



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!

INTA

Instituto Nicaragüense de
Tecnología Agropecuaria

INFORME TECNICO:

Ensayo Regional de 15 líneas de
Sorgo de Grano Blanco Tortillero
(*Sorghum bicolor* LMoench)
en el Occidente de Nicaragua (2004)

Ing. Orlando Téllez

Centro Experimental de Occidente (CEO)

Posoltega, Chinandega, Nicaragua



**ENSAYO REGIONAL DE 15 LINEAS DE SORGO DE GRANO BLANCO
TORTILLERO (*Sorghum bicolor* L Moench) EN EL OCCIDENTE DE NICARAGUA
(2004)**

R E S U M E N

Ing. Orlando Téllez.¹

En la época de postrera Agosto-Diciembre del 2004, en el Centro Experimental de Occidente, Posoltega, del Departamento de Chinandega, se evaluaron 15 (Quince) genotipos: 6 (seis) nuevas líneas del programa de sorgo del Instituto Nicaragüense de Tecnología Agropecuaria (INTA), 6 (seis) variedades procedentes de CIRAD más 3 (tres) variedades testigo con el objetivo de evaluar las características agronómicas y tolerancia a factores bióticos y abióticos de la zona Pacifico Norte. El diseño utilizado fue BCA con tres repeticiones, siendo la parcela experimental 4 surcos de 6 m de largo separados 0.75 m. La preparación de suelos se realizó con el método convencional (maquinaria) la siembra se realizó de forma manual el día 25 de Agosto del 2004 aplicando 129 kg/ha de 12-30-10 al fondo del surco. A los 25 y 35 días dds se aplicó Urea 46 % a razón de 64 kg/ha en cada aplicación; solamente hubo interacción en altura de planta siendo la línea 01LI 9197 la que obtuvo mayor altura (177 cm), los mayores rendimientos de granos se alcanzaron con las líneas ICSV LM 90510 y AFRICANA con rendimientos de 4188 y 4104 kg/ha respectivamente, la línea que obtuvo menor rendimiento fue 00L 2322, (2697 kg/ha).

¹ Especialista en Suelo, Agua y Agroforestería INTA PACIFICO NORTE

**ENSAYO REGIONAL DE 15 LINEAS DE SORGO DE GRANO BLANCO
TORTILLERO (*Sorghum bicolor* L Moench) EN EL OCCIDENTE DE NICARAGUA
(2004)**

**Ing. Orlando Téllez O.
Ing. Rafael Obando S.**

I. INTRODUCCION

En Nicaragua, el sorgo ocupa el 16% del área sembrada de granos básicos lo que lo cataloga como un cultivo alimenticio de gran importancia. El 56% de la producción actual es utilizado en la elaboración de alimentos concentrados para la industria avícola, porcina y bovina y el 44% restante se utiliza para la alimentación humana, principalmente sorgo de endosperma blanco. Es el cereal que le sigue al maíz, tanto en área como en volumen de producción (Pineda 1997).

En el país existen óptimas condiciones para la producción de este rubro, dentro de éstos cabe destacar las zonas de Rivas, Granada, Managua, Estelí y León, en la mayoría se obtienen mejores resultados en la siembra de postrera (Alemán & Tercero 1991). La mayor parte de producción es manejada por medianos y grandes productores, quienes siembran dicho cultivo con fines industriales, esta producción proveniente de la siembra extensiva es destinada principalmente a la alimentación avícola, dejando los residuos de cosecha para la alimentación bovina durante la época seca (Monterrey 1997).

Alrededor de 75% del cultivo de sorgo granífero a nivel mundial, sirve como alimento humano (Geus 1973).

En el año 2001 se produjeron más de 57 millones de toneladas en el mundo (FAO 2002). Los países centroamericanos incluyendo México proveyeron un 11.5 por ciento del total mundial. En casi todos los países latinoamericanos se ha incrementado el cultivo del sorgo granífero durante los últimos años y en varios de ellos ha alcanzado tal importancia que hoy es considerado como uno de los principales rubros.

A pesar de su importancia, los niveles productivos del sorgo, están por debajo de los rendimientos potenciales de las variedades mejoradas e híbridos (4,500 – 6,500 kilogramo por hectárea) alcanzando para el ciclo 96/97 un rendimiento de 2,389.10 kilogramos por hectárea (Monterrey 1997).

II. OBJETIVOS

Evaluar el comportamiento de 15 líneas mejoradas de sorgo de grano blanco tortillero bajo diversas condiciones agro climáticas en Nicaragua en época de postrera.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción del lugar del experimento

3.1.1 Ubicación de los experimentos

Se establecieron dos ensayos: Uno en la comunidad Cinco Cruces y el otro en el Centro Experimental de Occidente (CEO), ubicado en el municipio de Posoltega, Departamento de Chinandega, éste se encuentra ubicado a los 12°33' de latitud Norte y 85°59.0 de longitud oeste, a una elevación de 80 metros sobre el nivel del mar. La zonificación ecológica según Holdridge (1982) es del tipo bosque subtropical seco lo que actualmente es una llanura sin bosque. El ensayo se realizó en la época de postrera, el 24 de agosto del 2004.

3.1.2 Suelos

Los suelos donde se establecieron los ensayos pertenecen a la serie Ingenio (E.I.) constituidos de textura franco-arenoso de origen volcánico, tratándose de suelos andisoles con topografía plana y ligeramente ondulados, profundos con buen drenaje (MAG. 1971). En la tabla 1 se presenta el análisis de suelo.

Tabla 1. Propiedades Química del Suelo. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

Propiedades químicas				
pH (H ₂ O)	M.O (%)	N Total (%)	Fósforo (ppm)	Potasio (meq/100g.s)
6.8	1.8	0.09	21.7	0.9

Fuente: Laboratorio Laquis

3.3 Descripción del diseño experimental

El diseño estadístico utilizado fue combinado en bloques completos al azar con tres repeticiones, se combinaron dos localidades

3.3.1 Área experimental

Cada parcela experimental fue establecida con 4 surcos de 6 metros de largo con una distancia entre surco de 0.75 metros. Cada bloque se forma de 60 surcos. El ensayo abarcó un área total de 900 m², incluida una calle de 2 metros entre cada bloque y 2 surcos de borde alrededor del ensayo.

3.3.2 Tratamientos

Se evaluaron 15 genotipos, 6 nuevas líneas del programa sorgo INTA + 6 variedades procedentes de CIRAD + 3 variedades testigo (ver listado adjunto).

Tabla 2. Líneas de sorgo blanco con calidad tortillera. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

Tratamientos	Pedigrí o Nombre de la variedad	Origen
1	CIRAD 437	CIRAD/INERA
2	CIRAD 438	CIRAD/INERA
3	BF 89-18/133-2-1	CIRAD/INERA
4	CEF 322/36-1-1	CIRAD/INERA
5	BF 89-12/1-1-1	CIRAD/INERA
6	BF 94-6/11-1K-1K	CIRAD/INERA
7	AFRICANA	TEXA
8	01LI 9197	MOSQUITA
9	99L 1048	ADIN
10	00L 2322	ADIN
11	ICSV LM 90520	CENTA
12	ICSV LM 90510	CENTA
13	TORNILLERO PRECOZ	INTA
14	CNIA INTA	INTA
15	INTA	INTA

3.4 Manejo Agronómico

La preparación de suelo se realizó mecánicamente, utilizándose el sistema convencional, el cual consiste en un pase de arado y dos pases de gradas 30 días antes de la siembra. A los 15 días antes de la siembra se realizó el primer pase de grada y el día de la siembra se realizó el segundo pase de grada con banca niveladora, seguidamente se surcó. La siembra se realizó manualmente a chorrillo ubicando las semillas a una profundidad de 2 a 3 centímetros.

Al momento de la siembra se aplicó al fondo del surco la fórmula completo NPK 10-30-10 equivalente a una dosis 128 kilogramos por hectárea. El nitrógeno se aplicó fraccionado a los 20 días después de la siembra (50 %) y a los 45 días después de la siembra el otro 50 % de Urea 46% N con dosis de 64 kilogramos por hectárea en cada momento.

Se aplicó el insecticida Lorsban al momento de la siembra con una dosis de 10 kilogramos por hectárea para plagas del suelo. A los 15 días después de la emergencia se realizó raleo dejando 108 plantas por surco de 5 metro de longitud.

3.5 Variables a evaluar

A la cosecha:

Rendimiento de grano kilogramo por hectárea: Se cosechó los dos surcos centrales, se pesó y se pasó a la unidad kilogramo por hectárea a 14 % de humedad.

Longitud de panoja (cm): Se tomó datos de las tres panojas en cada parcela tomada al azar y se midió desde el final del pedúnculo al finalizar la panoja.

Peso de 1000 semilla (g): Se contabilizó mil semillas y luego se pesó.

Vigor a emergencia (primera): Se evaluó 8 días después de la siembra usando una escala de 1 a 5 donde:

1= Vigor excelente,

2 = Buen vigor,

3 = Vigor intermedio,

4 = Vigor débil,

5 = Mal vigor y emergencia.

Fecha de floración: Se anota la fecha cuando el 50% de las plantas de la parcela útil alcance la fase de floración para la mitad de la espiga o panoja

Daños de enfermedades foliares (enfermedad): Se tomó en cuenta la escala del 1 al 5 en donde:

1= Sin daño,

2 = 1-10 % de plantas afectadas,

3 = 11-25 % de plantas afectadas,

4 = 26-40 % de plantas afectadas,

5 = Más de 40 % de plantas afectadas.

Porcentaje de plantas caídas (acamadas): Se contabilizó al momento de la cosecha.

Los datos obtenidos de las variables en estudio se evaluaron estadísticamente por medio del análisis de varianza (ANDEVA) y separación de medias a través de Duncan al 95 por ciento de confiabilidad

IV. RESULTADOS

4.1 Rendimientos de grano

De acuerdo al análisis de varianza no hubo interrelación entre las localidades y las 15 líneas pero si hubo entre las misma líneas. En la tabla 3 se observa que las líneas que obtuvieron mayores rendimientos fueron ICSV LM 90510 y AFRICANA (4188 y 4104 kg/ha) respectivamente, estas fueron similares al resto de líneas excepto la 00L 2322 que obtuvo rendimiento bajo (2697 kg/ha).

Tabla 3. Rendimientos de grano. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

Líneas	Rendimiento (Kg/ha)	Rango
ICSV LM 90510	4188	A
AFRICANA	4104	A
TORNILLERO PRECOZ	3597	AB
BF 94-6/11-1K-1K	3482	AB
CIRAD 437	3441	AB
99L 1048	3359	AB
01LI 9197	3319	AB
CIRAD 438	3317	AB
BF 89-12/1-1-1	3204	AB
INTA CNIA	3176	AB
INTA TRINIDAD	3123	AB
ICSV LM 90520	3103	AB
CEF 322/36-1-1	3044	AB
BF 89-18/133-2-1	2899	AB
00L 2322	2697	B
	C. V (%)	20.60
	Probabilidad	*

4.2 Altura de planta

En la tabla 4 se refleja la interacción de las líneas y las localidades teniendo diferencia en la altura de planta, las mayores alturas de planta fueron encontradas en las siguientes líneas 01LI 9197 y Africana obteniendo altura de 177 y 148 centímetros. Estas dos líneas superan en altura a las demás. La 01LI 9197 supera a la de menor altura CEF 322/36-1-1(88 cm) en un 50 %.

Tabla 4. Altura de planta. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

LOCALIDADES			
Líneas	CEO	Cinco Cruces	D M S
CIRAD 437	108 efghi	114 cdefghi	
CIRAD 438	102 ghi	115 bcdefghi	
BF 89-18/133-2-1	138 bcd	129 bcdefghi	
CEF 322/36-1-1	88 i	110 efghi	
BF 89-12/1-1-1	102 ghi	97g hi	
BF 94-6/11-1K-1K	108 efghi	104 fghi	
AFRICANA	148 b	111 defghi	27.70
01LI 9197	177 a	114 cdefghi	
99L 1048	107 efghi	144 bc	
00L 2322	103 ghi	117 bcdefghi	
ICSV LM 90520	116 bcdefgh	119 bcdefghi	
ICSV LM 90510	138 bcdef	143 bcd	
TORNILLERO PRECOZ	99 ghi	106 efghi	
INTA CNIA	122 bcdefgh	128 bcdefgh	
INTA TRINIDAD	96 hi	131 bcdefg	
D M S	27.70		

4.3 Longitud de panoja

En la variable longitud de panoja no hubo interacción entre las líneas y las localidades, habiendo solo diferencia estadística entre líneas (Tabla 5). La línea que obtuvo mayor longitud de panoja fue el Tortillero precoz (27.0 centímetro), siendo estadísticamente similar al INTA CNIA (26.17 centímetro)

Tabla 5. Longitud de panoja. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

Líneas	Longitud de panoja (cm)	Rango
TORNILLERO PRECOZ	27.00	A
INTA CNIA	26.17	AB
99L 1048	24.50	BC
00L 2322	24.00	CD
AFRICANA	23.33	CD
BF 94-6/11-1K-1K	22.50	CD
INTA TRINIDAD	22.17	DE
BF 89-18/133-2-1	22.00	DE
ICSV LM 90510	21.83	DE
01LI 9197	20.17	DF
ICSV LM 90520	18.83	F
CIRAD 438	18.67	F
CIRAD 437	18.00	F
CEF 322/36-1-1	15.50	G
BF 89-12/1-1-1	13.67	G
C:V (%)	5.79	
ANDEVA	**	

4.4 Excursión de panoja

En la tabla 6 se observa que línea que obtuvo mayor longitud de excursión fue CEF 322/36-1-1 (22.67), siendo estadísticamente similar a las líneas CIRAD 437, 01LI 9197, BF 89-12/1-1-1, ICSV LM 90520 y CIRAD (21.50, 20.50, 19.50, 19.33 y 18.83).

La línea que obtuvieron mayor longitud de excursión (CEF 322/36-1-1) superó en 65 % en longitud de excursión al que tuvo menor (TORTILLERO PRECOZ)

Tabla 6. Excursión de panoja. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004

Líneas	Longitud de excursión(cm)	Rango
CEF 322/36-1-1	22.67	A
CIRAD 437	21.50	AB
01LI 9197	20.50	ABC
BF 89-12/1-1-1	19.50	ABC
ICSV LM 90520	19.33	ABCD
CIRAD 438	18.83	ABCDE
00L 2322	18.50	BCDE
BF 89-18/133-2-1	17.00	CDEF
AFRICANA	16.83	CDEF
ICSV LM 90510	15.50	DEF
INTA TRINIDAD	15.17	EFG
99L 1048	15.00	EFG
BF 94-6/11-1K-1K	14.50	FG
INTA CNIA	11.50	G
TORNILLERO PRECOZ	7.83	H
C:V (%)		6.02
ANDEVA		**

4.5 Peso de 1000 semilla, acame, vigor, días a flor y enfermedades

El peso de 1,000 semillas varió desde 22.33 a 33 gramos, la líneas que obtuvo mayor peso en esta variable fue ICSV LM 90510 (33 gramos) y la que obtuvo menor fue INTA TRINIDAD (22.33 gramos)

Tabla 7. Peso de mil semilla, % de acame, Vigor, días a flor y enfermedades. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2004.

Líneas	Peso de 1000 semilla (g)	Acame	Vigor	Días flor	Enf.
CIRAD 437	29.33	1	1	49	1
CIRAD 438	27.66	1	1	49	1
BF 89-18/133-2-1	29.16	3	1	49	1
CEF 322/36-1-1	27.83	1	1	47	1
BF 89-12/1-1-1	32.83	1	1	47	1
BF 94-6/11-1K-1K	27.66	1	1	48	1
AFRICANA	29.66	2	1	50	1
01LI 9197	29.16	1	1	48	1
99L 1048	28.66	1	21	47	1
00L 2322	30.50	1	1	47	1
ICSV LM 90520	29.66	1	1	47	1
ICSV LM 90510	33.00	2	1	49	2
TORNILLERO PRECOZ	27.16	1	1	45	1
INTA CNIA	30.83	1	1	47	1
INTA TRINIDAD	22.33	1	1	48	1

Todas las líneas presentaron buen vigor a los 8 días después de la siembra. En la variable enfermedad no hubo gran relevancia ya que las condiciones climáticas favorecieron al cultivo. Solamente una línea BF 89-18/133-2-1 presentó mayor número de plantas caídas

V. CONCLUSIONES

1. Los mayores rendimientos se obtuvieron con las líneas ICSV LM 90510 y AFRICANA (4188 y 4104 kg/ha) respectivamente.
2. Las localidades no influyeron en los rendimientos de las líneas en el rendimiento de grano.

3. Las mayores alturas de planta se dieron en la localidad del CEO con las líneas 01LI 9197 y AFRICANA (177 y 148 centímetros)

V. RECOMENDACIONES

Pasar los dos materiales que presentaron mayor rendimiento de grano a validación.

VII. BIBLIOGRAFIA

Holdridge, L., 1982. Ecología basada en zonas de vidas, IICA. San José, Costa Rica. 216 pp.

FAO. 2002. Food Agriculture Organization. Página electrónica <http://apps.fao.org>. Roma Italia.

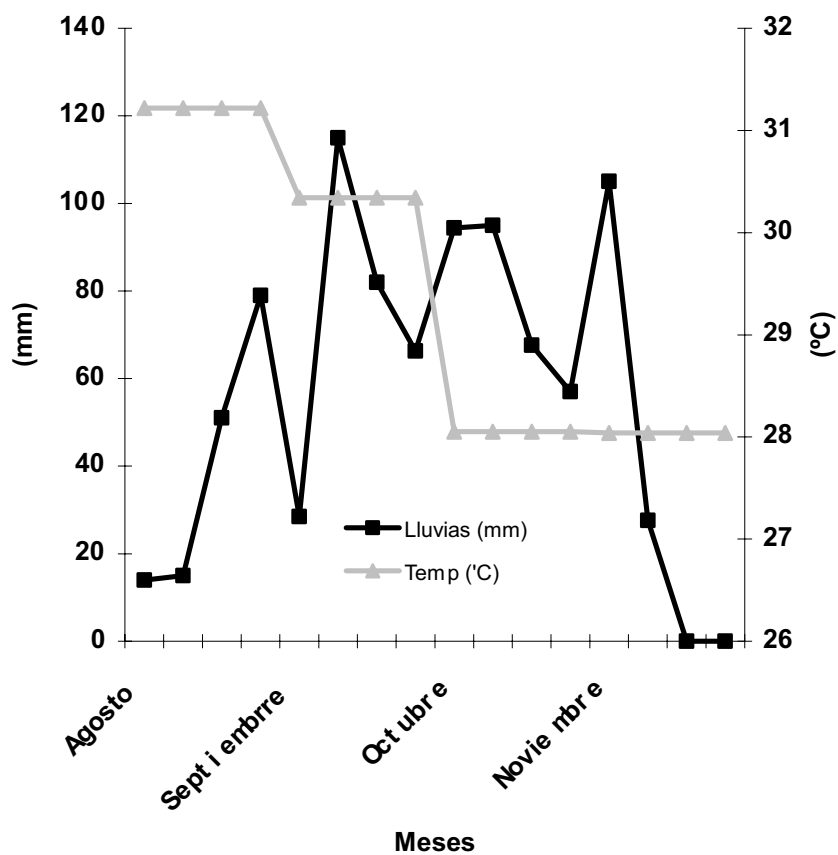
MAG1. Manual Práctico para interpretación de Suelos. Catastro e Inventario de Recursos Naturales. Managua, Nic. 39 pp.

Monterrey, C. 1997. Dosis y aplicación y fertilizante nitrogenado, efecto sobre el crecimiento y el rendimiento en el cultivo del sorgo granifero (**Sorghum bicolor** L Moench). Tesis Ing. Agrónomo UNA Managua Nicaragua 41 Pág.

Pineda L. 1999. Guía tecnológica 5, El cultivo del sorgo. DSTA. Managua, Nicaragua 25 pag.

A N E X O

Climatograma CEO. 2004



Mes	Lluvias (mm)	Temp (°C)
Agosto	14	31,22
	15	31,22
	51	31,22
	79	31,22
Septiembre	28,5	30,34
	115	30,34
	82	30,34
	66,3	30,34
Octubre	94,4	28,05
	95	28,05
	67,6	28,05
	57	28,05
Noviembre	105	28,04
	27,6	28,04
	0	28,04
	0	28,04