilla .....	70
12	Análisis de correlación y significancia de las variables Evaluadas de <i>Brachiaria brizantha</i> . CIAT 6780 cv. Marandú.	71
13	Propiedades Químicas del suelo .....	72
14	Propiedades Físicas del suelo .....	72
15	Plano de campo.....	73



## I INTRODUCCION.

La ganadería en Nicaragua como rubro importante, necesita disponer de suficiente áreas de pasturas mejoradas, para brindar alimentación a la población ganadera durante el año. Considerando que en nuestro país. Predominan gramíneas naturales, naturalizadas, degradadas y de bajo valor nutritivo, es necesario validar alternativas forrajeras, con mayor potencial de producción de biomasa y semilla de buena calidad, que se adapten a la diferentes condiciones agroclimáticas y que su utilización esté acorde a los sistemas de manejo de los productores.

Según Argel (1990), la adopción de estos pastos en escala significativa está estrechamente relacionada con su capacidad para suministrar semilla en forma oportuna y a precios razonables. En los países de Centro América el suministro de semilla forrajeras por empresas comerciales agropecuarias e instituciones estatales es incipiente y prácticamente inexistente (Argel,1990).

A partir del año 1976, el Banco Central de Nicaragua, a través del programa ganadero del fondo especial de desarrollo asignó, fondos para promover la producción y uso de semilla forrajera promisorias. Siendo ésta una necesidad urgente, se comenzó por producir semillas de especies forrajeras gramíneas, ya existente en el país, y de algunas leguminosas de comportamiento conocido y definido (Tapia,1981).

Para tratar de dar repuestas a estas demandas, en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA), se realizó el presente estudio con el propósito de generar información a los distintos sectores ligados a la producción ganadera, sobre la mejor práctica de manejo y costos involucrados en la producción de semilla de *Brachiaria brizantha* cv, Marandú.

## II OBJETIVOS

### 2.1 GENERAL

Contribuir con esta información al incremento de producción y calidad de semillas en áreas de pasturas mejoradas mediante la utilización de diferentes alternativas de cosecha y de manejo de semilleros, en *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú.

### 2.2 ESPECIFICOS:

Evaluar el efecto de las diferentes alternativas de cosecha y manejo del semillero sobre la producción y calidad de semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT. 6780 cv. Marandú.

Estimar los beneficios económicos de producir semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT. 6780 cv. Marandú por cada alternativa.

### III REVISION DE LITERATURA.

#### 3.1. Importancia de la producción de semilla de especies forrajeras.

Hoy en día la producción y comercialización de semillas requieren ser manejadas dentro del marco de organizaciones de gran capacidad, con altos niveles de tecnología que permitan obtener las semillas en los volúmenes necesarios, con la calidad apropiada y a costos económicos razonables (Gómez & Minelli, 1990).

Al igual que otras especies de gramíneas tropicales, la producción de semilla de pastos debe de estar orientada a cubrir la demanda del mercado nacional y parte de la internacional (Oropeza & Azaaje, citados por Farfan, 1974).

García (1996), señala que generalmente las semillas que se ofrecen en el mercado son de baja calidad y no se someten a un control, debido a que no poseen métodos o técnicas adecuadas para efectuar los análisis de calidad que permitan conocer el valor real de la semilla que se esta produciendo, dificultándose por lo tanto, ejercer un control de calidad tanto a nivel del productor como para la comercialización que se realiza entre países.

Oporta (1984), asegura que en Nicaragua, como en la mayoría de los países tropicales, la alimentación de los animales, esta basada en pastoreo; por lo que la disponibilidad de pasto será determinante para una mayor productividad en los animales, pero el principal inconveniente de estos es la limitada disponibilidad de semilla en el mercado.

En los países más avanzados en la producción de semilla de forrajes, como Australia, se ha tomado conciencia de la necesidad de manejar los cultivos de pastos con un criterio diferente, cuando se trata de producir semillas. Las prácticas culturales, el manejo y demás labores agronómicas son diferentes en una planta que se va a dedicar a producir semillas que en una planta que se va a dedicar a producir forraje (Bernal, 197?).

Esta toma de conciencia tiene que ser, necesariamente, el punto de partida para establecer un programa exitoso de producción de semilla. Son muchos los aspectos tecnológicos tanto de campo como de procesamiento que no se han estudiado en Latinoamérica, pero hay algunos identificados y pueden servir como punto de partida para el desarrollo de una tecnología propia de nuestros países en la producción de semilla forrajeras (Bernal, 1977 ).

### **3.2. Ubicación taxonómica y distribución geográfica del pasto *Brachiaria*.**

#### **3.2.1. Distribución geográfica.**

El pasto *Brachiaria brizantha* cv. Marandú fue liberado en 1984 en Brasil por EMBRAPA; tuvo su origen en germoplasma introducido en la región de Ibirarema, Sao Paulo, Brasil, que provenía de la estación de investigación en pasturas de Zimbabwe, en Marandella (ahora Marondera). La resistencia antibiótica al salivazo del cv. Marandú ha conducido a la rápida adopción de éste cultivar en todo el trópico americano. Esta gramínea proporciona un forraje palatable de calidad nutricional similar a la de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. De otro lado, el cv. Marandú no tolera los suelos con drenaje deficiente y requiere de mayor fertilidad del suelo que el cv. Basilisk,; por lo tanto , este cultivar no persiste en los Ultisoles y Oxisoles de baja fertilidad que se encuentran en muchas partes de América tropical. Cuando este cultivar se halla en una pastura mixta, parece ejercer un efecto alelopático en varias especies de leguminosa. (Keller *et al.*, 1998).

El género *Brachiaria* ha adquirido en América Latina gran importancia, especialmente en suelos pobres, ácidos e infértiles de las regiones de sabanas y bosques tropicales (Ortiz *et al.*, 1981). *Brachiaria decumbens*, al igual que *B. Brizantha*, debido a sus buenas cualidades forrajeras, es la especie más difundida y desafortunadamente, es muy susceptible al ataque especialmente de los insectos de la familia Cercopidae, *Zulia pubescens*, *Tomopsis sp.*, *Aeneolomia sp.* y *Deosis sp.* Conocido comúnmente con los nombres de mión de los pastos, salivita, candelilla, cigarrinhas, y salivazo (Vallez, 1985).

Según Cuesta & Pérez (1987), en ensayos agronómicos, el pasto *Brachiaria brizantha* presenta cualidades muy relevantes como: buena adaptación y producción de forraje en suelos ácidos de baja fertilidad, excelente comportamiento en suelos arenosos, bien drenados; no tolera encharcamiento prolongado, tolera el ataque del mión (*Aeneolomia* sp), buena compatibilidad con leguminosa forrajera; tiene buena palatabilidad y se propaga por cariósido o por cepas.

Skerman & Riveros (1992), Confirman que en otras regiones del mundo, el pasto *Brachiaria brizantha* se conoce con los nombres comunes: “ Palisade grass “ (Samoa), “ Signal grass” (Africa oriental) , “ Saint Lucia grass” (Queensland) “Ceylon s sheep grass” (Sri Lanka), “Upright Brachiaria” (Zimbabwe), “Bread grass” (Sudafrica), estrella de Africa, pasto alambre ( América Latina ) .

### **3.2.2. Ubicación taxonómica.**

ITESM (1958), Señala que la especie *Brachiaria brizantha* pertenece a la tribu Paniceae. Ochoa (1990) la sitúa dentro de la clase Liliopsida (monocotiledónea ) subclase Commelinidae , orden Cyperales , familia poaceae, sub familia panicoidae de las gramíneas.

### **3.2.3. Descripción botánica.**

*Brachiaria brizantha* es una gramínea de macolla vigorosa, con altura de 0.8 a 1.5 metros; presentan rizomas horizontales cortos, duros y curvos, cubiertos de escamas glabras de color amarillo o púrpura (Cuesta & Pérez, 1987).

Produce buena cantidad de raíces profundas de color blanco amarillento y de consistencia blanda, los tallos son vigorosos, erectos o semierectos, con escasas ramificaciones y de color verde intenso. Los nudos son prominentes, glabros de color verde o amarillo tenue y escasos enraizamiento. Las vainas de las hojas son glabras, generalmente mas cortas que los entre nudos de color verde intenso y de coloración púrpura en el extremo

inferior. La ligula presenta un borde ciliado de color blanco, de aproximadamente 2 mm de longitud (Cuesta & Pérez, 1987).

Las hojas son lineares, lanceoladas, redondas en la base y en forma de quilla de 16 a 40 cm de longitud y 10 a 20 mm de ancho y de color verde intenso a claro, son glabras con márgenes denticulados de color púrpura y blanco, uno de ellos más áspero que el otro, los nervios son numerosos y finos, y la vena media de color claro, los entre nudos son aplanados, de color verde intensos y púrpura en el extremo superior (Cuesta & Pérez, 1987).

La inflorescencia es una panícula racimosa de 10 a 20 cm de longitud, con 2 a 8 racimos unilaterales rectos en forma de espiga. Los racimos unilaterales son de 4 a 10 cm de longitud, el raquis es estriado de color púrpura y verde con ciliadas laterales de 2 a 4 mm de longitud, las espiguillas son oblongas u oblongas elíptica de aproximadamente 6 mm de longitud y 2 a 2.5 mm de ancho, con pilosidad blanca en el ápice, las puntas generalmente de color púrpura (Cuesta & Pérez, 1987).

Las espiguillas, solitarias, rara vez en pares, casi sésiles en dos hileras a lo largo de un raquis triangular, a veces con alas angostas, la primera gluma volteada hacia el raquis, y es desde corta hasta larga como la espiguilla, la segunda gluma y lema estéril, mas o menos iguales, con 5 a 7 nervaduras, la lema envolviendo una palea transparente a veces una flor estaminada, la fértil endurecida, por lo general áspera por papilas, los márgenes envolvente, el ápice rara vez mucronado o con arista corta. Tiene un limbo linear y con varios racimos abiertos u oprimido cerca uno de otro sobre un eje en común, en alusión los racimos en forma de brazo (I.T.E.S.M, 1958).

### 3.3. Producción de semilla de pasto *Brachiaria brizantha*.

#### 3.3.1. Floración.

La fenología y densidad de inflorescencia se refiere a las épocas de inicio y de máxima floración, la cual en la *Brachiaria* esta bien definida en los meses de Junio a Septiembre. También la densidad de inflorescencia se expresa como el número de inflorescencias / m<sup>2</sup>, determinadas en cinco mediciones al azar con un marco de 0.25 cm<sup>2</sup> durante la época de máxima floración. Ambos periodos reproductivos pueden ser inducido por el manejo en especial por la época de precorte y de inicio de las lluvias (Diulgheroff, *et al.*, citados por Hopkinson *et al.*, 1998).

El comienzo de la floración tiene también ciertos requisitos fotoperiódicos que difieren entre una especie y otra, y restringen tanto la latitud como la época del año en que se presentaría una floración vigorosa. Las pruebas fragmentarias de que se disponía hace 10 años (Ison & Hopkinson., citados por Hopkinson *et al.*, 1998), indicaron que *Brachiaria mítica* era una especie obligada de día corto y *B. ruzizensis* una especie cuantitativa de días corto. Se presume que *B. decumbens*, *B. humidicola* y *B. brizantha* son especies cuantitativas de días largos que florecen en cualquier lugar en los días más largos del año y con mayor vigor en las latitudes tropicales altas que en las bajas.

El análisis que hace Stür citado por Hopkinson *et al.*, 1998), del desarrollo de cultivos de *B. decumbens* para producción de semilla indica que uno de los síntomas de supresión competitiva es el de la macolla que emergen tardíamente, las cuales son más lentas que las precoces de la misma población para alcanzar la excursión de la inflorescencia y tener mayor probabilidad de permanecer vegetativas durante un tiempo indefinido (Stür & Humphreys, citado por Hopkinson *et al.*, 1998), Si la macolla de una misma población, que emergen con solo 5 días de intervalo, pueden perturbar unas a otras su potencial reproductivo, es posible deducir que fuerzas competitivas similares serían la explicación de que las macollas de edad y tamaño mucho mayores supriman a las que están emergiendo.

Después del inicio de la floración vienen la diferenciación y la emergencia de las inflorescencia. Stür, citado por Hopkinson *et al.*, 1998), halló que el curso de la diferenciación en *B. decumbens* parece ser similar en los principales detalles al de otras especies. El ápice de una planta, que es inicialmente vegetativo, se alarga, inicia la formación de racimos desarrollan “ranuras”, las cuales se diferencian como espiguillas y ésta, más tarde, como partes florales. El proceso completo es rápido. El inicio de la floración puede ocurrir a los 6 días de haber emergido las macollas; la diferenciación de las espiguillas puede comenzar durante los 10 días siguientes al inicio de la floración; y las primeras inflorescencias emergerían unas 4 semanas después (Stür & Hunphreys, citados por Hopkinson *et al.*, 1998).

Cuando cesa la emergencia de las macollas, y aquellas que emergieron tardíamente inician un desarrollo más débil, la fase de emergencia de las inflorescencias llega a su fin, todo esto dura un tiempo variable. Stür citado por Hopkinson *et al.*, 1998), le calculó 28 días y establece en gran parte el patrón de dispersión de la maduración del cultivo con el tiempo. La densidad de inflorescencias emergidas es el factor determinante en la densidad de espiguillas y por ende de la formación del potencial de semillas. La densidad potencial de inflorescencias difiere entre los grupos taxonómicos de *Brachiaria*, siendo más alta en *B. humidicula* (a veces se acerca a 200 / m<sup>2</sup>), intermedia en *B. decumbens* *B. dictyoneura*, *B. ruzizensis*, en las cuales alcanzan comúnmente de 700 a 1000 / m<sup>2</sup>, y mas baja cerca de 200/ m<sup>2</sup> en *B. brizantha* (Andrade *et al.*, 1983; Stür, 1985 citados por Hopkinson *et al.*, 1998).

### **3.3.2. Practicas culturales para el manejo del semillero.**

En el caso de semilleros, deben reproducirse aquellas especies que son conocidas y demandadas por los productores, así como aquellas que son promisorias y representan una alternativa para mejorar la calidad y productividad de las pasturas que aun no están en manos de los productores pero que ameritan ser promovidas (Oporta, *et al.*, 1997).



La cantidad de semilla que puede producirse en un semillero está determinada por una serie de factores relacionado básicamente con el suelo, el clima y el manejo que se le da al área establecida (Oporta, 1984).

Oporta (1984), señala que el manejo del semillero es uno de los aspectos que puede influir en la producción de semillas y va desde el establecimiento del pasto hasta la cosecha de la semilla. No obstante para lograr incrementar la producción de semilla se debe tener en consideración: La fertilidad del suelo, forma y momento de aplicación del fertilizante. La experiencias obtenidas en los lotes de multiplicación de semilla en los diferentes centros experimentales parecen indicar la bondad de ciertas prácticas, aunque muchas de ellas deban todavía ser estadísticamente probadas (Bernal, 1977).

El manejo de un cultivo, se refiere a la aplicación de una combinación de prácticas y labores, basadas en la tecnología de producción y en el conocimiento acumulado a través de años de experiencia, para lograr metas de producción y calidad de las semillas. Finalmente, el manejo es especificar labores por cada especie, cada material y cada campo (Ferguson, 1991).

Según Ferguson (1991a), los posibles objetivos en el manejo de semilleros de gramíneas son:

- \_ Conservar la identidad y pureza genética del material.
- \_ Lograr alto vigor en la fase vegetativa.
- \_ Lograr una alta fructificación.
- \_ Obtener semillas puras maduras con alta viabilidad.
- \_ Obtener semillas con un mínimo contenido de malezas.
- \_ Obtener semillas con mínimas incidencia de enfermedades y plagas.
- \_ Lograr un sistema de producción rentable: en kg./ha, kg./año o C\$/ha.

### **3.3.2.1. Corte de uniformidad**

Consiste en un corte parejo del forraje, con el objeto de promover una floración y madurez uniforme, evitar el desarrollo excesivo de las plantas, así como el acame de las mismas. La fecha para realizar este corte estará determinada por las condiciones de precipitación prevalecientes en la zona, por el manejo que se de al semillero y por la especie que se esté utilizando para producir semilla (Oporta *et al.*, 1997).

El corte de uniformidad en especie erecta debe realizarse a una altura de 12 a 15 cm, y en el caso de especies rastreras, de 6 a 10 Cm (Oporta *et al.*, 1997). La uniformación o emparejamiento de los campos de multiplicación de semillas se hace con el fin de sincronizar la cosecha, es decir reducir al máximo la desuniformidad en la maduración de la semilla, esta labor se realiza al comienzo de la época de lluvia (Rincón, 1993).

Ferguson (1991a) señala que el corte provoca más estrés a las plantas que el pastoreo, y puede provocar daños si se hace a una altura de corte muy bajo. El corte de uniformidad no debe ser confundido con un corte a ras de pasto de corte. Una combinación de pastoreo y luego un corte mecánico para uniformar el campo, probablemente es la mejor opción para realizar un mejor aprovechamiento del semillero, los cortes hechos demasiado temprano pueden provocar un periodo prolongado de rebrote, y la posibilidad de volcamiento de las plantas, o una altura excesiva en la época de maduras. Por otro lado, un corte hecho demasiado tarde, no permite disponer de suficiente tiempo para que el cultivo desarrolle una fase vegetativa y reproductiva, para lograr un rendimiento alto de semilla.

### **3.3.2.2. Fertilización**

Para garantizar un buen establecimiento y rápido desarrollo inicial de las plántulas, que les permita una mayor capacidad de competencia contra las malezas, se justifica la aplicación de una fertilización inicial basado en fósforo (P) y potasio (K). De igual manera, para contribuir a un mejor crecimiento de la planta, se recomienda una fertilización

nitrogenada cuando la planta haya desarrollado un sistema radicular capaz de aprovechar rápidamente el nitrógeno (N) (Oporta *et al.*, 1997).

En el sistema tecnificado, la fertilización completa se realiza al momento de la siembra con una fertilizadora y la dosis recomendada por Mz y por año es de 1 a 2 qq. Para el caso de la urea el momento de aplicación es de 30 ó 35 días después de la siembra con una dosis de 1.5 a 2.5 qq / Mz / año, en el sistema no tecnificado la única diferencia es que la distribución de fertilizante se realiza manualmente, ya sea al voleo o en bandas y con las mismas dosis recomendadas por el tecnificado (Oporta *et al.*, 1997).

La baja capacidad del suelo de suministrar nitrógeno en forma mineral después de algunos años de establecido la pastura, se considera que es uno de los factores de deterioro de las pasturas de gramíneas, la respuesta de la misma a fertilizante nitrogenado confirman el carácter limitante de este factor (CIAT, 1983).

Tener en cuenta la fertilidad del suelo implica aplicar la fertilización requerida de acuerdo al comportamiento del forraje. Dado que existe diversidad de tipo de suelos, es necesario investigar la fertilización adecuada a cada condición. Tomando en consideración que lo que interesa en este caso es la producción de semilla, es conveniente determinar además el momento en que se debe aplicar, el fertilizante, para que haya una mayor utilización y maduración de la semilla (Bernal, 1977).

Los cultivos para semilla deben establecerse en suelos fértiles, con buen drenaje, pero con alta retención de humedad. En suelos de mediana fertilidad o con deficiencias de algunos elementos nutritivos, la fertilización ayuda a mejorar la producción de semilla (Bernal, 1977). En general los suelos de clima cálido son pobres en materia orgánica y deficientes en nitrógeno, debido a la intensa actividad de los microorganismos y la rápida rata de mineralización (Bernal, 1977).

Otros elementos que pueden ser requeridos son: fósforo, Azufre, y Potasio, si hay evidencia de deficiencia es mejor aplicar en presiembra o en mantenimiento una vez por año, al principio del ciclo de desarrollo (Ferguson, 1991a)

### **3.3.2.2.1 Efecto de la aplicación de nitrógeno en la producción de semilla botánica de pastos tropicales.**

Según Salinas (1984), debe conocerse que, la investigación de fertilizante basándose en estudios específicos para producir semilla de pasto tropicales deja mucho que desear, y que la poca investigación se ha concentrado en el uso de macronutrientes; entre ellos el nitrógeno ha sido el nutrimento mas estudiado, seguido por el fósforo.

La baja capacidad del suelo de suministrar nitrógeno en forma mineral después de algunos años de establecidas las pasturas, se considera que es uno de los factores de deterioro de las pasturas de gramíneas. La respuesta de la misma a fertilización nitrogenada confirma el carácter limitante de este factor (CIAT, 1983).

Ferguson, citado por Torres *et al.*, 1995), señala que las cantidades que causarían respuestas económicas favorables, varían según muchos factores, como la fertilidad natural del suelo, los costos del fertilizante y el valor de la semilla.

Otros autores como Peretas (1981) considera que las fuentes principales de nitrógenos de las que dependen los pastos son:

- El Nitrógeno del suelo, cuya baja concentración provoca carencias por largo periodos a las plantas que viven a su expensa.
- El Nitrógeno que aportan las leguminosas, que tienen mucha importancia pero se ha demostrado que no son capaces de fijar suficiente nitrógeno para permitir el máximo desarrollo de los pastos.
- El Nitrógeno de fertilizante mineral, que se fabrica en proceso industrial complejos a expensas del nitrógeno atmosférico.

En general, los suelos de clima cálido son pobres en materia orgánica y deficientes en nitrógeno, debido a la intensa actividad de los microorganismos y la rápida rata de mineralización (Bernal, 1977).

El nitrógeno es uno de los elementos más indispensable para asegurar una buena producción de semilla. El número de tallos florales, el número de semillas llenas y el peso de la semillas aumenta. Sin embargo la cantidad y época de aplicación dependen, entre otros factores del nivel de otros elementos, estado de humedad del suelo y de la especie de pasto (Bernal, 1977). Los efectos del Nitrógeno en la calidad de la semilla son variables, pero normalmente no tienen efectos (Ferguson, citado por Torres *et al.*, 1995). No es aconsejable aplicar nitrógeno después que la paniculas han emergido, pues en este estado la planta ya no lo puede utilizar eficientemente. Debe hacerse una aplicación inicial al comienzo del desarrollo o del rebrote y otra más o menos en la época de macollamiento para promover un mayor número de tallos florales (Bernal, 1977).

Un suelo con alto contenido de nitrógeno aprovechable puede presentar problemas en la producción de semilla en leguminosas, tales como *Stylosanthes*, especies cuyas plantas pueden continuar produciendo grandes cantidades de forraje durante la floración y dificulta la maduración uniforme de la semilla (Bernal, 1977). Según estudios efectuados por Rincón, (1995) sobre la producción de semilla *Brachiaria brizantha* cv. Libertad en suelos franco arcilloso y franco arenoso obtuvieron resultados como:

Baja producción de semillas en ambos suelos, los rendimientos de semilla pura durante el primer año fueron inferiores a 1kg/ha, en todos los tratamientos aunque en los dos años siguientes fueron ligeramente mayores a 9 kg./ha en el segundo año y de 11kg/ha en el tercer año.

Para el suelo franco arenoso, los rendimientos de semilla pura fueron igualmente bajos y las respuestas a los tratamientos fue similar a la obtenida en suelo arcilloso. La calidad de la semilla de *Brachiaria brizantha*, cosechada fue inferior a la de *Brachiaria dictyoneura*, siendo la pureza de la primera de 15%, comparación con la segunda, que fue de 42%.

Larger, citado por Do carmo *et al.*, (1988), encontró que la respuesta al Nitrógeno en la producción de semillas de gramíneas puede ser perjudicada por un exceso en el desarrollo vegetativo; Humpreys citado por Do carmo *et al.*, (1988), observó, además que éste efecto negativo de nitrógeno puede deberse también a la aplicación de niveles tóxico, a las deficiencias de otros nutrientes y al estrés ambiental por sequía o quema.

Bogdan, (1977); Stillman & Tapsall, (1976); Boonman, (1972) citados por Do carmo *et al.*, (1988), Consideran que las gramíneas tropicales producen la mayor cantidad de semilla cuando reciben 100 kg./ha de nitrógeno después de cada cosecha. Sin embargo Hecker & Jones (1971) & Banish (1975), Loch, (1980) citados por Do carmo *et al.*, (1988), considera que la cantidad mínima de nitrógeno para alcanzar lo máximos rendimientos de semillas puras en gramíneas deben ser de 150 kg./ha.

Según Cuesta & Pérez, (1987) también con una dosis de 75 kg./ha de nitrógeno por cosecha, se obtienen rendimientos crecientes.

Para el mantenimiento de praderas puede aplicarse anualmente 30 - 50% de los niveles de fertilización utilizados para el establecimiento, al inicio del periodo de lluvias o antes de su finalización. En praderas de la gramínea pura, el nitrógeno puede convertirse en limitante de la producción a partir del segundo año de pastoreo; por lo tanto se sugiere aplicar 25 a 50 kg./ha de nitrógeno al año (Cuesta & Pérez, 1987)

La aplicación de fósforo son importantes no sólo porque es bajo en la mayoría de los suelos tropicales, sino porque constituye decisivamente en la formación y maduración de las semillas (Bernal, 1977 ).

Otros elementos son importantes para la fructificación. Azufre, Boro, frecuentemente son deficiente en suelos livianos y bajos en materia orgánica (Bernal, 1977).

### **3.3.2.3. Control de Malezas**

El control de malezas en la producción de semilla debe ser una práctica de rutina, rigurosa y planificada aún desde antes de establecer el cultivo (Bernal, 1977).

La semilla es uno de los vehículos más comunes y eficiente para diseminar las malezas, de ahí la importancia de hacer un buen control por cualquiera de los métodos mecánicos o químicos normalmente utilizados, especialmente si en la zona se encuentran malezas de las clasificadas como nocivas (Bernal, 1977).

Es también muy importante eliminar las plantas de otras especies aunque no sean malezas, para evitar mezclas indeseables al cosechar la semilla, que a la postre van a rebajar la calidad del producto (Bernal, 1977).

Cuando se realiza en forma oportuna y adecuada las labores de preparación del terreno, siembra y fertilización, utilizando semilla de buena calidad y densidad de siembra óptima, los problemas ocasionados por las malezas son mínimos. Las malezas que se presenten durante el establecimiento pueden ser controladas después del pastoreo con guadaña, machete o arranque manual. Igualmente y como complemento del control cultural y mecánico, pueden utilizarse productos químicos (Cuesta & Pérez, 1987).

### **3.3.2.4. Usos alternativos del Semillero**

El uso alternativo del semillero, como estrategia de manejo, se refiere a la aplicación de todas aquellas alternativas de uso que ayuden a reducir los costos de producción de semilla y/o a incrementar la rentabilidad de la inversión en una pastura mejorada que está utilizada temporal u oportunamente como semillero. Entre estas alternativas de uso se incluyen:

Pastoreo:

Normalmente un semillero requiere de un manejo especial solamente durante una parte del año. Fuera de ésta época, el manejo más rentable es bajo pastoreo. Según la capacidad productiva de la pastura, el multiplicador puede definir una carga y duración de pastoreo aproximado. También la estrategia de precorte de uniformización, puede ser efectuada por medio de pastoreo hasta la fecha de retiro (Ferguson, 1991a)

Heno:

A veces a partir de la cosecha de la semilla, los residuos de la cosecha y/o el material vegetativo de las plantas tiene un volumen y calidad suficiente para producir heno. Obviamente está implícita en ésta posibilidad, la disponibilidad de equipos (Ferguson, 1991a).

### **3.4. Métodos de cosecha de la Semilla**

#### **3.4.1. Cosecha**

La cosecha es la combinación de acciones con el propósito de recolectar la máxima cantidad de semilla presente en el campo de multiplicación (Urbina, 1998). Comunicación personal.

#### **3.4.2. Momento de Cosecha**

La eficiencia de un cultivo de semilla se puede incrementar escogiendo cuidadosamente la fecha de cosecha. Los estudios intensos efectuados en Kitale (1968 – 71), han demostrado que en término general los mayores rendimientos de semilla pura viva (SPV) se logran cuando el desgrane de las espiguillas es de un 30%, unas cuatro semanas antes que se obtenga el mayor número de espigas (Boodman, 1971) citado por el CIAT (1979).



Independientemente de las condiciones de clima y suelo que prevalecen en cada región, en la práctica el momento de corte de la semilla está determinado por el tamaño del área a cosechar y las facilidades disponibles para ello. Esto está relacionado directamente con la rapidez que la semilla se desprende de la panoja, una vez que ha alcanzado su madurez fisiológica. La que se estima cuando el tercio superior de la panoja ha botado el material (Oporta, 1984).

La madurez fisiológica se refiere a los cambios morfológicos, fisiológicos y funcionales de la semilla de *Brachiaria* para ser cosechada (Ramos & Romero, 1975). Entendiéndose como este término, el momento en que se llega a la acumulación máxima de materia seca en el grano (Gómez & Minelli, 1990).

Cuando la semilla alcanza este estado de madurez, la acumulación de las sustancias nutritivas a llegado a su fin y el grano ya posee un embrión bien desarrollado y todos los requisitos para originar una nueva planta. Cosechar antes de la madurez fisiológica significaría sacar el grano de la planta cuando todavía no a alcanzado su máxima viabilidad y su máximo vigor (Gómez & Minelli, 1990).

(Bernal, 197?). Es necesario determinar el momento óptimo de cosecha, teniendo en cuenta que si se retarda demasiado el corte se pierde por desgrane y si se corta muy temprano se obtiene una cantidad excesiva de semilla verde.

### **3.4.3. Métodos de Cosecha**

La semilla de pasto no se recolecta directamente de las plantas en pie. Estas deben cortarse, lo cual se puede realizar de forma manual o con máquina combinada. El método del corte dependerá de los recursos de que dispone el productor y del tipo de pasto. Cualquiera que sea el método de corte y tipo de pasto, las semillas se deben recolectar cuando tenga su punto óptimo de madurez (Urbina, 1991).

### 3.4.3.1 Cosecha manual

Es la forma tradicional de efectuar la cosecha de especies forrajeras, en la cual todas las actividades se realizan de forma manual, aplicando un corte total de los tallos florales una vez que se determinó el momento óptimo de madurez de la semilla de pasto Urbina, 1998 (Comunicación personal).

La cosecha manual necesita una mayor disponibilidad de mano de obra y es más lenta, pero reduce los daños mecánicos a los granos y permite eliminar fácilmente la semilla de las plantas enfermas o con características diferentes a las requeridas, además se corren menos riesgos de contaminación mecánica debido a la limpieza imperfecta de las máquinas cosechadoras (Gómez & Minelli, 1990). La cosecha manual se realiza con machete y posteriormente se apilan para completar la maduración de la semilla y facilitar su desprendimiento del raquis, para su separación de la semilla y el secado. En la cosecha manual se obtiene la mayor cantidad de semilla en comparación de los otros métodos, su aplicación dependerá de la disponibilidad de mano de obra, y de buenos resultados en áreas no mayores de 10 ha. Para cosechar una hectárea se emplea un promedio de 17 jornales, de los cuales se distribuyen; corte 10, apilamiento 2 y 5 en el trillado (Rincón, 1993).

La cosecha manual con guadañas, no depende de las condiciones ambientales. Los trabajadores experimentados por lo regular necesitan de 15 a 20 días hombre por hectárea para todas las operaciones que implican corte, amarre y formación de tresnales en campo.

Los muy hábiles pueden cortar y tresnar la quinta parte de una ha/día/hombre. Aun con menores capacidades de trabajo, la cosecha manual cuesta menos de la mitad de la mecánica, aun suponiendo que esta fuese posible bajo las condiciones de tiempo prevaletientes. Los tresnales son importantes ya que permiten que la semilla sin madurar se madure en los tallos. Hasta la fecha la cosecha mecánica ha producido semilla de baja calidad (CIAT, 1979).

### **3.4.3.2. Cosecha manual tecnificada**

Este método consta de las etapas corte y apilado, sudado y trilla suave de los tallos florales. El término tecnificado se refiere a ajustes técnicos sencillos hechos en cada etapa para lograr una mejor calidad física, fisiológica y sanitaria, en comparación con el método de cosecha tradicional de semillas de gramíneas (Ferguson, 1978) citado por Cardozo *et al.*, (1991). El método manual tecnificado fue descrito por detalle por García & Ferguson (1984) y los procesos que ocurren en la etapa de sudado por Hopkinson citado por Cardozo *et al.*, (1991).

### **3.4.3.3. Cosecha manual sin sudado.**

Con este método los tallos florales, una vez cosechados se trasladan a patios cubiertos y se colocan extendidos sin sobre poner unos sobre otros, 3 a 4 días más tarde se trillan como el método manual tecnificado (Cardozo *et al.*, 1991).

### **3.4.3.4. Recolección del suelo.**

La recolección de semilla del suelo con fines comerciales, se efectúa en regiones con abundante mano de obra relativamente barata, o en época en que la semilla de algunas especies forrajeras alcanzan altos precios. La semilla cosechada de esta manera, casi siempre es vendida en mezcla con altas proporciones de suelo, arena y otro material vegetal. La viabilidad de la semilla es variable, pero puede ser relativamente alta debido, al a presencia de una proporción de espiguillas completamente maduras (Ferguson, 1991b).

El sistema de recolectar la semilla que ha caído al suelo o “barrido”, además de ser dispendioso proporciona un material de calidad muy pobre que puede tener hasta 96% de tierra residuos vegetales y flóculos infértiles. (Bernal, 197?). Este sistema sin embargo ha sido utilizado con algún éxito en leguminosas anuales dehiscentes, empleando una aspiradora y separando posteriormente el material (Bernal, 197?)

#### **3.4.3.5. Cosecha escalonada.**

Es la recolección manual y oportuna de la semilla que se realiza con intervalos entre cortes de dos a tres días con el objetivo de recolectar sólo las semillas maduras que están aptas para la cosecha. Las dos estrategias de cosechas antes mencionadas, constan con las mismas etapas de la cosecha manual tecnificada. Urbina, 1998 (Comunicación personal)

#### **3.4.3.6. Cosecha Directa con combinada.**

La combinada moderna es una máquina cosechadora y su operación integra cuatro funciones básicas: corte y entrega de los tallos florales; trilla inmediata; separación entre la semilla y la paja, y limpieza de la semilla (Ferguson, 1991b).

Este método costa de dos etapas consecutivas corte y trilla y exige un criterio mas preciso para definir la época de madurez para la cosecha, debido a que pueden ocurrir pérdidas, por desprendimientos de espiguillas maduras, o por su retención en los tallos florales por no haber alcanzado madurez para la cosecha (Ferguson, 1991b).

- Mecanización del corte.

Corte de los tallos florales se puede efectuar utilizando máquina segadoras.

- Mecanización de la trilla.

Las inflorescencias cortadas (manual o mecanizada) pueden ser sometidas a separación, trilla, mecánica.

#### **3.4.3.7. Cosecha con máquina golpeadora**

Este método consiste en golpear las inflorescencias del cultivo con el objeto de desprender las espiguillas maduras y a diferencias de los métodos anteriores los tallos florales no se cortan y se pueden realizar varios pases e la golpeadora sincronizándolos con la madurez del cultivo (Rincón 1980).

### **3.4.3.8. Cosecha Parcialmente Mecanizada**

Existen diversas maneras para cosechar gramíneas que se sitúan en una escala intermedia entre la cosecha totalmente a mano y la cosecha por combinada directa (Ferguson, 1991b)

## **3.5. Beneficio o Procesamiento de la Semilla**

Una vez que la semilla se ha cosechado, es necesario procesarla para dejarla en condiciones de comercializar o almacenar. Al beneficiar la semilla se elimina la mayor parte de material inerte (semilla vana, hojas, palos, tierra y todo tipo de basura) incrementando su pureza y consecuentemente mejorando la calidad de la misma (Oporta, 1984). Con el beneficiado se logra un mayor control en la utilización de la semilla, puesto que se puede tener una mejor idea de la cantidad de semilla requerida en una unidad de área. (Oporta, 1984). Las diferentes actividades que se pueden realizar en el beneficiado dependen de:

- Tipo de semilla que se desea obtener: cruda, clasificada, escarificada.
- Tiempo que se tendrá almacenada la semilla y la rapidez con que se desee utilizar.

### **3.5.1. Secado de Semilla**

El secado se puede realizar en forma natural (exponiendo el material a la luz del sol) y/o en forma artificial (proporcionando calor por medio mecánicos). De cualquier manera antes de almacenar la semilla ésta debe de contener determinada humedad, si no se produce un recalentamiento en el interior de la misma que afecta al embrión disminuyendo su poder germinativo (Oporta, 1984).

En la semilla recién cosechada, con un contenido alto de humedad, se pueden presentar aumentos de temperatura y fermentaciones que pueden rebajar la viabilidad. Por esta razón se debe depositar la semilla a la sombra, en capas delgadas de no más de 5 cm.

volteándolas dos, o tres veces al día para que el secado se opere en forma rápida y uniforme (Bernal , 197?).

También se pueden presentar pérdidas de viabilidad cuando se efectúa un secado demasiado rápido al sol, debido a la plasmólisis de las células del embrión. Después de un secamiento inicial a la sombra por varios días, se puede completar con secado al sol. (Bernal , 197? ).

Cuando se utiliza secado artificial, el flujo de aire debe ser grande y la temperatura no debe superar en ningún caso los 43 grados centígrados en las zonas más calientes de la masa de semilla (Bernal, 197?).

Para almacenar la semilla se debe bajar a 10 – 14% su contenido de humedad. Los secados se puede hacer al sol o en la sombra, para lo cual la semilla se tiende sobre una carpa grande o sobre un piso de cemento o ladrillo en ningún caso debe entrar en contacto con el suelo.

Cuando el secado se hace al sol, el espesor de capa de semilla debe de ser 30 – 40 cm y cuando se seca en la sombra, el espesor es de 15 – 20 cm, el secado de la semilla se logra en unos 3 días y debe removerse 3 – 4 veces al día para que se seque uniforme (Urbina, 1991).

### **3.5.2. Pre limpieza o Desbrozado**

(Oporta *et al.*, 1997) señala que la pre limpia es una actividad que se efectúa al mismo tiempo que se realiza el secado, en la que deben eliminarse manualmente los materiales gruesos como: pedazos de tallos, hojas, terrones, piedras, etc.

### **3.5.3. Limpieza y Clasificación**

Cuando se ha secado la semilla convenientemente se procede a limpiarla. La limpieza consiste en separar las impurezas y materiales inertes como pedazos de tallos, semillas vanas, y enfermas de los floculos llenos. Puede hacerse a mano, utilizando zarandas o simplemente ventando la semilla, pero estos métodos son muy ineficientes. También se puede sumergir en agua para separar, la materia inerte que es más liviana. La limpieza con máquina se hace utilizando las que producen una corriente de aire regulable, la cual se gradúa de manera que separe las impurezas y material inerte, generalmente mas livianos, de la semilla llena que por lo general es mas densa (Bernal, 1972)

Ramos & Romeros, (1975) según en unas pruebas que realizaron para la separación de semillas vanas y llenas encontraron que las semillas llenas y vanas difieren en peso. Lo que se tomo como base para la separación realizada por corrientes de aire suministrada por una pequeña máquina limpiadora.

La corriente de aire en la máquina se ajusta para que el volumen y velocidad sea mayor que la velocidad de caída de la semilla liviana. Bajo estas condiciones, la semilla vana fue arrastrada por la corriente horizontal de aire mientras que la semilla mas pesada, cuya velocidad y fuerza de caída vertical hacia un recipiente apropiado. Por medio de este principio de separación se logro separar mas del 90% de la semilla llena.

### **3.6. Almacenamiento.**

El almacenamiento se refiere a las condiciones para conservar la calidad fisiológica de la semilla a través del tiempo. Las principales consideraciones son disponer y mantener la humedad ambiental y temperaturas minima, asociadas con condiciones higiénicas y de seguridad (Ferguson, 1991b).

Las semillas de pasto necesitan de ciertos almacenamientos para romper su etapa de reposo o latencia y poder adquirir su plena capacidad de germinación. Este periodo varia de 4-6 meses dependiendo de las especies de pasto. Las condiciones que debe almacenarse la semilla, para que pueda mantener su viabilidad y poder germinativo son: el empaque de la semilla las condiciones del local, la colocación de las mismas semillas (Urbina, 1991).

El almacenamiento más adecuado seria en cuartos refrigerados donde se controlan la temperatura y la humedad relativa; sin embargo, debido a su alto costo estas instalaciones no son comunes. Algunas especies conservan mejor la viabilidad cuando se almacenan a la temperatura ambiente (Bernal, 197?)

Cuando se tienen cantidades grandes de semilla se deben almacenar en bodegas especiales, ojalá dedicadas exclusivamente a semilla. Dentro de la bodega la semilla debe ir separada por especies y lotes; los arumes se deben hacer estibas y el tamaño y el peso de los arumes no debe pasar ciertos límites especificado internacionalmente para cada tipo de semilla. Mantener el material seco y libre de plagas, roedores, y enfermedades son factores que se deben tener en cuenta para evitar mezclas y pérdidas de calidad en la semilla (Bernal, 197?).

Los practicutores que deseen almacenar semillas durante periodos superiores a seis meses deberán tomar precauciones especiales. Tan sólo las semillas bien cosechadas deberán conservarse hasta la siguiente estación. Estas semillas se mantienen frescas y llenas con una elevada capacidad de germinación. Deberán utilizarse sacos gruesos, que se almacenarán en edificios frescos y secos. La germinación de las semillas deberá comprobarse cada tres meses (Ede, 1970).

### **3.7. Análisis de calidad de la semilla de pasto *Brachiaria*.**

La calidad de la semilla es un término compuesto que se refiere a los diversos aspectos del lote de semilla y a la semilla pura contenida en éste. Estos aspectos pueden



subdividirse para considerar la composición física del lote de semilla, las características fisiológicas de la semilla pura, y la identidad genética del cultivar (CIAT, 1989).

La calidad de la semilla no puede definirse atendiendo a una sola característica. Por consiguiente, las semillas de buena calidad deben presentar un elevado porcentaje de pureza y una alta capacidad de germinación, aunque existen otras características que deben tenerse en cuenta. Las semillas poseerán una buena constitución genética que determinaran las características de crecimiento de la cosecha y su relación ante las condiciones del cultivo las implicaciones totales que posee la calidad de las semillas pratenses no se aprecian tan pronto como los cereales, a causa de la mayor dificultad que presenta la determinación de los valores económicos relativo de las distintas variedades pratenses (Ede, 1970).

Los porcentajes de germinación y de pureza representan, en conjunto, la proporción de semillas que tienen valor para el comprador al ser capaces de transformarse en plantas de una especie determinada (Ede, 1970).

Gómez & Minellim, (1990) señalan que deficiencias que no pueden descubrirse por métodos tan sencillos como los que usan algunos agricultores de conocimientos prácticos para evaluar la calidad de la semilla, es preferible medir el nivel de todos los componentes de la calidad y determinar el valor de un lote de semilla por medio de algunos análisis haciendo uso de los servicios de laboratorio de ensayos de semilla, para evitar el empleo de semilla de clase inferior, eliminando así uno de los riesgos de la producción de semilla.

### **3.7.1. Tipos de análisis**

#### **3.7.1.1. Prueba de pureza**

El análisis de pureza consiste en separar en grupos las semillas puras de la variedad de que se trate, las semillas de otras plantas cultivadas, las semillas de malas hierbas y las materias inertes que haya en la muestra (FAO, 1961). Como la prueba de germinación se basa en el componente de semilla pura, se comprende fácilmente que el análisis de pureza y

la prueba de germinación se complementan. Por lo tanto, sólo puede determinarse la capacidad real de producción de plantas de cada lote de semillas cuando se considera conjuntamente el análisis de pureza y la prueba de germinación (A.I.D., 1965).

El análisis de pureza se puede realizar a dos tipos de semilla de acuerdo a las características externas como brozosas y no brozosas. En el caso de las no brozosas (Guinea, *Brachiaria*, Colonial,) se recomienda efectuar el análisis de la siguiente manera:

- Pesar la muestra de trabajo.
- La muestra de trabajo se somete a corrientes de aire por medio de un abanico, haciéndolo girar a una velocidad media, de tal manera que se logre separar los componentes; semilla clasificada (soplada) y material inerte (heno, pedazos de tallos, semillas vanas, etc.)
- Posteriormente, se pesa lo que quedo de la semilla clasificada y la diferencia del total es material inerte.

Para conocer el porcentaje de semilla pura se debe efectuar lo siguiente: de la semilla clasificada (soplada) se debe llegar a obtener una muestra de 5gr siguiendo el procedimiento de octanaje. El cálculo de pureza se realiza a través una regla de tres donde se tomo en cuenta: el peso de la muestra, peso de la semilla y peso del material inerte donde se conocerá el porcentaje de pureza (Oporta *et al.*, 1997).

### **3.7.1.2. Viabilidad.**

La Viabilidad es el grado en el cual una semilla es viva metabólicamente activa y que posee las enzima para catalizar las reacciones, metabólicas necesarias para la germinación y el desarrollo de plántulas. En este sentido, una semilla puede tener tejidos vivos y muertos y puede o no germinar (Coopeland, citado por Salgado, 1987).

FAO, (1961). Señala que el análisis bioquímico se emplea cuando se necesita un resultado con urgencia; este análisis se basa en el hecho de que ciertas sustancias químicas incoloras, que se disuelven en agua, tiñen los tejidos vivos por el hecho mismo de su

respiración, por lenta que sea; pero en cambio no colorean los tejidos muertos, como es el caso del producto químico cloruro de 2-3-5 trifenil tetrazolium publicado por Lakon en (1942).

El objetivo de este análisis es determinar el porcentaje de semilla viable en un lote. Es muy útil cuando existe latencia, lo que impide germinar a todas las semillas viables (Gómez & Minelli, 1990).

### **3.7.1.3. Prueba de Germinación.**

Germinación es la capacidad de las semillas para producir plántulas normales bajo condiciones óptimas, o sea, la capacidad de desarrollar estructuras esenciales contenidas en el embrión. Se mide con la relación entre el número de plántulas normales obtenidas y el número de semillas puras colocadas a germinar (ISTA, citado por Salgado, 1987).

La germinación tiene cuatro grupos de procesos:

- a) La imbibición o toma física del agua.
- b) La formación de los sistemas enzimáticos.
- c) Iniciación del crecimiento y emergencia de la radícula.
- d) Crecimiento de la planta. (Muñoz, 1985).

Los ensayos de germinación se efectúan invariablemente con semillas elegidas al azar de la fracción de semillas puras. Las reglas de la ISTA prescriben el empleo de 400 semillas. Las normas nacionales pueden sin embargo permitir que se utilice un número menor de semilla, pero que nunca será inferior a 200 (FAO, 1961). La diferencia que se presenta entre el valor de la viabilidad obtenida en tetrazol y la prueba de germinación, se puede considerar en términos muy generales como una medida indirecta de la latencia (Salgado, 1987).

### **3.8. Latencia**

Dormición es el estado en que se encuentra una semilla viable sin que germine, aunque disponga de suficiente humedad para embeberse, una aireación similar a las de las primeras capas de un suelo bien ventilado, y una temperatura que se encuentre entre 10<sup>0</sup> y 30°C. Por lo tanto, quiescencia se entenderá como la inhibición por no tener las condiciones ambientales adecuadas para la germinación. Dormición será sinónimo de dormancia, letargo, latencia, reposo y vida latente (Salisbury & Ross, citados por Camacho 1994).

Se llaman semilla no-durmiente a las que están en quiescencia, para indicar la causa de la falta de germinación; a si mismo, se llamaran semillas durmientes las que estén en dormición. (Nikolaeva & Taylorson, citados por Camacho, 1994), La latencia es de gran importancia en el análisis de semillas y por esto se van desarrollado muchos procedimientos para favorecer el balance de las sustancias promotoras de germinación (Low, citado por Salgado, 1987).

#### **3.8.1. Tipos de latencia**

##### **3.8.1.1. Embriones rudimentarios o inmaduros.**

Este tipo de latencia se presenta cuando el embrión no ha alcanzado su desarrollo completo al momento de liberar las semillas. Se hace necesario que éste complete su desarrollo, antes de que pueda ocurrir la germinación (Low, citado por Salgado, 1987).

##### **3.8.1.2. Testa impermeable.**

Esta característica produce un tipo de latencia inducida por la restricción para embeber agua por la presencia de una cubierta impermeable. Es posible romper esta latencia en laboratorio utilizando escarificación mecánica o tratamiento con agua caliente o

calor seco. Todos estos tratamientos son realizados con el objetivo de que la cubierta de la semilla permita la entrada de agua (Low, citado por Salgado, 1987).

### **3.8.1.3. Testa dura**

Es una restricción física a la expansión del embrión, ya sea por: a) el lema y la palea en gramíneas como *Brachiaria spp*; b) la cubierta de la semilla en casos como el coco, enebro, y avellana, en los cuales puede ocurrir la imbibición, pero el embrión no absorbe suficiente agua y por lo tanto no ejerce presión suficiente para atravesar la testa. En estos casos se requiere un periodo post -maduración después de la cosecha para iniciar la germinación (Low, citado por Salgado, 1987).

### **3.8.1.4. Presencia de inhibidores de la germinación.**

Algunas sustancias químicas presentes en la testa de la semilla o en la estructura que la rodea pueden interferir con el proceso de germinación (Low, citado por Salgado, 1987)

### **3.8.1.5. Otros tipos de latencia**

La luz y la difusión de los gases son otros factores importantes cuando se considera la latencia. Algunas semillas requieren luz para poder germinar, mientras otras no lo harán en su presencia. La latencia fisiológica incluye tanto embriones fisiológicamente inmaduros, como la presencia de un inhibidor de la germinación o la ausencia de una sustancia bioquímica esencial tal como una hormona o química promotor del crecimiento (Low, citado por Salgado, 1987).

## IV MATERIALES Y METODOS

### 4.1. LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.

El presente estudio se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias (CNIA), ubicado en el departamento de Managua, municipio de Tipitapa, en el Km 14 1/2 de la Carretera Norte, 2 Km. al Sur. Entre la coordenada  $12^{\circ} 06'$  latitud norte y  $86^{\circ} 08'$  longitud oeste, a una elevación de 56 msnm (INETER, 1997).

El sitio del experimento corresponde a una zona de vida de bosque tropical con transición a bosque subtropical. La zona presenta una época seca bien definida durante los meses de Noviembre a Mayo. La precipitación total durante la realización del presente trabajo fue de 740.9 mm. La temperatura media fue de 27 – 31oC y una humedad relativa media de 72.67% (INETER, 1997).

El suelo pertenece al orden Andosoles, serie de calcio; con una topografía plana y textura Franco Arenoso (Rodríguez & Murillo, 1996) anexo (13 y 14).

### 4.2. MANEJO DEL ENSAYO

#### 4.2.1. Montaje

El ensayo se llevó a cabo en un lote de producción de semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú, establecido en 1994. Iniciando con la delimitación del área experimental, estaqueo y asignación de los tratamientos.

#### 4.2.2. Manejo del ensayo antes de la cosecha

Después de establecido el ensayo, a fin de promover una mejor sincronización de la floración y madurez de la semilla y evitar el desarrollo excesivo de las plantas a la floración, se realizó el corte de uniformidad a una altura de 15 cm. a los tratamiento (T1,T3).

Considerando el análisis químico del suelo y con el propósito de mantener un balance en los nutrientes del suelo, así como una mayor producción de tallos florales por unidad de área, se procedió inmediatamente, a efectuar de forma manual y al voleo, una aplicación básica de fertilizante completo (10-30-10), a razón de 64.72 Kg./Ha. a los tratamientos que incluían fertilización (T1,T2,T5). 21 días después se les aplicó fertilizante nitrogenado (Urea) a razón de 60 Kg./Ha de Nitrogeno a las parcelas que anteriormente se les aplicó el fertilizante completo,

Durante el periodo experimental, se realizaron visitas constantes al campo, para recopilar datos y detectar daños por insectos al follaje o la inflorescencia, y lograr controlarlo en el momento oportuno. Sin embargo esto no ocurrió y no hubo necesidad de realizar aplicación de insecticida.

Para la determinación del momento óptimo de cosecha se realizaron visitas periódicas al área experimental a partir del inicio de floración. En el caso de los tratamientos a los que no se les aplicó corte de uniformidad (T2, T4, T5 y T6) dicho momento se encontró entre los 23 y 26 días después del inicio de floración y los tratamientos a los que se les aplicó corte de uniformidad, con o sin fertilización (T1 y T3) a los 33 días después del inicio de floración.

#### **4.2.3. Cosecha de la semilla**

Esta se realizó de forma manual (con machete), una vez determinado el punto de madurez fisiológica, utilizando las siguientes alternativas:

#### **4.2.4. Cosecha Normal**

Esta se realizó efectuando un corte total de las inflorescencias a las parcelas que les correspondían este tratamiento. El cual se realizó utilizando un machete pequeño y bien afilado, dirigiendo el corte únicamente hacia las paniculas

Una vez realizado el corte de las inflorescencias se procedió al emparvado, que consistió en depositar los tallos florales por 4 días, en sacos de fibras plásticas (Macen) debidamente identificados, donde sufrirían un proceso de transpiración o sudado que permitiría el desprendimiento de las espiguillas y a la vez completar la madurez de algunas espiguillas que no estaban completamente maduras. Posteriormente se realizó el aporreo el que se realizó golpeando las paniculas unas con otras para provocar el desprendimiento de las espiguillas. Luego la semilla se colocó por cuatro días a la sombra, sobre un piso de cemento, donde se removió constantemente para lograr un secado uniforme, después de los cuatro días se llevaron al laboratorio (CNIA), para sus correspondientes análisis de calidad.

#### **4.2.5. Cosecha Escalonada**

Se inició con el corte manual de las inflorescencias a partir de la determinación de la madurez fisiológica de la semilla, posterior a esta se continuó cosechando con intervalos de dos días entre corte hasta agotar el ciclo de floración, realizándose un total de 7 cortes por parcela. Una vez cosechada la semilla, el resto de las actividades (Emparvado, aporreo y secado) se realizaron siguiendo el mismo proceso descrito para la cosecha normal.



### 4.3. METODOLOGIA ESTADISTICA

#### 4.3.1. Diseño experimental

El diseño experimental fue de bloques completos al azar (BCA), con tres replicas y seis tratamientos, los tratamientos en estudio fueron seis alternativas de cosecha de semillas a partir del inicio de floración o momento óptimo de cosecha.

Las dimensiones del ensayo y el arreglo de los tratamientos se presentan en los cuadros 1 y 2.

CUADRO No. 1 Arreglo de los tratamientos

Tratamiento	Descripción
T1	Cosecha normal con un corte de uniformidad y fertilizante
T2	Cosecha normal con fertilización
T3	Cosecha normal con un corte de uniformidad sin fertilizante
T4	Cosecha normal sin fertilizante
T5	Cosecha escalonada con fertilizante
T6	Cosecha escalonada sin fertilizante

CUADRO No. 2 Dimensiones del ensayo

Medidas	Area
Area de parcela experimental	36 m <sup>2</sup>
Area de parcela útil	25 m <sup>2</sup>
Tamaño de Bloque	216 m <sup>2</sup>
Tamaño de 3 Bloque	648 m <sup>2</sup>
Area entre Bloque	1 x 36 m <sup>2</sup>
Area Total	720 m <sup>2</sup>

Las unidades experimentales, consistieron en parcelas de 6 x 6 m (36 m<sup>2</sup>) con un área útil de 25 m<sup>2</sup>, para lo cual se eliminaron 0.5m de cada borde a cada lado.

### 4.3.2. Análisis Estadístico

Para el análisis estadístico, las variables definidas como respuestas a los tratamientos fueron:

- semilla cruda (SC)
- semilla pura (SP).
- Viabilidad.
- Número de espiguillas por racimo.
- Número de macollas por hectárea.
- Longitud del racimo.
- Longitud de raquis.
- Numero de racimos por raquis.

El análisis estadístico de las variables respuestas se realizó con el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

Donde:

$Y_{ij}$  = Producción de semilla, por tratamiento de alternativa de cosecha de la J-ésima observación de la producción de semilla registrada, en el i-ésimo tratamiento de alternativa de cosecha.

$M$  = Media de Producción de Semilla

$T_i$  = efecto del i - ésimo tratamiento, alternativa de cosecha

$B_j$  = efecto del j - ésimo bloque

$E_{ij}$  = error aleatorio

$i = 1, \dots, 6$

$j = 1, \dots, 3$

Obtenido los datos de las variables evaluadas, se sometieron al sistema de análisis estadísticos (SAS) y prueba de rango múltiple Duncan y Tukey al (5%) de significancia, para la obtención del ANDEVA y separación de medias (Pedroza, 1994).

Para realización de estos análisis de las variables definidas se realizaron transformaciones de datos en forma tal que éstos sean homogéneos, tales transformaciones son:

$\sqrt{\log y}$  (Número de macolla y Número de espiguilla, longitud del raquis, racimo, y Número de racimos /raquis) y  $\sqrt{\log y+1}$  (Viabilidad).

#### **4.4. Variables a Medir**

##### **4.4.1. Numero de macollas por metro cuadrado.**

Esta variable se muestreo en toda el área útil un mes después del establecimiento del ensayo. A partir del cual se obtuvo el promedio de macolla por metro cuadrado en cada parcela útil.

##### **4.4.2. Numero de espiguillas por racimo.**

Se procedió a contar el número de espiguillas contenidas por cada racimo y de esta manera obtener los datos correspondientes a ésta variable. Para este muestreo se emplearon cinco raquis.

##### **4.4.3. Longitud de raquis.**

Dentro del área útil de cada parcela se tomaron al azar 5 inflorescencia completamente emergida y se midió la longitud en centímetro a partir del primer raquisillo, en la parte superior de la planta hasta la parte apical de la panícula.

##### **4.4.4. longitud de racimo.**

Las mismas inflorescencia a la que se le determino la longitud de raquis, se utilizo para medir la longitud del racimo.

#### **4.4.5. Numero de racimos**

De las 5 muestras tomadas al azar, se realizo el conteo directo del numero de racimos por inflorescencia.

#### **4.4.6. Rendimiento de semilla cruda.**

Después que la semilla fue aporreada, secada y prelimpiada, se pesó la semilla obtenida dentro del área útil de cada repetición, y cada tratamiento, se expresó en Kg/Ha.

#### **4.4.7. Análisis de calidad**

Para determinar el estado físico y fisiológico de la semilla correspondiente a los diferentes tratamientos, se practicaron dos pruebas de calidad (pureza Física y viabilidad).

##### **4.4.7.1. Análisis de pureza física**

Se tomó una muestra de la semilla cosechada en cada tratamiento y por cada repetición y se sometió al método de octaneo, con el objeto de obtener una muestra representativa de aproximadamente 5 gr. a la cual se le efectuó el análisis de pureza Física, que consistió en separar los diferentes componentes de la semila ( semilla pura, material inerte, semilla de malezas y semilla de otros cultivos), para posteriormente expresarlos en porcentaje.

##### **4.4.7.2. Análisis de viabilidad**

Se tomó una muestra de 150 semillas puras, con la que se estructuraron tres grupos de 50 por tratamiento y por cada repetición, las que fueron previamente acondicionados colocándolos en platos petri, envueltos en papel filtro y adicionándoles agua destilada, dejándose por un espacio de 18 horas, posteriormente se procedió a efectuar un corte longitudinal a través del embrión, exponiendo una de las mitades cortadas en una solución

de 2-3-5 trifenil tetrasolium al 0.01 %, dejándolos teñir por espacio de 3 -4 horas en un Horno a 40 °C, para después realizar la interpretación de la prueba.

#### **4.5. ANALISIS ECONOMICO.**

Con el fin de establecer, y comparar, los costos de producción y los beneficios económicos de los tratamientos evaluados en este trabajo, se realizó un análisis de presupuestos parciales según el método diseñado por Dillon & Hardaker (1980). Este análisis está basado en calcular los costos que varían en cada tratamiento, tomando en cuenta que los agricultores generalmente se interesan por los ingresos y costos que tendrán al cambiar sus prácticas tradicionales por una alternativa tecnológica y actualmente se debe tomar en cuenta, los beneficios Ecológico y Sociales (CIMMYT, 1988).

El análisis económico se estimó, sobre la base de una valoración productiva de cada uno de los tratamientos, en relación con los costos económicos, por lo que se tomó el rendimiento en producción, y calidad de la semilla producida por hectárea en cada uno de los tratamientos analizados en el experimento.

Los presupuestos parciales para cada tratamiento, se basaron en promedio de los costos variables por hectárea, que se afectaría como producto de la aplicación de mano de obra y su relación con el ingreso bruto

A demás se realizó un análisis de dominancia, para determinar económicamente la factibilidad de la nueva alternativa de cosecha para poder justificar su utilización, el análisis de dominancia primero se efectúa ordenando los tratamientos de menores a mayores según los costos totales, se dice entonces, que un tratamiento es dominado cuando tiene beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costo que varían más bajos (CIMMYT, 1988).

También se realizó un análisis marginal, calculando el costo marginal para cada incremento de gasto, para ello se utilizó la tabla de análisis de dominancia los que se

ordenaron los tratamientos de menor a mayor beneficios, luego se elimino de arriba hacia abajo las alternativas dominadas, pueden ser partiendo de la curva de beneficios netos o eliminando de arriba hacia abajo todo tratamiento que tenga un costo variable igual o mayor al tratamiento inmediato superior (CIMMYT, 1988).

Para lo cual se utilizo:

$$BB = RP \times PP$$

$$BN = BB - CV$$

$$TRM = \frac{IMBN}{IMCV} \times 100\%$$

Donde:

BB = Beneficio bruto. (US\$/ha)

BN= Beneficio neto. (US\$/ha)

RP= Rendimiento del producto. (Kg)(SP/ha)

PP= Precio del producto. (US\$/Kg)

TRM= Tasa de retorno marginal (%)

CT= Costo total. (US\$/ha)

CV= Costo variables.

IMBN = Incremento marginal de beneficios netos.

IMCV= Incremento marginal de costo variable.

## V RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1.VARIABLES DE RENDIMIENTO

#### 5.1.1. Producción de Semilla Pura.

En la siguiente figura se muestran la relación Kg/ha entre el comportamiento de los tratamientos en función de los rendimientos de la producción de Kg de Semilla pura(Figura 1).

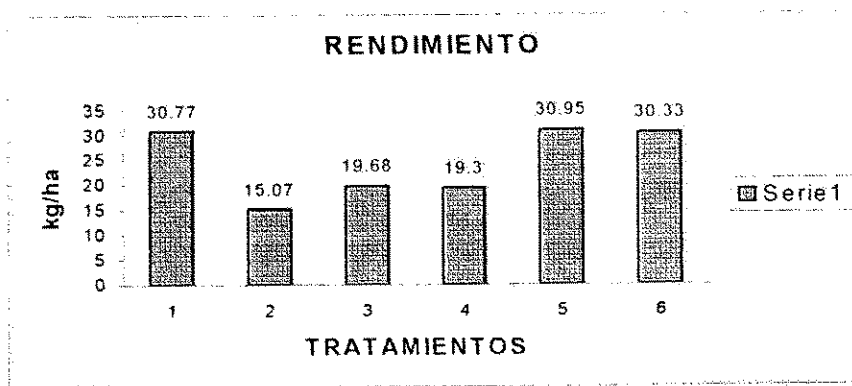


Figura 1. Semilla pura.

El resultado del análisis de varianza se encontró que existen diferencias significativas ( $P < 0.05$ ), entre alternativas de cosecha en producción de semilla pura de la *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 (Anexo 4.)

La separación de medias según la prueba de rango múltiples de Duncan al 5%, agrupó los tratamientos en tres categorías según su efecto sobre los rendimientos de semilla pura (Cuadro 3).

Cuadro 3. Categorías estadísticas de la variable producción de semilla pura, de acuerdo al criterio Duncan 5%.

Tratamiento	Cosecha	Semilla pura kg/ha
5	Escalonada con fertilización	30.95 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización.	30.77 a
6	Escalonada sin fertilización	30.33 a
3	Normal con corte uniforme sin fertilización.	19.68 ab
4	Normal sin fertilización	19.30 ab
2	Normal con fertilización	15.07 b

Los valores de misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

De los valores presentados en el Cuadro 3, se determinó que los mejores rendimientos promedios de semilla pura, se obtuvieron para la cosecha escalonada con fertilización (30.95 Kg de semilla pura/ha), seguido por la cosecha normal con corte de uniformidad y fertilización (30.77Kg de semilla pura/ha), sin embargo; estas no tuvieron diferencias significativas ( $P>0.05$ ) con los valores promedios observados para el tratamiento de cosecha escalonada sin fertilización (30.33 Kg de semilla pura/ha), cosecha normal con corte de uniformidad sin fertilización (19.68 Kg de semilla pura/ha) y cosecha normal sin fertilización (19.30Kg de semilla pura/ha). Difiere con el menor valor promedio de semilla pura /ha, que se obtuvo en la cosecha normal con fertilización con (15.07 Kg. de semilla pura/ha), lo que estadísticamente este valor difiere significativamente ( $P<0.05$ ) del valor obtenido de los demás tratamientos.

El análisis de correlación, muestra una relación directa entre la producción de semilla pura y la pureza de la semilla, en donde a mayor porcentaje de pureza, se obtiene mayor cantidad de semilla pura (Anexo 12).

Las producciones obtenidas para *B. brizantha* cv. Marandú CIAT 6780 son similares con los encontrados en el pie de monte llanero colombiano, donde se obtuvieron entre 30 y 70 Kg de semilla pura/ha (CIAT, 1994).



Otros estudios realizados en el CNIA, Nicaragua se encontró producciones entre 15 y 59 Kg de semilla pura/ha, sometida a diferentes momentos de cosecha (Urbina, 1996).

### 5.1.2. Producción de Semilla cruda.

En la siguiente figura se muestra la relación Kg/ha entre tratamientos, obteniendo que los mejores rendimientos se obtienen en los tratamientos 1, 5, y 6 (Figura 2).

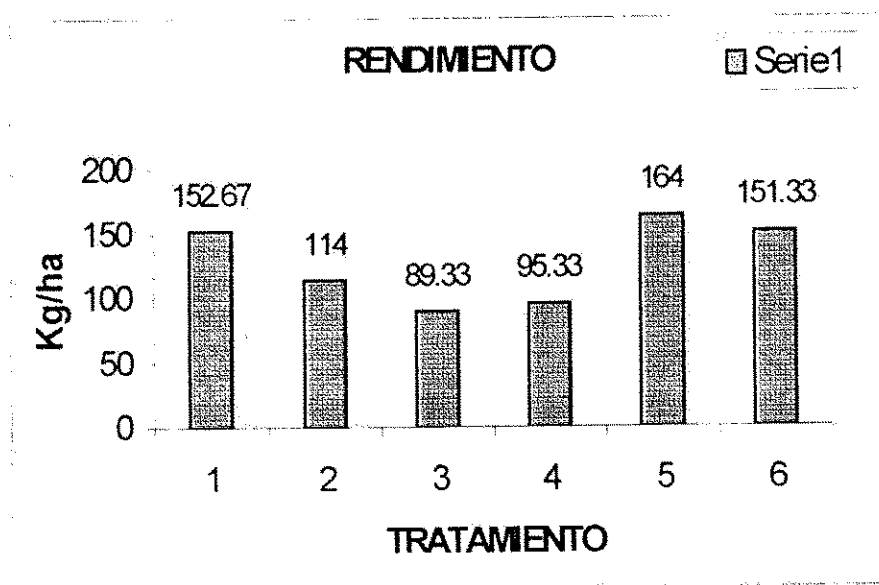


Figura 2. Semilla cruda.

En los resultados del análisis de varianza, se encontró que existen diferencias altamente significativas ( $P < 0.01$ ), de los tipos de cosecha sobre la producción de semilla cruda de la *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 (Anexo 5).

La separación de medias según la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%, agrupo los tratamientos en cuatro categorías, según su efecto sobre los rendimientos de semilla cruda/ha (Cuadro 4).

Tabla 4. Categorías estadísticas de la variable producción de semilla cruda de acuerdo al criterio Duncan 5%.

Tratamiento	Cosecha	Semilla cruda kg/Ha
5	Escalonada con fertilización	164.00 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización.	152.17 ab
6	Escalonada sin fertilización	151.33 ab
2	Normal con fertilización	114.00 bc
4	Normal sin fertilización	95.33 c
3	Normal con corte uniforme sin fertilización.	89.33 c

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

Sé encontró que los mayores rendimientos de cosecha de semilla *Brachiaria brizantha*, se encuentran entre la cosecha escalonada con fertilización y la cosecha escalonada sin fertilización, con (164 y 151.33 Kg de semilla cruda /ha), a los 23 y 33 días después del inicio de floración. Los menores rendimientos se obtuvieron entre los tratamientos de cosecha normal con fertilización, y la cosecha normal con corte de uniformidad sin fertilización con (114.00 Kg. y 89.33 Kg de semilla cruda/ha) a los 26 y 33 días después del inicio de floración.

En el análisis de correlación, se encontro que el rendimiento de semilla pura esta directamente relacionada principalmente al rendimiento de semilla cruda, es decir que a mayor rendimiento de semilla cruda se obtendrá mayor rendimiento de semilla pura. (Anexo 12)

## 5.2 Variables Asociadas al Rendimiento

### 5.2.1. Numero de espiguilla por racimos

En la figura se muestra que los mayores valores del número de espiguillas se encuentran entre los tratamientos 2,4,5,6.

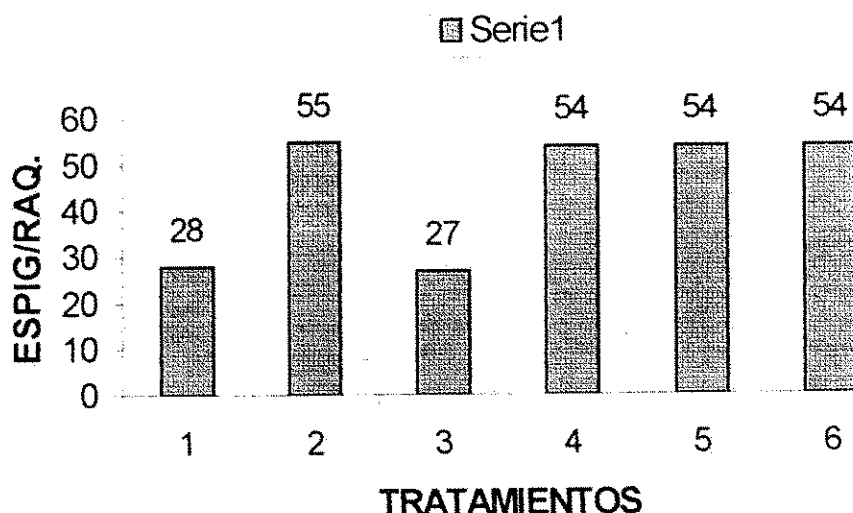


Figura 3. Número de espiguilla por racimos.

El análisis de varianza determinó que existe diferencia altamente significativa ( $P < 0.01$ ), del efecto de las alternativas de cosecha sobre el número de espiguilla por racimos (Anexo 6).

La separación de medias según las pruebas de rangos múltiples de Duncan al 5% agrupó las medias en dos categorías, encontrándose el mayor número de espiguilla por racimos entre la cosecha normal con fertilización y la cosecha normal sin fertilización con (55 y 54 espiguilla / racimos) a los 23 y 26 días después del inicio de floración y los menores rendimientos en la cosecha normal con corte de uniformidad con fertilización y la cosecha normal con corte de uniformidad sin fertilización con (27 y 28 espiguilla / racimos) A los 33 días después del inicio de floración (Cuadro 5).

Cuadro 5. Categorías estadísticas de la variable número de espiguilla por racimo de acuerdo al criterio Duncan 5%.

Tratamiento	Cosecha	Espiguillas por racimo
2	Normal con fertilización	55 a
5	Escalonada con fertilización.	54 a
6	Escalonada sin fertilización	54 a
4	Normal sin fertilización	54 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización.	28 b
3	Normal con corte uniforme sin fertilización.	27 b

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05)

El número de espiguilla por racimos obtenido para *B. brizantha* son similares con los encontrados por (Urbina, 1996), donde realizo momentos de cosecha entre 18 y 32 días después del inicio de floración obteniendo entre 25 y 51 espiguilla por racimos.

El análisis de correlación, muestra que el numero de espiguilla esta directamente relacionada con la longitud del raquis, longitud de racimos y numero de racimos, es decir que a mayor longitud de raquis y longitud de racimos, obtendremos, mayor numero de racimos /raquis y mayor numero de espiguilla/racimos (Anexo 12).

Tales resultados pueden explicarse en lo afirmado por Muslera y Ratera (1984), que las inflorescencias de gramíneas cuentan con un numero abundante de espiguillas y estas a su vez con un cierto numero de flores; pero la realidad es que, en una espiguilla madura, un gran numero de ellas están vacías y solo un porcentaje a veces muy bajo a llegado a ser fértil.

### 5.2.2. Número de macolla

En la figura se observa que las mayores cantidades de macolla se tienen en los tratamientos 1,3 (Figura 4).

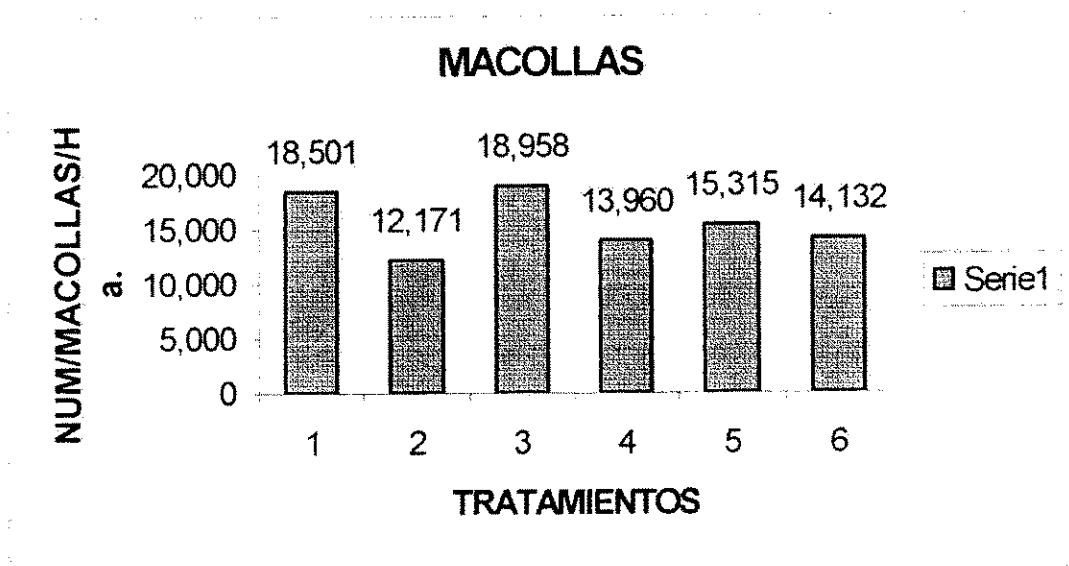


Figura 4 Número de macolla.

El análisis de varianza, determinó que no existe diferencia significativa ( $p > 0.05$ ), entre los tratamientos (Anexo 8).

Los resultados de la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%, agrupó los tratamientos en tres categorías, según su efecto sobre el número de macolla (Cuadro 6).

Cuadro 6. Categorías estadísticas de las variables de número de macolla por hectárea de acuerdo al criterio Duncan 5%.

Tratamiento	Cosecha	Numero de Macolla
3	Normal con corte uniforme sin fertilización.	18,958 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización.	18,501 a
5	Escalonada con fertilización	15,315 ab
6	Escalonada sin fertilización.	14,132 ab
4	Normal sin fertilización	13,960 ab
2	Normal con fertilización.	12,171 b

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

Encontrando que los mayores valores promedios del número de macollas totales/ha, en el tratamiento T3 con (18,958 macollas/ha), seguido por el tratamiento 1 con (18,501 macollas/ha), sin embargo estos no tuvieron diferencias significativas de ( $P > 0.05$ ), con los valores promedios observados para tratamiento T5 con (15, 315 macollas/ha), Tratamiento 6 con (14,132 macollas/ha), Tratamiento T4 con (13,960 macollas/ha), el menor valor promedio de macolla/ha se obtuvo en el tratamiento T2 con (12,171 macollas/ha), lo que estadísticamente este valor difiere significativamente ( $P < 0.05$ ) del valor obtenido de los demás tratamientos.

La correlación, entre las variables número de macolla, numero de espiguilla/racimo, longitud de raquis, longitud de racimo, y numero de racimo/raquis, demuestra que existe una relación inversamente proporcional, es decir que a mayor número de macolla, menor longitud del raquis, menor longitud del racimos, por ende menor numero de racimos/raquis y menor número de espiguilla por racimos (Anexo 12), lo cual concuerda con lo señalado por Mazzani and Cobo (1984), quienes afirman que el rendimiento esta influenciado por la población y espacio, y que una densidad optima de planta manifestara el máximo rendimiento de una variedad. A demás Uriarte & Tapia (1997), señala que la disminución del rendimiento en un cultivo, se debe a que las altas densidades de plantas afectan negativamente los componentes morfoestructurales.

### 5.2.3. Número de Racimos por Raquis

El resultado del análisis de varianza determinó que existe diferencia altamente significativa de ( $P < 0.01$ ), del efecto de las alternativas de cosechas sobre el número de racimos por raquis (Anexo 9).

La separación de medias según las pruebas de rangos múltiples de Tukey al 5% agrupo las medias en dos categorías, encontrándose el mayor número de racimos por raquis, entre la cosecha normal con fertilización y la cosecha normal sin fertilización (5 y 4 raquisillos por raquis), a los 23 y 26 días después del inicio de la floración y el menor número de raquisillo por raquis es en la cosecha normal con corte uniforme con y sin fertilización (2 raquisillos por raquis), a los 33 días después del inicio de floración (Cuadro 7).

Cuadro 7. Categoría estadística de los variables números de racimos por raquis de acuerdo al criterio Tukey 5%.

Tratamiento	Cosecha	N° raquisillo/raquis
2	Normal con fertilización	5 a
6	Escalonado sin fertilización	4 a
5	Escalonada con fertilización	4 a
4	Normal sin fertilización	4 a
3	Normal con corte uniforme sin fertilización	2 b
1	Normal con corte uniforme con fertilización	2 b

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

En el análisis de correlación indica que entre las variables número de racimos, longitud de raquis, longitud de racimos y número de espiguilla, existe relación directamente proporcional a la producción de semilla, es decir a mayor longitud del raquis y el racimo, existe mayor número de racimos y por ende mayor número de espiguilla, pero el número de macolla es inversamente proporcional (Anexo 12).

#### 5.2.4. Longitud del Racimo.

El análisis de varianza determinó que existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ) del efecto de las alternativas de cosecha sobre la longitud del racimo (Anexo 10). La separación de medias según las pruebas de rangos múltiples Tukey al 5%, agrupó las medias en dos categorías, según su efecto sobre el rendimiento de semilla. Encontrando que los mayores valores promedios de la longitud de racimo en el tratamiento T2 con (17.43 cm de longitud del racimo), seguido por el tratamiento T4 con (16.87 cm de longitud del racimo), sin embargo estos no tuvieron diferencias significativas de ( $p > 0.05$ ), con los valores promedios observados para los tratamientos T5 con (16.72 cm de longitud del racimo), tratamiento T6 con (16.23 cm de longitud del racimo), los menores valores promedios de longitud del racimo se obtuvieron en los tratamientos T1 y T3 con (9.55 y 9.47 cm de longitud del racimo) lo que estadísticamente estos valores difieren significativamente ( $p < 0.05$ ) del valor obtenido de los demás tratamientos (Cuadro. 8).

Cuadro.8 Categorías estadísticas de la variable de longitud de Racimo de acuerdo al criterio Tukey 5%.

Tratamiento	Cosecha	Long.de Racimo.(Cm)
2	Normal con fertilización	17.43 a
4	Normal sin fertilización	16.87 a
5	Escalonada con fertilización	16.72 a
6	Escalonada sin fertilización	16.23 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización	9.55 b
3	Normal con corte uniforme sin fertilización	9.47 b

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

En el análisis de correlación (Anexo 12), indica que entre las variables longitud de racimo, longitud del raquis y el número de espiguilla/raquis, existe una relación directamente proporcional, es decir que a mayor longitud de raquis, mayor longitud de racimo, por ende mayor número de espiguilla/raquis.



### 5.2.5 Longitud del Raquis

Los resultados del análisis de varianza practicados a la variable longitud del raquis. Determino que existe diferencia altamente significativa ( $p < 0.01$ ), del efecto de las alternativas de cosecha sobre longitud del raquis (Anexo 11).

La separación de medias según las pruebas de rangos múltiples de Tukey al 5% agrupó las medias de los tratamientos en cuatro categorías, encontrándose el mayor valor promedio de la longitud del raquis en el tratamiento T2 con (21.54 cm de longitud del raquis), seguido por el T4 con (19.44 cm de longitud del raquis), sin embargo estos tuvieron diferencia significativa de ( $p < 0.05$ ) con los valores promedios observados para los tratamientos T6 con (18.37 cm de longitud del raquis), T5 con (16.92 cm de longitud del raquis), el menor valor promedio de la longitud del raquis se obtuvo en el tratamiento T3 con (10.44 cm de longitud del raquis), lo que estadísticamente difiere significativamente ( $p < 0.05$ ) del valor obtenido de los demás Tratamientos (Cuadro 9).

Cuadro. 9 Categorías estadísticas de la variable longitud del raquis de acuerdo al criterio Tukey 5%

Tratamiento	Cosecha	Long.de Raquis.(Cm)
2	Normal con fertilización	21.54 a
4	Normal sin fertilización	19.44 a
6	Escalonada sin fertilización	18.37 ab
5	Escalonada con fertilización	16.92 ab
1	Normal con corte uniforme con fertilización	12.68 bc
3	Normal con corte uniforme sin fertilización	10.44 c

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

## 5.3 VARIABLES DE CALIDAD

### 5.3.1. Viabilidad

En la figura se muestran los mayores porcentajes de viabilidad los que muestran un rango entre 68.54 a 93.72 %.

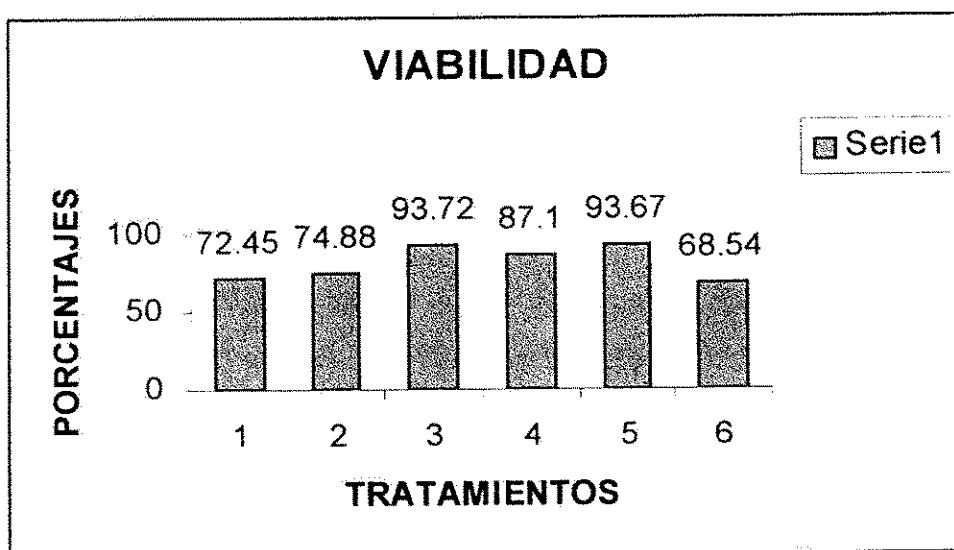


Figura 5 porcentaje de viabilidad

El análisis de varianza de muestra que no existe diferencia significativa de ( $P > 0.05$ ), de los tipos de cosecha sobre la viabilidad de la semilla (Anexo 7).

La prueba de separación de medias según la prueba de rangos múltiples de Duncan al 5%, agrupo las medias de los tratamientos en una categoría encontrando el mayor porcentaje de viabilidad en la cosecha normal con corte de uniformidad sin fertilizante con 93.74% a los 33 días después del inicio de floración y el menor porcentaje registrado en la cosecha escalonada sin fertilizante con 68.54%, a los 26 días después del inicio de floración (Cuadro 10).

Cuadro 10. Categorías estadísticas de la variable viabilidad de la semilla de acuerdo al criterio Duncan 5%.

Tratamiento	Cosecha	Porcentaje de viabilidad
3	Normal con corte uniforme sin fertilización.	93.72 a
5	Escalonada con fertilización	93.67 a
4	Normal sin fertilización	87.10 a
2	Normal con fertilización	74.88 a
1	Normal con corte uniforme con fertilización.	72.45 a
6	Escalonada sin fertilización.	68.54 a

Los valores de la misma columna con la misma letra no difieren significativamente entre ellos a un nivel de significancia de (0.05).

Los porcentajes de viabilidad obtenida en *B. brizantha* cv. Marandú. Son similares con los valores obtenidos por (Salgado, 1987), quien realizó prueba de viabilidad a *B. Brizantha CIAT 6780*, donde obtuvo valores que oscilaron entre 74 y 85%. Otros valores encontrados en trabajos realizados en el CNIA, *B. brizantha 6780* aplicado a momentos de cosecha entre 18 y 32 días después del inicio de floración encontró porcentaje entre 69 y 88% de viabilidad (Urbina, 1996).

## **5.4. ANALISIS ECONOMICO**

Según CIMMYT (1988), el paso inicial para efectuar un análisis económico de los ensayo en fincas, es calcular los que varían en cada tratamiento y se refiere a los costos relacionados con los insumos y mano de obra, que varían de un tratamiento a otro. A este análisis económico se denomina análisis de presupuesto parcial.

### **5.4.1. ANALISIS DE PRESUPUESTOS PARCIALES**

El interés principal del productor son los beneficios netos y su protección contra el riesgo, el análisis de presupuesto parcial permite evaluar costo- beneficios de diferentes tecnologías alternativas, lo cual sirve para recomendarla o no al productor.

Los resultados del análisis del presupuesto parcial planteados en la (Cuadro 11), determinaron que los mayores beneficios netos los presenta el (T1) cosecha normal con corte de uniformidad con fertilizante con (276.36 US\$ /Ha), seguido por el (T6) cosecha escalonada sin fertilizante con (242.65 US\$/Ha), los cuales tienen los mejores porcentajes con respecto a los otros tratamientos con (62.14% y 61.41%).

### **5.4.2. ANALISIS DE DOMINANCIA**

El análisis de dominancia consiste en determinar que tratamiento domino en cuanto a beneficios netos menores o iguales a los de un tratamiento de costos variables mas bajos (CIMMYT, 1988).

El análisis de dominancia indican que los tratamiento T4, T3, T1, resultaron ser no dominados no así los tratamientos T2, T6, T5, que resultaron dominados (Cuadro 12). Esto indica que estos tratamientos tienen costos que varían mas altos y beneficios netos más bajos, a los cuales se denomina tratamientos dominados.

### 5.4.3. ANALISIS MARGINAL

Para realizar el análisis marginal, se considera el incremento de beneficio neto marginal, incremento de los costos variables marginales y la tasa de retorno marginal reflejan el incremento en el beneficio neto que se obtiene de un incremento dado en la inversión, expresada en porcentaje (CIMMYT, 1988).

La tasa marginal indica cuanto los agricultores pueden esperar ganar en promedio con su inversión cuando decide cambiar una practica por otra. Sin embargo, no se puede tomar una decisión respecto a un tratamiento y dar recomendación sin saber la tasa de retorno que seria aceptable para el agricultor. Según el CIMMYT (1988), la tasa de retorno mínima aceptable para el agricultor es entre 50 y 100%.

Si la tecnología es nueva para el agricultor y a demás requiere que este adquiera nuevas habilidades, se utiliza una tasa mínima de retorno de 100%; en cambio si la tecnología representa sencillamente un ajuste de la practica actual, se recomienda usar una tasa mínima de 50%.

Los resultados del análisis marginal de muestran, que el tratamiento cosecha normal con corte de uniformidad y fertilizante (T1) es el más rentable, porque presenta una tasa de retorno marginal de 133%, superior a la cosecha normal con corte de uniformidad sin fertilizante (T3) y cosecha normal sin fertilizante T4, por tanto él (T1) es él más recomendable económicamente debido a su tasa de retorno (Cuadro 13).

### 5.4.4. CURVA DE BENEFICIOS NETOS

El análisis de dominancia a eliminado tres tratamientos (cosecha normal con fertilización, cosecha escalonada con fertilización y sin fertilización), debido a sus bajos beneficios netos con relación a sus costos variables, mas no ha producido una recomendación definida. Es posible afirmar que el tratamiento de cosecha normal con corte

uniforme sin fertilización (T3), es superior al tratamiento de cosecha normal con fertilización (T2), y que el tratamiento de cosecha con corte uniforme y fertilización (T1), es superior a los tratamientos de cosecha escalonada con y sin fertilización según el análisis de dominancia; pero si se desea comparar los tratamientos no dominado, será necesario efectuar un análisis adicional para el cual resulta útil la curva de beneficios netos (Figura, 6).

En una curva de beneficios netos, cada tratamiento se identifica con un punto, según sus beneficios netos y el total de costos que varían. Las alternativas o tratamientos no dominados se unen con una línea. En la figura se observa que el tratamiento (T3) domina al tratamiento T2, y el tratamiento T1 domina a los tratamientos T6 y T5, ya que con costos variables inferiores obtuvieron (T1,T3) beneficios netos mayores; mientras el T4 fue no dominado debido a que tuvo el menor costo variable entre todos los tratamientos evaluados.

Cuadro 11. Análisis de presupuesto parcial para los tratamientos evaluados en *B. Brizantha* 6780 cv. Marandú.

	TRATAMIENTOS					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Rendimiento medio (Kg/ Ha)	30.773	15.073	19.68	19.30	30.947	30.327
Precio (US\$/Kg)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Beneficio bruto (US\$/Ha)	461.6	226.09	295.2	289.50	464.21	454.91
Costos variables (US\$/Ha)	185.24	180.92	113.93	109.61	283.57	212.26
Beneficio netos (US\$/Ha)	276.36	45.17	181.27	179.89	180.64	242.65

Tasa oficial de cambio Septiembre de 1997 US\$1 x 9.7040

Cuadro12. Análisis de dominancia para los tratamientos evaluado en *B. Brizantha* 6780 cv. Marandú.

TRATAMIENTOS	Beneficios netos US\$/Ha	Costos variables US\$/Ha
T4	179.89 ND	109.61
T3	181.27 ND	113.93
T2	45.17 D	180.92
T1	276.36 ND	185.24
T6	242.65 D	212.26
T5	180.64 D	283.57

Tasa de cambio oficial US\$ 1 x 9.7040

ND: No dominado; D: Dominado.

Cuadro13. Análisis marginal de los tratamientos evaluado en *B. Brizantha* 6780 cv. Marandú.

Tratamientos	BN US\$/Ha	CV US\$/Ha	IMBN US\$/Ha	IMCV US\$/Ha	TRM %
T4	179.89	109.61	-	-	-
T3	181.27	113.93	1.38	4.32	32
T1	276.36	185.24	95.09	71.34	133

BN: Beneficio netos.

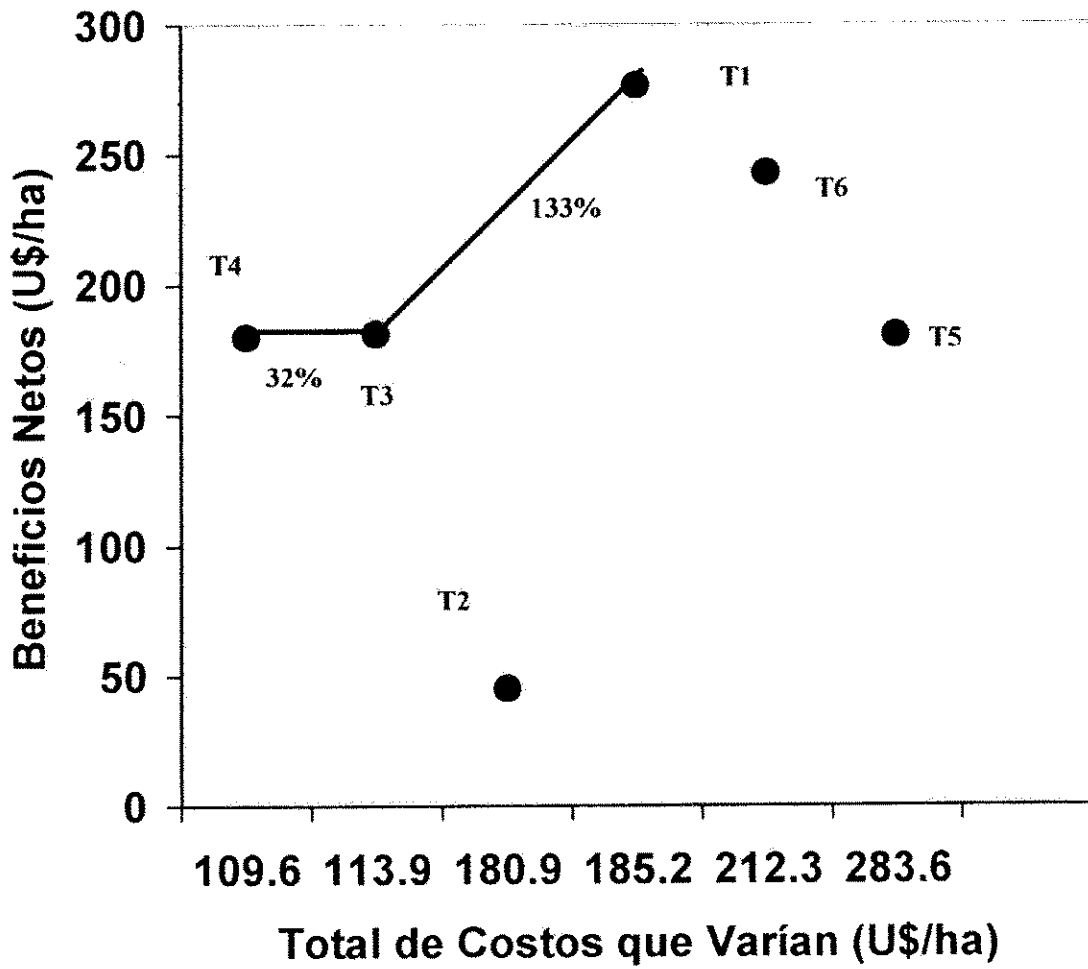
CV: Costo variable.

IMBN: incremento marginal de beneficio neto

IMCV: incremento marginal de costo variable

TRM: tasa de retorno marginal.

Figura 6. Curva de beneficios netos.





## VI Conclusiones

Tomando en cuenta las condiciones bajo las cuales se realizó el presente estudio, se concluye:

Las alternativas de cosechas empleadas ejercen efectos sobre el rendimiento de semilla cruda y semilla pura en *B. brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú.

Los componentes morfoestructurales del rendimiento (Macolla, longitud de Raquis, número de racimos /raquis, longitud Racimo, espiguilla /racimo), tienen efectos significativos sobre el rendimiento de semilla *B. brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú.

El mayor rendimiento de semilla pura, se obtuvo en la cosecha escalonada con fertilización (T5) cosechada a los 23 días después del inicio de floración con una producción de semilla pura de 30.95 Kg. /Ha.

Los porcentajes de viabilidad registrados oscilaron entre 68.54 y 93.72% las alternativas de cosecha no influyeron en la viabilidad de la semilla *B. brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú.

Los beneficios netos por hectárea, que genera la producción de semilla de *B. brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú, son mayores con una cosecha normal con corte uniforme y fertilización (T1) con US\$ 276.36 por hectárea y una tasa de retorno marginal de 133% lo que indica que es el mejor tratamiento en cuanto a beneficios netos. No obstante el (T4), fue el tratamiento con el que se obtuvo menor costo variable en comparación con los demás tratamientos.

## VII RECOMENDACIONES.

Realizar este estudio en otras condiciones climáticas a fin de ir zonificando la producción de semilla de esta especie.

Validar los mejores métodos de cosecha obtenida en otras condiciones climáticas similares a la que se tuvieron en el desarrollo de este estudio.

Utilizar el método de cosecha normal con corte uniforme y fertilización en la producción de semilla de pasto *B. brizantha* CIAT 6780 Cv. Marandú, Ya que este tratamiento presenta la mayor tasa de retorno marginal con 133 % respectivamente.

## VIII BIBLIOGRAFIA

- A.I.D. (Agencia para el Desarrollo Internacional). 1965. Semillas. Manual para el Análisis de su calidad. José Meza Nieto. Ed. México. Editorial Herrera S.A. México D:F 498p.
- ARGEL, P. J. 1990. Contribución de las semillas de forraje al desarrollo de pasturas mejoradas en América Central. In. Desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memoria Taller MAG-CIAT. Febrero 1990, Atenas, Costa Rica. p 137.
- BERNAL, E. J. 1977. Consideraciones para el establecimiento de un programa de Producción de semilla forrajeras. s.e. Bogotá , Colombia , s.n. 20p.
- CAMACHO, M.F. 1994. Dormición de semilla. Ed. Trillas. México, D.F. 123p.
- CARDOZO, C.I; M, SÁNCHEZ Y J.E, FERGUSON. 1991. Efecto del método de Cosecha en el rendimiento de y calidad de la semilla de *Brachiaria dictyoneura* cv. Llanero. Pastura tropical. Cali, Colombia. 13(19): 9-16.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura tropical). 1979. Producción de pastos en suelos ácidos de los trópicos. editorial xyz. Cali, Colombia.. 524p.
- . 1983. Renovación de Pasturas de *Brachiaria*. Informe anual del programa de pastos tropical. Cali, Colombia. p175.
- . 1989. Informe Anual 1988: Pastos Tropicales. Documentos de Trabajo. No.59. Cali, Colombia. Paginación variada.
- . 1994. Unidad de aprendizaje para la capacitación en tecnología de producción de pasto. Doc N° 24 p.22-23.

- CIMMYT. 1988. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos  
Manual metodología, evaluación económica. Edición completa revisada. México  
D.F, 79 P.
- CUESTA, M.P; PÉREZ, B.R .1987. Pasto la Libertad *Brachiaria brizantha* (Hochst) Stapf.  
Ed. Boletín técnico N° 150, gráfica Juan XXIII, Villavicencio, Colombia. 16p.
- DILLON, J.I; HARDAKER, J.B. 1980. Análisis de presupuesto parcial. In Dillon J.I.  
;Hardaker, J.B. La investigación sobre administración rural para el desarrollo del  
pequeño agricultor ., FAO. Boletín de servicios agrícolas N° 41. Roma, Italia P.151-  
159.
- DO CARMO, M.A; DO NASCIMENTO, JR; MONTORANI, E.A. 1988.Efecto de la  
fertilización nitrogenada y la época de cosecha en la producción y la calidad de  
semilla de *Brachiaria decumbens*. Pasturatropical. Colombia. 10(2) 19-22.
- EDE, R. 1970. Producción de semilla pratenses. Manual de técnicas agropecuaria Pedro  
Ducar Malvenda. Ed.. Acribia. Zaragoza, España. 171p.
- FAO.(Roma). 1961. La semillas agrícolas y hortícolas, producción. Control y Distribución.  
Simulta corporation (Ginebra). Ed. Roma, Italia. Sn. P111-118.
- FARFAN, D.C. 1974. Efectos de prácticas culturales en la producción de semillas de  
plantas forrajeras tropicales. CIAT. Tesis. Universidad Técnica de Mavabi. 34p.
- FERGUSON, J.E. 1991a. Manejo de semilleros. In programa para el desarrollo de  
Capacitación científica en investigación para producción y utilización de pastos  
tropicales (14. ,1991. Cali, Colombia). Semilla de especies forrajeras tropicales. Su  
multiplicación y suministro expansivos; conferencias y laboratorios. Ed. Por J.E.  
Ferguson; C.I. Cardozo M. Sánchez. Cali, Colombia. P 64-83.

- FERGUSON, J.E. 1991 b. Métodos de cosecha. In programa para el desarrollo de Capacitación científica en investigación para producción y utilización de pastos tropicales (14. ,1991. Cali, Colombia). Semilla de especies forrajeras tropicales. Su multiplicación y suministro expansivos; conferencias y laboratorios. Ed. Por J.E. Ferguson; C.I. Cardozo M. Sánchez. Cali, Colombia. p64-83.
- GARCIA. G.G.E. 1996. Manual de pastos de Nicaragua.. S,ed. Managua, Nicaragua 179p:9-16.
- GOMEZ. G. O, Minelli, M. 1990. La producción de semilla. Texto básico para el Desarrollo del curso de producción de semilla en la Universidad de Nicaragua. UCA Ed rev. Managua, Nicaragua. p . 39-68.
- HOPKINSON , J.M.; DE SOUZA, F.H.D ; DIULGHEROFF, S ; ORTIZ , A;SÁNCHEZ , M. 1998. Fisiología reproductiva, producción de semilla y calidad de la semilla en el genero *Brachiaria*. In *Brachiaria* Biología , agronomía y mejoramiento Ed. Por : I.W. Miles, B.L. Maass y C.B. do Walle. Cali Colombia. P. 136-155.
- ITESM (Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores Monterey): 1958. Apuntes de Agrostología. Efrain Hernandez y Anastacio Cuevas. Monterey, México. 56p. (44-45).
- KELLER-GREIN,G; MAASS,B.L; HANSON, J. 1998.variación natural en *Brachiaria* y bancos de germoplasma existentes. In *Brachiaria* Biología , agronomía y mejoramiento Ed. Por : I.W. Miles, B.L. Maass y C.B. do Walle. Cali Colombia. P. 18-39.
- MAZZANI,B. AND COBO, M. 1984. Effect of diferent spacings on some characters of an umbrache variety of sesome . agron .trop. (Managua) .114p

- MENDOZA, O.A. Y SUAREZ, C.J.E. 1985. Técnica para el análisis de pureza de Semilla de los pastos *Brachiaria* y Guinea. Ed. Rev. Colombia. 10p.
- MUÑOZ, M.A. 1985. Aspectos Metabólicos de la Germinación de la semilla. ICA Informa. Colombia. 19(3): 39-41.
- MUSLERA, P. Y RATERA, G.C. 1984. Praderas y forraje. Producción y aprovechamiento. 233p.
- OCHOA, G.S. 1990. Apuntes de Botánica sistemática. Parte II. Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua. 390p.
- OPORTA, T. J. 1984. Problemática de la producción de semilla de pastos en Nicaragua. MIDINRA. Dirección general de ganadería departamento de pastos y forrajes. Documento técnico. Managua, Nicaragua. 30p.
- OPORTA, T.J. A., MENA, U.M., URBINA A. L. 1997. Cultivo de Pastos (Tecnificado y no Tecnificado). Ed. Rev. Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. Guía Tecnológica Nº10. Managua, Nicaragua. 28p.
- ORTIZ, A; SANCHEZ, A; FERGUSON, J.E. 1981. Germinación, viabilidad y Latencia en *Briachiaria*, sp. Cali, Colombia. s.n. 17p.
- PEDROZA, H. 1994. Instructivo de SAS para datos provenientes de experimentos Agrícola. Curso de Postgrado. UNI. Managua, Nicaragua. 66p.
- PEDROZA, H. 1993. Fundamentos de experimentos agrícolas. Centro de estudios De eco desarrollo para el trópico. Ed. Art. Managua. Nicaragua. 264p.

- PERETAS, F. J. 1981. Uso del Nitrógeno en pastos tropicales.VI. Consideraciones Generales. Ciencias Técnicas Agrícolas. Pastos y Forrajes. Habana, Cuba. 4 (2-3): 59-74.
- PEREZ, A.; FEBLES, G. 1988. Producción y Beneficios de Semilla Botánica de Pastos tropicales. Pastos y Forrajes. Habana, Cuba.
- RAMOS, G.N; ROMERO, M.C. 1975. Aspectos generales de la investigación de Producción de semilla de pastos *Brachiaria*. (*Brachiaria decumbens stapf*).Ed. Rev. Colombia. 7p.
- RINCON, E. J. 1980. Diseño de un mecanismo para la recolección no destructiva De semilla de pasto *Brachiaria* (*Brachiaria decumbens stapf*). Rev. ICA informa. Colombia. 15(1): 29-34.
- RINCON, E.J. 1993. Producción de semilla de pasto llanero (*Brachiaria dictyoneura*). En la antillanura. ICA informa. Colombia. 27(2) : 25-36.
- RINCON, E.J. 1995. Producción de semilla de *Brachiaria brizantha* y *Brachiaria dictyoneura* en las sabanas bien drenadas de los llanos orientales. Pasturas tropicales. Colombia. 13(1): 9-16.
- RODRIGUEZ, I. ; MURILLO, G.V. 1996. Descripción de las propiedades y Características del suelo en CNIA/INTA. Managua, Nicaragua. 8p.
- SALINAS, J.G. 1984. Fertilización para la producción de semilla de pastos Tropicales. Trabajo presentado en el primer curso intensivo sobre producción de semilla de pastos tropicales. Octubre 29-Noviembre-16, 1984. CIAT. Cali, Colombia.
- SALGADO, E.S. 1987. Componentes de calidad fisiológica de semilla de *Brachiaria decumbensm*, *B. brizantha*, *B. dictyoneura*, *Centrocema brasilianum* y *C.*

- acutifolium*. Tesis. Ing. Agron. Universidad Nacional de Colombia. Cali, Colombia 77p.
- SKERMAN, P.J; RIVEROS, F. 1992. Gramíneas tropicales. Colección FAO. Producción y protección vegetal. N°23. Roma, Italia. 257-261p.
- TAPIA, B.H. 1981. Producción de semilla de especies forrajeras para Nicaragua. Primer Seminario Nacional de forraje. MIDINRA. Diriamba, Nicaragua. 12p.
- TORRES, A.A; MENA, M.A. 1995. Efecto de la dosis y el momento de aplicación de el nitrógeno sobre la producción y calidad de semilla de pasto gamba (*Andropogon gayanus* kunth). Tesis. Ing. Agron. UNA. Managua, Nicaragua. 89p
- URBINA, A.L. 1991. Manejo de la semilla de pastos después del corte. Nicaragua Agropecuaria. Managua, Nicaragua. 2 (4) : 13-15.
- URBINA, L. 1996. Momento de corte en semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv Marandú. Informe técnico del programa de producción animal. INTA CNIA. Managua, Nicaragua. p37-46.
- URIARTE, E.A Y TAPIA, O.H. 1997. estudio del efecto de diferentes densidades de siembra , sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamum indicum* L).var. Mexicano. Tesis de Ing Agron.UNA. Managua, Nicaragua.30p.
- VALLEZ, C.R. 1985. Susceptibilidad de ecotipos de *Brachiaria* Sp. Al ataque del Salivazo. Pastura tropical. Cali, Colombia. 7(2) : 9-10.



## ANEXOS.1

Sobre de Humedad relativa, precipitación, evaporación, y temperatura  
Mensual durante el año 1997. INETER.

MESES	Hum. Relativa. (%).	Presipitación. (mm).	Evaporación. (mm)	Temperatura. (c°)
Enero	70	5.8	154.2	25.7
Febrero	65	0.5	171.5	26.7
Marzo	61	0.4	227.9	27.6
Abril	62	1.3	226.1	28.7
Mayo	58	14.1	255.6	29.8
Junio	89	291.7	131.4	26.7
Julio	76	57.5	163.6	27.7
Agosto	76	82.3	159.5	27.7
Septiembre	78	99.3	152.6	27.7
Octubre	80	124.7	135.4	26.1
Noviembre	79	63.3	117.9	26.8
Diciembre	68	0.0	156.7	26.5

**ANEXO 2.**  
**ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL.**

Técnicas de cosecha	Cosecha normal con corte uniforme		Cosecha normal		Cosecha escalonada	
	Sin Fertilizant	Con Fertilizant	Sin Fertilizant	Con Fertilizant	Sin Fertilizant	Con Fertilizant
<b>INGRESO</b>						
Prod.de semilla.(kg/ha)	19.68	30.773	19.30	15.073	30.327	30.947
Precio de semilla(\$US/kg)	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00
Ingreso total.(\$US/Ha)	295.2	461.6	289.50	226.09	454.91	464.21
<b>Costos Variables</b>						
Establec. Y Manejo del semillero depreciado a 12 años.	44.36	44.36.	44.36	44.36	44.36	44.36
Corte de uniformidad	4.32	4.32	0.00	0.00	0.00	0.00
Compra de urea (US\$/3qq)	0.00	41.25	0.00	41.25	0.00	41.25
Compra de completo (US\$/1.5qq)	0.00	21.42	0.00	21.42	0.00	21.42
Aplicación de fertilizante.	0.00	8.64	0.00	8.64	0.00	8.64
Cosecha	43.99	43.99	43.99	43.99	146.64	146.64
Beneficio y Acondicionamiento	21.26	21.26	21.26	21.26	21.26	21.26
Costo total (US\$/ha)	113.93	185.24	109.61	180.92	212.26	283.57
<b>Beneficio Parcial</b>	181.27	276.36	179.89	45.17	242.65	180.64
<b>Porcentaje</b>	61.41%	59.87%	62.14%	19.98%	53.34%	38.91%

Tasa de cambio de Junio de 1997 = 9.3520

Tasa de Cambio de Septiembre de 1997= 9.7040

### ANEXO 3

Calculos de los costos de establecimientos y mantenimientos de una hectárea de pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv Marandú.

Actividad	Unidad/medida	Cantidad	Costo unitario	Costo total C\$
Prep. De suelo				
Chapoda.	H/M	0.94	121.96	114.64
Arado 1.pase	H/M	1.42	162.23	230.23
Grada 2.pase	H/M	1.42	202.10	286.98
Siembra				
Comp. De semilla	Kg.	3	100.8	302.6
Distribución	D/H	1.42	28.46	40.41
Fertilización	Qq	2	87	174
Control de maleza	D/H	1.71	28.46	48.67
Manejo del semillero				
Control de maleza	D/H	1.42	28.46	40.41
Fertilización	D/H	1.42	28.46	40.41
Recuento de plagas	D/H	0.285	28.46	8.11
Cercado				2,291
Total				3,577.46

Tasa de cambio promedio de 1994= C\$6.72

Actividad	Unidad/medid	Cantidad	Costo unitario	Costo total
Corte de inflorescencia	D/H	15	28.46	426.9
Y emparvado				
Aporreo y prelimpia	D/H	2	28.46	56.92
Secado y limpia	D/H	4	28.46	113.84
Ensacado y almacena.	D/H	0.7	14.23	9.961
Sacos	Unidad	6	4.27	25.62
Total				633.241

#### Anexo 4

Análisis de varianza de los efectos de los tratamientos sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	6.609867	0.19	0.8308 ns	24.299283
Tratamiento	5	152.318227	4.35	0.0230*	
Error	10	35.00941333	3.16		
Total	17				

\*\* Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

\* Significativo ( $P < 0.05$ )

ns no significativo.

#### Anexo 5.

Análisis de variantes de los efectos de tratamientos sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	826.88889	1.52	0.2660 ns	18.27026
Tratamiento	5	3124.08889	5.73	0.009 **	
Error	10	545.288889			
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

ns no significativo.

#### Anexo 6.

Análisis de varianza del efecto de numero de espiguilla por racimo sobre la producción de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	0.00045385	1.02	0.3954 ns	1.6532570
Tratamiento	5	0.01118615	25.13	0.0001 **	
Error	10	0.00044520	18.24		
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

ns no significativo.

### ANEXO 7

Análisis de varianza de los efectos de los tratamientos sobre la viabilidad de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	0.001163	2.2312	0.157 ns	1.34
Tratamiento	5	0.000915	1.7542	0.210 ns	
Error	10	0.000521			
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

ns no significativo.

### ANEXO 8

Análisis de varianza del efecto del numero de macolla sobre la producción de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	0.00193148	2.16	0.1657 ns	2.3757577
Tratamiento	5	0.00265962	2.98	0.0668 ns	
Error	10	0.00089303	2.75		
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

ns no significativo.

### ANEXO 9

Análisis de varianza del efecto del numero de racimos sobre la producción de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	0.000300	0.1699	0.846 ns	5.86
Tratamiento	5	0.039579	22.3909	0.0001**	
Error	10	0.001768			
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

ns no significativo

### ANEXO 10

Análisis de varianza del efecto de la longitud de racimo sobre la producción de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	43.059	0.6190	0.562	5.39
Tratamiento	5	0.6192	70.73	0.001**	
Error	10				
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

\* significativo (0.05).

ns no significativo.

### ANEXO 11

Análisis de varianza del efecto de la longitud de raquis sobre la producción de semilla.

F. de V.	Grado de L.	Cuadrado medio	V. de F.	Pr>F	C.V.
Bloque	2	6.241211	1.2241	0.838	13.63
Tratamiento	5	53.381737	10.4700	0.001**	
Error	10	5.098535			
Total	17				

\*\*Altamente significativo ( $p < 0.01$ )

\*significativo(0.05).

ns no significativo

## ANEXO12.

Análisis de correlación y significancia de las variables evaluadas de *B. brizantha*  
CIAT cv. Marandú.

	E/Rac	L.Raq	L.Rcs	N.Mac	Pur	N.Rcs	SC	SP	Viab
E/Rac	1.0								
Raq	0.8515**	1.0							
Rcs	0.9489**	0.8512**	1.0						
Mac	-0.5877*	-0.6450*	-0.6411*	1.0					
Pur	-0.1514ns	-0.3322ns	-0.3247ns	0.4679*	1.0				
Rcs	0.9232**	0.8752**	0.9299**	-0.6750*	-0.2059ns	1.0			
SC	0.2204ns	-0.1712ns	0.1211ns	-0.1585ns	0.0470ns	0.1104ns	1.0		
SP	0.0387ns	-0.3716ns	-0.1186ns	0.1909ns	0.6134*	-0.0589ns	0.7989**	1.0	
Viab	-0.3789ns	-0.1839ns	-0.2700ns	0.2828ns	-0.2434ns	-0.3179ns	-0.3415ns	-0.3642ns	1.0

Ns= no significativo.

\*= significativo

\*\*= altamente significativo.

E/Rac= espiguilla por racimo.

L.Raq= longitud del raquis

L.Rcs= Longitud del racimo.

N.Mac= Numero de macolla.

Pur= pureza.

N.Rcs= número de racimos/ Raquis.

SC= semilla cruda.

SP= semilla pura.

Viab= Viabilidad.

### ANEXO 13

Propiedades químicas y físicas del suelo.

Nutrientes	N %	P ppm	K meq/gr	Ca meq/gr	Mg meq/gr	Na meq/gr	Fe Meq/gr	Mn ppm	Ph
Antes	0.0194	10.9	1.59	21.43	0.5	0.085	5-10	5-10	7-7.5
Despues	0.019	21.8	1.06	14.3	0.5	0.25	5-10	5	7-7.5

### ANEXO14

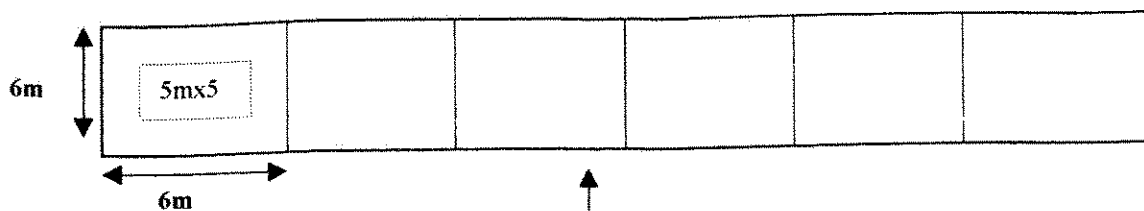
Propiedades físicas de suelo.

POROCIDAD	ARCILLA	LIMO	ARENA	TEXTURA
35.96	14.68	31.80	53.62	Franco arenoso

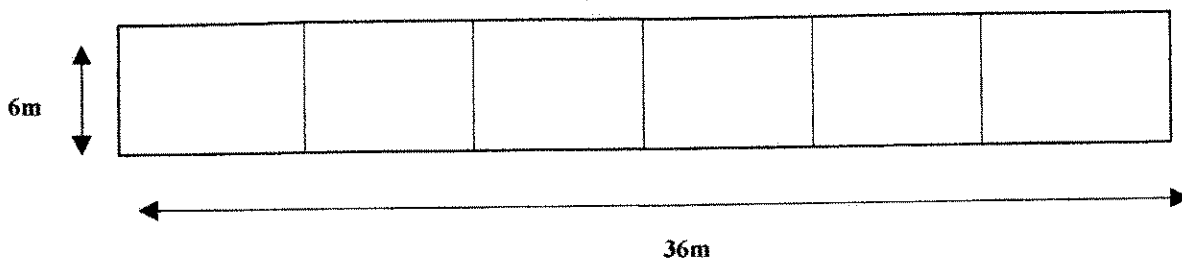


Anexo 15. PLANO CAMPO.

BLOQUE I.



BLOQUE II



BLOQUE III

