

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
(UNA)**

**ESCUELA DE PRODUCCION VEGETAL**

**TRABAJO DE DIPLOMA**

**COMPORTAMIENTO AGRONOMICO POR REBROTE DE SEIS  
GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) BAJO  
DOS DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION NPK, EN EL  
VALLE DE SEBACO**

**AUTOR: TOMAS JAVIER LAGUNA GONZALEZ**

**ASESOR: ING. HENRY MANUEL PEDROZA.**

**MANAGUA, NICARAGUA  
NOVIEMBRE, 1990.**

**AGRADECIMIENTO**

Al Ing. Henry Pedroza por haberme brindado su asesoramiento e hiciera posible que la realización de este trabajo fuese efectiva.

Al Ing. Eddy Castellón por su valiosa cooperación en el análisis estadístico.

A la Cra. Ivelte Cerna por su eficiente trabajo realizado en el mecanografiado del documento.

Al Programa Ciencia de las Plantas U.N.A. - S.L.U. por su apoyo logístico incondicional brindado para la conclusión exitosa del presente trabajo.

Mi sincero agradecimiento al personal de la Estación Experimental Raul González del valle de Sebaco por su ayuda prestada en la realización de este trabajo.

**DEDICATORIA**

A mis Padres: Pedro Laguna Altamirano

Julia González Coronado

Quienes con esfuerzo y voluntad, se han empeñado en apoyarme hasta lograr alcanzar cada uno de mis objetivos.

A mis Hermanas: Petronila, Miriam y Elizabeth,

Quienes con mucho cariño me han brindado todo su apoyo en mi formación profesional.

A Mi Esposa

y mi Hija: Ivania Iracel Roque Laguna y Javiera

Alejandrina Laguna Roque con mucho amor y ternura.

## INDICE GENERAL

SECCION	PAGINA
AGRADECIMIENTO.....	i
DEDICATORIA.....	II
INDICE DE CUADRO.....	III
RESUMEN.....	IV
I INTRODUCCION.....	1
II MATERIALES Y METODOS.....	6
II.1 Procedimiento de Campo.....	6
II.2 Variables Medidas Durante el Primer Ciclo del Cultivo.....	9
II.2.1 Sobre Crecimiento y Desarrollo .....	9
II.2.2 Sobre el Rendimiento Agronómico.....	10
II.3. Variables Medidas Durante el Segundo Ciclo del Cultivo (Rebrote).....	10
II.3.1 Sobre Crecimiento y Desarrollo.....	10
II.3.2 Sobre el Rendimiento Agronómico.....	11
III. RESULTADOS Y DISCUSION.....	14
III.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo Durante el Primer Ciclo del Cultivo.....	14
III.1.1 Altura de Planta.....	14
III.1.2 Longitud de Panoja.....	14
III.1.3 Longitud de Excursión.....	15
III.1.4 Dias de Floración.....	16
III.2. Sobre el Rendimiento Agronómico Obtenido en el primer Ciclo del Cultivo.....	17

III.2.1	Número de Plantas Cosechadas.....	17
III.2.2	Peso de 100 Granos.....	18
III.2.3	Rendimiento de Granos (Tn/ha) de la Primera Cose- cha al 15% de Humedad de Grano.....	18
III. 2.4	Acame .....	19
III.3.	Sobre Crecimiento y Desarrollo durante el Segundo Ciclo del Cultivo (Rebrote).....	24
III.3.1	Altura de Planta.....	24
III.3.2	Longitud de Panoja.....	24
III.3.3	Longitud de Excursión .....	25
III.3.4	Días a Floración.....	26
III.4.	Sobre el Rendimiento Agrobiológico obtenido en el segun- do Ciclo del Cultivo (Rebrote).....	26
III.4.1	Número de Plantas Cosechadas.....	26
III.4.2	Peso de 100 Granos en Granos.....	27
III.4.3	Rendimiento de Grano (Tn/Ha).....	28
III.4.4	Rendimiento Total de Grano (Tn/Ha) suma de las dos Cosechas.....	29
III.4.5	Acame.....	30
IV.	CONCLUSIONES.....	37
V.	BIBLIOGRAFIA.....	39

## INDICE DE CUADROS.

CUADRO	PAGINA
1	PARAMETROS QUIMICOS DEL SUELO DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERTO . E.E.R.G.V.S 1988.....12
2	DATOS CLIMATOLOGICOS DE LOS MESES DURANTE LOS CUALES SE DESARROLLO EL ENSAYO. EERGV.S. 1988.....12
3	ORIGEN Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GENOTIPOS EVALUADOS EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench). E.E.R.G.V.S. 1988.....13
4	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTE DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO.....20
4.1	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO. ( <i>Sorghum bicolor</i> (L) Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO E.E.R.G.V.S.1988.....20
4.2	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL SORGO ( <i>Sorghum bicolor</i> L Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.....21
5.	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <i>Sorghum bicolor</i> L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVOS E.E.R.G.V..S. 1988...22

5.1	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.....	22
5.2	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988 .....	23
6.	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S 1988.....	31
6.1	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE) E.E.R.G.V.S 1988.....	31
6.2	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPOS X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988. ....	32
7.	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.....	33

7.1	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR - EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CI- CLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.....	33
7.2	COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S 1988.....	34
8	PORCENTAJE DE ACAME DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.....	35
8.1	PORCENTAJE DE ACAME DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE) E.E.R.G.V.S. 1988.....	35
8.2	PORCENTAJE DE ACAME EN EL CULTIVO DE SORGO ( <u>Sorghum bicolor</u> L. Moench) POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.....	36

## RESUMEN

Con el objetivo de determinar el potencial de rendimiento de grano por rebrote de seis genotipos de Sorgo (Sorghum bicolor L Moench), sometidos bajo dos diferentes dosis de fertilización NPK, se estableció un experimento de campo en Bloques Completos al Azar con 4 repeticiones en terrenos de la Estación Experimental "Raúl González A." del Valle de Sebaco.

Los resultados obtenidos indican que el híbrido HSN 89 con 6 Ton/Ha, fue el que presentó el mayor rendimiento de grano por rebrote, ubicándose en segundo lugar los genotipos H 887 V<sub>2</sub> y SPV 475 con 4.98 y 4.53 Ton/Ha respectivamente. Resultados similares fueron obtenidos en relación al rendimiento total de grano (durante las dos cosechas), con 12.25 Ton/Ha; 10.58 Ton/Ha y 9.90 Ton/Ha respectivamente. El incremento en la fertilización ejerció efecto en el rendimiento de grano obtenido durante el segundo ciclo del cultivo (rebrote), alcanzando los mayores rendimientos de 10.37 Ton/Ha, con la mayor fertilización.

En relación a las demás características agronómicas como altura de planta; excursión de panoja; longitud de panoja y Acame, los genotipos se comportaron muy bien, a excepción de la variedad T 43 que mostró un 54% de Acame durante el segundo ciclo del cultivo (rebrote).

## I. INTRODUCCION

El sorgo (Sorghum bicolor L. Moench), es la principal fuente de alimento para millones de personas en los trópicos semi-áridos (TSA). En la actualidad millones de gentes utilizan este cultivo como alimento humano básico (roti en India, injera en Etiopía, tortilla en Latinoamérica, etc). También se utiliza como alimento para animales y es materia prima en la industria para elaboración de cerveza (House, 1982).

En los últimos años el sorgo se siembra en 43 millones de hectáreas, en zonas templadas y tropicales, y ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de cereales (Higgins et al, 1978, citado por Maiti, 1983). En Latinoamérica el área bajo cultivo del sorgo está sobrepasando actualmente las 4.2 millones de hectáreas, siendo el rendimiento promedio de 2,400 kg/Ha (House, 1982).

Existen enormes diferencias en la producción de sorgo en diversas partes del mundo; el promedio varía de 500 a 1,000 kg/Ha en los países tropicales y de 1,500 a 3,000 kg/Ha en áreas templadas. Los principales problemas que existen en los países tropicales están en relación con el establecimiento del cultivo, alta y baja temperatura, salinidad, suelo pobre en nutrientes y factores bióticos como plagas y enfermedades; el problema del manejo del cultivo es también importante (Maiti, 1983).

En lo que respecta al área sembrada en Nicaragua, el sorgo ocupa dentro de los granos básicos principales de consumo (Maíz, sorgo, arroz y frijol), el segundo lugar después del maíz, ya que de 321,654 hectáreas sembradas con estas especies, el 12.3% pertenecen al sorgo, es decir 39,563 hectáreas, de las cuales, 31,833 hectáreas son sembradas con sorgos híbridos y 7,730 con criollos, siendo estos últimos sembrados en forma de monocultivo y/o intercalado especialmente con frijol y arroz (Pineda, 1985).

La práctica de rebrote como un sistema de cultivo ha sido ampliamente usado en varios cultivos tales como: Caña de azúcar (*Saccharum* spp); Piña (*Ananas comosus*); Banano (*Musa sapientum* M. cavendishii); Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) y algodón (*Gossypium* spp). Este sistema de cultivo requiere un mínimo de preparación de tierra, debido a que varias cosechas pueden ser obtenidas de una sola siembra; además se pueden alcanzar altos rendimientos de grano y de follaje por hectáreas y por año. Problemas que usualmente son encontrados durante el estado de plantula son minimizados o eliminados con el sistema de rebrote debido al rápido establecimiento de la planta (Escalada y Plucknett et al, 1971).

Muchas veces la primera cosecha apenas cubre los costos de producción y la segunda cosecha (por rebrote) rinde las utilidades (Cristiani, 1987). El costo de producción del sistema de cultivo por rebrote es mínimo debido a que se tiene un ahorro en:

semilla, preparación del suelo y fertilizantes. Con un buen programa de fertilización en el primer cultivo, el residuo de P y K en el suelo normalmente será suficiente para producir el segundo cultivo (Duncan, 1981).

Para que el rebrote sea productivo es conveniente adoptar las siguientes prácticas agronómicas:

1. La recolección del producto del cultivo sembrado debe llevarse a cabo oportunamente. Cuando el sorgo se recolecta en una fecha próxima a la madurez fisiológica el deterioro de la planta es menor que cuando se espera que el grano se seque en el campo; además, es importante que las ruedas de las cosechadoras y equipo de transporte no pasen sobre las hileras de plantas. Para lograr este objetivo, el distanciamiento en la siembra debe ser acorde con el ancho de la combinada.
2. Las cuchillas del equipo de chapoda deben estar bien afiladas. Muchos agricultores chapean a mano para lograr un corte más limpio.
3. El rastrojo no debe quedar sobre las hileras de plantas.
4. Antes de invertirle al retoño, es importante establecer cuáles son las áreas que tienen un buen potencial de

rendimiento. Diez días después de realizar el chapeo se debe hacer un recorrido en la plantación para dibujar un plano que demarque las áreas que conviene cuidar.

La fertilización debe ser acorde a la meta o perspectiva del rendimiento de la población. Normalmente el rebrote produce entre 33 y 66% de lo que produce la plantación sembrada; por supuesto, si el primer cultivo no fue afectado adversamente por factores que tienden a reducir la productividad de la planta del sorgo. Esto quiere decir que la fertilización de un buen rebrote debe ser equivalente a un 50% de la fertilización aplicada al cultivo sembrado. El agricultor no debe invertirle dinero a un retoño que no ofrece un potencial de rendimiento seguro; si se tienen dudas, es preferible dejar que el retoño produzca lo poco que pueda producir sin inversión (Cristiani, 1987).

La selección de genotipos de sorgo para la producción de grano por rebrote es muy importante, ya que existen tremendas diferencias entre los materiales de sorgo en su capacidad de rendimiento de grano por rebrote (Duncan, 1981).

Dado que poco se conoce sobre la influencia de la fertilización (NPK) en el comportamiento de diferentes genotipos de sorgo en su capacidad de rebrote, se precisa de estudios que permitan determinar los mejores genotipos de sorgo bajo diferentes dosis de fertilización en las condiciones agroecológicas del Valle de Babaco.

Partiendo de los criterios antes expuestos se realizó un experimento con el propósito de lograr los siguientes objetivos:

- 1.- Determinar el potencial de rendimiento de grano por rebrote durante el periodo de invierno de seis genotipos de sorgo.
- 2.- Determinar el efecto de dos diferentes dosis de fertilización NPK en la capacidad de rebrote de seis genotipos de sorgo.

## II. MATERIALES Y METODOS

### II.1 Procedimiento de Campo

El presente estudio fue realizado en la Estación Experimental "Raúl González A" del Valle de Sebaco, situada entre los 12° 15' de latitud Norte y los 86° 14' longitud Oeste. La zona se caracteriza por estar a 457 m.s.n.m., con una precipitación media anual de 623 mm. y una temperatura media anual de 25.9°C.

Los suelos de la Estación pertenecen a la serie San Isidro, Clase II, profundos, bien drenados y Ph de 6.5, bajos en Nitrógeno y altos en Fósforo y Potasio, de textura franco, son adaptables a la mayoría de los cultivos. El análisis de fertilidad del suelo donde se estableció el ensayo se presenta en el Cuadro 1. Los datos agrometeorológicos prevaletientes durante el período experimental se presentan en el Cuadro 2.

Los factores estudiados fueron los siguientes:

A) Cultivares de Sorgo	B) Dosis de Fertilización qq/nz.
1) H 887 Vz	1) 1 qq Completo (NPK) 12-30-10 (*)
2) C 21	1 qq Urea (46% N) a los 36 (**)
3) D 55	1 qq Urea (46% N) a los 5 (***)
4) SPV 475	2) 2 qq Completo (NPK) 12-30-10 (*)
5) HSN 89	2 qq Urea (46% N) a los 36 (**)
6) T 43	2 qq Urea (46% N) a los 5 (***)

(\*): Momento de Siembra

(\*\*): Días después de la siembra

(\*\*\*) : Días después de establecido el rebrote

los tratamientos estudiados fueron el resultado del arreglo factorial entre los seis cultivares de sorgo y las dos dosis de fertilización NPK, obteniéndose un total de doce tratamientos. Los tratamientos evaluados fueron los siguientes:

- 1) H 887 V<sub>2</sub> - F<sub>1</sub>
- 2) H 887 V<sub>2</sub> - F<sub>2</sub>
- 3) C 21 - F<sub>1</sub>
- 4) C 21 - F<sub>2</sub>
- 5) D 55 - F<sub>1</sub>
- 6) D 55 - F<sub>2</sub>
- 7) SPV 475 - F<sub>1</sub>
- 8) SPV 475 - F<sub>2</sub>
- 9) HSN 89 - F<sub>1</sub>
- 10) HSN 89 - F<sub>2</sub>
- 11) T 43 - F<sub>1</sub>
- 12) T 43 - F<sub>2</sub>

En el Cuadro 3 se presentan las características generales de los genotipos en estudio.

Los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño de Bloques Completos al Azar con cuatro repeticiones. Cada tratamiento se estableció en tres surcos de 7 m. de largo y 0.75 m. de ancho. Por lo tanto, la parcela experimental fue de 15.75 m<sup>2</sup>. El área de cada repetición fue de 189 m<sup>2</sup>. El área total entre repeticiones fue de 81 m<sup>2</sup>, obteniéndose un área total de experimento de 837

Se consideró como parcela útil para evaluación a la cosecha, un área de 11.25 m<sup>2</sup> (5 m. de largo x 0.75 m. de ancho x 3 surcos). A cada surco se le eliminó 1 m. en las cabeceras.

Para la toma de datos de crecimiento y desarrollo se tomaron cinco plantas al azar de cada parcela útil.

La preparación del terreno y construcción de surcos fue mecanizada, se efectuó un pase de arado, dos pases de grada y el surcado. Para la desinfección del terreno se utilizó Carbofuran 5% a razón de 19.4 kg/ha de producto comercial.

La siembra se realizó el 23 de Mayo de 1988; en surcos separados a 75 cm. entre sí, con una densidad de siembra de 10kg/Ha. La aplicación del fertilizante completo se realizó al momento de la siembra y la primera fertilización nitrogenada se realizó 36 días después de la siembra, momento en el cual se realizó el primer cultivo. La segunda fertilización nitrogenada fue realizada a los 5 días después de establecido el rebrote. La primera cosecha se realizó el 8 de septiembre de 1988, fecha en la que los diferentes genotipos presentaban un rango entre 15 a 16 por ciento de humedad del grano. Tres días después de efectuada la cosecha se procedió a cortar el rastrojo de sorgo con un machete bien afilado a una altura promedio de 10 a 13 cm. El rastrojo cortado fue colocado entre las hileras de cada surco para que sirviera como mulch, ayudando a conservar la humedad del suelo y reducir el porcentaje de germinación de las malezas.

La segunda cosecha de grano o sea por rebrote, fue realizada el 22 de Diciembre de 1988, momento en el que los genotipos presentaban entre el 13 y 14 por ciento de humedad de granos.

El total de precipitación caída durante el periodo en que estuvo establecido el cultivo fue de 933.4 mm. y las medias de temperatura máximas y mínimas fueron 29.9°C y 20.4°C respectivamente.

## **II.2. Variables Medidas Durante el Primer Ciclo del Cultivo**

### **II.2.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo**

Las variables de crecimiento y desarrollo se tomaron una semana antes de la cosecha, a excepción de la variable días de floración, la cual se tomó cuando un 50% de las plantas presentaban alguna fase de floración. Para medir las variables de crecimiento y desarrollo, se utilizaron muestras de 5 plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil.

- a) Altura de planta (medida en cm. desde la base del tallo hasta la punta de la panoja).
- b) Longitud de la panoja (medida en cm. de la base a la punta de la panoja).
- c) Longitud de excursión (medida en cm. desde la lígula de la hoja de bandera a la base de la panoja).
- d) Días a floración: Número de días, desde la fecha de emergencia promedio hasta el momento en que un 50% de la población presenta alguna fase de floración.

## **II.2.2. Sobre el Rendimiento Agronómico.**

- a) Número de plantas cosechadas por tratamientos
- b) Peso de 100 granos (Peso de 100 granos en gramos con un contenido de humedad de 12% o menos).
- c) Acame (en base a escala realizada por el Consejo Internacional de Recursos Genéticos Vegetales).
  - 1 - 10% de plantas acamadas
  - 2 - 10 - 25% de plantas acamadas
  - 3 - 25 - 50% de plantas acamadas
  - 4 - 50 - 75% de plantas acamadas
  - 5 - 75 -100% de plantas acamadas
- d) Rendimiento de grano (Tn/Ha) al 15% de Humedad del Grano.

## **II.3. Variables Medidas Durante el Segundo Ciclo del Cultivo (Rebrote)**

### **II.3.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo**

- a) Altura de planta (medida en cm. desde la base del tallo hasta la punta de la panoja).
- b) Longitud de la panoja (medida en cm. de la base a la punta de la panoja).
- c) Longitud de excersion (medida en cm. desde la ligula de la hoja de bandera a la base de la panoja).
- d) Días de floración: Número de días desde la fecha de corte del rastrojo a la fecha en que un 50% de la población presentara alguna fase de floración.

### II.3.2. Sobre el Rendimiento Agronomico

- a) Número de plantas cosechadas por tratamiento.
- b) Peso de 100 granos (Peso de 100 granos en gramos con un contenido de humedad de 12% o menos).
- c) Rendimiento de grano (Tn/Ha) al 15% de Humedad del Grano.
- d) Rendimiento total de grano (kg/ha)  
(Rendimiento de grano de la primer cosecha mas el rendimiento de grano de la cosecha por rebrote).
- e) Acame (en base a escala realizada por el Consejo Internacional de Recursos Geneticos Vegetales).

1	-	10% de plantas acamadas
2	-	10 - 25% de plantas acamadas
3	-	25 - 50% de plantas acamadas
4	-	50 - 75% de plantas acamadas
5	-	75 - 100% de plantas acamadas

**CUADRO 1. PARAMETROS QUIMICOS DEL SUELO DONDE SE LLEVO A CABO EL EXPERIMENTO. E.E.R.G.V.S. \* 1988.**

pH	Meq/100 ml. suelo (1)				mg/ml (2)			
	K	Ca	Mg	Mn	Zn	Fe	Cu	P
6.5	458 a	19 a	12.4	14	3	18	14	27 a

(1) Miliequivalente por cien mililitros.

(2) Microgramo por mililitro.

a Alto

\* ESTACION EXPERIMENTAL "RAUL GONZALEZ" DEL VALLE DE SEBACO.

**CUADRO 2. DATOS CLIMATOLOGICOS DE LOS MESES DURANTE LOS CUALES SE DESARROLLO EL ENSAYO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

MESES	PRECIPI- TACION (mm)	EVAPO- RACION (mm)	TEMPERATURA °C x	BRILLO SOLAR (HORAS)	HUMEDAD RELATIVA %
Mayo	115.7	222	26.2	229.9	97
Junio	186.1	157.9	25.2	187.7	98
Julio	58.8	172.9	25.3	179.8	96
Agosto	187.9	165.8	24.9	189.7	97
Sept.	264.5	126.6	24.6	141.2	98
Oct.	151.7	188.9	24.9	200.6	98
Noviem	7.2	152.2	24.9	222	97

\* Datos proporcionados por la Estación Meteorológica "Raúl González" del Valle de Sebaco.

CUADRO 3.

ORIGEN Y CARACTERISTICAS GENERALES DE LOS GENOTIPOS EVALUADOS EN EL CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) E.E.R.G.V.S. 1988.

TIPO	ORIGEN	ALTURA DE PLANTA (cm)	DIAS A FLORACION	LONG. DE EXCER. (cm)	LONG. DE PANOJA (cm)	COLOR DE GRANO	DIAS A COSECHA
**	CRISTIANI BURKARD	156	55	20	28	Bronce	93
	ICRISAT	181	67	18	26	Blanco	110
**	DEKALB - NICARAGUA	154	61	14	26	Cafe	100
75*	ICRISAT - PINOLERO-1	191	67	7	29	Blanco	110
89**	NICARAGUA	144	63	6	31	Crema	105
	NICARAGUA	187	65	8	30	Blanco	112

\*\* Híbrido

\* Variedad Mejorada

SPV 475 fue introducido del ICRISAT y liberado en Nicaragua con "Pinolero-1"

### III. RESULTADOS Y DISCUSION

#### III.1. Sobre Crecimiento y Desarrollo durante el Primer Ciclo del Cultivo.

##### III.1.1. Altura de Planta

La altura de planta, es considerado un factor de mucha importancia debido a que para la recolección mecanizada es recomendable alturas entre 140 - 160 cm., lo que permite una cosecha acorde a la altura de corte de la combinada de granos (Pineda, 1987).

El Análisis de Varianza realizado a la variable altura de planta, detectó diferencias altamente significativas entre los distintos cultivares (Cuadro 4). Al mismo tiempo no se detectó diferencias entre las dosis de fertilización (Cuadro 4.1). Haciendo uso de la prueba Newman-Kewis al 5%, se pudo determinar que las variedades T 43 (177 cm.) y SPV 475 (173 cm.) alcanzaron alturas de plantas significativamente superiores a los demás cultivares. La menor altura de planta la manifestó el híbrido D 55 (140 cm.), el resto de los cultivares manifestaron alturas estadísticamente iguales (Cuadro 4). El efecto de interacción de genotipo por dosis de fertilización NPK fue no significativo; alcanzando valores de altura de planta entre 138.25 cm. para la interacción D 55 - F<sub>1</sub> y 177 cm. para la interacción T 43 - F<sub>2</sub> (Cuadro 4.2.).

##### III.1.2. Longitud de Panoja

Panojas del tipo semicerradas y con buena longitud (28-31 cm.) producen buenos rendimiento de grano (Clara, 1988).

Por medio del Análisis de Varianza se pudo determinar que existen diferencias altamente significativas entre los cultivares para la variable tamaño de panoja (Cuadro 4). Para poder determinar cual de los cultivares presentó el mayor tamaño de panoja se utilizó la prueba de N-K al 5%, encontrándose que los cultivares que manifestaron el mayor tamaño de panoja fueron los híbridos HSN 89 (29.38 cm.) y H 887 V<sub>2</sub> (29.25 cm.). Por otro lado, podemos observar que el tamaño de panoja del resto de los cultivares fue menor, D 55 (26 cm.); T 43 (24.50 cm.), SPV 475 (23 cm.) hasta llegar a la variedad C 21 (20.63 cm.) que fue la que manifestó el menor tamaño de panoja.

En el Cuadro 4.1 se puede observar que no existen diferencias significativas entre las dosis de fertilización evaluadas para la variable tamaño de panoja; igual resultado se encontró para las interacciones (Cuadro 4.2).

### III.1.3. Longitud de Excursión

La longitud de excursión es considerada de mucha importancia en la recolección mecanizada, si se tiene un genotipo con poca excursión al cosecharse corta hoja, tallo de la planta lo cual ocasiona una mayor cantidad de materia inerte ocasionando baja en la calidad del grano. La variedad de sorgo blanco criollo se considera aceptable con 5 cm. de excursión (Paul L. 1985).

El Análisis estadístico practicado a esta variable demuestra que existen diferencias significativas entre los cultivares evaluados, mientras que entre las dosis de fertilización no se detectó diferencias, (Cuadro 4 y 4.1). La prueba de Newman Kewls practicada a la longitud de excersión de los diferentes cultivares (Cuadro 4), refleja diferencias significativas, siendo el híbrido H 887 V<sub>2</sub> (15.38 cm.) el que expresó la mayor longitud de excersión. En segundo lugar se ubica el híbrido C 21 (12 cm.), el cual reflejó mayor longitud de excersión que los alcanzados por el híbrido D 55 (11.25 cm.) y la variedad T 43 (9.63 cm.). Por otra parte los cultivares SPV 475 (8.38 cm.) y HSN 89 (8.13 cm) resultaron ser los que presentaron la menor longitud de excersión.

En el Cuadro 4.2 se puede apreciar que no existen diferencias significativas entre las diferentes interacciones evaluadas con respecto a longitud de excersión; estas longitudes oscilaron entre 9 a 15.75 cm.

#### III.1.4. Días de Floración

La mayoría de los híbridos provenientes de Instituciones Americanas son de ciclo intermedio 52-56 días a floración, teniendo un ciclo de 90 días para la recolección (Pineda y Espinoza, 1986)

Para la variable días de floración, el análisis de varianza y la separación de medias utilizando Newman-Kewls al 5% revelan dife-

ncias significativas entre los cultivares y no significativas entre las dosis de fertilización, (Cuadro 4 y 4.1). Siendo la variedad C 21 (67 días) la más tardía en florecer, seguida de las variedades SPV 475 (65 días) y T 43 (65 días). El híbrido H 887 resultó ser el más precoz a florecer, ya que a los 54 días después de la emergencia manifestó su floración.

Con respecto a las dosis de fertilización los días a floración se manifestaron a los 62 días para la fertilización número 1 y a los 61 días para la fertilización número 2.

Las interacciones estudiadas no manifestaron diferencias significativas entre sí para la variable días a floración, alcanzando esta etapa entre los 54 a 65 días (Cuadro 4.2).

### **III.2. Sobre el Rendimiento Agronómico Obtenido en el Primer Ciclo del Cultivo.**

#### **III.2.1. Número de Plantas Cosechadas**

En cuanto al número de plantas cosechadas, hubo diferencias significativas entre las variedades (Cuadro 5), siendo los genotipos D 55 (162,665 ptas./Ha) y T 43 (159,332 ptas./Ha) a los que se les cosechó el mayor número de plantas. Un segundo grupo con respecto a esta variable lo conforman los genotipos: SPV 475 (140,444 ptas./Ha); H 887 V<sub>2</sub> (140,444 ptas./Ha) y HSN 89 (131,003 ptas./Ha). La variedad C 21 (106,667 ptas./Ha), presentó el menor número de plantas cosechadas (Cuadro 5).

En esta variable no se detectó diferencias estadísticas entre las dosis de fertilización NPK, lo mismo que entre las interacciones evaluadas (Cuadro 5.1 y 5.2).

### III.2.2. Peso de 100 Granos.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se establece que existen diferencias estadísticas entre los diferentes cultivares; (Cuadro 5) se determinó por medio de la prueba Newman-Kewls al 5% que el híbrido HSN 89 (2.68 gr.) fue el que alcanzó el mayor peso de 100 granos. El resto de los cultivares se comportaron estadísticamente iguales con respecto a la variable peso de 100 granos; presentando valores entre (2.01 a 2.32 gr.).

Las diferencias producidas entre las dosis de fertilización fueron no significativas para la variable peso de 100 granos; siendo este de 2.26 gr. para la fertilización No. 2 y 2.22 gr. para la fertilización No. 1 (Cuadro 5.1). Por otro lado, no se detectó diferencias significativas entre las interacciones; oscilando el peso de 100 granos entre 1.98 a 2.68 gr. producidas por las interacciones SPV 475 - F<sub>1</sub> y HSN 89 - F<sub>2</sub> (Cuadro 5.2)

### III.2.3. Rendimiento de Grano (Tn/ha) de la Primera Cosecha al 15% de Humedad de Grano.

El análisis de varianza para el rendimiento indica que existen diferencias significativas entre los cultivares evaluados, sin embargo no hubo diferencias significativas entre las dosis de fertilización, ni entre sus interacciones (Cuadro 5, 5.1 y 5.2).

La prueba de Newman-Kewls al 5% nos demuestra que el mejor cultivar en cuanto a rendimiento de grano fue el híbrido HSN 89 con 6.25 Tn/Ha, seguido en segundo lugar por los cultivares H 887 V<sub>2</sub> (5.60 Tn/Ha); SPV 475 (5.28 Tn/Ha) y T 43 (5.26 Tn/Ha) los cuales no presentaron diferencias significativas entre sí en cuanto a rendimiento de grano alcanzado. Después de estos cultivares, el híbrido D 55 ocupó el tercer lugar con un rendimiento de grano (4.74 Tn/Ha); finalmente observamos que la variedad C 21 (3.71 Tn/Ha) produjo el menor rendimiento de grano.

#### III.2.4. Acame

Durante el primer ciclo del cultivo, todos los cultivares evaluados fueron clasificados como 1, por presentar menos del 10% de acame.

**CUADRO 4. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

GENOTIPO	COMPONENTES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO			
	ALTURA DE PLANTA (cm)	TAMANO DE PANOJA (cm)	LONG. DE EXCERS. (cm)	DIAS A FLORACION
H 887 Vz	159 b	29.38 a	15.38 a	54 e
C 21	162 b	20.63 e	12.00 b	67 a
D 55	140 c	26.00 b	11.25 bc	58 d
SVP 475	173 a	23.00 d	8.38 c	65 b
HSN 89	158 b	29.25 a	8.13 c	60 c
T 43	177 a	24.50 c	9.63 bc	65 b
ANDEVA	**	**	**	**

**CUADRO 4.1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

DOSIS DE FERTILIZACION	COMPONENTES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO EN EL PRIMER CICLO			
	ALTURA DE PLANTA (cm)	LONG. DE PANOJA (cm)	LONG. DE EXCER (cm)	DIAS A FLORAC.
F <sub>1</sub>	160.92 a	25.42 a	10.79 a	62 a
F <sub>2</sub>	162.17 a	25.50 a	10.79 a	61 a
ANDEVA	N S	N S	N S	N S

**CUADRO 4.2. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

INTERACCION GENOTIPO X FERTILIZ.	COMPONENTES SOBRE CRECIMIENTO Y DESARROLLO			
	ALTURA DE PLANTA (cm)	LONG. DE PANOJA (cm)	LONG. DE EXCER (cm)	DIAS A FLORAC.
H 887 - F <sub>2</sub> - F <sub>1</sub>	158.75 a	29.50 a	15.75 a	54 a
H 887 - F <sub>2</sub>	158.50 a	29.25 a	15.00 a	54 a
C 21 - F <sub>1</sub>	161.50 a	21.75 a	10.25 a	67 a
C 21 - F <sub>2</sub>	163.25 a	19.50 a	13.75 a	67 a
D 55 - F <sub>1</sub>	138.25 a	25.50 a	11.25 a	59 a
D 55 - F <sub>2</sub>	142.50 a	26.50 a	11.25 a	58 a
SPV 475 - F <sub>1</sub>	169.0 a	22.75 a	8.00 a	66 a
SPV 475 - F <sub>2</sub>	176.50 a	23.25 a	8.75 a	65 a
HSN 89 - F <sub>1</sub>	161.0 a	29.00 a	9.25 a	60 a
HSN 89 - F <sub>2</sub>	156.0 a	29.50 a	7.00 a	60 a
T 43 - F <sub>1</sub>	177.00 a	24.00 a	10.25 a	65 a
T 43 - F <sub>2</sub>	176.25 a	25.00 a	9.00 a	65 a
ANDEVA	N S	N S	N S	N S
C V Z	4.0	4.9	23.1	1.1

**CUADRO 5. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO EN DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

GENOTIPO	COMPONENTES DE RENDIMIENTO		
	No. DE PTAS. COSECHADAS/ Ha	PESO DE 100 GRANOS (gr)	RENDIMIENTO DE GRANO Tn/Ha
H 887 Vz	140,444 ab	2.28 b	5.60 ab
C 21	106,666 b	2.02 b	3.71 c
D 55	162,666 a	2.14 b	4.74 b
SVP 475	140,444 ab	2.01 b	5.28 ab
HSN 89	130,666 ab	2.68 a	6.25 a
T 43	159,111 a	2.32 b	5.26 ab
ANDEVA	**	**	**

**CUADRO 5.1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.**

DOSIS DE FERTILIZACION	No. DE PLANTAS COSECHADAS/ Ha	PESO DE 100 GRANOS (gr)	RENDIMIENTO DE GRANO (Tn/Ha)
F <sub>1</sub>	143,778 a	2.22 a	4.94 a
F <sub>2</sub>	136,293 a	2.26 a	5.34 a
ANDEVA	N S	N S	N S

CUADRO 5.2.

COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL PRIMER CICLO DEL CULTIVO. E.E.R.G.V.S. 1988.

INTERACCIONES	No. DE PLANTAS COSECHADAS/Ha	PESO DE 100 GRAMOS (gr)	RENDIMIENTO DE GRANO (Tn/Ha)
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>1</sub>	140,666 a	2.33 a	5.26 a
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>2</sub>	139,778 a	2.22 a	5.94 a
C 21 - F <sub>1</sub>	112,000 a	2.00 a	3.78 a
C 21 - F <sub>2</sub>	101,333 a	2.05 a	3.63 a
D 55 - F <sub>1</sub>	170,000 a	2.03 a	4.61 a
D 55 - F <sub>2</sub>	155,333 a	2.25 a	4.87 a
SPV 475 - F <sub>1</sub>	128,667 a	1.98 a	4.42 a
SPV 475 - F <sub>2</sub>	152,000 a	2.05 a	6.13 a
HSN 89 - F <sub>1</sub>	136,000 a	2.65 a	6.12 a
HSN 89 - F <sub>2</sub>	131,333 a	2.68 a	6.38 a
T 43 - F <sub>1</sub>	175,333 a	2.32 a	5.42 a
T 43 - F <sub>2</sub>	143,333 a	2.32 a	5.11 a
ANDEVA	N S	N S	N S
C V Z	18.33	10.5	17.7

### **III.3 Sobre Crecimiento y Desarrollo durante el Segundo Ciclo del Cultivo (Rebrote).**

#### **III.3.1. Altura de Planta**

Podemos observar en el Cuadro 6 que los distintos cultivares estudiados manifestaron diferencias estadísticas en cuanto a altura de planta alcanzadas, observándose que el cultivar con mayor altura de planta fue la variedad T 43 (178.13 cm.), seguida en segundo lugar por la variedad SPV 475 (165 cm.), las cuales, superaron a los cultivares C 21 (157.25 cm.), H 887 V<sub>2</sub> (157.25 cm.) y HSN 89 (154.63 cm.). La menor altura de planta la reportó el híbrido D 55 con 140.63 cm.

Por otro lado, podemos observar en el Cuadro 6.1 que el promedio de altura de planta manifestado por los distintos cultivares estudiados fue mayor cuando se utilizó la fertilización No. 2 (162.08 cm.), superando en 7 cm. a la fertilización No. 1 (155.54 cm.)

No se reportaron diferencias significativas en cuanto a las interacciones, Cuadro 6.2.

#### **III.3.2. Longitud de Panoja**

Panojas del tipo semi-cerradas y con buena longitud 28-31 cm., dan buenos rendimientos de grano (Clara, 1988). En este estudio existieron diferencias altamente significativas en cuanto a longitud de panoja.

En el Cuadro 6, se puede apreciar que el genotipo HSN 89 (26.88 cm.) alcanzó la mayor longitud de panoja. En segundo lugar produjo la mayor longitud de panoja, el híbrido H 887 V<sub>2</sub> con 25.38 cm. En tercer lugar la variedad T43 con 24.88 cm. A estos genotipos le siguieron D 55 y SPV 475, ambos con 24.5 y 24.38 cm. respectivamente. La menor longitud de panoja la reportó la variedad C 21 con 22.75 cm.

Las dosis de fertilización presentaron similar comportamiento en cuanto al efecto ejercido en la variable longitud de panoja, ya que no se encontró diferencias estadísticas entre las dosis ensayadas (Cuadro 6.1). Al mismo tiempo las diferencias encontradas en las interacciones para esta misma variable fueron no significativas (Cuadro 6.2)

### III.3.3. Longitud de Excursión

En este estudio se observó diferencias altamente significativas entre los genotipos evaluados, oscilando la longitud de excursión entre 10.50 y 23.25 cm. (Cuadro 6).

En orden descendente y con diferencia significativa entre sí con respecto a la longitud de excursión manifestada, se colocan los genotipos: H 887 V<sub>2</sub> (23.55 cm.); D 55 (19.50 cm.) y HSN 89 (16.38 cm.). Los genotipos que expresaron la menor excursión fueron: T 43 (12.25 cm.); SPV 475 (11.25 cm.) y C 21 (10.50 cm.).

En lo que respecta a las dosis de fertilización y a las interacciones, las diferencias encontradas en cuanto a longitud de excursión resultaron ser no significativas (Cuadro 6.1 y 6.2).

#### **III.3.4. Días a Floración**

Al analizar la variable días a floración, encontramos diferencias estadísticas altamente significativas entre los genotipos estudiados (Cuadro 6); determinándose que la variedad C 21 (78 días) fue la más tardía a florecer; seguida de las variedades SPV 475 y T 43 las cuales florecieron a los 77 y 76 días respectivamente.

El híbrido H 887  $V_2$  resultó ser el más precoz, manifestando su floración a los 65 días.

Las diferencias encontradas para la variable días a floración fueron no significativas tanto entre las dosis de fertilización como entre las interacciones (Cuadro 6.1 y 6.2).

#### **III.4. Sobre el Rendimiento Agronómico Obtenido en el Segundo Ciclo del Cultivo (Rebrote).**

##### **III.4.1 Número de Plantas Cosechadas**

En el Cuadro 7 se expresan los resultados obtenidos en cuanto a número de plantas cosechadas, observándose diferencias significativas entre los distintos genotipos. Siendo el híbrido H887  $V_2$  (215,111 ptas/Ha) el que presentó el mayor número de plantas;

seguido a este encontramos el híbrido HSN 89 con 180,444 ptas/Ha. La variedad C 21 (108,444 ptas/Ha) resultó ser la que presentó el menor número de plantas.

Se puede observar en el Cuadro 7.1, que hubo diferencias significativas entre las dos dosis de fertilización con respecto al número de plantas cosechadas, obteniéndose el mayor número de plantas cuando se utilizó la fertilización No.2 (172,293 ptas/Ha)

Las diferencias encontradas entre las interacciones fueron significativas, siendo la interacción H 887 V<sub>2</sub> - F<sub>2</sub> la que produjo el mayor número de plantas cosechadas (243,778 ptas/Ha). El menor número de plantas cosechadas se produjo con la interacción C 21 - F<sub>1</sub> (96,222 ptas/Ha). Cuadro 7.2

#### III.4.2. Peso de 100 Granos en Gramos

El análisis estadístico realizado a la variable peso de cien granos (Cuadro 7), muestra diferencias estadísticas entre los distintos genotipos estudiados. El mayor peso con respecto a esta variable lo logró el híbrido HSN 89 (3 gr.). A este genotipo le siguieron en orden descendente y con diferencias significativas entre sí los genotipos: C 21 (2.48 gr); H 887 V<sub>2</sub> (2.38 gr) y D 55 (2.32 gr). Las variedades T 43 (2.14 gr) y SPV 475 (2.08 gr) manifestaron el menor peso de 100 granos.

Para las dosis de fertilización evaluadas las diferencias encontradas fueron no significativas, igual respuesta encontramos entre las interacciones (Cuadro 7.1 y 7.2).

### III.4.3. Rendimiento de Grano (Tn/Ha)

Golingay citado por Plucknett, 1971 obtuvo incrementos marcados en el rendimiento de grano, materia seca y proteínas en el cultivo del sorgo por rebrote con aplicaciones de 112 y 224 kg/Ha de Nitrógeno.

El Análisis estadístico realizado a esta variable demuestra que existen diferencias altamente significativas, tanto entre los genotipos como entre las dosis de fertilización evaluadas (Cuadro 7 y 7.1). El híbrido HSN 89 con 6 Tn/Ha fue el que produjo el mayor rendimiento de grano, a este le siguió el híbrido H 887 V<sub>2</sub> 4.98 Tn/Ha. Posteriormente se ubicaron las variedades SPV 475 (4.53 Tn/Ha) y T 43 (4.46 Tn/Ha). Los genotipos que lograron el menor rendimiento de grano fueron D 55 (4.20 Tn/Ha) y C 21 (4.11 Tn/Ha).

Con respecto a las dosis de fertilización, el mayor rendimiento de grano fue obtenido cuando se utilizó la fertilización No. 2 (5.03 Tn/Ha). Con la fertilización No. 1, el rendimiento promedio fue de 4.39 Tn/Ha.

Aunque no se determinaron diferencias estadísticas entre las

interacciones, los mayores rendimientos de grano los produjeron las interacciones HSN 89 - F<sub>1</sub> y HSN 89 - F<sub>2</sub> con 5.55 y 6.44 Tn/Ha respectivamente (Cuadro 7.2).

#### III.4.4. Rendimiento Total de Grano (Tn/Ha). Suma de las dos Cosechas.

En el presente estudio, el ANDEVA practicado al rendimiento total de grano, indica que existen diferencias altamente significativas entre los distintos genotipos estudiados; igualmente se encontró que existen diferencias altamente significativas entre las dosis de fertilización evaluadas (Cuadro 7 y 7.1). El genotipo con mayor rendimiento de grano fue HSN 89, logrando producir 12.25 Tn/Ha; seguidamente encontramos al híbrido H 897 V<sub>2</sub> con 10.58 Tn/Ha. En tercer lugar en cuanto a rendimiento obtenido se ubicaron las variedades SPV 475 y T 43 con 9.80 y 9.72 Tn/Ha respectivamente. El genotipo C 21 fue el que produjo el menor rendimiento de grano, obteniendo 7.82 Tn/Ha.

Con respecto a las dosis de fertilización, los mayores rendimientos de grano se alcanzaron cuando se utilizó la fertilización No. 2, lográndose obtener un promedio de 10.37 Tn/Ha, este rendimiento resultó ser superior al obtenido cuando se usó la fertilización No. 1, con la cual se alcanzó un promedio de 9.33 Tn/Ha.

Para las interacciones evaluadas, las diferencias encontradas fueron estadísticamente iguales; aunque se encontraron los

mayores rendimientos de grano con las interacciones HSN 89 - F<sub>2</sub>, HSN 89 - F<sub>1</sub> y H 887 V<sub>2</sub> - F<sub>2</sub> (12.82, 11.68 y 11.14 Tn/Ha respectivamente).

#### III.4.5. Acame

Existen genotipos, con tallos muy altos, delgados y débiles, los que con vientos fuertes con facilidad se acaman; los mejoradores han formado genotipos resistentes a este carácter lo que ha permitido la obtención de mejores rendimientos evitando la pérdida de grano por volcamiento de la planta (Poehlman, 1981). Si un híbrido o variedad presenta acame es considerado no adecuado para su implementación en el país (Pineda, 1982).

Los híbridos HSN 89; H 887 V<sub>2</sub> y D 55 al igual que la variedad C 21, según escala de ICRISAT fueron clasificados como 1. Por otro lado, la variedad T 43 presentó 54% de acame clasificándose en la escala 4; probablemente a su mayor altura de planta en comparación con el resto de genotipos. La variedad SPV 475 fue clasificada en la escala 2 (Cuadro 7).

Las dosis de fertilización al igual que las interacciones estudiadas no ejercieron efecto significativo sobre la variable acame de planta (Cuadro 8.1 y 8.2).

**CUADRO 6. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.**

GENOTIPO	ALTURA DE PLANTA (cm)	LONG. DE PANOJA (cm)	LONG. DE EXCERS. (cm)	DIAS A FLORACION
H 887 V <sub>2</sub>	157.25 c	25.38 ab	23.25 a	65 e
C 21	157.25 c	22.75 c	10.50 d	78 a
D 55	140.63 d	24.50 bc	19.50 b	69 d
SPV 475	165 b	24.38 bc	11.25 d	77 b
HSN 89	154.63 c	26.88 a	16.38 c	70 c
T 43	178.13 a	24.88 b	12.25 d	76 b
ANDEVA	**	**	**	**

**CUADRO 6.1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.**

DOSIS DE FERTILIZACION	ALTURA DE PLANTA (cm)	LONG. DE PANOJA (cm)	LONG. DE EXCERS. (cm)	DIAS A FLORACION
F <sub>1</sub>	155.54 b	24.42 a	16.08 a	72 a
F <sub>2</sub>	162.08 a	25.17 a	14.96 a	72 a
ANDEVA	**	N S	N S	N S

CUADRO 6.2.

COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE CRECIMIENTO Y DESARROLLO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPOS X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.

INTERACCION	ALTURA DE PLANTA (cm)	LONG. DE PANDEJA (cm)	LONG. DE EXCERS. (cm)	DIAS A FLORAC.
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>1</sub>	152.75 a	25.00 a	24.00 a	65 a
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>2</sub>	161.75 a	25.75 a	22.50 a	65 a
C 21 - F <sub>1</sub>	153.00 a	22.75 a	11.00 a	78 a
C 21 - F <sub>2</sub>	161.50 a	22.75 a	10.00 a	78 a
D 55 - F <sub>1</sub>	137.50 a	24.50 a	20.75 a	69 a
D 55 - F <sub>2</sub>	143.75 a	24.50 a	18.25 a	68 a
SPV 475 - F <sub>1</sub>	162.25 a	23.50 a	11.25 a	77 a
SPV 475 - F <sub>2</sub>	167.75 a	25.25 a	11.25 a	76 a
HSN 89 - F <sub>1</sub>	150.00 a	26.25 a	17.50 a	70 a
HSN 89 - F <sub>2</sub>	159.25 a	27.50 a	15.25 a	71 a
T 43 - F <sub>1</sub>	177.75 a	24.50 a	12.00 a	76 a
T 43 - F <sub>2</sub>	178.5 a	25.25 a	12.50 a	76 a
ANDEVA	N S	N S	N S	N S
C V Z	3.00	6.1	18.4Z	1.4Z

CUADRO 7. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.

GENOTIPOS	No. DE PTAS. COSECHADAS POR Ha	PESO DE 100 GRANOS (gr)	RENDIM. DE GRANO Tn/Ha	REND. TOTAL DE GRANO Tn/Ha (Suma de dos cosechas)
J 887 V <sub>2</sub>	215,111 a	2.38 bc	4.98 b	10.58 b
C 21	109,333 d	2.48 b	4.11 c	7.82 d
D 55	173,333 bc	2.32 c	4.20 c	8.94 c
SPV 475	159,111 bc	2.08 d	4.53 bc	9.80 bc
HSN 89	180,444 b	3.00 a	6.00 a	12.25 a
T 43	152,888 c	2.14 d	4.46 bc	9.72 bc
ANDEVA	**	**	**	**

CUADRO 7.1. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.

DOSIS DE FERTILIZ.	No. DE PTAS. COSECH. /Ha	PESO DE 100 GRANOS (gr)	RENDIM. Tn/Ha	REND. TOTAL Tn/Ha
F <sub>1</sub>	157,778 b	2.38 a	4.39 b	9.33 b
F <sub>2</sub>	172,293 a	2.42 a	5.03 a	10.37 a
ANDEVA	*	NS	**	**

CUADRO 7.2. COMPORTAMIENTO DE ALGUNOS COMPONENTES DE RENDIMIENTO POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.

INTERACC.	No. DE PTAS. COSECH./Ha	PESO DE 100 GRANOS (gr)	RENDIM. Tn/Ha	REND. TOTAL Tn/Ha
H 887 V <sub>2</sub> -F <sub>1</sub>	186,889 b	2.33 a	4.76 a	10.02 a
H 887 V <sub>2</sub> -F <sub>2</sub>	243,778 a	2.43 a	5.20 a	11.14 a
C 21 -F <sub>1</sub>	96,222 d	2.43 a	3.55 a	7.33 a
C 21 -F <sub>2</sub>	122,222 cd	2.53 a	4.68 a	8.31 a
D 55 -F <sub>1</sub>	176,667 b	2.25 a	4.14 a	8.75 a
D 55 -F <sub>2</sub>	170,222 b	2.40 a	4.26 a	9.13 a
SPV 475 -F <sub>1</sub>	156,000 bc	2.05 a	4.29 a	8.71 a
SPV 475 -F <sub>2</sub>	161,556 bc	2.10 a	4.76 a	10.90 a
HSN 89 -F <sub>1</sub>	175,333 b	3.02 a	5.55 a	11.68 a
HSN 89 -F <sub>2</sub>	186,222 b	2.97 a	6.44 a	12.82 a
T 43 -F <sub>1</sub>	155,555 bc	2.20 a	4.08 a	9.49 a
T 43 -F <sub>2</sub>	149,778 bc	2.07 a	4.85 a	9.95 a
ANDEVA	*	N S	N S	N S
C V %	12.2	4.7	12.1	11.1

CUADRO 8.

PORCENTAJE DE ACAME DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.5. 1988.

GENOTIPOS	ACAME %	E ESCALA
H 887 V <sub>2</sub>	9.94 b	1
C 21	6.03 b	1
D 55	6.34 b	1
SPV 475	19.46 b	2
HSN 89	6.02 b	1
T 43	54.06 a	4
ANDEVA	*	

CUADRO 8.1. PORCENTAJE DE ACAME DE DIFERENTES GENOTIPOS DE SORGO (*Sorghum bicolor* L Moench) POR EFECTO DE DIFERENTES DOSIS DE FERTILIZACION DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.5. 1988.

FERTILIZACION	ACAME %	E ESCALA
F <sub>1</sub>	18.65 a	2
F <sub>2</sub>	15.30 a	2
ANDEVA	N S	

CUADRO 8.2. PORCENTAJE DE ACAME EN EL CULTIVO DE SORGO (*Sorghum bicolor* L. Moench) POR EFECTO DE INTERACCION GENOTIPO X DOSIS DE FERTILIZACION DURANTE EL SEGUNDO CICLO DEL CULTIVO (REBROTE). E.E.R.G.V.S. 1988.

INTERACCIONES	A C A M E Z	E ESCALA
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>1</sub>	9.53 a	1
H 887 V <sub>2</sub> - F <sub>2</sub>	10.36 a	2
C 21 - F <sub>1</sub>	6.54 a	1
C 21 - F <sub>2</sub>	5.51 a	1
D 55 - F <sub>1</sub>	5.25 a	1
D 55 - F <sub>2</sub>	7.43 a	1
SPV 475 - F <sub>1</sub>	23.18 a	2
SPV 475 - F <sub>2</sub>	15.74 a	2
HSN 89 - F <sub>1</sub>	4.68 a	1
HSN 89 - F <sub>2</sub>	7.36 a	1
T 43 - F <sub>1</sub>	62.70 a	4
T 43 - F <sub>2</sub>	45.71 a	3
ANDEVA	N S	
C. V. Z	55 Z	

#### IV. CONCLUSIONES

1. Durante el primer ciclo del cultivo, los genotipos evaluados mostraron buen comportamiento en las condiciones ecológicas de la zona donde se evaluaron, principalmente por manifestar características de crecimiento y desarrollo en el rango permisible para la mecanización. Por otro lado, el incremento en la fertilización con NPK no produjo cambios en las variables de crecimiento y desarrollo; igual comportamiento se encontró con las interacciones.
2. Los híbridos HSN 89 y H 887 V<sub>2</sub> y la variedad SPV 475 manifestaron los mayores rendimientos de grano durante el primer ciclo del cultivo con 6.25, 5.60 y 5.28 Tn/Ha respectivamente. Al igual que en el rendimiento de grano, el híbrido HSN 89 también manifestó el mayor peso de 100 granos con 2.68 gramos. Tanto las dosis de fertilización NPK como las interacciones no ejercieron influencias significativas en los resultados obtenidos en las variables sobre el comportamiento del rendimiento.
3. Los genotipos, durante el segundo ciclo de cultivo (rebrote), presentaron similar comportamiento al manifestado durante el primer ciclo del cultivo; es decir que el desarrollo morfológico de los diferentes genotipos durante el rebrote también es muy bueno. Los mejores comportamientos fueron obtenidos con los híbridos HSN 89 y H 887 V<sub>2</sub> por

presentar las mayores longitudes de panoja (26.88 y 25.38 cm. respectivamente). Las diferentes interacciones evaluadas al igual que las dosis de fertilización ejercieron similar influencia en los resultados obtenidos durante el crecimiento y desarrollo del segundo ciclo del cultivo.

4. Con respecto a las variables medidas sobre algunas componentes del rendimiento durante el segundo ciclo del cultivo (rebrote) podemos concluir, que el híbrido HSN 89 resultó ser el que presentó el mejor comportamiento en la capacidad de rebrote ya que sobresalió en las diferentes variables medidas tales como: Número de plantas cosechadas por parcela útil (180,444 ptas./Ha); peso de 100 granos (3 gr.) y rendimiento de grano (6 Tn/Ha). Otros genotipos con buena capacidad de rebrote fueron H 887 Vz y SPV 475 con 4.98 y 4.53 Tn/Ha respectivamente. Con la fertilización No. 2 los rendimientos obtenidos fueron mayores que el obtenido con la fertilización No. 1 (5.03 y 4.39 Tn/Ha).
  
5. Con relación al rendimiento total obtenido durante las dos cosechas el mejor genotipo fue el híbrido HSN 89 (12.25 Tn/Ha). Otros genotipos con buenos rendimientos fueron: H 887 Vz (10.58 Tn/Ha) y SPV 475 (9.80 Tn/Ha). El incremento en la fertilización ejerció efecto en el rendimiento total obtenido al producirse con la fertilización No. 2 los mayores rendimientos (10.37 Tn/Ha).

## V. BIBLIOGRAFIA

- 1.- CLARA, V.R. 1988 Problemática Sobre la Producción y uso de Semilla mejorada de Sorgo en Mesoamerica. Trabajo presentado en la IV Reunión Anual de la Comisión Latinoamericana de Investigadores de Sorgo (CLAIS), 6-9 de Diciembre 1988, San Salvador 9 p.
- 2.- CRISTIANI, B. 1987. Instructivo: Cultivo del Sorgo. 1 ed. Guatemala, Guatemala, C.A., 46 p.
- 3.- DUNCAN, R.R. 1980. Ratoon Cropping of Sorghum for Grain in the Southeastern United States, Boletín 269. Universidad de Georgia, Estados Unidos. 45 p.
- 4.- ESCALADA Y PLUCKNETT, 1971. Ratoon Cropping of Sorghum. III Efect of Nitrogen and cutting height on Raton Performance. Agronomy Journal Vol. 69, May - June 1977 No. 3. An American Society of Agronomy, Madison Wisconsin, U.S.A.
- 5.- HOUSE, L.R., 1982. El Sorgo; Guía para su mejoramiento genético// 1 ed.//Mexico, 1 Gaceta.// 425 p.
- 6.- MAITI, 1983. El cultivo del Sorgo (Sorghum bicolor L Moench). Mexico D.F. 280 p.

- 7.- PDEHLMAN, J.M. 1985. Mejoramiento Genetico dela Cosecha de Sorgo. Universidad de Missouri, Limusa, Mexico, D.F., 302 p.
- 8.- PINEDA, L. 1982. Informe Anual del Programa de Mejoramiento de Sorgo Granifero de Nicaragua DGB/DGTA MIDINRA Managua, Nicaragua. 20 p.
- 9.- PINEDA, L. 1985. Información referente a la producción de Sorgo en Nicaragua. Trabajo presentado el 16 - 22 de Septiembre de 1984 en el Batán, Mexico, patrocinado por el Programa Internacional de Sorgo y Mijo (INTSORMIL).
- 10.- PINEDA, L. y ESPINOZA, S.A. 1986. Informe Anual del Programa Nacional de Investigación de Sorgo. CNIGB/DTGTA MIDINRA 20 p.
- 11.- PINEDA, L. 1987. Informe Anual del Programa de Mejoramiento de Sorgo Granifero de Nicaragua. DGB/MIDINRA, Managua, Nicaragua. 22 p.