

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**IMPLEMENTACION DE TRES METODOS DE COSECHA PARA LA
EVALUACION DE PRODUCCION Y CALIDAD EN SEMILLA DE
PASTO *Brachiaria brizantha*. CIAT-6780 C.V MARANDU.**

Por:

**Aracelly López Reyes.
Julissa Hernández Solórzano.**

Managua, Nicaragua 1999

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

**IMPLEMENTACION DE TRES METODOS DE COSECHA PARA LA
EVALUACION DE PRODUCCION Y CALIDAD EN SEMILLA DE
PASTO *Brachiaria brizantha*. CIAT-6780 C.V MARANDU.**

Por:

**Aracelly López Reyes.
Julissa Hernández Solórzano.**

Tutor:

Ing. M.Sc Carlos J. Ruiz F.

Asesor:

Ing. Luis Urbina Abaunza

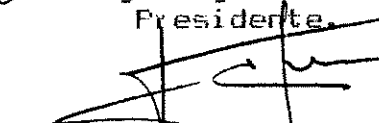
Managua, Nicaragua 1999

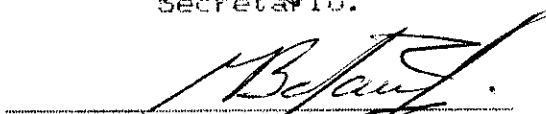
Esta Tesis fué aceptada, en su presente forma, por el Comité Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y Aprobada por el tribunal examinador, como requisito parcial para optar al grado de

Ingeniero Agrónomo

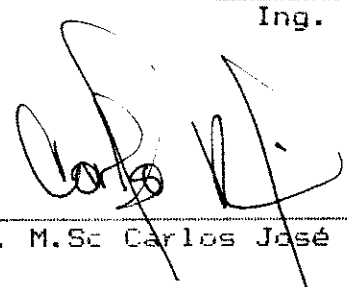
Miembros del tribunal :


Ing. Miguel Matus.
Presidente.


Ing. José D. Carballo.
Secretario.


Ing. Maribel Betancourt.
Vocal.

Tutor :


Ing. M.Sc Carlos José Ruiz F.

Sustentantes :


Bras. Aracelly López Reyes.


Bras. Julissa Hernández Solórzano.

OPINION DEL TUTOR

El desarrollo de la ganadería nicaragüense, depende del manejo que se haga de su sistema alimentario, este elemento es de gran importancia y puede ser atendido por diferentes vías, aunque la alimentación a base de pasturas sigue siendo una de las formas mas prácticas y viables en el país.

El mejoramiento de las pasturas comprende aspectos mas allá del simple uso de especies mejoradas, comprende el manejo, propagación y persistencia de las mismas.

Por tal razón el estudiar las posibles formas de propagación sexual o botánica de las pasturas, es y debe ser uno de las líneas permanentes del mejoramiento de estos cultivos.

El género *Brachiaria* aporta una gran cantidad de especies con alto potencial forrajero, lo que permite una mejora productiva de los hatos con buenas características productivas, evaluar los métodos de cosecha de sus semillas es de mucha importancia sobre todo cuando estas presentan bajos porcentajes de germinación, debido a problemas fisiológicas de las mismas.

Es de mi considerar que el trabajo que las Bachilleras Aracelly López y Julissa Hernández han realizado, es de mucha importancia para el desarrollo de nuestras pasturas y por ende de nuestra ganadería. En él las Bras. Presentan las habilidades, aptitudes y destrezas recibidas durante su formación académica en la Universidad Nacional Agraria, en la Orientación de Zootecnia.

Felicito a las Bras. por su trabajo y agradezco a aquellas personas lo hicieron posible, el cual cuando sea sometido, para una evaluación académica como último requisito de la formación de las Bras. López y Hernández, espero se contemple el elemento científico y la importancia del tema para el desarrollo ganadero de Nicaragua.

Ing. Carlos J. Ruiz F. M.Sc.

DEDICATORIA

A DIOS por haberme iluminado al tener voluntad y fé a seguir adelante. Por darme la fuerza y la paciencia para culminar este trabajo de tesis que es un paso más en mi vida.

A mis padres y tío: Julio Hernández, Rosa María Solórzano y Juan Solórzano quienes con su amor y sacrificio apoyaron moral y espiritualmente el sueño de formarme como profesional. A ellos dedico de manera especial el presente trabajo de Investigación.

A mis hermanos: Marling Nannette, Julio Cesar y Junior José que con su amor y poyo siempre estuvieron conmigo.

JULISSA HERNANDEZ SOLORZANO.

DEDICATORIA

A DIOS PADRE por haberme permitido concluir este trabajo y cumplir así un sueño más en mi vida.

A mi madre Alba Fátima Reyes quien con amor y esfuerzo supo formarme.

A mi abuelita y a mis tíos: Santos Reyes, Willian Marín y su esposa, y Lesbia Marina.

A mis hermanos y primos, quienes con su amor y sacrificio siempre han estado conmigo en los momentos difíciles y en los más importantes de mi vida

ARACELLY ISABEL LOPEZ REYES.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar y ante todo damos gracias a DIOS, por habernos dado fuerza, valor y coraje para que en medio de todas las dificultades que la vida presenta podamos ver concluida una de nuestras primeras y grandes metas. Así mismo agradecemos a DIOS el haber iluminado a nuestros padres para impulsarnos cada día en la responsabilidad que todo esto conlleva.

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

Agradecemos:

Al Ing. Luis Urbina investigador del centro nacional de investigación agropecuaria (CITA) y al señor Rafael Estrada.

De manera especial al Ing. Marlon Hernández por sus acertadas sugerencias y orientaciones durante el desarrollo de este trabajo.

Al Ing. Carlos José Ruiz Fonseca Msc. Asesor principal por su dedicado apoyo, contribución y calidad técnica en la realización de este trabajo.

A los Ingenieros: Julio Mendoza Msc, José Domingo Carballo, y Sergio Alvarez, por su colaboración.

A los Ingenieros Responsables de los Laboratorios: Análisis de semilla (INIA-CITA) Eliette Palacios y del laboratorio de Micología de la UNA Janette Gutiérrez quienes de manera desinteresada nos facilitaron sus servicios.

Al Ing. José Gabriel bibliotecario de la UNA y a la secretaria de la DIEP Francis Vanegas, por su gran paciencia y cooperación.

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

CONTENIDO:

I INTRODUCCION	1
II OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General.....	3
2.2. Objetivos Especificos.....	3
III REVISION DE LITERATURA.....	4
3.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE ESPECIES FORRAJERAS.....	4
3.2 UBICACIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PASTO <i>Brachiaria brizantha</i>	5
3.2.1. Ubicación Taxonómica.....	5
3.2.2. Descripción Botánica:.....	5
3.2.3. Distribución Geográfica:.....	5
3.3. PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PASTO <i>Brachiaria</i>	6
3.3.1. Prácticas culturales para el manejo de semilleros.....	6
3.3.1.1. Corte de Uniformidad.....	7
3.3.1.2. Fertilización.....	7
3.3.1.3. Control de Malezas.....	8
3.4. MÉTODOS DE COSECHA DE LA SEMILLA.....	8
3.4.1. Cosecha manual.....	9
3.4.2. Recolección del suelo.....	9
3.4.3. Cosecha escalonada.....	9
3.5. ETAPAS O ACTIVIDADES EN EL MÉTODO DE COSECHA MANUAL.....	10
3.5.1. Corte de las inflorescencias, emparvado y sudado.....	10
3.5.2 Separación de las espiguillas (trilla).....	10
3.6. BENEFICIO DE LA SEMILLA.....	11
3.6.1 Secado.....	11
3.6.2. Prelimpieza o desbrozado.....	11
3.6.3. Limpieza y Clasificación.....	12
3.7. ALMACENAMIENTO.....	12
3.8. ANALISIS DE CALIDAD DE LA SEMILLA PASTO.....	12

<i>Brachiaria brizantha</i>	12
3.8.1. Tipos de Análisis.....	13
3.8.1.1. Prueba de Pureza.....	13
3.8.1.2. Prueba de viabilidad y germinación.....	14
3.8.1.3. Cálculo de Índices Compuestos.....	15
3.8.2. Utilización de los datos de los análisis.....	15
3.8.2.1. Utilización directa.....	15
3.8.2.2. Utilización integrada en programas de control de calidad.....	16
IV MATERIALES Y METODOS.....	17
4.1. LOCALIZACION DEL TRABAJO:.....	17
4.1.1 Ubicación geográfica.....	17
4.1.2 Suelos.....	17
4.2 MANEJO DEL ENSAYO.....	18
4.2.1. Manejo de las parcelas durante el ensayo.....	18
4.2.2 Manejo del semillero antes de la cosecha.....	18
4.2.3 Cosecha de la Semilla.....	18
4.2.3.1 Cosecha normal.....	19
4.2.3.2 Cosecha escalonada.....	19
4.2.3.3 Método de barrido (o recolección de suelo).....	19
4.3. VARIABLES Y SU FORMA DE MEDICION.....	20
4.3.1 Componentes estructurales del rendimiento.....	20
4.3.1.1 Número de macolla por parcela útil.....	20
4.3.1.2 Longitud del raquiz.....	20
4.3.1.3 Longitud del raquisillo.....	20
4.3.1.4 Número de raquisillo.....	20
4.3.1.5 Número de espiguillas por raquisillo.....	21
4.3.1.6 Número de espiguilla por raquisillo (promedio).....	21
4.3.2 Rendimiento de Semilla cruda.....	21
4.4. CALIDAD DE LA SEMILLA.....	21
4.4.1 Prueba de pureza.....	21
4.4.2 Prueba de viabilidad.....	22

4.4.3 Prueba de germinación.....	22
4.5 ANALISIS ESTADISTICO.....	23
MODELO II en el cual se incluye número de plantas y longitud del raquíz.....	24
4.6 ANALISIS ECONOMICO.....	25
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	26
5.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL RENDIMIENTO.....	26
5.1.1 Efecto de los componentes estructurales sobre el rendimiento en semilla cruda por hectárea.....	27
5.1.2 Efecto de los componentes estructurales sobre el rendimiento en Semilla pura por hectárea.....	28
5.1.3 Efecto de los componentes estructurales sobre el porcentaje en pureza.....	29
5.2 CALIDAD DE LA SEMILLA.....	34
5.2.1 Prueba de viabilidad.....	34
5.2.2 Prueba de germinación.....	36
5.3 ANALISIS ECONOMICO.....	37
VI CONCLUSIONES.....	39
VII RECOMENDACIONES.....	40
VIII BIBLIOGRAFIA.....	41

López Reyes, A.I.; Hernández Solórzano, A.J. 1998. Implementación de tres métodos de cosecha para la evaluación de producción y calidad en semilla de pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv *Marandú*. Tesis Ing. Agron. UNA. Managua, Nicaragua. P

Palabras claves: Pasto, *Brachiaria brizantha*, semilla, métodos de cosecha, componentes estructurales del rendimiento, producción, calidad.

RESUMEN

El presente trabajo tuvo, como objetivo evaluar en términos biológicos y económicos, el efecto de la implementación de 3 métodos de cosecha, (Cosecha normal, cosecha escalonada y recolección del suelo), para la evaluación de producción y calidad en semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv Marandú. Este se llevó a cabo en el km. 14½ de la carretera norte, 2 km. al sur, en el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INTA)-(CNIA). El análisis de calidad de la semilla se realizó, empleando la metodología utilizada por el CIAT, para el análisis de calidad de semillas brozosas (con gran cantidad de residuos de inflorescencias). Se utilizó un diseño de bloque completo al azar con tres métodos de cosecha como tratamiento y tres repeticiones por tratamiento. Los resultados demuestran que los métodos de cosecha tuvieron efectos estadísticamente significativos ($P < 0.01$) sobre el rendimiento de semilla cruda y semilla pura por hectárea. El incremento en el rendimiento de semilla cruda estuvo influenciado por la mayor cantidad de material inerte contenido en la muestra del tratamiento tres (Recolección del suelo) similar comportamiento presentaron los componentes estructurales longitud del raquiz, longitud del raquisillo, número de raquisillo y espiguillas por raquisillo (promedio). En el caso de los componentes estructurales número de plantas y número de espiguillas por raquisillo no hubo diferencias de efectos sobre el rendimiento. Para el análisis estadísticos de las variables de calidad en la semilla, se realizó la prueba de Duncan para las diferencias de proporciones. El porcentaje de semilla pura presentó su máximo de valor con el método de cosecha normal aplicado como tratamiento uno. Para el porcentaje de viabilidad el valor más alto resultó con el método de barrido o recolección del suelo aplicado como tratamiento tres, estos resultados coinciden con lo reportado por el CIAT 1980; García y Ferguson, 1984 comparan la eficiencia relativa de los diferentes métodos de cosecha, en la cual la recolección de semilla caída ofrece el mayor porcentaje de germinación. De todos los tratamientos evaluados, el máximo beneficio monetario se obtuvo con la implementación del método de cosecha escalonado (US\$565/ha). Sin embargo la cosecha normal fue el tratamiento con el que se obtuvo el mayor margen de ingreso bruto (83% del ingreso total), en comparación a los otros dos métodos de cosecha aplicados como tratamiento.

LISTA DE CUADROS

CUADRO.	PAGINA.	
1	Valores de los componentes estructurales del rendimiento en semilla <i>Brachiaria brizantha</i> CIAT 6780 cv <i>Marandú</i> .	27
2	Resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha sobre el rendimiento de semilla cruda (Kg./ha)	30
3	Resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha sobre el rendimiento de semilla pura (Kg /ha)	31
4	Resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha sobre el porcentaje de pureza.	32
5	Análisis de correlación entre variables.	33
6	Análisis de Presupuesto parcial.	38

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		PAGINA
1	Porcentaje de Viabilidad.	35
2	Porcentaje de semilla pura ajustada (Pureza).	35

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS	PAGINA
1 Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquiz sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.	46
2 Análisis de varianza del efecto de la longitud del Raquisillo sobre el rendimiento de semilla cruda Por hectárea.	46
3 Análisis de varianza del efecto del número de raquisillo sobre el rendimiento en semilla cruda por hectárea.	46
4 Análisis de varianza del efecto del número de espiguillas por raquisillo sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.	47
5 Análisis de varianza del efecto de espiguillas por raquisillo(Promedio) sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.	47
6 Análisis de varianza del efecto del número de plantas sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.	47
7 Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquiz sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	48
8 Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquisillo sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	48
9 Análisis de varianza del efecto del número de raquisillos sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	48
10 Análisis de varianza del efecto del número de espiguillas por raquisillo sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	49

<i>ANEXO</i>	<i>PAGINA</i>
11 Análisis de varianza del efecto de espiguillas por raquisillo (Promedio) sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	49
12 Análisis de varianza del efecto del número de plantas sobre el rendimiento de semilla pura por hectárea.	49
13 Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquiz sobre el porcentaje de pureza.	50
14 Análisis de varianza del efecto de espiguillas por raquisillo (Promedio) sobre el porcentaje de pureza.	50
15 Análisis de varianza del efecto del número de plantas sobre el porcentaje de pureza.	50
16 Análisis de correlación estadístico simple.	51
17 Humedad relativa, precipitación, evaporación y temperatura media mensual durante el año 1997. INETER.	52

I INTRODUCCION

En Nicaragua la alimentación del ganado bovino y de las especie de rumiantes menores está basado principalmente en el aprovechamiento de los forrajes, ya sean éstos naturales, naturalizados o mejorados. Se cuenta con 5.1 millones de hectárea con aptitud para el establecimiento de pastos y de estas, sólo 4.4 millones de hectárea se encuentran empastadas, con 1.8 millones de hectárea de pastos naturales, lo que da una idea de la magnitud del área que puede ser mejorada en función de elevar su potencial de producción y que a su vez los productores puedan aprovechar los múltiples beneficios en el uso de pastizales con buena capacidad productiva.

Las pasturas ya existentes han sido sometidas a través del tiempo a un mal manejo lo que ha dado lugar a un deterioro constante, afectando significativamente su productividad y calidad.

Se ha considerado sustituir las variedades tradicionales poco productivas y en estado avanzado de degradación, por otras variedades más agresivas y de mejor potencial productivo, pero esto requiere del suministro de semilla botánica y vegetativa.

En las condiciones tropicales de Nicaragua, el suministro de semillas es uno de los principales factores que limita el restablecimiento de los pastos, por lo que existe la necesidad constante por desarrollar políticas impulsora de producción y beneficio de la Semilla de especie forrajeras, la cual contribuya al abastecimiento adecuado mediante una comercialización en cantidades suficientes, con calidad adecuada para satisfacer las necesidades de productores pecuarios del país.

En Nicaragua los esfuerzos por producir semillas de alta calidad se han multiplicado y existen en la actualidad variedades que se perfilan como alternativa viable para la recuperación de las pasturas degradadas ubicadas en las diferentes zonas del país (intermedias, Pacífico y Atlántico). Dentro de las variedades de mayor adaptación para las diferentes zonas esta el *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú, del que hasta el momento se han realizado estudios relacionados con la fisiología de la Semilla, aspectos agronómicos vinculados con la adaptación agroecológica, producción y calidad del forraje.

Sé ha determinado a través de dichos estudios algunas características de esta variedad como son: Alta capacidad de competencia con malezas, resistencia aceptable a las sequías, tolerancia a las plagas y enfermedades, buena capacidad de pastoreo y pisoteo de los animales, no requiere de mucha fertilización lo que disminuye el costo de su establecimiento, se reproduce de forma vegetativa (por división de cepas), así como por Semilla botánica.

Siendo la mayor dificultad la producción de semillas, producto de la falta de uniformidad en la floración, lo que no permite determinar un momento óptimo de cosecha de la semilla, dando como resultado una baja producción de semilla por unidad de área. Las técnicas de recolección hasta ahora empleadas deben ser más eficientes a fin de reducir los costos de producción y mejorar la calidad de la semilla producida.

Uno de los métodos bajo estudio es la cosecha escalonada y el barrido o recolección del suelo las cuales se realizan para obtener mayores rendimientos y calidad en la producción de semilla. Este aspecto es importante pues una cosecha anticipada puede traer consigo la recolección de semillas inmaduras y un alto porcentaje de semillas vacías, mientras que en la recolección tardía puede darse que una gran cantidad de semillas se desprendan afectando el volumen y calidad de la cosecha (Padilla y Febles, 1976).

II OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Evaluar la producción de Semilla de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú bajo tres diferentes métodos de cosecha.

2.2. Objetivos Específicos

Determinar cual de los métodos de recolección de semilla (corte escalonado, recolección del suelo o cosecha normal), permiten obtener mayor rendimiento de semilla pura en kg/ha.

Determinar cual de los tres métodos de recolección empleados se obtiene la mejor calidad de semilla.

Evaluar los costos de producción de semilla en kg/ha a través de los tres métodos de cosecha.

III REVISION DE LITERATURA

3.1. IMPORTANCIA DE LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE ESPECIES FORRAJERAS.

La creciente necesidad de recuperar áreas ya empastadas, así como de abrir nuevas áreas de pastos tropicales requiere de un abastecimiento constante de semilla forrajera.

La producción de semilla y el manejo de ésta es de vital importancia ya que en la actualidad no son suficientes ni de la mejor calidad, pero puede mejorar o incrementarse. Una de las principales limitantes en la producción de semillas es la floración irregular de los pastos tropicales. La maduración de la semilla es poco uniforme y se desgrana con facilidad y de forma rápida, lo que obliga en la práctica a buscar el mejor momento de cosecha que origine una mejor caída de semilla pura viable, por lo cual los productores deben determinar el mejor momento de cosecha (Humphreys y Rivero, 1986).

Ferguson (1991), Plantea además que la mejor alternativa para lograr mayor cantidad de semilla es aumentar la eficiencia del semillero, mediante la disminución en pérdidas durante la cosecha o incrementando el tamaño del sistema productivo de la planta.

En Nicaragua las introducciones de material de especie forrajeras datan del año 1952 .

La expansión de especies promisorias tales como : *Panicum maximum* cv. *Guinea*, *Colonial* y *Verde*; *Pennisetum*; *Brachiaria brizantha*, *B. decumbens*, *B. ruziziensis* y *leguminosas como Cajanus cajan*, *Pueraria phaseoloides* etc. De todas estas especie solo el guinea alcanzo una expansión considerable, las demás cubren áreas relativamente reducidas (Tapia, 1981).

3.2 UBICACIÓN TAXONÓMICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DEL PASTO *Brachiaria brizantha*.

3.2.1. Ubicación Taxonómica

La especie *Brachiaria brizantha* pertenece a la familia *Gramíneae*, sub-familia *Panicoideae*, tribu *Paniceae*. Existen 2 cultivares de *brizantha*, el cv. Marandú y el cv. La Libertad. Actualmente hay 7 variedades botánicas reconocidas de *Brachiaria* y son: *decumbens*, *humidicola*, *mutica*, *dura*, *indicans*, *suquadipara*, *ruziziensis*.

3.2.2. Descripción Botánica:

Brachiaria brizantha es una gramínea perenne, de hábito de crecimiento algo más erecto que *Brachiaria decumbens*, con la que también mantiene algunas características similares razón por la cual fácilmente se confunde a simple vista. Alcanza hasta 1,4 m de alto formando una barrera densa y altamente competitiva con las malezas una vez que está bien establecida. Sus hojas son lanceoladas, pubescentes que llegan a medir 20 cm de largo y 0,8-1,4 cm de ancho. La inflorescencia es un racimo que normalmente tiene 2-5 ramificaciones, las mismas que a su vez contienen 2 filas de espiguillas ovaladas, ligeramente traslapadas y que miden de 4 a 6 mm de largo.

3.2.3. Distribución Geográfica:

El *Brachiaria brizantha* conocido como Estrella de Africa o pasto alambre (América Latina) y *Signal grass* (Africa Oriental) es una especie nativa de Africa tropical de considerable importancia económica, pues crece en valles, sabanas, bosques abiertos, bancos de ríos, etc. Actualmente se encuentra ampliamente distribuido en todo el trópico como planta cultivada.

Se estima que del total de gramíneas existentes en el mundo, la tribu *Paniceae* ocupa el 24,7%. Para Agosto de 1990 se consiguió a través del programa de pastos tropicales del CIAT para Centroamérica y el Caribe 8 kg de *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 así como cantidades menores de *Brachiaria dictyoneura* CIAT 6133 *Brachiaria humidicola* CIAT 6705 y varios kg de la leguminosa *Arachis pintoi* CIAT 17434.

Brachiaria brizantha CIAT 6780 fue una de las especies sembradas en zonas semi húmeda y fue la que finalmente presentó el mejor establecimiento, alcanzado a los 3 meses una altura de 60 cm y una cobertura de 100%.

En ensayos agronómicos es de fácil establecimiento palatable al ganado, compatible con leguminosas y muy resistente a tensiones de sequía, quemas y suelos problemáticos (Ademosum, 1974).

3.3. PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE PASTO *Brachiaria*.

3.3.1. Prácticas culturales para el manejo de semilleros

El manejo de un semillero, 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. Según esto Ferguson (1991), plantea que 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 floración intensiva y sincronizada.
- Lograr una alta fructificación.
- Obtener semillas puras maduras con alta viabilidad.
- Obtener semilla con un mínimo contenido de malezas.
- Obtener semilla con un mínimo de incidencia de enfermedades y plagas.
- Lograr un sistema de producción rentable: En kg/ha, kg/año o C\$/ha.

3.3.1.1. Corte de Uniformidad

Es el proceso de defoliación parcial, en época predefinida y seleccionada. Normalmente se realiza al principio del ciclo de rebrote del cultivo. El objetivo principal es promover un rebrote muy sincronizado de tallos florales. Este puede ser efectuado a través de un pastoreo fuerte (por alta carga de animales) y restringido (por tiempo), ofreciendo un beneficio indirecto al multiplicador, a través de la ganancia de peso o la producción de leche, por parte de los animales (Ferguson,1991).

Otra forma para realizar el corte es mediante la utilización de una guadaña o segadora. El corte provoca más estrés a las plantas que el pastoreo, y puede provocar daño si se hace a una altura de corte muy baja. Un corte de uniformidad no debe ser confundido con un corte a ras de pastos de corte. Una combinación de pastoreo y luego un corte mecánico para uniformizar el campo probablemente es la mejor opción para realizar un mejor aprovechamiento del semillero (Ferguson,1991).

El corte se hace en época planeada, según el momento de inclusión de la floración de los materiales. Obviamente esto implicaría experiencia previa ya que 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 madurez. 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. Normalmente con base en experiencia local de cada región, se define una fecha promedio de retiro de los animales. La fecha final es ajustada de acuerdo a condiciones ambientales y específicas de cada año (Ferguson,1991).

3.3.1.2. Fertilización

Normalmente el elemento más limitante en semilleros de gramíneas es el Nitrógeno (Pérez y Febles,1988). La época de aplicación, debe ser bien temprano durante la fase vegetativa en el caso de semilleros recientemente sembrados o, debe ser inmediatamente después del precorte en el caso de semilleros establecidos. Las tasas de aplicación están normalmente en el rango de 50-100 kg N/ha por cosecha. Obviamente la tasa aplicada

depende del costo por kg de nitrógeno, la fertilidad del suelo, las condiciones ambientales, el estado del campo y el valor de la Semilla (Ferguson,1991).

Cané (1980), encontró un aumento de 11,9% en el número de inflorescencias, porcentaje de germinación y un incremento de la producción de semillas viables de *Brachiaria Spp* con la aplicación de 112 Kg de sulfato de Amonio este investigador utilizó como criterio para la cosecha la época de desprendimiento natural de las semillas.

Elementos como fósforo, azufre y potasio pueden ser requeridos. Si hay evidencia de deficiencia es mejor aplicar en pre-siembra o en mantenimiento una vez por año, al principio del ciclo de desarrollo (Ferguson,1991).

3.3.1.3. Control de Malezas

Durante la fase del establecimiento del semillero, las malezas pueden ser problemáticas, esto obliga a un entendimiento claro de control integrado de malezas. Las prácticas más relevantes son:

La selección de un campo sin historial de cultivos.

El uso de herbicidas no selectivos en pre-emergencia (como atrazina).

El uso de herbicidas no selectivos dirigidos (como gliofosfato contra manchas de gramíneas invasoras), y herbicidas selectivos pre-emergentes (como 2,4 D-Amina, contra malezas de hoja ancha) (Ferguson,1991).

3.4. MÉTODOS DE COSECHA DE LA SEMILLA.

La cosecha es el proceso de recolección de la máxima proporción de la semilla presente en el campo de multiplicación.

Existen múltiples y diversos métodos para cosechar las diferentes especies de gramíneas forrajeras. Los métodos de cosecha más comunes son: manual, recolección del suelo y cosecha escalonada.

¹ Urbina,L.M.1997(Comunicación personal)

3.4.1. Cosecha manual

Es el método usado tradicionalmente en América Latina para algunas gramíneas como: *Hyparrhenia rufa*, *Panicum maximum*, *Dichantium aristatum* y *Brachiaria decumbens* (Ferguson, 1978).

La semilla comercial obtenida por este método, frecuentemente se caracteriza por ser un producto muy crudo, es decir, con alto contenido de material inerte y con una baja proporción de semilla pura (Ferguson, 1991).

3.4.2. 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 épocas 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 a la presencia de espiguillas completamente maduras².

3.4.3. Cosecha escalonada.

La recolección de semilla a través de cosecha escalonada se realiza en regiones con abundante mano de obra relativamente barata. El rendimiento obtenido de la semilla cosechada de esta manera es mayor, pues se realizan cortes periódicos a las inflorescencias completamente emergidos obteniéndose una proporción relativamente alta de espiguillas maduras.³

² Urbina, L.M. 1997 (Comunicación personal)

³ Urbina, L.M. 1997 (Comunicación personal)

3.5. ETAPAS O ACTIVIDADES EN EL MÉTODO DE COSECHA MANUAL.

3.5.1. Corte de las inflorescencias, emparvado y sudado.

Se hace a mano, con machete o con una hoz, cortando las panículas a la altura en que se encuentra la lígula de la última hoja en la parte superior de la planta.

Construcción de pilas con las inflorescencias o emparvado. Para esta actividad, debe observarse que los cosechadores realicen el apilado correcto del material. Generalmente estos no tienen conciencia de la importancia que tiene esta labor para que la semilla resulte o no de buena calidad. Ferguson (1991), señala que pilas mal construidas y que mantienen la humedad por períodos excesivos dan como resultado pérdidas en la viabilidad de la semilla.

"Sudado" es el término usado por Hopkinson y English (1982), para describir los procesos físicos y biológicos que ocurren durante el apilado. El término se refiere a un aumento en la temperatura y cambio en la composición atmosférica dentro de la pila.

Un sobre calentamiento (temperaturas superiores a 50 °C aproximadamente) causa daños en los embriones de las cariopsides, además la reducción en la concentración de oxígeno y el incremento en la concentración de bióxido de carbono son también factores negativos para la viabilidad de los embriones, por lo que es necesario construir pilas de forma que faciliten el intercambio gaseoso y térmico. Es favorable mantener la humedad dentro de la pila y una humedad relativa alta alrededor de las inflorescencias favorece el desprendimiento natural de las espiguillas (Ferguson,1991).

3.5.2 Separación de las espiguillas (trilla).

Las gramíneas forrajeras poseen inflorescencias las cuales después de un período temporal de sudado, no es necesario el empleo de fuerza, para separar las espiguillas además que éste es completamente negativo. En la cosecha tradicional, se practica la separación con demasiada fuerza provocando el desprendimiento de una proporción muy

alta de espiguillas sin cariósides inmaduras. La mayoría de las espiguillas llenas ya están sueltas en este momento, y el objetivo de la separación es exactamente ese, separar las espiguillas de los residuos de las inflorescencias (tallos y hojas) (Ferguson,1991).

Se recomienda efectuar algo de pre limpieza durante la etapa de separación por medio de una zaranda (o malla) horizontal o inclinada. Esto facilita la manipulación del material vegetal (pedazos de tallos, hojas e inflorescencias). De ésta forma se reduce la necesidad de un acondicionante mecánico post-cosecha (Ferguson,1991).

3.6. BENEFICIO DE LA SEMILLA.

Los principales objetivos del beneficio de la semilla son los siguientes: Mantener la viabilidad de la semilla, reducir su contenido de material inerte (malezas y otros componentes), y facilitar el manejo al momento de almacenar o sembrar.

3.6.1 Secado

El secado se refiere a la reducción del contenido de humedad en la semilla para facilitar su condicionamiento. Los métodos para efectuar el secado incluyen: el método natural, exponiendo las semillas húmedas a los rayos solares y el método artificial, aplicando aire caliente o seco a las semillas húmedas (Ferguson,1991).

La mayor parte de la semilla que se comercializa no recibe beneficio mecánico. Después de la cosecha manual, la semilla cruda se traslada generalmente del campo hasta un área de secado, el cual puede ser un patio de concreto. La tasa de secamiento y los riesgos de sobre calentamiento se controlan valiéndose de la profundidad de la capa de semilla y de la frecuencia con que ésta se voltea. El secamiento no debe apresurarse y debe completarse normalmente en 2 a 4 días (Ferguson,1989).

3.6.2. Prelimpieza o desbrozado

A medida que transcurre el secamiento natural, se remueven manualmente grandes trozos de material vegetativo, acción que constituye una fase de prelimpieza o desbrozado. La operación alterna sería pasar la semilla por una zaranda inclinada y vibratoria donde se

lograrían resultados similares. En este estado se empacan en sacos y se venden casi todos los lotes de Semilla (Ferguson, 1989).

3.6.3. Limpieza y Clasificación

El lote de semilla se hace pasar lentamente por una limpiadora convencional de aire y zarandas, la cual separa parcialmente, las espiguillas sésiles de las pediceladas, las aristas, el polvo y el material vegetativo. La más eficiente es una limpiadora con zarandas largas y anchas y con sistemas de aspiración superiores e inferiores. Tanto en las operaciones de desaristado como de limpieza de la semilla se deben tomar medidas para controlar el polvo (Ferguson 1989).

3.7. ALMACENAMIENTO.

Se refiere a las condiciones para conservar la calidad fisiológica de la semilla a través del tiempo. Las principales condiciones de disponer y mantener la humedad ambiental y temperaturas mínimas asociadas con condiciones higiénicas y de seguridad (Ferguson, 1991).

3.8. ANALISIS DE CALIDAD DE LA SEMILLA PASTO

Brachiaria brizantha.

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).

Los objetivos de un análisis de semilla son: medir la condición física y fisiológica de un lote de semillas mediante pruebas de laboratorio (Ferguson, 1991).

3.8.1. Tipos de Análisis

3.8.1.1. Prueba de Pureza

La composición física de cualquier lote de Semilla se define por el análisis de pureza en el cual la separación se hace en los componentes "Semilla pura", "material inerte" y "otras semillas" medidas en peso.

El CIAT (1980), presentó un enfoque original para el análisis de pureza y en él se hace una determinación indirecta del contenido de semilla pura (espiguillas sésiles con una carióspside) mediante un procedimiento de tres pasos:

i) Se estima el contenido de espiguillas sésiles (peso porcentual) en una muestra del lote de semillas, ii) Se estima el contenido de carióspside en una submuestra de las espiguillas sésiles (número porcentual), iii) Se calcula el contenido de semilla pura del lote de semilla mediante la fórmula:

$$SP = \frac{\frac{\text{contenido de espiguillas}}{\text{peso porcentual}} \times \frac{\text{contenido de carióspsides}}{\text{número porcentual}}}{100} \times 1.123$$

Donde:

SP= Semilla pura.

1.123 es una constante que representa una relación promedio predeterminada, fundada en el peso, entre las espiguillas con carióspside y las que no lo tienen.

El procedimiento, aunque aceptable para un programa local de multiplicación de semilla, carece de la precisión requerida por un laboratorio que preste un servicio nacional de prueba de semillas.

Se decidió adoptar siguiendo el trabajo de Larsen (1980), tanto el concepto como el término equivalente de semilla pura "ajustada" (en lugar de "indirecta"), y hacer además una determinación específica para la muestra respecto a la relación de peso entre las espiguillas con cariósides y aquellas que no lo tienen. Desde esa época el programa de pastos tropicales del CIAT ha utilizado este método ajustado para determinar la pureza de la semilla. (Sánchez y Ferguson,1986), en él la materia inerte se calcula así:
{materia inerte-100-(Semilla pura + otras semillas)}

Este método ajustado tiene la ventaja adicional, de separar las cariósides individuales, lo que permite hacer luego estimaciones del peso unitario de esas cariósides y de las proporciones de la semilla pura madura e inmadura.

La frecuente aparición de semillas inmaduras en la fracción de semillas pura definida por la International Seed Testing Association (ISTA,1985); como espiguillas sésiles que contienen una cariósides de cualquier tamaño, así como la calidad fisiológica muy baja de las semillas inmaduras (Hopkinson y English,1985); hacen que el método ajustado para determinar la semilla pura, sea doblemente útil y que deba aplicarse como práctico estándar (CIAT,1989).

3.8.1.2. Prueba de viabilidad y germinación

Estas pruebas dan un estimado sobre el potencial o capacidad de un lote de semillas para desarrollar plántulas basándose en una prueba de laboratorio: Prueba de germinación, viabilidad total, viabilidad en tetrazolio, emergencia, vigor, peso-unidad (Ferguson,1991).

El carácter fisiológico "semilla pura" incluye los aspectos viabilidad en tetrazolio, germinación y latencia. Como ocurre con todas las semillas, los valores de las semillas, y los valores de la viabilidad son muy altos en la madurez fisiológica y luego, tienden a

disminuir dependiendo de los valores iniciales y de las condiciones de almacenamiento. En condiciones de almacenamiento favorables, la germinación se mantuvo durante dos años (Cordero y Oliveros,1983).

Otros experimentos indican reducciones aceleradas en la germinación especialmente en condiciones húmedas y cálidas en que la pérdida de germinación ha sido casi total después de 12 meses (CIAT 1984, Conde et al,1984, Cordero y Oliveros,1983).

3.8.1.3. Cálculo de Índices Compuestos

Dado que los principales componentes de la calidad, tanto físicos (contenido de semilla pura) como fisiológicos (viabilidad y germinación) son de tal variabilidad, el papel que desempeñan los índices compuestos de calidad son muy útiles. Tales índices son: la semilla pura que germina y la pura viable (en porcentaje) y las unidades germinables y viables (cuya unidad es número por kilogramo). Una comparación exploratoria del valor que tienen esos índices, para predecir en general la emergencia en el campo de plántulas procedentes de diferentes lotes de semilla, arrojó resultados similares (CIAT,1989).

Como es natural la información en forma individual de la condición física y fisiológica de un lote de semillas no es suficiente para interpretar si una semilla es de "buena o mala calidad". Es necesario entonces, integrar ambos conceptos y de esta manera generar mediciones "híbridas" los más útiles son semilla pura germinable, semilla pura viable, unidades germinables, unidades viables (Ferguson,1991).

3.8.2. Utilización de los datos de los análisis

3.8.2.1. Utilización directa

Existen múltiples posibilidades para utilizar los datos de análisis de semilla. Actualmente la gran mayoría de los resultados son utilizados principalmente para averiguar el cumplimiento o no de las normas mínimas para la comercialización de las semillas.

Dentro de las empresas de semillas, y dentro de los programas de investigación, existen múltiples aplicaciones adicionales para los resultados de análisis de semilla especialmente en el contexto de control de calidad interna. En este sentido, los resultados de análisis como humedad, viabilidad en tetrazolio, pureza, germinación, emergencia, pueden contribuir a decisiones en actividades diversas como acondicionamiento, almacenamiento, mercadeo o definición de densidades de siembra (Ferguson,1991).

3.8.2.2. Utilización integrada en programas de control de calidad

Para establecer requisitos mínimos (o patrones de calidad) para la comercialización de semilla comúnmente se nombran uno o varios componentes de calidad (como contenido de semilla pura, germinación y/o valor cultural) y luego se establecen valores o patrones (mínimos o máximos) de cada uno. En Colombia, las normas para semilla seleccionada de especies forrajeras están definidas en términos de semilla pura germinada mínima (SPG %min.) Y los valores están definidos para cada especie y cultivar (Ferguson,1991).

IV MATERIALES Y METODOS.

4.1. LOCALIZACION DEL TRABAJO:

4.1.1 Ubicación geográfica

El ensayo se realizó en el Km 14 ½ de la carretera norte, 2 Km al sur, en el Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA). Entre las coordenadas geográficas 12°05' – 12°06' latitud norte y 86°08 – 86°09' longitud oeste en el departamento de Managua, con una altura de 56 msnm, con precipitación media anual de 1106 mm y temperatura promedio de 27°C anual.

El sitio experimental corresponde a una zona de vida de bosques tropicales con transición a bosques subtropicales. Las lluvias se distribuyen de Mayo a Diciembre (INETER 1997).

4.1.2 Suelos

El área experimental se ubicó en un lote de 5 Mz establecido en 1994 con una textura Franco-arenoso que pertenece al orden Andisol y a la serie cofradías además condiciones químicas siguientes:

Macro--Nutrientes:

N=0.015%-0.019%

P=21.8ppm

K=1.16megk/100g suelo.

Ca=14.3megca/100g suelo.

Mg=0.5megMg/100g suelo.

Na=0.26-0.85megNa/100g suelo.

Micro—Nutrientes y pH:

pH=7.5

Fe=5-10ppm

Mn=5ppm

Fuente: Laboratorio de Semilla Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria. (INTA/CNIA).

4.2 MANEJO DEL ENSAYO.

4.2.1. Manejo de las parcelas durante el ensayo

En el lote de producción de semilla *Brachiaria brizantha*_CIAT 6780 donde se ubicó el ensayo no se había realizado ninguna practica de fertilización, control de plagas y control de malezas antes del establecimiento de las parcelas.

Durante el mes de julio de 1997 se realizó corte de uniformidad en todo el lote de 5 manzanas con el propósito de promover el rebrote uniforme de las macollas, lograr una mayor sincronización de la floración, de la madurez en cosecha y evitar que la altura de la planta al momento de la cosecha fuera muy alto. Después de éste corte se aplicó fertilizante 1qq de completo(10-30-10) y 2qq de urea (46%).

4.2.2 Manejo del semillero antes de la cosecha

Durante todo el periodo experimental se realizaron inspecciones periódicas al campo cada ocho días para detectar daños por insectos al follaje o a la Semilla y realizar control oportuno. Además para realizar observaciones en los cambios de coloración en las espiguillas, desde verde al inicio de la floración, hasta gris ceniza en el momento de la cosecha. Observar también el porcentaje de desprendimiento de las espiguillas al hacer contacto sin ejercer presión con las manos.

4.2.3 Cosecha de la Semilla

Esta se realizó a través de tres métodos de cosecha aplicados como tratamientos a cada parcela.

4.2.3.1 Cosecha normal.

La cosecha normal se realizó 62 días (siguiendo metodología usada por el INTA), después del corte de uniformidad de forma manual, utilizando machetes y cortando las panículas a la altura en que se encuentra la ligula de la última hoja en la parte superior de la planta. Se depositó todo el material vegetal recolectado dentro de sacos por tres días perfectamente apilado para realizar el proceso de sudado dentro de estos, favorecer el desprendimiento de las espiguillas y la madures de aquellas que no habían alcanzado, este estado en el momento de la cosecha. Una vez pasado este período se procedió a trillar la semilla, tomando el material contenido en los sacos y realizando un ligero golpeteo de las panículas una con las otras hasta el desprendimiento. Se realizó una pre limpieza de material vegetal y hojas y se procedió al secado de la semilla bajo techo sobre un piso de cemento y ventilado. Realizando movimientos de la semilla dos veces al día durante siete días. Una vez seca se ubicó la semilla dentro de bolsas de papel kraft debidamente identificado y pesado. Este peso fue tomado como Semilla cruda.

4.2.3.2 Cosecha escalonada.

La primera cosecha escalonada se realizó 59 días después del corte de uniformidad de forma manual realizando el corte a la altura de la ligula en la última hoja depositando todo el material vegetal recolectado dentro del saco, para realizar el proceso de sudado seguido de la trilla y pre- limpieza, posteriormente se realizó el secado y la semilla seca se colocó en bolsas de papel kraft debidamente identificada con el registro de su peso como semilla cruda.

4.2.3.3 Método de barrido (o recolección de suelo).

Este se realizó en el momento en que todas las espiguillas se habían desprendido completamente de forma natural. Se realizó un corte a ras de todo el material vegetal en cada parcela útil y se recolectó toda la porción superficial de suelo de forma manual, utilizando un cepillo. Se procedió al tamizado dos veces por cada tamiz se lavó el material sobre tamiz fino para evitar pérdida de semilla. Se secó sobre un piso de cemento y bajo techo, realizando volteo del material dos veces al día por siete días, una vez seco se depositó en bolsas de papel kraft identificado y pesado.

4.3.VARIABLES Y SU FORMA DE MEDICION.

4.3.1 Componentes estructurales del rendimiento.

Se refiere a realizar mediciones de las estructuras, inflorescencias que sostienen las espiguillas: Número de macolla por parcela útil, longitud del raquiz, longitud del raquisillo, número de raquisillo, número de espiguillas por raquisillo.

4.3.1.1 Número de macolla por parcela útil.

Dentro del área útil de cada parcela se realizó el conteo directo de las macollas. Posteriormente este dato se transformo a través de medidas y obtener así el número de macolla por hectárea

4.3.1.2 Longitud del raquiz.

Dentro del área útil de cada parcela se tomaron al azar cinco inflorescencias completamente emergidas 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.

4.3.1.3 Longitud del raquisillo.

Después de realizada las mediciones de longitud de raquiz se procedieron a medir la longitud de uno de los raquisillos elegidos al azar del total que presentaba la inflorescencia.

4.3.1.4 Número de raquisillo.

De las cinco muestras tomadas al azar, se realizó el conteo directo del número de raquisillo por inflorescencia.

4.3.1.5 Número de espiguillas por raquisillo.

Este se realizó a cada uno de los raquisillos que presentaba la inflorescencia en un conteo directo.

4.3.1.6 Número de espiguilla por raquisillo (promedio)

A los valores obtenidos a través del conteo directo realizado en número de espiguilla por raquisillo, se agruparon en sumatoria todas las espiguillas de una inflorescencia y se dividió entre el número de raquisillo para obtener así el número de espiguilla por raquisillo promedio.

4.3.2 Rendimiento de Semilla cruda.

Después que la semilla fue trillada y secada se tomaron muestras de ellas para determinar su porcentaje de humedad en el laboratorio, una vez que alcanzo el porcentaje óptimo (9-12%), para su almacenamiento se peso la semilla recolectada dentro del área útil en cada repetición y así obtener el rendimiento en semilla cruda.

4.4. CALIDAD DE LA SEMILLA.

4.4.1 Prueba de pureza.

Los análisis de semilla pura se realizaron en el laboratorio de semilla del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria. (CNIA).

Se homogeneizó perfectamente la muestra recolectada a través del método de octaneo y obtener una muestra de trabajo de aproximadamente 10 gramos, luego con una pinza se tomaron todas las semillas puras o llenas, dividiendo así la muestra en tres componentes; material inerte (MI) hojas, tallos, palos, etc. Otras semillas (OS) semillas de otros cultivos, semillas de malezas y semilla pura (SP).

Se pesaron separadamente los tres componentes y se realizó el cálculo del peso de la semilla pura en porcentaje, tomando en cuenta que el 100% es la sumatoria de todos los pesos (SP + MI +OS). (Ferguson, 1989).

4.4.2 Prueba de viabilidad.

- Se realizó con semilla pura a través de una prueba con tetrazolio, utilizando tres repeticiones de 50 semillas puras cada una.
- Se realizó la eliminación de la gluma superior y de la palea.(residuos de la inflorescencia).
- Se remojo' la semilla con agua destilada en la oscuridad por 18 horas, lo que favorece la remoción de la cubierta y la penetración del tetrazolio.
- Se realizó un corte longitudinal usando una gillette y exponer así el embrión
- Se remojo' el mejor corte en la solución de tetrazolio al 0.1%(1gr de 2,3,5 trifenil tetrazolio en 1 litro de agua destilada). Se introdujo al germinador a 40 grado centígrado por 1 hora y 30 minutos.
- Luego se lavo la semilla con agua destilada y se dejo flotando en esta para realizar las lecturas con la ayuda de un diafanoscopio
- . Se tomaron como semillas viables todas aquellas que tuviesen coloreado el embrión de un tono rojo carmín descartando todas las semillas que presentaban color rosa pálido y rojo intenso (Lakon,1949).

4.4.3 Prueba de germinación.

Se realizó la escarificación de la semilla utilizando ácido sulfúrico

De la muestra total previamente homogeneizada se tomaron 200 gramos de semilla no clasificada, la que se coloco en un beaker y luego se le aplicó el ácido por 15 minutos procurando humedecer toda la muestra. Se lavó la semilla de forma intensa y se dejó secar por 24 horas, se tomo de cada una de las muestras 200 semillas puras para realizar la siembra de 100 semillas en platos petri que contenían un doble papel filtro humedecido con agua destilada. Se introdujeron al germinador para realizar conteos de plantúlas germinadas cada siete días hasta completar 21 días.

4.5 ANALISIS ESTADISTICO.

El diseño utilizado fue el de bloque completo al azar (BCA) con tres métodos de cosecha de semilla como tratamiento y tres repeticiones.

Las unidades experimentales consistieron en parcelas de 5x5m (25m²) con un área útil de 16m², estimando 0.5m de borde a cada lado.

Para analizar las variables en estudios se utilizaron los siguientes modelos estadísticos:

MODELO I

$$Y_{ij} = \mu + t_i + \beta_j + E_{ij}$$

Y_{ij} = Producción de semilla (kg/ha) por un tratamiento de cosecha escalonada y la j-ésima observación de producción de semilla registrada en el i-ésimo tratamiento de cosecha escalonada

μ = Media de producción de semilla

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento

β_j = Efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Error aleatorio

$i=1,2,3$

$j=1,2,3$

MODELO II en el cual se incluye número de plantas y longitud del raquíz

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \tau_k + E_{ijk}$$

Donde:

Y_{ijk} = La producción de la k -ésima parcela a la que se le aplicó el i -ésimo tratamiento en el j -ésimo bloque.

μ = Media general

α_i = Efecto de la i -ésima planta.

β_j = Efecto debido a la j -ésima longitud del raquíz.

$(\alpha\beta)_{ij}$ = Efecto de interacción entre los factores longitud del raquíz número de planta

τ_k = Efecto del k -ésimo bloque.

E_{ijk} = Error aleatorio.

$i=1,2,3$

$J=1,2,3$

Además de estos análisis se realizaron tres modelos ajustados más dentro de los que se incluyeron las variables tratamiento, planta, espiguillas, raquíz, en diferentes combinaciones y obtener así los resultados del efecto de estas ante el rendimiento de la semilla cruda, semilla pura y porcentaje de pureza.

4.6 ANALISIS ECONOMICO.

Para el análisis económico se utilizó el método de presupuestos parciales propuesto por Dillon y Hardaker (1980), para establecer y comparar los costos de producción y el beneficio económico de los tratamientos evaluados en este ensayo.

Los presupuestos parciales para cada tratamiento se basaron en el total de costos variables por hectárea, generados por la utilización de mano de obra y su relación con el ingreso bruto.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

5.1 COMPONENTES ESTRUCTURALES DEL RENDIMIENTO

Los valores promedios de los componentes estructurales del rendimiento de semilla *Brachiaria brizantha* CIAT 6780. Se presentan en el Cuadro 1, donde se observa que la variable número de macolla por hectárea tiene relación negativa con la variable número de espiguilla por raquisillo, ya que a mayor número de macolla por hectárea (22,708), resultaron menores los número de espiguillas por raquisillos promedios (48.8). El mejor resultado en número de espiguillas por raquisillos se obtuvo en el lote que contenía el número promedio de macollas/ha fue de 22,500 por lo que se considera que se obtiene el máximo rendimiento con densidades poblacionales menor o igual al promedio de macolla/ha señalado.

Se encontró una relación inversa entre el número de macolla por hectárea y la longitud del raquiz, longitud del raquisillo y número de raquisillos; es decir, a medida que aumenta el número de macollas por hectárea disminuyen las otras variables. 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 manifestará el máximo rendimiento de una variedad.

Además Uriarte y Tapia (1997), señalan que la disminución del rendimiento en un cultivo, se debe a que las altas densidades de plantas afectan negativamente los componentes estructurales. En este caso estos componentes son: número de espiguillas por raquisillo, longitud del raquiz, longitud del raquisillo, y número de raquisillos.

Cuadro 1 Valores de los componentes estructurales del rendimiento en semilla *Brachiaria brizantha* CIAT 6780.c.v. Marandú.

Tratamiento	Macolla/Ha	Espigilla/RAQ	Long.RQ(cm)	Long RAQ(cm)	NRAQ
T1	22,500	50.2	20.7	17	4.07
T2	22,292	49.8	22.2	17.2	4.27
T3	22,708	48.8	20.5	17.15	3.8

T1=Cosecha normal.

T2=Cosecha escalonada.

T3=Recolección del suelo.

RAQ =Raquisillo.

RQ= Raquiz.

5.1.1 Efecto de los componentes estructurales sobre el rendimiento en semilla cruda por hectárea.

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) del efecto de la longitud del raquiz, longitud del raquisillo y número de raquisillos, sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea en cada uno de los tratamientos (Anexos 1,2 y 3).

No se encontraron diferencias significativas ($P > 0.05$) en el número de espiguillas por raquisillo y número de plantas sobre el rendimiento en semilla cruda, pero sí diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamientos (Anexos 4 y 6).

Los resultados del análisis de varianza muestran que existen diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) del efecto número de espiguilla por raquisillo promedio sobre el rendimiento en semilla cruda por hectárea en cada tratamiento (Anexo 5).

Los resultados de los análisis de varianza con respecto a los efectos que ejercen los componentes estructurales sobre el rendimiento en semilla cruda permiten argumentar la relación directa que hay entre estos. Dicha relación se ejerce sobre su longitud y número en el caso del raquiz, en la cual estos componentes están unidos mutuamente ya que presentan efectos entre sí.

El componente estructural número de espiguilla por raquisillo es el único que no presenta efecto significativo sobre el rendimiento en semilla cruda, ya que esté al aumentar la longitud del raquiz, aumenta también el número de raquisillo, aunque se disminuya la longitud de estos, lo que compensa la cantidad de espiguilla por raquisillo de una inflorescencia. Ruiz, (1998)⁴ plantea que los componentes estructurales presentan una interacción, en la cual a mayor longitud del raquiz, mayor número de raquisillo pero menor longitud de los raquisillos y por consiguiente menor espiguilla por raquisillo promedio.

En cuanto al número de plantas su efecto es similar al componente número de espiguilla por raquisillo. Es decir que en un campo donde exista un mayor número de plantas, disminuye la longitud del raquiz, aumenta la longitud del raquisillo y disminuye el número de raquisillo, el componente número de espiguilla por raquisillo se mantiene igual, aunque en el campo exista menor número de plantas.

5.1.2 Efecto de los componentes estructurales sobre el rendimiento en semilla pura por hectárea.

Se encontró que el análisis de varianza muestra diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) del efecto de la longitud del raquiz y longitud del raquisillo sobre el rendimiento en semilla pura por hectárea en cada uno de los tratamientos (Anexos 7 y 8).

Los resultados del análisis muestran diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) entre tratamiento y diferencias significativas ($P < 0.05$) en el número de raquisillos sobre el rendimiento en semilla pura por hectárea (Anexo 9).

No se encontró diferencias significativas ($P > 0.05$) del efecto del número de espiguilla por raquisillo y número de plantas sobre el rendimiento en semilla pura por hectárea, pero sí diferencias altamente significativas en cada tratamiento ($P < 0.01$) (Anexos 10 y 12).

⁴Ruiz 1998(Comunicación personal).

Se encontraron diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) del efecto de número de espiguillas por raquisillo (Promedio) y de los tratamientos sobre el rendimiento en semilla pura por hectárea (Anexo 11).

Los componentes estructurales ejercen un efecto similar en semilla pura y semilla cruda, ejerciendo mayor influencia en la longitud y número de raquiz y raquisillos.

Las inflorescencia de gramíneas cuentan con un número abundante de espiguillas y estas a su vez con un cierto número de flores; pero la realidad es que, en una espiga madura, un gran número de ellas están vacías y solo un porcentaje a veces muy bajo a llegado a ser fértil.

Hay factores externos que influyen en este proceso y que han sido estudiados por la gran importancia económica; se ha visto que las altas temperaturas afectan los órganos tanto masculinos como femeninos de la flor, reduciendo la posibilidad de fecundación, aunque afecte a la planta por poco periodo de tiempo. Así mismo los vientos secos y la falta de humedad perjudican la fecundación en la generalidad de las especie (Muslera y Ratera, 1984).

5.1.3 Efecto de los componentes estructurales sobre el porcentaje en pureza.

Se encontraron diferencia altamente significativas ($P < 0.01$) del efecto de la longitud del raquiz y de los tratamiento sobre el porcentaje de pureza (Anexo 13).

Los resultados del análisis de varianza revelan diferencias significativas ($P < 0.05$) del efecto de número de espiguilla por raquisillo (Promedio) y diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en los tratamientos sobre el porcentaje de pureza (Anexo 14).

No se encontraron diferencia significativas ($P > 0.05$) del efecto de número de plantas sobre el porcentaje en pureza, pero sí diferencias altamente significativas ($P < 0.01$) en los tratamientos (Anexo 15).

En el caso particular se logró constatar que los componentes estructurales ejercen un efecto simultáneo sobre el rendimiento de semilla cruda, semilla pura y porcentaje de pureza.

Hopkinson (1983), señala que la presencia de semillas inmaduras es una de las principales causas de la baja calidad de los lotes en semilla de gramíneas tropicales, pues las semillas inmaduras, aunque se incluyan en la fracción pura, en el análisis de pureza tienen un potencial de germinación más bajo, menor longevidad y menor capacidad de emergencia en el campo.

Cuadro 2 Resultados de la prueba de Duncan del efectos de tres métodos de cosecha sobre el rendimiento de semilla cruda (kg/ha).

Media	N	Tratamiento
602930 a	57	T3
176.387 b	64	T2
107.393 c	61	T1

Letras iguales no difieren significativamente.

T1=Cosecha normal.

T2=Cosecha escalonada.

T3=Recolección del suelo.

El mayor valor para la variable rendimiento de semilla cruda por hectárea se obtuvo de la recolección directa del suelo (tratamiento tres, Cuadro 2), seguidos del tratamiento dos y tratamiento uno.

Estos resultados no concuerdan con lo planteado por el CIAT (1980), y por García y Ferguson (1984), los que al comparar la eficiencia relativa de los diferentes métodos de cosecha, informan que la cosecha manual de las gramíneas en pie proporciona generalmente el mayor rendimiento en semilla. Solo se encontró justificación a los resultados obtenidos a través de la definición hecha por Ferguson (1989), el cual señala que la composición física de cualquier lote de semilla cruda, esta formado de materia inerte (espiguillas vanas, material de tallos y hojas, polvo, etc.) y de otras semillas medidas en peso.

El tratamiento tres (Recolección del suelo), es el que contiene la mayor cantidad de material inerte. Además Ferguson (1991), señala que la semilla recolectada del suelo casi siempre es vendida en mezcla con altas proporciones de suelo, arena y otros materiales vegetales.

Cuadro 3 Resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha sobre el rendimiento de semilla pura (kg./ha).

Media	N	Tratamiento
45.063 a	64	T2
29.459 b	61	T1
24.842 c	57	T3

Letra iguales no difieren significativamente.

T1=Cosecha normal.

T2=Cosecha escalonada.

T3=Recolección del suelo.

Se puede apreciar en el (Cuadro 3) que la prueba de Duncan realizada a la variable rendimiento de semilla pura por hectárea el mejor resultado fue el del tratamiento dos (Cosecha escalonada), seguido del tratamiento uno y tratamiento tres. Este comportamiento no coincide con el reportado por Valerio (1991), en la región de Atenas en el que se logro en dos cosechas un total de 143 kg de semilla pura, con rendimientos medios de 98 kg de semilla pura por hectárea, pero si con los rendimientos obtenidos en el país en la zona de San Isidro que fueron de 30 kg de semilla pura por hectárea, obtenidos también en dos cosechas.

Se puede atribuir la marcada diferencia encontrada en los rendimientos, a las características de los suelos en las regiones de Atenas (inceptisoles). San Isidro (ultisoles) en comparación a los del Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) que son (andisoles). Además de esto las condiciones climáticas como factor de incidencia en la inducción reproductiva al momento en que se producen los tallos florales ya que la región de Atenas esta ubicada en una zona central, de bosque tropical semi- siempre verde estacional (Diulgheroff 1990), en el caso del CNIA, corresponde a una zona de vida de

bosque tropical a bosque sub- tropical. Esto evidencia una vez más que las condiciones locales pueden influir significativamente en el comportamiento de un determinado cultivar.

Conde y García (1983), sugieren como mejor fecha de corte entre los 32 y 38 días posteriores al inicio de emergencia de la inflorescencia, lo que indica que en estas condiciones el proceso de floración, formación y madurez de la semilla es más lento.

Cuadro 4 Resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha sobre el porcentaje de pureza (%).

Media	N	Tratamiento
1.56279 a	61	T1
1.54703 b	64	T2
1.26947 c	57	T3

Letras iguales no difieren significativamente.

T1=Cosecha normal.

T2=Cosecha escalonada.

T3=Recolección del suelo.

Los resultados de la prueba de Duncan del efecto de tres métodos de cosecha revelan al tratamiento uno (Cosecha normal) con el mayor valor (Cuadro 4), seguido del tratamiento dos y del tratamiento tres con el menor valor. Esto nos indica que el método cosecha normal empleado como tratamiento uno es en el que se logra obtener el menor contenido de material inerte y otras semillas. Dichos resultados se justifican en lo planteado por Ferguson (1991), la composición física de cualquier lote de semilla se define por el análisis de pureza, en el cual la separación se hace en los componentes semilla pura, material inerte y otras semillas medidas en peso. En el ámbito nacional o local, el componente otras semillas, puede subdividirse aun más en semillas de otros cultivos o en semillas de malezas, según lo que se halla definido en la localidad.

Cuadro 5. Análisis de correlación entre variables.

Vble/ Vble.	LRAQ	LRQ	NER	NR	SP	SC	PUR	ER(X)	PLAN TA.
LRAQ		- 0.2797 **	0.2247 *	- 0.3701 **					
LRQ			- 0.1508 ns	0.8157 **	0.1377 ns	- 0.1499 ns	0.1354 ns	- 0.3665 **	
NER				- 0.2037 *				0.2764 *	- 0.1775 ns
NR						- 0.2994 **	0.2812 **	- 0.1307 **	
SP						- 0.4004 **	0.5281 **	- 0.4787 **	
SC							- 0.9861 **	0.1470 ns	
PUR								- 0.1579 ns	
ER(x)									
PLT									

ns= No significativo(P>0.05).

*= Significativo(P<0.05).

**= Altamente significativo(P>0.01).

LRAQ= Longitud del raquisillo

LRQ= Longitud del raquiz.

NER= Número de espiguilla por raquisillo.

NR= Número de raquisillo.

SP= Semilla pura.

SC= Semilla cruda.

PUR= Pureza.

ER(x)= Espiguilla por raquisillo.

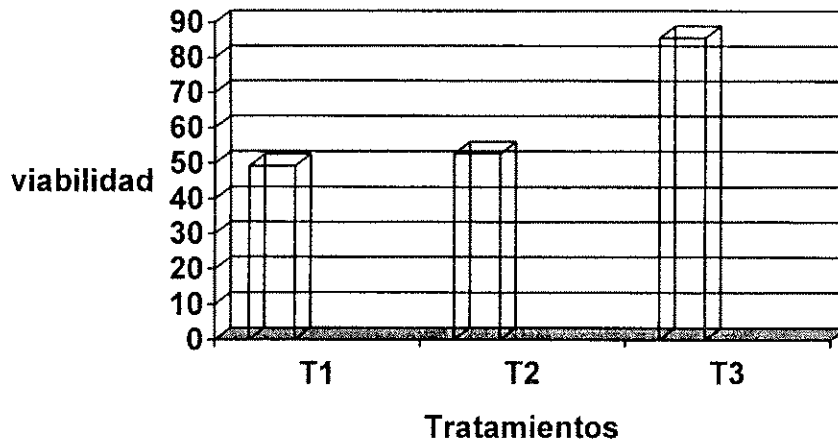
5.2 CALIDAD DE LA SEMILLA.

5.2.1 Prueba de viabilidad

Los resultados de la prueba de viabilidad oscilaron en un rango de 49.23 a 85.7 %, donde el tratamiento uno obtuvo el valor más bajo y el tratamiento tres el valor más alto (Figura 1). Esto hace saber rápidamente la proporción de semillas vivas y muertas presentes en una muestra y por lo tanto su capacidad de germinación. El CIAT (1980), García y Ferguson (1984), informaron sobre una comparación de la eficiencia relativa de los diferentes métodos de cosecha, en la cual la recolección de la semilla caída ofrece el mayor porcentaje de germinación, aduciendo esto a la madurez fisiológica en que se encuentran las semillas recolectadas del suelo.

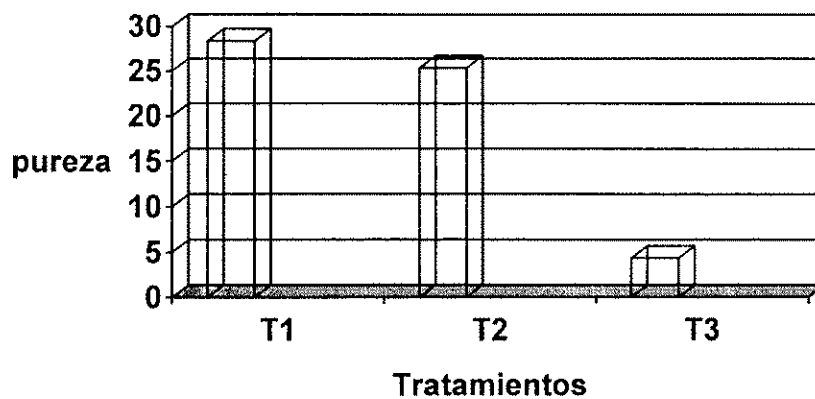
En la Figura 2. se muestran los valores promedios de semilla pura ajustada para los diferentes tratamientos. Se puede observar que el mayor porcentaje en pureza se da en el tratamiento uno, seguido del tratamiento dos y con una alta diferencia para el tratamiento tres. El alto contenido de semilla pura encontrada en el presente trabajo se atribuye a la cosecha que se efectuó (manual) pues, Ferguson (1984), afirma que este método de cosecha presenta los mayores contenidos de semilla pura, mayores rendimientos de semilla, y los menores contenidos de maleza a diferencia del método de cosecha con combinada que por lo regular presenta rendimientos que son el 50% menores que los obtenidos mediante la cosecha manual, eficiente de la gramínea en pie. Aunque este método presenta un menor porcentaje de germinación respecto a la semilla recolectada directamente del suelo.

Figura 1. Porcentaje de viabilidad.



T1= Cosecha normal.
T2= Cosecha escalonada.
T3= Recolección del suelo.

Figura 2. Porcentaje de semilla pura ajustada (Pureza).



T1= Cosecha normal.
T2= Cosecha escalonada.
T3= Recolección del suelo.

5.2.2 Prueba de germinación

Los resultados de la prueba de germinación para el porcentaje de germinación no fueron utilizados, pues se observó que la Semilla presentaba contaminantes de tipo fungoso del género *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium sp* y presencia bacterial, los que al momento de realizar la prueba de germinación afectaron en diferentes formas el proceso de germinación.

Fusarium oxysporum es la especie del genero *Fusarium* más ampliamente distribuida y perjudicial a la agricultura. Las plantas enfermas muestran clorosis, achaparramiento, coloración café del xilema y lo más común marchitez. *Fusarium oxysporum* es un excelente habitante del suelo por lo que una vez establecido en él permanece ahí indefinidamente. Un suelo infestado es inadecuado al cultivo si no se dispone de variedades resistentes, este puede ser transmitido por el agua y por semillas infectadas (Lakon,1949).

Helminthosporium sp causa una enfermedad conocida como el marchitamiento de la hoja que ataca a las gramíneas en los campos además constituye una grave enfermedad para el sorgo y el maíz en todo su ámbito geográfico son: un marchitamiento visible o la apariencia del quemado que toma el follaje en pocos días, puede causar un marchitamiento extremo y adquirir el aspecto característico de los campos quemados o helados. El marchitamiento se produce aproximadamente en la mitad del verano y continúa hasta que madura la planta. El tiempo húmedo y cálido favorece el desarrollo de la enfermedad (Semple,1974).

Marchitamiento bacteriano los síntomas iniciales aparece en la lámina de la hoja como superficies circulares u oblongas de tamaño uniforme y empapado de agua que se vuelven de color negro rojizo y con frecuencia una zona marchita típica que incluye la lámina entera y la vaina. Las hojas marchitas mueren Favorecen la enfermedad, el clima cálido y húmedo. No se conocen medidas de control para esta enfermedad (Semple,1974).

5.3 ANALISIS ECONOMICO.

El análisis económico se realizó para evaluar la rentabilidad, estableciendo rangos de producción máximos, mínimos para cada método de cosecha empleado como tratamiento (Cosecha normal, cosecha escalonada y recolección del suelo) y promedios obtenidos a través de la sumatoria de tres cantidades totales de producción en semilla pura.

A través de la técnica de presupuestos parciales (Cuadro 6), se muestra a la cosecha escalonada como el método de cosecha en el que se obtiene el máximo ingreso total 810 US\$/ha. y un ingreso mínimo de 510 US\$/ha. Así mismo se muestra a la cosecha escalonada como el método en el que se incurren en mayores costos variables involucrados (Mayor mano de obra) 245 US\$/ha, seguido de la recolección del suelo 120 US\$/ha, y de la cosecha normal con 104 US\$/ha. El mayor beneficio parcial en US\$/ha, se obtuvo con el método de cosecha escalonada; sin embargo el mayor porcentaje en ingreso total se obtuvo a través del método de cosecha normal equivalente al 83 %, seguido de la recolección del suelo con 71 % y muy de cerca la cosecha escalonada con 70%; atribuimos este resultado al hecho de que en la cosecha normal se reducen los costos variables involucrados (mayor mano de obra).

Cuadro 6. ANALISIS DE PRESUPUESTO PARCIAL

Método de cosecha *	Cosecha normal			Cosecha escalonada			Recolección del suelo		
	Min.	Max	x	Min.	Max	x	Min.	Max	x
Rangos									
Ingresos:									
Producción de Semilla (Kg/ha)	19	40	30	34	54	45	19	28	25
Precio de Semilla (US\$/Kg)a	15	15	15	15	15	15	15	15	15
Ingreso total (US\$/ha)	285	600	455	510	810	670	285	420	375
Costos variables involucrados:									
Compra de UREA y Completo (US\$/ha)b	34	34	34	34	34	34	34	34	34
Mano de obra (US\$/ha)c	70	70	70	211	211	211	86	86	86
Total de costos variables involucrados (US\$/ha)	104	104	104	245	245	245	120	120	120
Beneficio parcial:									
En US\$/ha	181	496	351	265	565	425	165	300	255
En porcentaje en Ingreso Total	64	83	77	52	70	63	58	71	68

*:Método de cosecha aplicado como tal a cada parcela.

a: Precio de venta de la Semilla en el mercado local para el mes de julio de 1998.

b: Precio de compra de la UREA y Completo en el mercado local en el mes de julio de 1998.

c: Costo por cosecha de la Semilla (US\$ 1.43/D/H).

Nota: La tasa de cambio oficial por dólar \$10.50 por US\$1.

VI. CONCLUSIONES.

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

Los métodos de cosecha empleados ejercen efectos sobre el rendimiento de semilla cruda y semilla pura en *Brachiaria brizantha*.

Los componentes estructurales del rendimiento debido a la forma en que interactúan entre sí, ejercen efectos significativos sobre el rendimiento en semilla pura principalmente.

En cuanto a los parámetros de calidad de la semilla, el mejor porcentaje de pureza fue para el tratamiento uno (cosecha normal), la prueba de viabilidad mostró al tratamiento tres (recolección del suelo) como el método en el que se obtiene el mayor porcentaje de viabilidad en la semilla.

El pasto *Brachiaria brizantha* CIAT 6780 cv. Marandú mostró alto grado de contaminación y susceptibilidad ante los contaminantes de tipo fungoso del género *Fusarium oxysporum*, *Helminthosporium sp* y *Presencia bacterial*.

Los beneficios monetarios por hectárea que genera la producción de semilla de pasto Marandú son mayores con la implementación del método de cosecha escalonado; sin embargo a través de la implementación de este método se incurre en la utilización de un mayor número de mano de obra lo que ubica al método de cosecha normal como el de mayor porcentaje en ingreso total.

VII. RECOMENDACIONES.

Se recomienda la realización de trabajos similares al presente estudio en otras zonas consideradas propicias para el establecimiento del pasto *Brachiaria* cv. Marandú, y continuar las investigaciones sobre los diferentes métodos de cosecha para la producción de semilla, a fin de determinar la técnica más adecuada y económicamente productiva.

Implementar el método de cosecha escalonado en la época en que se disponga de un mayor número de mano de obra.

Realizar estudios fitopatológicos y de fitoprotección en la producción de semillas de pasto *Brachiaria*.

Utilizar para producción de semilla de pastos densidades no mayores o menores a 22,500 macollas/ha.

Por efectos prácticos de evaluación en la producción de semilla en pasto *Brachiaria* se recomienda la utilización de la longitud del raquiz como parámetro de referencia.

Implementar pruebas de germinación más que de viabilidad, dado que la primera permite obtener una mayor información sobre la potencialidad de vida y desarrollo del germen.

VIII. BIBLIOGRAFIA.

- ADEMOSUN, A. A. 1974. Utilization of poro quality roughages in the derived savanna zone. In animal production in the tropics. Ibadan, Nigeria, Heinemann. Educational Book. Limited, p.152.
- ARGEL, P. J. 1990. Contribución de las semillas de forraje al desarrollo de pasturas mejoradas en América Central. En: Desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias Taller MAG-CIAT. Febrero 1990, Atenas, Costa Rica. CIAT.p.137.
- AGRIOS, G. N. 1996. Fitopatología. México, D.F. 821p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). 1980. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, 1979. Cali, Colombia.p.152-159.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical).1984. Informe Anual del Programa de Pastos Tropicales, 1983 Cali Colombia. 365 p.
- CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical) 1989. Producción de semilla de *Andropogon gallanus* Kunth. Cali Colombia p. 221-321.
- CORDERO, J. M. ; OLIVEROS, M. 1983. Evaluación de temperatura y tiempo para conducir pruebas de germinación en semillas de *Andropogon gayanus*. Agron. Trop. (Maracay) 33: p.257-366.
- DIULGHEROFF, S. 1990. Informe sobre la semilla de especie forrajera obtenida por el CIAT en Costa Rica. En: Desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias Taller MAG-CIAT. Febrero. 1990. Atenas, Costa Rica. CIAT. p.50.
- 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. Roma, Italia, FAO. Boletín de Servicios Agrícolas. n°41. p.151-159.

FERGUSON, J. E.; GARCIA, D. A. 1984. Cosecha y beneficio de la semilla de *Andropogon gayanus*. Boletines técnicos, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. Programa de Pastos Tropicales. n°.1.p.36.

----- 1989. Producción de Semilla de *Andropogon gayanus*

In CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). *Andropogon gayanus Kunth*. Un pasto para la los suelos ácidos de trópico. Ed por J. M. Toledo, R. Vera, C. Lascano, J. M. Lenné. Cali, Colombia. Editorial XYZ. p.245-321.

----- 1991. Manejo de Semilleros. In Programa para el Desarrollo de Capacitación Científica en Investigación para Producción y Utilización de Pastos Tropicales (14,1991. Cali, Colombia). Semillas de especies forrajeras tropicales. Su multiplicación y suministro expansivo; Conferencias y Laboratorios. Ed. Por J. E. Ferguson; C. I. Cardozo; M. Sánchez. Cali, Colombia. p.38-83.

GONZALES, H. ; BERVIS, L. 1993. Efecto de diferentes niveles y formas de aplicación de nitrógeno en el crecimiento, desarrollo y rendimiento de maíz (*Zea mays*) en labranza cero y en condiciones de riego. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.p.30.

HOPKINSON, J. M.; ENGLISH, B. H. 1982. Harvest efficiency in seed crops of Gatton Panic (*Panicum maximum*) and signal grass (*Brachiaria decumbens*). Tropical Grasslands 16(4). p.201-205.

----- 1983. Perdas na producao de sementes de gramínea

En: Medeiros, R. B.; Nabinger, C. De saibro, J. C (eds). Producas e tecnologia de sementes de forrajeiras tropicais e subtropicais. Ljui, Cotrijui Brasil. p.136.

INETER,1997 (Instituto nicaraguense de estudios territoriales). Oficina Central.

- ISTA,1985 (International Seed Testing Association).
- JAMES, B. J. F. 1974. Utilización intensiva de pasturas. Buenos Aires Argentina. 198p.
- LAKON, G. 1949. The topographical tetrazolium method for determining the germinating capacity of seeds. *Plant phys.* 24: p.389-94.
- LARSEN, A. L. 1980. Range grass analysis subcommittee. AOSCA.(Assoc. Of Seed Cert. Agencies). *Newsl.* 54: p.26-28.
- LITTLE, M. T. ; JACKSON, F. 1989. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. México, D.F. 2 Ed.268p.
- MAZZANI, B.; COBO, M. 1984. Effect of different spacings on some characters of an unbrache variety of sesame. *Agron. Trop. (Maracay)* 114p.
- MUSLERA, P. E. ; RATERA, G. C. 1984. Praderas y Forrajes. Producción y Aprovechamiento. 233p.
- PADILLA, C.; FEBLES, G. 1976. *Revista. Cubana Ciencias Agrícolas.* 125p.
- PEREZ, A. ; FEBLES, G. 1988. Producción y beneficio de semilla botánica de pastos tropicales. *Pastos y Forrajes (Cuba).*
- REIS, C. A. DOS ; GARCIA, J. 1983. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Vicosa, M. G. Brasil. *Revista.* 115p.
- RUIZ, C, 1998. Efecto de los componentes estructurales sobre el rendimiento en Semilla cruda por hectárea en *Brachiaria brizantha* Universidad Nacional Agraria (UNA) Managua, Nicaragua.
- SEMPLE, A. T. 1974. Avances en Pasturas Cultivadas y Naturales.p.330-331.

- SANCHEZ, M. ; FERGUSON, J. E. 1986. Medición de calidad en semillas *Andropogon gayanus*. Revista Brasileña. Sementes 8(1): p.9-28.
- TAPIA B,H.1981.Producción de Semillas de especie forrajeras para Nicaragua. Managua, Nicaragua. 12p.
- URBINA,L.1997.Métodos de cosecha de la semilla *Brachiaria brizantha*. Centro Nacional de Investigación Agropecuaria (CNIA) Managua, Nicaragua.
- URIARTE, E.A. y TAPIA.OPORTA, H. 1997. Estudio del efecto de diferentes densidades de siembra, sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de ajonjolí (*Sesamun indicum L*) var. Mexicano. Tesis de Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. Managua,Nicaragua.30p.
- VALERIO, A. 1991. Informe del Programa de Pastos Tropicales del CIAT sobre multiplicación de Semilla de especie forrajeras. En: Avances en el desarrollo del suministro de semillas de especies forrajeras tropicales en Costa Rica y otros países. Memorias, Segundo Taller. MAG-CIAT. Abril. 1991, Atenas, Costa Rica. CIAT. p.27.

ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquiz sobre el rendimiento de Semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	382.38	0.0001 **	8.237051
Tratam.	2	4157199.336	7446.39	0.0001 **	
LRQ	25	9026.333	16.17	0.0001 **	
Error	152	558.284			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

LR Longitud del raquiz.

Anexo 2. Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquisillo sobre el rendimiento de Semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	152.36	0.0001 **	13.04925
Tratam.	2	4157199.336	2967.01	0.0001 **	
LRAQ	13	6210.001	4.43	0.0001 **	
Error	164	1401.143			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

LRAQ. Longitud del raquisillo.

Anexo 3. Análisis de varianza del efecto de número de raquisillo sobre el rendimiento de Semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	135.48	0.0001 **	13.83821
Tratam.	2	4157199.336	2638.33	0.0001 **	
NR	2	17385.715	11.03	0.0001 **	
Error	175	1575.691			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

NR Número de raquisillo.

Anexo 4. Análisis de varianza del efecto de número de espiguilla por raquisillo sobre el rendimiento de semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	121.99	0.0001 **	14.58306
Tratam.	2	4157199.336	2375.70	0.0001 **	
NER	24	1782.731	1.02	0.4461 ns	
Error	153	1449.882			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ns No significativo.

NER Número de espiguilla por raquisillo.

Anexo 5. Análisis de varianza del efecto de espiguilla por raquisillo sobre el rendimiento de Semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	138.81	0.0001 **	13.67144
Tratam.	2	4157199.336	2703.09	0.0001 **	
ER	2	20688.746	13.45	0.0001 **	
Error	175	1537.943			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ER. Espiguilla por raquisillo.

Anexo 6. Análisis de varianza del efecto de número de plantas sobre el rendimiento de Semilla cruda por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	213474.191	119.07	0.0001 **	14.76090
Tratam.	2	4157199.336	2318.80	0.0001 **	
Planta	4	89.881	0.05	0.9952 ns	
Error	173	1792.820			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ns No significativo.

Anexo 7. Análisis de varianza del efecto de longitud del raquiz sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	29.76	0.0001 **	15.78115
Tratam.	2	6937.08920	248.21	0.0001 **	
LRQ	25	150.39265	5.38	0.0001 **	
Error	152	27.94903			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

LRQ. Longitud del raquiz.

Anexo 8. Análisis de varianza del efecto de longitud del raquisillo sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	24.03	0.0001 **	17.55989
Tratam.	2	6937.08920	200.47	0.0001 **	
LRAQ	13	179.45560	5.19	0.0001 **	
Error	164	34.60455			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

LRAQ. Longitud del raquisillo.

Anexo 9. Análisis de varianza del efecto de número de raquisillo sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	18.90	0.0001 **	19.79865
Tratam.	2	6937.08920	157.69	0.0001 **	
NR	2	154.85012	3.52	0.0317 *	
Error	175	43.99068			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

***. Significativo (P<0.05).**

NR. Número de raquisillo.

Anexo 10. Análisis de varianza del efecto de número de espiguillas por raquisillo sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	19.12	0.0001 **	19.68767
Tratam.	2	6937.08920	159.48	0.0001 **	
NER	24	56.36416	1.30	0.1754 ns	
Error	153	43.49888			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ns No significativo.

NER Número de espiguillas por raquisillo.

Anexo 11. Análisis de varianza del efecto de espiguillas por raquisillo sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	35.34	0.0001 **	14.48124
Tratam.	2	6937.08920	294.77	0.0001 **	
ER	2	1944.78504	82.64	0.0001 **	
Error	175	23.53428			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ER Espiguillas por raquisillo.

Anexo 12. Análisis de varianza del efecto de número de plantas sobre el rendimiento de Semilla pura por hectárea.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	831.62659	17.97	0.0001 **	20.30701
Tratam.	2	6937.08920	149.90	0.0001 **	
Planta	4	0.46092	0.01	0.9998 ns	
Error	173	46.27876			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ns. No significativo.

Anexo 13. Análisis de varianza del efecto de la longitud del raquíz sobre el porcentaje de pureza.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	0.03810803	96.67	0.0001 **	1.354907
Tratam.	2	1.58335609	4016.58	0.0001 **	
LRQ	25	0.00397103	10.07	0.0001 **	
Error	152	0.00039421			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

LRQ. Longitud del raquíz.

Anexo 14. Análisis de varianza del efecto de espiguilla por raquisillo sobre el porcentaje de pureza.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	0.03810803	45.01	0.0001 **	1.985690
Tratam.	2	1.58335609	1870.05	0.0001 **	
ER	2	0.00551177	6.51	0.0019 *	
Error	175	0.00084669			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

***. Significativo (P<0.05).**

ER. Espiguilla por raquisillo.

Anexo 15. Análisis de varianza del efecto de número de plantas sobre el porcentaje de pureza.

F de V	GL	Cuadrado medio	V de F	Pr > F	C.V
Bloque	2	0.03810803	41.43	0.0001 **	2.069628
Tratam.	2	1.58335609	1721.44	0.0001 **	
Planta	4	0.00001787	0.02	0.9993 ns	
Error	173	0.00091979			
Total	181				

**** Altamente significativo (P<0.01).**

ns. No significativo.

Anexo 16 Análisis de correlación estadístico simple.

Variables	Media (x)	Desviación Estándar (s).
Planta (n°)	3.00	1.40
LRQ (cm)	21.36	3.91
LRAQ (cm)	17.02	1.71
NER (kg/ha)	49.54	4.93
NR (kg/ha)	4.13	0.58
SP (kg/ha)	33.50	11.40
SC (kg/ha)	286.85	223.62
PUR (%)	1.46	0.13
ER (kg/ha)	1.30	0.00

LRQ= Longitud del raquiz.

LRAQ= longitud del raquisillo.

NER= Número de espiguilla por raquisillo.

NR= Número de raquisillo.

SP= Semilla pura.

SC= Semilla cruda.

PUR= Pureza.

ER= Espiguilla por raquisillo.

Anexo 17.

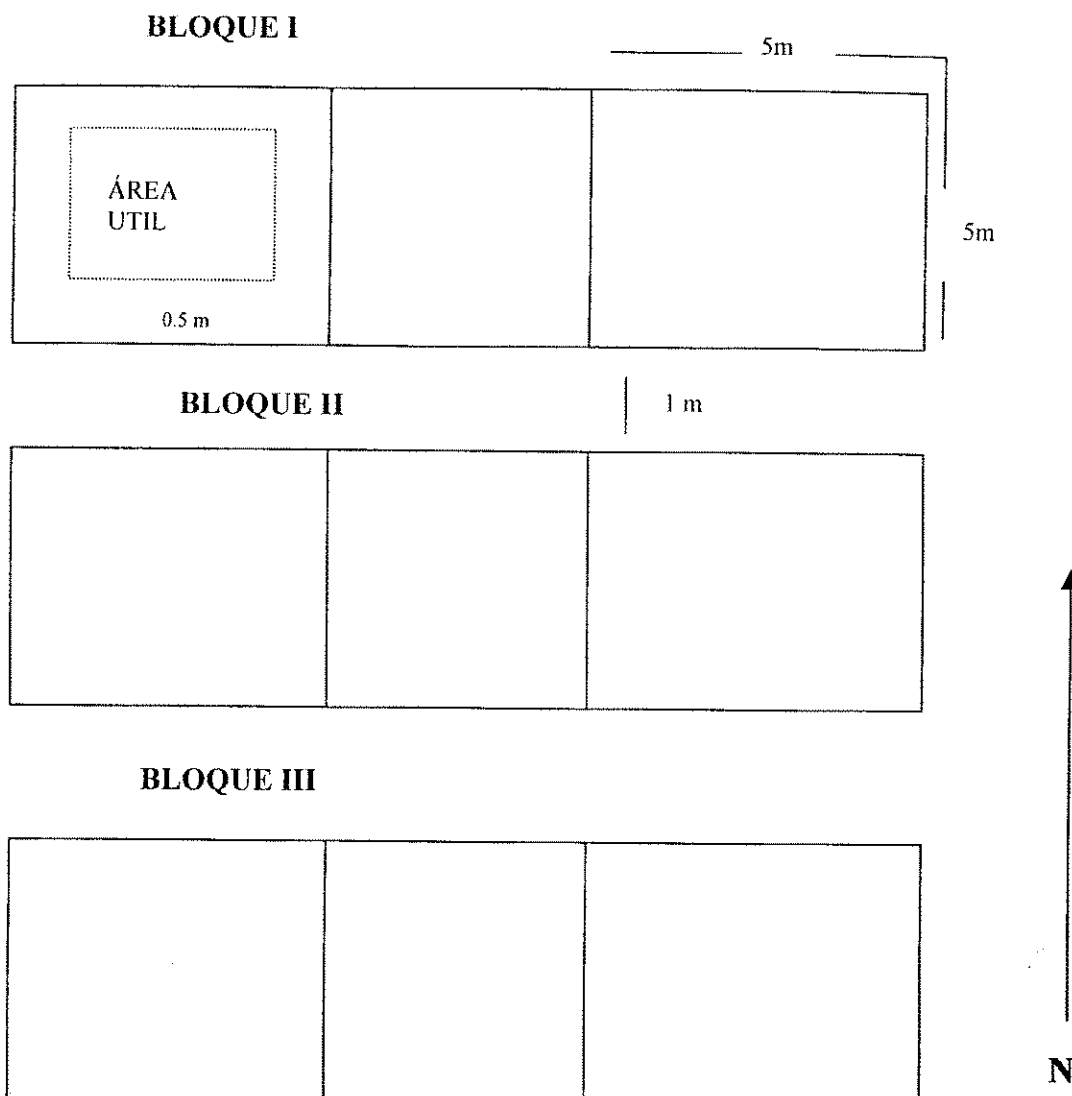
Humedad relativa, precipitación, evaporación, y temperatura media mensual durante el año 1997. INETER.

Meses	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)	Evaporación (mm)	Temperatura °C
Enero	70	5.8	154.2	25.7
Febrero	65	05	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	276	135.4	26.1
Noviembre	79	63.3	117.9	26.8
Diciembre	68	0.0	156.7	26.5

Dirección del viento predominante hacia el este.

Anexo 18.

Plano de campo



Área total del ensayo = 500m^2
Área total de cada bloque = 75m^2
Área total de cada parcela = 25m^2
Área total de la parcela útil = 16m^2