



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
FACULTAD DE AGRONOMIA**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**EFECTO DE TRES DENSIDADES DE SIEMBRA Y TRES  
DISTANCIAS ENTRE HILERA, SOBRE EL CRECIMIENTO,  
DESARROLLO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE  
SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) Var. 887V2**

**Autores:**

**Brs. HERNALDO ESTEBAN SANCHEZ M.  
RICHARD ANTONIO SANCHEZ R .**

**Asesor:**

**Ing. Agr. CAMILO SOMARRIBA R.**

**Presentado a la consideración del honorable tribunal examinador  
como  
Requisito parcial para optar al grado de Ingeniero Agrónomo**

**Managua. Nicaragua, Febrero 2001**

## **AGRADECIMIENTO**

*A Dios, por brindarnos la oportunidad de realizar este estudio.*

*Al Ingeniero Camilo Somarriba, quien pensó en nosotros para la realización de este trabajo.*

*A nuestros padres, por su valioso apoyo moral e incondicional, por su paciencia y la confianza depositada en nosotros en este nuevo logro en nuestra vida.*

*A la colaboración desinteresada de los señores Ernesto y Telémaco Sequeira, Ramón y otras personas que nos prestaron su ayuda en el trabajo de campo.*

*Al RESEARCH COUNCIL, por el apoyo financiero para la realización de este trabajo.*

*A nuestro amigo Adolfo, por su ayuda en la fase de campo y por los consejos para la redacción de este documento.*

*A la Universidad Nacional Agraria por habernos dado la oportunidad de ser parte de ella.*

*A Argentina, Oscar, Marisa y Carmen por su participación esmerada, desinteresada y motivadora en todo momento de la elaboración de este trabajo.*

*A Sheylah Elizabeth Valdez Cano por su apoyo incondicional, consejos y motivación para la realización de este estudio.*

**Hernaldo Esteban Sánchez M**

**Richard Antonio Sánchez R.**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, por darme vida y sabiduría para poder concluir exitosamente una etapa más de mi vida.*

*A mi Madre Lucía Reñazco y a mi padre Richard Sánchez, por su valioso e importante apoyo incondicional a lo largo de toda mi vida, por su confianza, por su infinita paciencia, motivaciones y por todo sus consejos.*

*A la memoria de mi abuelita Doña Olimpia Martinica (q.e.p.d.), quien fue una de las personas más importantes de mi vida, y que al igual que mis padres, es la responsable de mis logros y de la conclusión de mis metas.*

*A mi familia que siempre estuvo pendiente de mis estudios.*

*A mis amigos Hernaldo, Edwin y Adolfo.*

**Richard Antonio Sánchez Reñazco**

## **DEDICATORIA**

*A Dios, que me dio la fuerza para continuar en los momentos más difíciles y permitirme llegar a la conclusión del mismo.*

*Muy especialmente a mí muy querida madre, que gracias a sus esfuerzos y buenos consejos soy lo que soy. También a la memoria de mi padre a quien le hubiera gustado verme convertido en un profesional.*

*A mis hermanas y hermanos, en especial a Argentina que me aconsejó mucho, a mi sobrina Marisa y Lissette que son mi inspiración y al resto de mi familia por apoyarme en el cumplimiento de un reto más en mi vida.*

*A todos los amigos que de alguna u otra manera estuvieron pendientes de este trabajo, con especial mención a mis muy buenos amigos Adolfo, Luis y Richard.*

**Hernaldo Esteban Sánchez Méndez**

## INDICE GENERAL

| CONTENIDO   | Página    |
|---|-----------|
| INDICE DE CUADROS.....                                  | i         |
| RESUMEN.....  | ii        |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>                            | <b>1</b>  |
| <b>II. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>                    | <b>4</b>  |
| 2.1 LOCALIZACIÓN DEL ENSAYO.....                        | 4         |
| 2.2 TIPOS DE SUELOS.....                                | 5         |
| 2.3 DISEÑO EXPERIMENTAL .....                           | 5         |
| 2.4 VARIABLES A EVALUAR .....                           | 6         |
| <b>2.4.1 Durante el Crecimiento y desarrollo.</b> ..... | <b>6</b>  |
| <b>2.4.2 A la Cosecha</b> .....                         | <b>6</b>  |
| 2.5 ANÁLISIS ESTADÍSTICO .....                          | 7         |
| 2.6 ANÁLISIS ECONÓMICO .....                            | 7         |
| 2.7 MÉTODOS DE FITOTÉCNIA .....                         | 8         |
| <b>III. RESULTADO Y DISCUSIÓN .....</b>                 | <b>10</b> |
| 3.1 VARIABLES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO .....         | 10        |
| <b>3.1.1 Altura de la planta</b> .....                  | <b>10</b> |
| <b>3.2.1 Diámetro del Tallo</b> .....                   | <b>11</b> |
| <b>3.1.3 Días a Floración</b> .....                     | <b>12</b> |
| 3.2 COMPONENTES DEL RENDIMIENTO .....                   | 13        |
| <b>3.2.1 Plantas Cosechadas/ha.</b> .....               | <b>13</b> |
| <b>3.2.2 Número de Panojas Cosechadas.</b> .....        | <b>13</b> |
| <b>3.2.3 Longitud de Panojas</b> .....                  | <b>14</b> |
| <b>3.2.4 Peso de panoja</b> .....                       | <b>15</b> |
| <b>3.2.5 Longitud de excersión de Panoja</b> .....      | <b>16</b> |
| <b>3.2.6 Peso de 1000 granos</b> .....                  | <b>18</b> |
| <b>3.2.7 Rendimiento de grano.</b> .....                | <b>19</b> |

|                                |           |
|--------------------------------|-----------|
| 3.3 ANÁLISIS ECONÓMICO. ....   | 20        |
| <b>TRATAMIENTOS</b> .....      | <b>21</b> |
| <b>V RECOMENDACIONES</b> ..... | <b>23</b> |
| <b>VI BIBLIOGRAFÍA</b> .....   | <b>24</b> |
| <b>VII ANEXO</b> .....         | <b>27</b> |

## INDICE DE CUADROS

| Cuadro  | ....Página |
|---|------------|
| Cuadro 1. Análisis químico y físico del suelo donde se realizó el estudio. El Plantel, Masaya, Postrera, 1999.....  | 5          |
| Cuadro 2. Dimensiones del ensayo. " El Plantel ", Postrera, 1999.....   | 5          |
| Cuadro3. Factores a evaluar. " El Plantel ", Postrera, 1999.....  | 6          |
| Cuadro 4. Efectos de los tratamientos evaluados, sobre la altura de Planta (cm), en diferentes momentos de evaluación a los 20, 35, 50, 60 días después de la siembra (dds). "El Plantel". Postrera 1999..... | 11         |
| Cuadro 5. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el diámetro del tallo (cm) y días a floración (dds) en el cultivo de sorgo. El Plantel, Masaya, Postrera, 1999.....            | 12         |
| Cuadro 6. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el número de plantas y panojas cosechadas por hectárea. " El Plantel ", Masaya, Postrera, 1999.....                            | 14         |
| Cuadro 7. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre la longitud (cm), peso (g) y longitud de excersion de panojas (mm). "El Plantel", Postrera, 1999.....                          | 17         |
| Cuadro 8. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el peso de mil granos (g) y rendimiento de grano (kg./ha). "El Plantel", Postrera, 1999.....                                   | 20         |
| Cuadro 9. Análisis de la relación beneficio/costo de los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de sorgo. El Plantel, Masaya, postrera, 1999.....  | 21         |

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el efecto de diferentes densidades de siembra y distancias entre hileras sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento en el cultivo del sorgo (*sorghum bicolor* (L) Moench); se estableció un ensayo en la finca " El Plantel localizada en el kilómetro 42 carretera Tipitapa–Masaya, ubicada a 200 msnm, 12° 03' latitud norte y 86° 06' longitud oeste, en la época de postrera comprendido de agosto–diciembre. Los factores evaluados fueron Densidades de población (120000, 180000 y 240000 plantas/hectáreas) y Distancias entre hilera (8, 17 y 30 pulgadas). El diseño experimental utilizado fue un bifactorial en arreglo de bloques completamente al azar, con 4 repeticiones y 9 tratamientos. A los resultados de las variables evaluados se les aplicó un análisis de varianza (ANDEVA) y separación de rangos múltiples de medias de Duncan con un  $\alpha=0.05.$ , a los tratamientos evaluados se les realizó un análisis económico para determinar su relación beneficio/costo. Los resultados reflejan, que los factores evaluados no presentaron efecto sobre las variables de crecimiento y desarrollo, a excepción de la evaluación de la altura a los 65 días después de siembra que fue afectada significativamente por el factor Distancia entre hilera. El factor densidad de siembra con excepción del peso de mil granos, afectó significativamente los componentes del rendimiento y el rendimiento de grano obteniéndose los mejores rendimientos con la densidad de 120000 plts/ha. Los resultados de la Distancia entre hilera sobre los componentes del rendimiento, reflejan un efecto significativo sobre estas variables y el rendimiento, siendo a la distancia entre hileras de 30 pulgadas la que presentó los mayores valores. Los resultados del análisis económico determinaron que el tratamiento 120000 plantas por hectáreas y 30 pulgadas entre hilera ( $A_1B_3$ ), presentó los mayores valores de relación beneficio/costo con 3.7 unidades monetarias, seguido por el tratamiento 120000 plantas por hectárea y 17 pulgadas entre hilera ( $A_1B_2$ ).



## I. Introducción

El cultivo del sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) es el alimento granífero que en la última década se ha implementado no sólo para el ganado, sino también para el consumo humano, adquiriendo gran importancia al vigorizar la industria agropecuaria, ya que ha tenido un gran auge en los últimos tiempos, llegando a alcanzar el tercer lugar como alimento granífero del mundo (Compton, 1985).

Rodríguez (1968), considera que es uno de los cultivos más antiguos habiéndose cultivado durante miles de años en las zonas áridas de Europa y Asia.

En América, el conocimiento del sorgo es relativamente nuevo, desde su aparición en Estados Unidos en 1857, introduciéndose luego en Sudamérica, adquiriendo gran importancia en la década de los cincuenta del siglo pasado. En el caso de Nicaragua, alcanza la categoría de cultivo alimenticio en la segunda mitad de la década setenta del siglo anterior, y actualmente le sigue al maíz tanto en área de siembra como en volumen de producción (Somarriba, 1997).

Dado el auge que ha venido tomando el sorgo híbrido durante la última década, tanto en la región centroamericana como en Nicaragua, debido a una alta demanda agroindustrial, en la actualidad se han incorporado aproximadamente 10,563 hectáreas a la producción de sorgo en el área centroamericana (Pineda *et al*, 1999).

En Nicaragua, la producción de sorgo híbrido se dedica exclusivamente para la industria de alimentos balanceados, para la alimentación avícola, porcina, ganado de leche y carne, su área sembrada representa el 55% del área total sembrada con diferentes tipos de sorgo equivalente a 51,056 hectáreas. (Pineda *et al*, 1999).

Monterrey (1997), señala que los sistemas de producción de sorgo, hoy en día, son manejados por medianos y grandes productores, y la producción es destinada para la alimentación avícola y los residuos para el bovino en verano.

Es cultivado en la mayoría de las regiones del país, teniendo un amplio rango de adaptabilidad a diferentes condiciones ambientales como clima y suelo. Las principales zonas productoras son: Granada, Rivas, Masaya, León, Chinandega, Managua y Estelí. Dentro de estas zonas cabe destacar la zona de Masaya, donde se produce de forma rentable sembrar en época de primera y postrera (Alemán & Tercero 1991).

El sorgo granífero en Nicaragua ocupa el 16% de área sembrada por los granos básicos, lo que lo cataloga como un cultivo alimenticio de gran importancia.

A pesar que durante la última década la producción nacional de sorgo ha tenido una tasa acumulativa del 3.1% debido al mayor uso de variedades mejoradas o híbridos y por otra parte el incremento del área sembrada con estas variedades, los rendimientos actuales por unidad de área dejan mucho que desear si tomamos en consideración que el promedio nacional con variedades híbridas representa 2318.18 kg./ha cuando en realidad deben de ser 2863.6 kg./ha, dado la alta capacidad genética de los híbridos y variedades para producir grano (Pineda, 1997).

Actualmente los rendimientos en el grano no satisfacen la demanda interna, esto es debido a problemas en el manejo del cultivo, principalmente por la densidad poblacional y distancia entre hilera (MAG, 1996).

El sorgo requiere de una población óptima de plantas por unidad de área, para expresar su mayor potencial de rendimiento; en Nicaragua es común el error de utilizar mayor cantidad de semilla por hectárea que las recomendadas,

observándose que esta práctica no aumenta los rendimientos, sino por el contrario los disminuye aumentando los costos de producción (Pineda, 1990).

En las grandes zonas cosecheras de Norte América se admite que el número de plantas cultivadas por hectárea de sorgo granífero oscila entre 60 – 120,000 en casos de óptimas condiciones hasta 250 mil actualmente (Ibar, 1987).

La distancia de siembra en el cultivo del sorgo puede variar de 8-36 pulgadas, dependiendo del sistema de siembra, altura de planta y del control de malezas. A mayor distancia entre surco, se obtiene una mayor concentración de plantas en el surco o viceversa, en todo caso la distribución ideal es aquella que determina la menor competencia posible entre la planta de sorgo y el mejor aprovechamiento del suelo. (Somarriba, 1997)

A pesar de los múltiples problemas encontrados para la producción de sorgo, todavía es posible cosecharlo de forma rentable, por medio de la utilización de tecnologías de producción que aseguren una buena productividad, ahorro de recursos o beneficios al medio ambiente (Alemán & Talavera, 1991).

Hasta la fecha la información existente en Nicaragua sobre la densidad de siembra y distanciamiento entre hileras en el cultivo de sorgo es limitada y no concluyente. Considerando que es necesario encontrar la densidad poblacional más adecuada, así como distanciamientos óptimos que nos faciliten el mejor arreglo de plantas en el campo, es por este motivo que emprendemos la presente investigación con el propósito de cumplir los siguientes objetivos:

- Evaluar el efecto de tres densidades de siembra y tres distanciamiento entre hileras sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del cultivo de sorgo
- Determinar cual de los tratamientos evaluados ofrece la mejor relación beneficio/costo para el productor.

## II. Materiales y métodos

### 2.1 Localización del ensayo

El ensayo se estableció en la época de postrera en el período comprendido entre agosto–diciembre de 1999, en la finca “El Plantel”, propiedad de la Universidad Nacional Agraria, localizada en el kilómetro 42 de la carretera Tipitapa–Masaya, con una elevación de 200 metros sobre el nivel del mar y ubicada entre los 12° 03' de latitud norte y los 86° 06' de latitud oeste.

Según Holdridge (1963), esta zona de vida corresponde a una zona transicional entre bosque tropical seco y tropical húmedo, presenta una precipitación anual promedio de 966.6 mm, la temperatura media anual de la zona es de 26°C, manteniéndose constantemente durante todo el año. La cantidad de precipitación y temperatura ocurridas durante 1999 se muestran en la figura 1 (INETER, 1999).

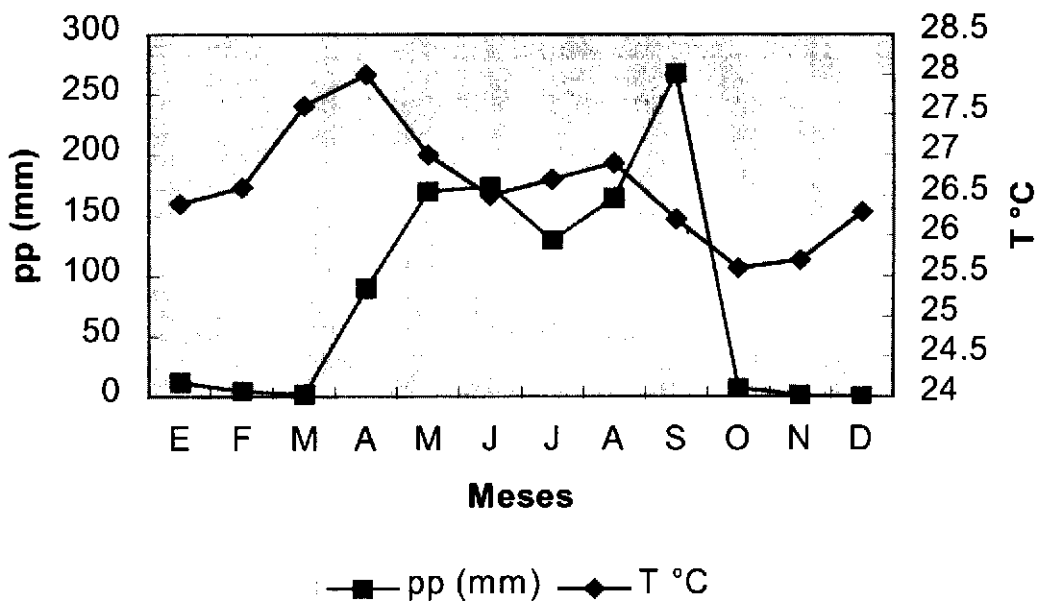


Figura 1. Datos de precipitación (pp) y temperatura (°C), ocurridas durante el año 1999, Época de postrera. El Plantel.

## 2.2 Tipos de suelos

Los suelos de ésta zona pertenecen a la serie Zambrano, que consiste en suelos profundos a moderadamente superficiales, bien drenados con subsuelo arcilloso, orden molisoles, buena permeabilidad con una topografía ligeramente a fuertemente ondulada, con textura franca a arcillo arenosa, pH ligeramente ácido MAG (1971). Los resultados del análisis químico en el área del ensayo se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Análisis químico y físico del suelo donde se realizó el estudio. El Plantel, Masaya, Postrera, 1999.

| PH  | %       |      | ppm   | meq/100g suelo |      | TEXTURA          |
|-----|---------|------|-------|----------------|------|------------------|
|     | En agua | M.O  | P     | K              | CIC  |                  |
| 6.0 | 3.81    | 0.14 | 16.71 | 1.85           | 38.1 | Franco arcilloso |

Fuente: Laboratorio de suelos Universidad Nacional Agraria, 1999.

## 2.3 Diseño Experimental

El diseño experimental utilizado fue un diseño bifactorial, arreglado en bloques completamente al azar con 9 tratamientos y 4 repeticiones

Las dimensiones del ensayo y factores en estudio se reflejan en los cuadros 2 y 3 respectivamente. Los tratamientos a evaluar serán las distintas combinaciones de los factores en estudio que se detallan en cuadro 3.

Cuadro 2. Dimensiones del ensayo. " El Plantel ", Postrera, 1999.

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| Area de parcela experimental | 22.5 m <sup>2</sup>  |
| Area de la parcela útil      | 7.5 m <sup>2</sup>   |
| Area de la replica           | 202.5 m <sup>2</sup> |
| Area de cuatro replicas      | 810.0 m <sup>2</sup> |
| Area entre replica           | 162.0 m <sup>2</sup> |
| Area total                   | 972.0 m <sup>2</sup> |

Cuadro 3. Factores evaluados. " El Plantel ", Postrera, 1999

| FACTOR : A                         | FACTOR : B                   |                  |
|------------------------------------|------------------------------|------------------|
| Densidad de siembra                | Distancia entre hileras      |                  |
| a <sub>1</sub> = 120000 plantas/ha | b <sub>1</sub> = 8 pulgadas  | 20 centímetros   |
| a <sub>2</sub> = 180000 plantas/ha | b <sub>2</sub> = 17 pulgadas | 42.5 centímetros |
| a <sub>3</sub> = 240000 plantas/ha | b <sub>3</sub> = 30 pulgadas | 75 centímetros   |

## 2.4 Variables a Evaluar

### 2.4.1 Durante el Crecimiento y desarrollo.

**Altura de plantas (cm).** Se tomó desde la superficie del suelo hasta el punto más alto del cogollo a los 20 y 35 días después de la siembra, a los 50 y 65 días se midieron desde la superficie del suelo hasta la base de la panoja.

**Diámetro del tallo (cm).** Se midió en la parte media de la planta en el momento de la cosecha.

**Días a floración.** Se anotaron a partir del día de la siembra hasta el momento en que el 50% de las plantas tengan la panoja a un 50% de floración.

### 2.4.2 A la Cosecha

**Número de plantas y panojas cosechadas.** Se contaron el número de plantas y panojas cosechadas dentro de la parcela útiles.

**Longitud de panoja (cm).** Se midió desde la base de la panoja hasta el ápice de la misma.

**Longitud de excursión de panoja (cm).** Se tomó desde la hoja bandera a la base de la panoja.

**Peso de panojas (g).** Para esto se contaron 10 panojas de cada tratamiento, se pesaron y se ajustó su peso restando su porcentaje del raquís.

**Peso de 1000 granos (g).** Para esto se tomaron 1000 granos de cada tratamiento, se pesaron y ajustaron su peso a 14% de humedad.

**Porcentaje de humedad del grano.** Se tomó una muestra de cinco panojas para desgranarse y sacar el porcentaje de humedad por tratamiento.

**Rendimiento del grano (Kg./Ha).** La producción de cada tratamiento fue pesada y ajustada al 14% de humedad.

## **2.5 Análisis Estadístico**

Los datos provenientes de las variables evaluadas, fueron sometidos a un análisis de varianza y pruebas de rangos múltiples de Duncan al 95% de confianza.

## **2.6 Análisis Económico**

Los resultados agronómicos se sometieron a un análisis económico para determinar la rentabilidad de los diferentes tratamientos en estudio, con el fin de brindar información acerca de cual de las alternativas es la más adecuada desde el punto de vista económico para el productor. La metodología empleada en este análisis fue el de determinar la relación Beneficio/ Costo, para lo cual se consideraron los siguientes parámetros:

**Costos fijos(C\$):** Incluyen los costos de limpieza del terreno, preparación del suelo (grada, arado, surcado), fertilización, control de plagas y cosecha.

**Costos variables(C\$):** Incluye cada uno de los tratamientos evaluados, semilla y mano de obra.

**Costos totales(C\$):** Suma de los costos fijos y los costos variables.

**Beneficio bruto(C\$):** El rendimiento de cada uno de los tratamientos se multiplica por el precio del producto en el Mercado al momento de la cosecha.

**Beneficio neto(C\$):** Beneficio bruto menos costos totales de producción.

**Beneficio/costo(C\$):** Es la relación entre el beneficio neto sobre los costos totales de producción.

## **2.7 Métodos de Fitotécnia**

La preparación del suelo se realizó utilizando el sistema de labranza convencional, se inicio con la limpieza del terreno y consistió en, un pase de arado, dos pases de grada, un pase de nivelación.

La siembra se hizo manual a chorrillo el 18 de agosto, estableciendo poblaciones superiores a las del estudio, por lo que se realizó un raleo a los 15 días después de siembra dejando las densidades en estudio 120 000, 180 000, 240 000 plts/Ha. Las distancias entre siembra en los diferentes arreglos fueron las establecidas para los tratamientos en estudio siendo estas 8, 17, 30 pulgadas entre hilera.

Se realizó una fertilización básica al momento de la siembra, utilizando la formula completa (12-24-12) a razón de 90.91 kg./ha.



La fertilización nitrogenada se realizó a los 20 días después de siembra utilizando la formula nitrogenada, urea 46% con una dosis de 171.93 kg./ha, para completar 90 Kg./ha de nitrógeno.

El control de malezas, se realizó manualmente a los 20 días después de siembra. La cosecha se hizo manualmente al completar el ciclo biológico del cultivo a los 98 días después de siembra.

El híbrido utilizado fue 887 V2, con altura promedio de 1.65 m, color del grano es rojo, con tipo de panoja semiabierto, de excelente rendimiento y un período vegetativo o madurez relativa del 50% de polen a los 53 días (ANEXO1).

### **III. Resultado y Discusión**

#### **3.1 Variables de crecimiento y desarrollo**

##### **3.1.1 Altura de la planta**

Según López & Galeato (1982), la altura de la planta está influenciada por diferentes factores como: humedad, temperatura y competencia, siendo determinantes en el descenso de la altura de la planta de sorgo. El sorgo tiene un crecimiento lento en sus primeros 25 días después de siembra, pero después de los 30 días se acelera (Cristiani ,1987).

El porte y tamaño de la planta de sorgo son considerados factores de mucha importancia, ya que los sorgos altos son preferidos para forrajes y producción de granos (Álvarez & Gaitan, 1991).

Resultados presentados por Rodríguez (1968), concluyen, que con surcos más cerrados se obtienen mayores alturas de plantas que en surcos más separados. Montenegro (2000), en estudios similares reporta que la densidad de siembra y distancia entre hileras no tuvieron un efecto significativo sobre la variable altura de plantas.

Los resultados obtenidos para las densidades evaluadas, determinaron que no hubo diferencias significativas en ninguno de los momentos en que se evaluó esta variable (20, 35, 50, 65 días después de la siembra). En la evaluación realizada a los 65 días después de la siembra, se observó que existió una tendencia a aumentarse la altura de planta conforme se disminuyó la densidad de siembra, presentándose la mayor altura con 120 000 plts/ha con valores promedios de 130.50 cm. (Cuadro 4).

Para la distancia entre hileras el análisis de varianza y separación de medias determinó que solamente a los 65 días se determinó diferencia significativa, en donde la mayor altura la obtuvo el de menor distancia entre hilera (8 pulgadas) con 132.05cm, este comportamiento es originado por un menor grado de competencia

intraespecifica al existir un mejor aprovechamiento de la tierra, al disminuir las distancias entre hileras.

Nuestros resultados concuerdan con lo planteado por Rodríguez (1968), quien reporta las mayores alturas con las menores distancias entre hilera. Nuestros resultados para la distancia entre hilera no concuerdan con lo planteado por Montenegro (2000), que no reportó diferencias significativas al estudiar diferentes densidad de siembra, y distancia entre hileras.

Cuadro 4. Efectos de los tratamientos evaluados, sobre la altura de Planta (cm), en diferentes momentos de evaluación a los 20, 35, 50, 60 días después de la siembra (dds). "El Plantel". Postrera 1999

| <b>Factores</b>                | <b>20 dds</b> | <b>35 dds</b> | <b>50 dds</b> | <b>65 dds</b> |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Densidad</b>                |               |               |               |               |
| 120000 plantas/ha              | 63.10 a       | 99.48 a       | 105.90 a      | 130.50 a      |
| 180000 plantas/ha              | 62.33 a       | 94.94 a       | 102.60 a      | 127.60 a      |
| 240000 plantas/ha              | 62.63 a       | 98.30 a       | 104.20 a      | 127.43 a      |
| ANDEVA                         | NS            | NS            | NS            | NS            |
| <b>Distancia entre hileras</b> |               |               |               |               |
| 8 pulgadas                     | 63.87 a       | 97.41 a       | 104.37 a      | 132.05 a      |
| 17 pulgadas                    | 60.71 a       | 98.26 a       | 106.22 a      | 129.04 b      |
| 30 pulgadas                    | 63.57 a       | 97.049 a      | 102.30 a      | 126.42 b      |
| ANDEVA                         | NS            | NS            | NS            | *             |
| CV(%)                          | 8.11          | 7.05          | 7.54          | 4.49          |

### 3.2.1 Diámetro del Tallo

Somarriba (1997), define que la caña o tallo, está formada por una serie de nudos y entrenudos, es delgado y muy vigoroso, midiendo de 0.5 cm a 5 cm de diámetro cerca de la base, volviéndose más angosto en el extremo superior. La capacidad de los tallos de una variedad, para permanecer erecta en el campo hasta la cosecha, tiene importancia para la obtención de altos rendimientos y es debido al resultado de su alto vigor.

Las plantas acamadas constituyen un medio favorable para el desarrollo de hongos u otras enfermedades (Polehlman 1965).

Resultados presentados por Montenegro (2000), en estudio similar, reportan que las densidades poblacionales y distancia entre hileras influyeron significativamente en el diámetro del tallo.

En el análisis estadístico de los resultados tanto para las densidades de siembra evaluadas, como para las distancias entre hileras, no presentaron diferencia significativa, lo que no concuerda con lo planteado por Montenegro (2000).

### 3.1.3 Días a Floración

Según Miller (1980), la floración inicia en la parte superior de la panoja y desciende en un plano horizontal alrededor de la misma. El proceso total de floración puede durar de 6 a 15 días dependiendo del tamaño y variedad de panoja.

Los resultados obtenidos para esta variable, tanto para las densidades como para las distancias entre hileras evaluadas, no presentaron diferencias significativas. Esto es debido a que se experimentó un híbrido, la que mostró su uniformidad al florecer a los 56 días después de siembra, de forma uniforme en casi todo el experimento (Cuadro 5).

Cuadro 5. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el diámetro del tallo (cm) y días a floración (dds) en el cultivo de sorgo. El Plantel, Masaya, Postrera, 1999.

| <b>Factores</b>                | <b>Diámetro del tallo (cm)</b> | <b>Floración</b> |
|--------------------------------|--------------------------------|------------------|
| <b>Densidad</b>                |                                |                  |
| 120000 plantas/ha              | 1.19 a                         | 56.01 a          |
| 180000 plantas/ha              | 1.11 a                         | 56.00 a          |
| 240000 plantas/ha              | 1.10 a                         | 56.03 a          |
| ANDEVA                         | NS                             | NS               |
| <b>Distancia entre hileras</b> |                                |                  |
| 8 pulgadas                     | 1.19 a                         | 56.00 a          |
| 17 pulgadas                    | 1.06 a                         | 56.00 a          |
| 30 pulgadas                    | 1.15 a                         | 56.00 a          |
| ANDEVA                         | NS                             | NS               |
| CV(%)                          | 23.35                          | 0.91             |

## **3.2 Componentes del Rendimiento**

Los componentes del rendimiento son parámetros para disminuir la distribución del peso seco en la planta, estos pueden ser beneficiados en varias formas, pero que multiplicados en conjuntos equivalen al rendimiento (White, 1985).

### **3.2.1 Plantas Cosechadas/ha.**

Según Miller (1980), las variedades de híbridos de sorgo difieren en su capacidad para tolerar distintas poblaciones de plantas, distancias, niveles de fertilización y de riego. Como estos materiales responden de diferentes maneras a las condiciones difíciles y a las tecnologías de producción, sus rendimientos serán variables.

Álvarez & Gaitán (1991), reportan diferencias significativas para la variable estudiando diferentes densidades de siembra.

Nuestros resultados presentaron diferencias significativas para el factor densidad de siembra, obteniéndose el mayor número de plantas cosechadas con la densidad de 240 000 plts/ha, lo cual está de acuerdo con lo esperado para este factor. Los resultados para el factor distancia entre hilera, no se presentaron diferencias significativas (Cuadro 6).

Los resultados para el factor densidad de siembra coinciden con los presentados por Álvarez & Gaitán (1991), quienes reportan efectos significativos para esta variable.

### **3.2.2 Número de Panojas Cosechadas.**

Resultados presentados por Montenegro (2000), reportan diferencias significativas estudiando diferentes densidades de siembra, no así para las distancias entre hileras, las que no presentaron diferencias significativas.

El análisis de los resultados para esta variable, presentó diferencias significativas para las densidades de siembra, obteniéndose los mayores valores para la mayor densidad estudiada. Este resultado fue debido al efecto de las diferentes densidades de siembras.

Los resultados para las distancias entre hilera, no presentaron diferencias significativas, obteniéndose los mayores valores para la distancia de 30 pulgadas entre hileras, lo que coincide con las recomendaciones de la Cristiani para las variedades híbridas.

Nuestros resultados son similares a los presentados por Montenegro (2000), para el factor densidad de siembra, no así para la distancia entre hilera en la que no encontró diferencias significativas para esta variable.

Cuadro 6. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el número de plantas y panojas cosechadas por hectárea. " El Plantel ", Masaya, Postrera, 1999.

| <b>Factores</b>                | <b>Plantas/ha</b> | <b>Panojas/ha</b> |
|--------------------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Densidad</b>                |                   |                   |
| 120000 plantas/ha              | 119682.7 c        | 119682.7 c        |
| 180000 plantas/ha              | 176873.1 b        | 176873.1 b        |
| 240000 plantas/ha              | 229579.3 a        | 229579.3 a        |
| ANDEVA                         | *                 | *                 |
| <b>Distancia entre hileras</b> |                   |                   |
| 8 pulgadas                     | 175777.8 a        | 175777.8 a        |
| 17 pulgadas                    | 172024.0 a        | 172024.0 a        |
| 30 pulgadas                    | 178333.3 a        | 178333.3 a        |
| ANDEVA                         | NS                | NS                |
| CV (%)                         | 3.70              | 3.70              |

### 3.2.3 Longitud de Panojas

Somarriba (1997), plantea que la longitud de la panoja es uno de los componentes de mayor importancia en el rendimiento del sorgo, una sola panoja puede producir de 24 a 100 millones de granos de polen. Panojas de mayor

tamaño tienen un mayor número de espiguillas y por tanto un mayor número de granos (Monterrey ,1997).

Según, León (1987), plantea que la longitud y el ancho de la panoja están inversamente relacionados.

En estudios similares al nuestro, realizados por Montenegro (2000), reporta que los factores evaluados no tuvieron efecto significativo sobre la variable longitud de panoja.

El análisis estadístico para esta variable (Cuadro 7), presentó diferencias significativas en lo que respecta a densidades de siembra, siendo la menor densidad de siembra donde se presentaron las mayores longitudes promedios con 27.40. Estos resultados reflejan que la longitud de panoja se ve afectada en la medida que se aumenta la densidad poblacional. Para las distancias entre hilera, no se reporta diferencias significativas para esta variable.

Nuestros resultados para esta variable no coinciden con los obtenidos por Montenegro(2000), en lo referente a densidad de siembra, pero si en la distancia entre hileras donde se presentaron resultados similares.

Al haber encontrado en este análisis que la longitud de panojas se reduce, tanto con el aumento de la densidad de siembra como con la disminución entre las distancias entre hileras confirma el hecho conocido de que los cultivos como sorgo y maíz tienden a disminuir el tamaño de panojas y mazorcas cuando es mayor el efecto de competencia entre las plantas por los nutrientes, luz y humedad del terreno.

#### **3.2.4 Peso de panoja**

La inflorescencia de la planta de sorgo es una panoja que se le denomina cabeza, espiga o bellota, ésta varía de forma, puede ser corta y compacta o suelta y

abierta; de 4 a más de 25 cm de longitud, y de 2 a más de 20 cm de ancho, el raquis de la panoja puede estar totalmente escondido por la densidad de las ramificaciones de la panoja o completamente expuesto (Somarriba, 1997).

Compton (1990), explica que después de los 45-50 días el inicio floral ha desarrollado una panícula compuesta de racimos y de esta manera se ha determinado el tamaño potencial de la panoja. Después de la polinización crece aceleradamente el peso del grano y muchas veces la tasa de crecimiento del peso de este es mayor que la del resto de materia seca.

Montenegro (2000), en estudios similares evaluando densidades y distancia entre hilera, no reporta diferencia significativas de los factores evaluados sobre esta variable.

Los resultados del análisis estadístico para esta variable demuestran que existen diferencias significativas en densidad poblacional, obteniéndose el mayor peso de panoja con la densidad de 120 000 plts/ha. Para la distancia entre hilera, se presentaron diferencias significativas, se observó que la distancia de 17 pulgadas fue la de mayor peso de panoja. Nuestros resultados no se coinciden con los de Montenegro (2000), ya que este no reportó diferencias significativas.

### **3.2.5 Longitud de excursión de Panoja**

La longitud de excursión es considerada de mucha importancia en la recolección mecanizada, si se tienen variedades con poca excursión al cosecharse, ocasiona una mayor cantidad de materia extraña (inerte) ocasionando baja en la calidad del grano. El crecimiento del pedúnculo inicia en la etapa de la bota, o sea cuando las hojas se han extendido totalmente y es lo que da la excursión a la panoja, (Somarriba, 1997).

La excursión es una prolongación del eje vegetativo llamado pedúnculo que está entre la panoja y el tallo. La excursión se inicia a partir de la hoja bandera y



termina en la primera ramilla de la panoja. Una buena excursión de panoja permite que los granos queden fuera de la vaina de la hoja bandera, lo que reduce el daño por plagas y enfermedades en la parte inferior de la panícula. La excesiva longitud de excursión de la panoja posibilita el quiebre del pedúnculo y por lo tanto la pérdida de granos. (Alvarez & Talavera, 1990).

Resultados presentados por Montenegro (2000), en estudios similares al nuestro, no reporta diferencias significativas en esta variable tanto para las densidades de siembra como para distancia entre hileras.

El análisis estadístico para esta variable, demuestra que existe diferencia significativas para el factor densidad de siembra, presentándose los mayores valores para la longitud de excursión con la población de 180 000 plts./ha.

Los resultados obtenidos para el factor distancia entre hileras fueron no significativos para esta variable, reportándose la mayor longitud a 30 pulgadas con 23.4 cm. Nuestros resultados coinciden con lo planteado por Montenegro (2000), para la distancia entre hilera, no así para las densidades de siembra, ya que no reporta diferencia significativa para esta variable.

Cuadro 7. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre la longitud (cm), peso (g) y longitud de excursión de panojas (mm). "El Plantel", Postrera, 1999.

| <b>Factores</b>                | <b>Longitud de panoja</b> | <b>Peso de Panoja</b> | <b>Long. De Exc. Panoja</b> |
|--------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|
| <b>Densidad</b>                |                           |                       |                             |
| 120000 plantas/ha              | 27.40 a                   | 44.916 a              | 21.18 b                     |
| 180000 plantas/ha              | 24.80 b                   | 32.923 b              | 23.90 a                     |
| 240000 plantas/ha              | 24.23 b                   | 34.760 b              | 22.81 ab                    |
| ANDEVA                         | *                         | *                     | *                           |
| <b>Distancia entre hileras</b> |                           |                       |                             |
| 8 pulgadas                     | 25.14 a                   | 39.116 a              | 22.50 a                     |
| 17 pulgadas                    | 25.53 a                   | 41.534 a              | 22.10 a                     |
| 30 pulgadas                    | 25.80 a                   | 31.950 b              | 23.40 a                     |
| ANDEVA                         | NS                        | *                     | NS                          |
| CV (%)                         | 6.30                      | 15.74                 | 10.24                       |

### **3.2.6 Peso de 1000 granos**

La variable peso de grano es poco influenciada por el medio ambiente y está ligado a los caracteres estrictamente de cada variedad. Esta variable demuestra la capacidad de trasladar nutrientes acumulados por la planta en su desarrollo vegetativo al grano en la etapa reproductiva (Zapata & Orozco, 1991).

Miller & Barnes (1980), plantea que después de la polinización el peso del grano aumenta enormemente a veces a un ritmo más rápido que la acumulación de materia seca. Esto se traduce en menor peso del tallo ya que los materiales nutritivos almacenados pasan de este a la semilla. La cantidad máxima de agua en la semilla se presenta entre los 14-15 días después de la antesis. Más granos vitreos alcanzan la humedad de recolección (12-15%) a los 45-65 días después de la antesis.

En los estudios de Montenegro (2000), sus resultados para esta variable no presentaron efecto en ninguno de los dos factores estudiados.

El análisis de varianza para esta variable nos arrojó datos que reflejan que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, no obstante se observó que el peso máximo de 1000 granos lo alcanzo la densidad poblacional de 180000 plantas/ha y la menor en 240000.

Para la distancia entre hilera, los resultados no presentaron diferencias significativas obteniéndose el mayor peso del grano para la distancia de 17 pulgadas.

Los resultados de nuestro trabajo coinciden con los resultados de Montenegro (2000), y corroboran el planteamiento de Zapata & Orozco (1991), al señalar que esta variable está ligada a los caracteres estrictamente de cada variedad.

### **3.2.7 Rendimiento de grano**

El rendimiento del grano es el resultado de un sinnúmero de factores biológicos y ambientales que se correlacionan entre sí para luego expresarse en producción por hectárea Compton (1985).

Según León (1987), afirma que el rendimiento del cultivo es una de las características de mayor valor agrícola.

Los rendimientos de cualquier cultivo son el resultado de una serie de factores que en su mayoría pueden modificarse en forma artificial, dos de estos son, el nivel nutricional del suelo y la competencia que se genera entre plantas individuales una vez que estas emergen (Tapia, 1980).

Según Montenegro (2000), el rendimiento de grano fue afectado significativamente, al evaluar densidades y distancias entre hileras.

Los resultados obtenidos en nuestro estudio mostraron que existió diferencia significativa para el rendimiento de grano con respecto a la densidad poblacional (Cuadro 8), el mayor rendimiento lo obtuvo la densidad de 120000 plantas/ha con 4081.80 kg./ha, este resultado se ve influenciado principalmente por el peso y la longitud de la panoja.

En lo referente a distancia entre hilera también se presentaron diferencia significativa, obteniéndose el mayor rendimiento en grano con la distancia de 30 pulgadas con 4154.54 Kg /ha (Cuadro 8).

Nuestros resultados nos muestra que para esta variedad, los mayores rendimientos se presentan con la densidad más baja (120000 plts/ha), y la distancia entre hilera más ancha (30 pulgadas), lo que se coincide con las recomendaciones planteadas por la casa productora de semilla (Cristiani), para sistemas altamente productivo. Es importante señalar además que nuestros resultados coinciden con los resultados encontrados por Montenegro (2000), quién

reportó, que el rendimiento se vio afectado significativamente cuando se evaluaron diferentes densidades y distancia de siembra.

Cuadro 8. Influencia de la densidad de siembra y distancia entre hileras sobre el peso de mil granos (g) y rendimiento de grano (kg./ha). "El Plantel", Postrera, 1999.

| <b>Factores</b>                | <b>Peso de Mil Granos (g)</b> | <b>Rendimiento de Grano Kg/ha</b> |
|--------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Densidad</b>                |                               |                                   |
| 120000 plantas/ha              | 28.02 a                       | 4081.80 a                         |
| 180000 plantas/ha              | 28.56 a                       | 3219.10 b                         |
| 240000 plantas/ha              | 26.98 a                       | 3584.71 ab                        |
| ANDEVA                         | NS                            | *                                 |
| <b>Distancia entre hileras</b> |                               |                                   |
| 8 pulgadas                     | 26.73 a                       | 2921.55 b                         |
| 17 pulgadas                    | 28.70 a                       | 3816.50 a                         |
| 30 pulgadas                    | 28.14 a                       | 4154.54 a                         |
| ANDEVA                         | NS                            | *                                 |
| CV (%)                         | 15.22                         | 25.76                             |

### 3.3 Análisis Económico.

El análisis económico de los tratamientos evaluados, es esencial pues ayuda a los investigadores a considerarlos desde el punto de vista del agricultor, a decidir cual tratamiento merece mayor investigación y cuales recomendaciones deben proponérseles a los agricultores (CIMMYT 1988).

La mayoría de pequeños y medianos productores de granos básicos tienen como interés primordial asegurar un suministro adecuado de alimentos para el autoconsumo a la vez que valoran el rendimiento económico que generan su actividad cuando se les presenta diferentes alternativas tecnológicas, estos consideran los costos de cambiar de una practica a otra y los posibles beneficios económicos que resultan de dicho cambio (Orozco,1996)

Los resultados agronómicos fueron sometidos a análisis económicos para determinar la rentabilidad de los tratamientos en estudio, esto fue realizado a través del cálculo de la relación beneficio/costo.

El análisis económico de los resultados mostró que el tratamiento que presentó la mejor relación beneficio/costo fue el  $a_1b_3$  (120000 ptas./ha a 30" entre hileras), con 3.7 unidades monetarias. Es importante resaltar que los tratamientos  $a_1b_2$ ,  $a_2b_2$  y  $a_3b_3$  presentan los mismos valores para la relación beneficio/costo con 2.2 unidades monetarias, no obstante cabe destacar que el tratamiento  $a_1b_2$  (120000 ptas./ha a 17" entre hileras), aunque presenta resultados similares a los anteriores presenta una inversión de costos menores. Los demás tratamientos presentaron una relación beneficio/costo positiva; pero muy inferior a los tratamientos antes señalados.

Cuadro 9 Análisis de la relación beneficio/costo de los diferentes tratamientos evaluados en el cultivo de sorgo. El Plantel, Masaya, Postrera, 1999.

| Tratamientos | 120000** |         |         | 180000** |         |        | 240000** |         |         |
|--------------|----------|---------|---------|----------|---------|--------|----------|---------|---------|
|              | 8*       | 17*     | 30*     | 8*       | 17*     | 30*    | 8*       | 17*     | 30*     |
| <b>C.F</b>   | 2773.2   | 2773.2  | 2773.2  | 2773.2   | 2773.2  | 2773.2 | 2773.2   | 2773.2  | 2773.2  |
| <b>C.V</b>   | 347.9    | 312.9   | 276.9   | 450.9    | 415.2   | 379.9  | 553.9    | 518.2   | 482.7   |
| <b>C.T</b>   | 3121.1   | 3086.1  | 3050.1  | 3224.1   | 3188.4  | 3153.1 | 3327.1   | 3291.4  | 3255.9  |
| <b>R.S</b>   | 3046.2   | 3791.6  | 5428.6  | 2678.4   | 3834.5  | 3134.4 | 3040.3   | 3823.4  | 3890.6  |
| <b>P.S</b>   | 2.64     | 2.64    | 2.64    | 2.64     | 2.64    | 2.64   | 2.64     | 2.64    | 2.64    |
| <b>B.B</b>   | 8042.1   | 10009.8 | 14331.5 | 7071.0   | 10123.0 | 8274.8 | 8026.4   | 10093.8 | 10271.2 |
| <b>B.N</b>   | 4921.0   | 6923.7  | 11281.4 | 3846.9   | 6934.6  | 5121.7 | 4699.3   | 6802.4  | 7015.3  |
| <b>B/C</b>   | 1.6      | 2.2     | 3.7     | 1.2      | 2.2     | 1.6    | 1.4      | 2.1     | 2.2     |

- C.F.** : Costos Fijos (C\$).
- C.V.** : Costos Variables (C\$).
- C.T.** : Costos Totales de Producción(C\$).
- R.S.** : Rendimiento del sorgo (kg/ha).
- P.S** : Córdoba/kg.
- B.B.** : Ingreso Bruto (C\$).
- B.N.** : Ingreso Neto (C\$).
- B/C** : Relación beneficio/costo (C\$)
- \*\*** : plantas/ha.
- \*** : pulgadas entre hileras

#### **IV Conclusiones**

- La variable altura, solamente fue afectada significativamente a los 65 días después de siembra por el factor distancia entre hilera, presentándose las mayores alturas con 8 pulgadas entre hileras.
- Los factores evaluados no tuvieron un efecto significativo sobre el diámetro del tallo y los días a floración..
- Para los componentes del rendimiento plantas y panojas cosechadas, longitud de panoja y longitud de excursión de panoja, se determinó diferencias significativas para el factor densidad de siembra.
- El peso de 1000 granos, no fue afectado significativamente por ninguno de los factores en estudio.
- En el peso de panojas y rendimiento del grano se presentaron diferencias significativas para los factores evaluados.
- El análisis económico determinó que el tratamiento 120000 plantas por hectáreas y 30 pulgadas entre hilera ( $a_1b_3$ ), presentó los mayores valores de relación beneficio/costo con 3.7 unidades monetarias seguido por el tratamiento 120000 plantas por hectárea y 17 pulgadas entre hilera ( $a_1b_2$ ).

## **V Recomendaciones**

- ❖ Realizar este tipo de ensayo en otras localidades con diferentes condiciones climáticas, edáficas y épocas de siembra para comparar resultados.
- ❖ Evaluar este ensayo en fincas de medianos y grandes productores.
- ❖ Es necesario continuar con los estudios sobre el efecto de estos factores, ya que los resultados de un solo ciclo no son determinantes para llegar a conclusiones más concretas acerca del problema en cuestión.
- ❖ Repetir este estudio incluyendo el factor fertilidad, para medir con exactitud la respuesta de esta variedad a la densidad poblacional y distancia entre hilera.

## VI Bibliografía

- ALVAREZ, & GAITÁN. 1991, Efecto de 4 densidades poblacionales y 4 niveles de N<sub>2</sub> en el rendimiento del sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) U.N.A, E.P.V, (N, FO1, A 473, C.2).
- ALEMÁN, F. & TERCERO, J, 1991. Inventario de la información generada en agronomía sobre granos básicos en Nicaragua. U.N.A, Managua, Nicaragua.
- ALVAREZ, M. & TALAVERA, F. 1991, Efecto de cuatro densidades poblacionales y cuatro niveles de nitrógeno en el rendimiento del sorgo. Segundo seminario del programa ciencias de las plantas. Instituto Superior de Ciencias Agropecuarias.
- CIMMYT. 1988, La formulación de las recomendaciones a partir de datos agronómicos. Un manual metodológico de evaluación económica. México D.F, Pag. 79.
- COMPTON, L.P. 1985. La investigación en sistemas de producción con sorgo en Honduras, aspectos agronómicos. INISOKMI, SIMMIT, México D.F. Pag. 37.
- COMPTON, L.P. 1985. La producción de sorgo y mijo ICRISAT, CIMMYT, MEXICO D.F.
- COMPTON, L.P. 1990. Agronomía del Sorgo CENTA
- CRISTIANI, B. A. 1987. Instructivo: Cultivo del sorgo. Edición 1987. Guatemala, Cristiani Burkard, S.A. Pag. 30.
- HOLDRIDGE, R. L. 1963. General Ecology of The Republic of Nicaragua, Managua, Nicaragua; United States Operations Missions to Nicaragua
- IBAR, L. 1987 Sorgo, cultivo y aprovechamiento, Editorial AEDOS,. C.N.I.A, I.N.T.A.
- INETER. (1999). Reporte anual del Instituto Nicaragüense de Estudios Territoriales. Managua, Nicaragua. 200 p.
- LEÓN, J. 1987. Botánica de los cultivos tropicales. 2da. edición IICA. N° 84, San José Costa Rica.
- LÓPEZ, A. & GALETO, A. 1982. Efectos de competencias de malezas en distintos estados de crecimiento del sorgo. Publicación técnica número 25, INTA.
- M.A.G., 1996. Información anual de granos básicos en Nicaragua. Pág. 32, MAGFOR.



- M.A.G., 1971. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Catastro e Investigación de Recursos de Nicaragua, Volumen 1, parte 2, Levantamientos de Suelo de la Región del Pacífico de Nicaragua, Managua, Nicaragua.
- MILLER, F. R. 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. Estudios FAO producción y protección vegetal. N° 19, pág. 7-19.
- MILLER, F.R & BARNES, D. K 1980. Crecimiento y desarrollo del sorgo. En producción y protección vegetal. Introducción al CIP.
- MONTERREY C.C. 1997. Dosis y Momento de Aplicación de Fertilizante Nitrogenado: Efectos Sobre el Crecimiento y Rendimiento en el cultivo del Sorgo Granífero. Tesis Ing. Agrónomo U.N.A. Managua, Nicaragua 44pp.
- MONTENEGRO, M. 2000. Efecto de 3 Densidades poblacionales y 3 Distanciamientos entre Hileras sobre el crecimiento, desarrollo y rendimiento del sorgo. Tesis de Ingeniero Agrónomo UNA. Managua, Nicaragua.
- OROZCO, H. 1996. Evaluación de diferentes alternativas de tecnologías de producción de granos básicos U.N.A. Managua, Nicaragua
- PINEDA J. M. 1990. Resumen de la situación de sorgo granífero en Nicaragua, Pág. 10. C.N.I.A, I.N.T.A.
- PINEDA. L., OBANDO R, MORALES. 1999. Programa de granos básicos, informe anual 1997-1998. PÁG. 347. C.N.I.A, I.N.T.A.
- PINEDA L. 1997. La producción de sorgo granífero en Nicaragua y sus manejos bajo condiciones de secano. Pág. 2 C.N.I.A, I.N.T.A. F 01 870 EST.
- POEHLMAN, J.K. 1965 Mejoramiento Genético de las Cosechas, Limusa, México, 453 pp.
- RORIGUEZ, M.I. 1968. Efectos de diferentes densidades de siembra y espaciamento entre surco sobre caracteres del sorgo granífero. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Agraria. UNA. Managua, Nicaragua.
- SOMARRIBA C. 1997. Granos básicos. Texto, 1997. Escuela de producción vegetal U.N.A. Managua, Nicaragua. Página 64, 66, 71.59,197
- TAPIA, B. H. 1980. Tópicos Importantes de Uso Común para la Impartición de Asistencia Técnica en Granos Básicos. División de Semillas. PROAGRO, Managua, Nicaragua 61pp.

- WHITE, J.W. 1985. Conceptos Básicos de la Fisiología del Frijol Común. Investigación y Producción, CIAT, Editorial XY2, Cali, Colombia pp. 16-20.
- ZAPATA, M. & OROZCO, H. 1991. Evaluación de diferentes métodos de control de malezas y distancia de siembra sobre la cenosis de maleza, crecimiento y rendimiento del frijol común, tesis de ingeniero agrónomo U.N.A, Managua, Nicaragua, pag 72.

## VII Anexo

### Anexo 1 Características agronómicas de la variedad híbrida 887V2

| <b>Característica</b>                  | <b>Descripción</b>  |
|--|---|
| Color del grano                        | Rojo  |
| Tipo de panoja                         | semiabierta   |
| Rendimiento para su período vegetativo | Excelente   |
| Madurez relativa                       | 50% de polen a los 53 días  |
| Excersion                              | Excelente   |
| Resistente a:                          | Virus del maíz, caña de azúcar, al carbón, antracnosis, mildiu, cercospora, roya, fusarium. Presenta buena resistencia al daño causado por insecticidas fosfatados. |
| Calidad del grano                      | Semiduro, tolera bien las inclemencias del mal tiempo hasta que su humedad alcanza un 22%   |
| Capacidad de retoño                    | Excelente   |