



Sorghum/Millet and Other Grains Collaborative Research Support Program

“COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO DEL PCCMCA DURANTE EL 2007”.¹

René Clará Valencia² - Coordinador, Orlando Téllez² – ensayo CEO, Rafael Obando² - ensayo CNIA, Rodolfo Valdivia – ensayo Somoto, Salvador Zeledón² –ensayo Santa Cruz Porrillo y San Andrés, Rigoberto Nolasco y Norman D. Escoto Gudiel² -ensayo Las Acacias, Rigoberto Nolasco y Rainiery Cerna² –ensayo Comayagua, Juan José Catalán² -ensayo Las Vegas, Rene Velásquez² – ensayo Las Monjas, Julián Ramírez, Carlos Trabanino y Jorge Cardona² – ensayo Zacapa y Cuyuta, Ismael Camargo Buitrago y Román Gordon² – ensayo Azuero.

RESUMEN

Los ensayos uniformes de sorgo del PCCMCA, son el medio regionalizado para evaluar y seleccionar los mejores sorgos híbridos de las empresas de semillas y programas nacionales de la región. Esta información ha sido la base para que los agricultores reciban las mejores semillas que les aseguren buena cosecha y rentabilidad del cultivo.

En 2007 el ensayo se formó con un total de 16 híbridos de cinco empresas, mas dos testigos. Los híbridos CBH-2057, CBH-8046, CBH-8056 y CBH-8997 de la empresa Cristiani Burkard; MSD 422, MSD 522, MSD 625 y DKS-74 de la empresa Monsanto; ESHG-4, ESHG-5, ESHG-6 y ESHG-7 del CENTA; P-83G19, P-84G11, P-8282 de Pioneer; SR-340 de Prosemillas. El testigo común fue Ambar y el testigo local fue diferente en cada localidad. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m. de largo y 0.70 m. entre surco (14 m²); la parcela útil de 2 surcos de 4 m. de largo (5.6 m²). Los datos a tomar fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), Rendimiento de grano (kg ha⁻¹), largo de panoja (cm), aspecto de planta (escala 1-5), tolerancia a plagas y enfermedades (escala 1-5), donde 1=bueno y 5= malo. El ensayo fue sembrado en 13 localidades de Centroamérica y al momento de escribir este informe solo se habían recibido datos de 12 localidades, con los que se realizó un análisis de varianza por localidad, un combinado por país, un combinado regional y un AMMI biplot de las 12 localidades. También se hizo un análisis químico para identificar el contenido de taninos del grano de cada híbrido.

A través de las localidades los híbridos Ambar, DKS-74, y MSD422 presentaron el mayor rendimiento de grano y los primeros dos también buena estabilidad; los híbridos CBH-2057, CBH-8997, CBH-8046 y P84G11 fueron los más estables en su rendimiento. El híbrido CBH-8046 presentó el mayor nivel de taninos en el grano (1.62 mg/100mg Catequina equivalente); los híbridos con mayor incidencia de Mildiú Lanoso fueron P84G11, ESHG-5, ESHG-6, CBH-8997 y DKS-74.

-
1. Trabajo presentado en la LIV Reunión Anual del PCCMCA celebrada en San José, Costa Rica, del 14 al 18 de Abril del 2008.
 2. Coordinador y responsables de la conducción de los ensayos.

“COMPORTAMIENTO DE LOS SORGOS HÍBRIDOS PARA GRANO DEL PCCMCA DURANTE EL 2007”.¹

René Clará Valencia² - Coordinador, Orlando Téllez² – ensayo CEO, Rafael Obando² - ensayo CNIA, Rodolfo Valdivia – ensayo Somoto, Salvador Zeledón² –ensayo Santa Cruz Porrillo y San Andrés, Rigoberto Nolasco y Norman D. Escoto Gudiel² -ensayo Las Acacias, Rigoberto Nolasco y Rainiery Cerna² –ensayo Comayagua, Juan José Catalán² -ensayo Las Vegas, René Velásquez² – ensayo Las Monjas, Julián Ramírez, Carlos Trabanino y Jorge Cardona² – ensayo Zacapa y Cuyuta, Ismael Camargo Buitrago y Román Gordon² – ensayo Azuero.

INTRODUCCIÓN

A través de 53 años, los ensayos de sorgo del PCCMCA, ha beneficiado a los países de la región; ya que de sus resultados se han podido identificar los híbridos de mejor rendimiento, calidad de grano, estabilidad y adaptación. Las empresas privadas y programas nacionales productores de semillas también se han beneficiado enfocando sus recursos de producción hacia los materiales que mejores resultados han presentado en estos ensayos.

De esta manera los agricultores han podido producir los híbridos de mayor potencial, mejorando de esta forma la rentabilidad y la producción nacional del grano.

Esta actividad ha sido el resultado del esfuerzo de la empresa privada y programas nacionales, los cuales en una manera coordinada por el PCCMCA, han implementado estas evaluaciones en las diferentes localidades y años.

OBJETIVOS

- 1- Identificar los cultivares de mejor potencial de rendimiento y calidad de grano, tolerantes a los principales problemas bióticos, abióticos y de mejor adaptación al clima y suelo de la región.
- 2- Poner la información de los resultados de las evaluaciones a disposición de los gobiernos y empresas privadas, para que les sea útil a sus intereses.

ANTECEDENTES

En los últimos cinco años los resultados de estos ensayos han reportado sus resultados de la manera siguiente: en 1997 (Morán J.L. y Mateo R.A.) reportan el CB-2966 (6.5 tm ha⁻¹), DK-69 (6.46 tm ha⁻¹), DK-72 (6.33 tm⁻¹), 82G55 (6.32 tm ha⁻¹), MX7124 (6.16 tm ha⁻¹), DK-68 (6.13 tm⁻¹) y ICI770 (6.10 tm⁻¹) como los híbridos que presentaron rendimiento arriba de la media general. También reportaron a CB-897-5, ICI-770,DK-68, 8346, MX7124,AS63155,Ambar, MX44977 y CB897-1, como los mas estables.

En 1998 (Paz P.E. y Mateo R.A.) reportaron los híbridos X-0714 (4.67 tm ha⁻¹) con el rendimiento mas alto arriba de la media y los híbridos MX-52277, Cuarzo, MX-7337, CB-8971, DK-68, XS-739 y Marfil obtuvieron rendimiento arriba de la media (4.1 tm ha⁻¹). También reportaron los híbridos mas estables XM-5287 y CB-2966.

En 1999 (Mateo R. Y Sierra H.) reportan que los híbridos AS 7327 (5.16 tm ha⁻¹), DK-69 (5.14 tm ha⁻¹), DKX-9811 (5.11 tm ha⁻¹) y AS- 82247 (5.06 tm ha⁻¹), presentaron los mejores rendimientos arriba de la media.

En el 2000 (Clará R. et al) reportaron que en rendimiento de grano, los mejores híbridos fueron CB-XII2006 (6.34 tm ha⁻¹) y CB-XII 8976 (6.29 tm ha⁻¹), siendo la media general de 5.51 tm ha⁻¹. En el 2001 (Clará R. et al) reportaron que el híbrido CBX-8016-2 (6737 kg ha⁻¹) fue superior (P<0.05) e igual estadísticamente a CBX-8016-1 (6645 kg⁻¹), Himeca 101 (6459 kg⁻¹), MTC 1197 (6260 kg ha⁻¹), MTC 7439 (6224 kg⁻¹), D-66 (6147 kg⁻¹), MTC 7379 (6068 kg⁻¹), MTC 1177 (6061 kg ha⁻¹), CB-2006 (6028 kg⁻¹), MTC 7389 (5979 kg ha⁻¹) e Himeca 404 (5681 kg ha⁻¹). La media general fue de 5843 (kg ha⁻¹).

En el 2002 (Clará R. et al) reportaron que en las seis localidades de Guatemala(2), El Salvador(2) y Nicaragua(2), los mejores híbridos en rendimiento de grano fueron: SR-360 (6,638 kg ha⁻¹), CB-8996 (6,567 kg ha⁻¹), CB-8016 (6,290 kg ha⁻¹) y CB-8966 (6,158 kg ha⁻¹).

En el 2003 (Clará R. et al) reportaron que todos los híbridos evaluados fueron estadísticamente iguales (P<0.05) y se comportaron en forma estable en las diferentes localidades, excepto el Acero, que fue más consistente y tuvo mejor respuesta en buenos ambientes.

En el año 2004 (Clará R. et al), los mejores híbridos en rendimiento de grano para las localidades de Guatemala, El Salvador y Nicaragua fueron: MSD 528 (6475 kg ha⁻¹), AMBAR (6461 kg ha⁻¹) y CB-8027-1 (6345 kg ha⁻¹).

En el año 2005 (Clará R. et al), los mejores híbridos en rendimiento de grano para las localidades evaluadas en Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua, fueron: AMBAR, utilizado como testigo común, con 5.34 t ha⁻¹, H-8046-2 (5.24 t ha⁻¹), MSD 528 (5.22 t ha⁻¹), H-8027-1 (5.16 t ha⁻¹), MSD 328 (5.12 t ha⁻¹), ESHG-3 (5.08 t ha⁻¹), Exp. 242(TL) con 4.98 t ha⁻¹, ESHG-2 (4.68 t ha⁻¹), ESHG-1 (4.65 t ha⁻¹) y H-8046-1 (4.26 t ha⁻¹).

En el 2006, (Clará R. et al) reportó que el mejor híbrido en rendimiento de grano fue ESHG-3 (6.76 t ha⁻¹), superior, e igual estadísticamente (P≤0.05) a los híbridos CBH-8997 (6.67 t ha⁻¹), CBH-8046-2 (6.61 t ha⁻¹) y MSD-421 (6.57 t ha⁻¹).

MATERIALES Y METODOS

El ensayo fue formado por un total de 16 híbridos, de los cuales el CBH-2057, CBH-8046, CBH-8056 y CBH-8997 son de la empresa Cristiani Burkard; MSD 422, MSD 522, MSD 625 y DKS-74 de la empresa Monsanto; ESHG-4, ESHG-5, ESHG-6 y ESHG-7 del CENTA; P-83G19, P-84G11, P-8282 de Pioneer y SR-340 de Prosemillas. El testigo común fue Ambar de Monsanto y el testigo local fue diferente en cada localidad. El diseño utilizado fue de bloques completos al azar, con 4 repeticiones, la parcela experimental fue de 4 surcos de 5 m. de largo y 0.70 m. entre surco (14 m²); la parcela útil de 2 surcos de 4 m. de largo (5.6 m²). Los datos a tomar fueron, días al 50% de floración, altura de planta (cm), rendimiento de grano (kg ha⁻¹), largo de panoja (cm), aspecto de planta (escala 1-5), tolerancia a plagas y enfermedades (escala 1-5), donde 1=bueno y 5= malo. El ensayo fue sembrado en 13 localidades de Centroamérica, desde Guatemala hasta Panamá y al momento de escriturar este informe solo se habían recibido datos de 12 localidades, con los que se realizó un análisis de varianza por localidad, un combinado para Guatemala, El Salvador y Nicaragua, un combinado de las 12 localidades (Guatemala 4, El Salvador 2, Panamá 1, Honduras 2 y Nicaragua 3).

El ensayo de Somoto fue principalmente para evaluar la tolerancia a la enfermedad del Mildiú Lanoso del sorgo. Adicionalmente en los laboratorios del CENTA se evaluó el contenido de taninos en el grano, utilizando el método de blanqueo y el que pintaba a café se le hizo la prueba con Vainillina para identificar el contenido de taninos.

Los ensayos se sembraron en época de postrera en condiciones de temporal y con el manejo agronómico que el agricultor utiliza en la zona.

Cuadro 1. HÍBRIDOS DE SORGO EVALUADOS EN EL ENSAYO DEL PCCMCA 2007.

No.	NOMBRE	EMPRESA
1	DKS-74	MONSANTO
2	MSD422	MONSANTO
3	MSD522	MONSANTO
4	MSD625	MONSANTO
5	SR-340	PROSEMILLAS
6	ESHG-4	CENTA
7	ESHG-5	CENTA
8	ESHG-6	CENTA
9	ESHG-7	CENTA
10	P-8282	PIONEER
11	83G19	PIONEER
12	84G11	PIONEER
13	CBH-2057	CRISTIANI BURKARD
14	CBH-8046	CRISTIANI BURKARD
15	CBH-8056	CRISTIANI BURKARD
16	CBH-8997	CRISTIANI BURKARD
17	Ambar (TC)	Testigo Común
18	(TL)	Testigo Local

TC = Testigo Común, TL = Testigo Local

Cuadro 2. LOCALIDADES DONDE SE ENVIARON LOS ENSAYOS DE SORGO PCCMCA 2007.

Hda. Las Vegas	Guatemala	Ing. Juan José Catalán
Las Monjas	Guatemala	Ing. René Velásquez
Est. Exp. Zacapa	Guatemala	Ing. Julián Ramírez, Carlos Trabanino
Est. Exp. Cuyuta	Guatemala	Ing. Julián Ramírez y Jorge Cardona
Etac. Exp. Santa Cruz Porrillo	El Salvador	Ing. Salvador Zeledón
Est. Exp. San Andrés	El Salvador	Ing. Salvador Zeledón
Estac Exp. CNIA	Nicaragua	Ing. Rafael Obando
Estac. Exp. CEO, Posoltega	Nicaragua	Ing. Orlando Téllez
Somoto, Estelí	Nicaragua	Ing. Rodolfo Valdivia
Comayagua	Honduras	Ing. Rigoberto Nolasco y Rainiery Cerna
Las Acacias, Jamastrán, Danlí	Honduras	Ing. Norman D. Escoto G. y Rigoberto Nolasco
Chiriquí	Panamá	Dr. Ismael Camargo Buitrago
Azuero	Panamá	Dr. Ismael Camargo Buitrago, Román Gordon

**Cuadro 3. DATOS CLIMÁTICOS DE LAS LOCALIDADES DEL
ENSAYO DE SORGO PCCMCA 2007.**

Localidad	Altitud (msnm)	Latitud	Lluvia durante el cultivo (mm)	Temperatura (°C)
Hda. Las Vegas	15	14°09'14" N	545	19.8° – 34.6°
Es. Exp. Zacapa	230	14°, 57', 51" N	-----	27.10°
Est. Exp. Cuyuta	40	14°, 05', 12" N	-----	27°
Las Monjas	960	14°29'34" N	649.0	21.6°
Santa Cruz Porrillo	30	13°26'4" N	929	28°
Est. Exp. San Andrés	460	13°48'5" N	606	26.8°
Estac Exp. CNIA	54	12°05' N	558.0	27° -30°
CEO, Posoltega	80	12°33' N	717	29.38°
Somoto, Estelí	650	13°28'04" N	-----	23°
Comayagua	577	14° 28' N	-----	-----
Las Acacias, Jamastrán, Danlí	450	14° 01' N	538.8	27.85°
Chiriquí	-----	-----	-----	-----
Azuero	-----	7° 54.493'	492.8	-----

RESULTADOS Y DISCUSION

El híbrido SR-340, fue equivocado en 9 localidades, por lo que se eliminó en el combinado general. La equivocación consistió en que recibimos una semilla de un híbrido forrajero y no granífero como lo es dicho híbrido y la semilla de los híbridos del CENTA presentaron mala germinación lo que afectó sus resultados.

GUATEMALA

“Las Vegas”:

El ensayo fue sembrado el 7 de Agosto y cosechado el 5 de Diciembre del 2007 en tierras de la empresa Cristiani Burkard. En el Cuadro 4 podemos ver a los híbridos CBH-8997, Testigo local y CBH-8046, con rendimiento superiores y estadísticamente iguales a DKS-74, MSD-422, P 84G11, AMBAR, MSD-625, CBH-2057, P83G19, MSD-522 y P 8282. Este ensayo fue bien desarrollado teniendo buen control en los factores ambientales y de manejo que pudieran afectar las respuestas de los diferentes materiales en evaluación.

CUADRO 4. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Las Vegas, Tiquisate, Guatemala.2007

Técnico responsable: Ing. Juan José Catalán (Cristiani Burkard)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn/ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERMEDADES FOLIARES
H 8997 (TL)	8.96 A	65	195	32	1.7	1.9
CBH-8997	8.96 A	66	193	31	1.9	2.0
CBH-8046	8.83 A	61	225	33	2.2	2.0
DKS-74	8.61 AB	68	199	31	2.5	2.1
MSD-422	8.12 ABC	66	204	32	2.6	2.1
P 84G11	8.13 ABC	59	175	33	2.5	2.8
AMBAR (TC)	8.10 ABC	66	196	32	2.1	2.0
MSD-625	8.08 ABC	67	177	33	2.1	2.4
CBH-2057	8.02 ABC	69	190	32	1.9	2.0
P83G19	8.00 ABC	69	179	34	2.4	2.8
MSD-522	7.88 ABC	61	176	32	2.0	2.0
P 8282	7.68 ABC	59	180	34	2.9	2.8
CBH-8056	7.08 BC	59	182	29	2.5	2.4
ESHG-6	6.98 BC	69	180	38	2.8	2.2
ESHG-4	6.98 BC	66	170	33	1.9	2.0
ESHG-5	6.96 BC	67	181	36	2.4	2.6
Equivocado	6.80 C	62	210	32	2.6	2.6
ESHG-7	6.73 C	69	187	35	2.9	2.2
P 84G11	6.50 C	59	175	32	2.5	2.8
X	7.74	64	188	33	2.3	2.3
CV (%)	9.73	1.4	2.3	6.6	15	13

“Las Monjas”

Esta localidad es la de mayor altitud y el ensayo también fue bien conducido. El híbrido DKS-74 tuvo rendimiento superior al resto de híbridos e igual a P-8282 y CBH-8046 (Cuadro 5). La entrada No. 5 (SR-340) no germinó. La enfermedad que mas atacó fue la Roya (*Puccinia sorghi*).

CUADRO 5. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Las Monjas, Jutiapa, Guatemala.2007.*

Responsable: Ing. René Velásquez (PROSEMILLAS)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	EXERSION PANOJA (cm)	ENFER. FOLIAR (Roya)
DKS-74	9.28 A	67	164	23	2.8	35	2.3
P-8282	8.14 AB	64	137	26	1.8	29	2.8
CH-8046	7.05 ABC	64	184	21	2.8	24	2.3
CBH-8997	6.74 BCD	67	164	26	2.8	24	3.0
P 84G11	6.59 BCD	64	126	26	3.2	25	2.8
P 83G19	6.08 BCD	65	141	24	1.8	24	2.3
ESHG-5	6.01 BCD	67	150	24	2.5	30	2.3
MSD-522	6.00 BCD	66	136	24	2.3	27	2.0
AMBAR (TC)	5.73 BCD	66	166	23	2.0	24	2.0
ESHG-6	5.40 CD	69	146	26	2.5	31	2.3
MSD-422	5.40 CD	67	173	22	2.5	23	2.0
Mr. Buster (TL)	5.20 CD	63	124	23	3.3	26	3.0
ESHG-4	4.76 CD	67	136	26	2.8	26	2.3
CBH-2057	4.68 CD	66	184	24	3.0	25	2.3
CBH-8056	4.39 D	62	145	21	2.8	24	3.0
ESHG-7	4.31 D	69	139	28	2.5	29	2.3
MSD-625	4.27 D	66	148	25	3.0	28	2.8
X	5.88	66	149	24	2.7	26	2.4
CV (%)	19.6	2.5	4.2	6.9	18.5	14	23

* El cultivar SR-340 no germinó.

“Zacapa”

El ensayo se estableció en tierras del Centro de Producción El Oasis, Municipio de Estanduela, Departamento de Zacapa, del Instituto de Ciencia y Tecnologías Agrícola (ICTA), Guatemala. El ensayo también fue bien conducido y los resultados reflejan el comportamiento que los materiales presentaron.

Los híbridos mas destacados en rendimiento de grano fueron: MSD 522, P 8282 y P83G19, con rendimientos de 7.91, 7.72 y 7.37 t ha⁻¹ respectivamente (Cuadro 6). El testigo local es una variedad de libre polinización sembrada comúnmente en ese país, la cual presentó rendimiento abajo de la media.

CUADRO 6. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Zacapa, Guatemala.2007

Responsables: Ing. Carlos Eladio Trabanino Vargas (ICTA)
Ing. Julián Ramírez García (ICTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DÍAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERME DADES FOLIARES
MSD- 522	7.91 A	77	139	18	3.3	3.0
P 8282	7.72 A	62	141	20	2.8	3.0
P83G19	7.37 A	76	147	16	2.5	2.8
CBH 8056	7.27 AB	76	151	14	3.3	3.2
CBH 2057	7.22 AB	77	158	19	4.0	4.0
CBH 8046	7.17 AB	75	183	15	3.0	3.0
P 84G11	6.74 ABC	60	138	17	2.5	2.5
AMBAR (TC)	6.70 ABC	77	165	19	4.0	3.2
CBH 8997	6.67 ABC	79	162	15	3.5	3.5
ESHG- 4	6.30 ABC	79	143	12	3.8	4.0
DKS -74	6.17 ABC	77	165	21	3.5	3.5
ICTA Mitlán (TL)	6.07 ABC	80	164	17	4.0	4.0
MSD- 625	6.04 ABC	79	143	14	3.8	3.0
MSD- 422	5.37 BCD	78	172	20	3.5	3.5
ESHG- 5	5.00 CD	79	155	21	3.2	4.0
ESHG-7	4.05 DE	80	155	18	3.3	4.0
ESHG- 6	2.9.1 E	84	149	16	2.3	4.0
X	6.27	76	155	17	3.3	3.4
CV (%)	14	2.0	3.1	14.1	17.2	11.4

“Cuyuta”

Este ensayo también fue bien conducido y no tuvo ningún problema biótico o abiótico que enmascarara el efecto genotipo de los híbridos. El CBH-8997 con un rendimiento de 6.3 t ha⁻¹ fue superior estadísticamente el resto de materiales e igual a 11 híbridos mas. El ICTA Mitlán, variedad utilizada como testigo local fue superada por el CBH-8997 en 23% (Cuadro 7)

CUADRO 7. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Cuyuta, Guatemala.2007

Responsables: Ing. Jorge Cardona (ICTA)
Ing. Julián Ramírez García (ICTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERMEDADES FOLIARES
CBH 8997	6.30 A	64	144	31	4.0	2.8
P 8282	5.80 AB	62	144	27	3.3	2.5
P83G19	5.77 AB	63	141	25	3.0	3.0
MSD- 422	5.58 AB	68	157	28	3.5	2.3
DKS -74	5.55 AB	68	155	28	3.5	2.8
AMBAR (TC)	5.52 AB	64	147	27	3.5	2.5
CBH 8046	5.52 AB	64	177	27	3.0	2.5
CBH 2057	5.4 0ABC	64	153	29	3.8	3.3
CBH 8056	5.37 ABC	63	147	24	3.0	2.5
ICTA Mitlán (TL)	5.11 ABCD	69	160	24	3.5	3.8
MSD- 522	5.06 ABCD	63	139	24	3.3	3.0
P 84G11	5.06 ABCD	57	142	26	2.8	2.8
MSD- 625	4.79 BCD	66	136	31	4.0	2.5
ESHG- 5	4.63 BCD	69	152	34	4.3	3.5
ESHG- 4	4.54 BCD	69	140	34	4.3	4.0
ESHG-7	4.0 CD	69	137	33	3.8	3.0
ESHG- 6	3.85 D	69	140	34	3.8	3.8
X	5.16	65	148	28	3.5	3.0
CV (%)	13	1.4	2.0	6..37	15.7	19.5

COMBINADO DE GUATEMALA

El análisis combinado de las cuatro localidades de Guatemala se presenta en el Cuadro No. 8, donde puede verse que el híbrido DKS-74 con rendimiento de 7.4 t ha⁻¹ fue superior e igual estadísticamente a los híbridos P-8282, CBH-8997, CBH-8046, P-83G19, MSD-522 y Ambar (testigo común). También tuvo un rendimiento de 17% mayor que el testigo local, formado por la variedad ICTA Mitlán y dos híbridos.

El único inconveniente que presentaron estos ensayos fue la eliminación del tratamiento SR-340 por ser sorgo forrajero.

CUADRO 8. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo en las cuatro localidades del ensayo regional del PCCMCA. Guatemala.2007.

CULTIVAR	RENDIMIENTO (kg/ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFER. FOLIAR (1-5)
DKS-74	7.402 A	70	171	27	2.9	2.8
P-8282	7.335 AB	61	151	28	2.9	2.5
CBH-8997	7.166 ABC	69	166	29	3.0	2.8
CBH-8046	7.141 ABC	66	193	27	2.6	2.6
P-83G19	6.806 ABCD	66	152	28	2.9	2.6
MSD-522	6.711 ABCD	67	147	26	2.6	2.6
AMBAR (TC)	6.515 ABCDE	68	168	27	2.9	2.5
TEST LOCAL	6.334 BCDE	69	161	25	3.0	3.2
CBH 2057	6.330 BCDE	68	162	28	2.9	3.0
P84G11	6.222 CDE	60	145	27	2.6	2.8
MSD 422	6.120 DE	70	176	29	2.9	2.6
CBH 8056	6.026 DE	65	156	25	2.9	3.0
MSD 625	5.795 DEF	70	151	29	3.1	2.7
ESHG 5	5.651 EFG	70	159	32	3.0	3.1
ESHG 4	5.643 EFG	70	147	31	3.0	3.2
ESHG 6	4.787 FG	73	154	33	2.7	3.1
ESHG 7	4.762 G	72	155	33	3.0	3.0
X	6.28	68	159	28	2.8	2.8
CV (%)	13.6	3.9	4.16	7.23	15.7	16.1
DMS	1.01	3.7	9.4	2.9	0.6	0.6

EL SALVADOR

“Santa Cruz Porrillo”

En el Cuadro 9 se puede ver que el híbrido CBH-8046 fue superior en rendimiento de grano con 7.30 t ha^{-1} e igual estadísticamente e 13 híbridos mas; arriba de la media (6.36 t ha^{-1}) solamente estuvieron los híbridos CBH-8046, DKS-74, ESHG-7, CBH-8997, ESHG-5, CBH-2057, ESHG-4, Ambar (TC), MSD-422 y MSD-625.

Las condiciones de lluvia en esta localidad fueron mayores a las requeridas por el cultivo, sin embargo los cultivares respondieron mediante su potencial ante esta eventualidad.

CUADRO 9. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Santa Cruz Porrillo, El Salvador.2007

Responsable: Ing. Salvador Zeledón (CENTA).

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERME DADES FOLIARES
CBH 8046	7.30 A	62	127	26	7.5	3.5	3.2
DKS -74	7.07 AB	63	142	32	15	2.0	3.0
ESHG-7	7.04 AB	66	132	31	10	3.0	2.0
CBH 8997	6.94 AB	62	136	30	8	2.5	2.8
ESHG- 5	6.93 AB	67	126	32	10	2.3	2.0
CBH 2057	6.78 ABC	61	136	32	11	2.5	2.2
ESHG- 4	6.77 ABC	64	129	34	9	2.0	2.0
AMBAR (TC)	6.62 ABC	63	142	31	8	2.0	2.8
MSD- 422	6.61 ABC	64	155	33	9	3.3	2.5
MSD- 625	6.47 ABC	66	126	32	8	3.0	2.8
ESHG- 6	6.05 ABC	67	129	33	11	2.8	2.0
SOBERANO (TL)	5.92 ABC	71	131	31	8	2.8	2.8
CBH 8056	5.88 ABC	57	127	26	8	3.0	3.8
P83G19	5.77 ABC	58	132	30	11	2.8	4.0
P 8282	5.49 BC	56	132	30	11	3.3	4.0
P 84G11	5.34 C	56	127	30	10	3.3	4.0
MSD- 522	5.20 C	59	125	29	11	2.8	3.2
X	6.36	62	134	30.7	10	2.7	2.8
CV (%)	11.1	1.6	5.5	11.2	33.3	19	15.2

“San Andrés”

En esta localidad (Cuadro 10), el híbrido DKS-74 fue superior en rendimiento de grano con 7.27 t ha⁻¹, y los híbridos MSD-422, SR-340 (granífero), Ambar, P83G19, MSD-625 y MSD-522, fueron iguales estadísticamente a DKS-74.

CUADRO 10. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. San Andrés, La Libertad, El Salvador.2007

Responsable: Ing. Salvador Zeledón (CENTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn/ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERME DADES FOLIARES
DKS-74	7.27 A	61	109	27	16	3.0	3.0
MSD-422	7.06 AB	62	123	28	12	2.3	3.0
SR-340	6.74 AB	57	118	29	17	2.5	2.8
AMBAR (TC)	6.71 ABC	62	122	27	10	2.5	2.8
P83G19	6.53 ABC	57	91	30	11	3.2	3.3
MSD-625	6.19 ABCD	64	90	28	13	2.8	3.0
MSD-522	6.15 ABCD	58	90	28	15	3.0	3.0
CBH-8046	6.01 BCD	58	151	29	13	2.8	3.0
P84G11	5.95 BDC	54	86	24	13	3.3	3.5
ESHG-6	5.94 BCD	64	88	35	12	2.3	2.0
CH-8997	5.92 BCD	61	111	28	11	3.0	3.3
P 8282	5.88 BCD	54	88	32	14	3.3	3.3
ESHG-7	5.83 BCD	64	90	35	10	2.3	2.3
CH-2057	5.44 CD	57	99	29	13	2.8	2.5
ESHG-5	5.42 CD	64	96	32	9	2.3	2.0
ESHG-4	5.25 DE	63	96	31	10	2.8	2.0
CH-8056	5.07 DE	54	110	24	13	3.8	3.5
SOBERANO (TL)	4.16 E	66	115	21	8	2.8	2.8
X	5.97	60	104	28.4	12	2.8	2.8
CV (%)	9.78	1.2	7.6	12.3	26.7	17.2	15.2

COMBINADO DE EL SALVADOR

Para efecto de conocer el comportamiento de estos cultivares en las dos localidades, se elaboró el análisis combinado que se presenta en el Cuadro No. 11, donde nos muestra que el híbrido DKS-74, con rendimientos de 7.17 t ha⁻¹, fue superior estadísticamente, pero igual a 14 híbridos mas, exceptuando a CBH-5056 y a la variedad Soberano utilizada como testigo local que fueron diferentes.

CUADRO 11. Características agronómicas de 17 cultivares de sorgo del ensayo PCCMCA en dos localidades de El Salvador, 2007.

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION PANOJA (cm)	ASPECTO PLANTA (1-5)	ENFERME DADES FOLIARES
DKS-74	7.17 A	62	126	29	15	3	3
MSD-422	6.84 AB	63	138	30	10	3	2.7
AMBAR (TC)	6.66 AB	63	132	28	8	2	2.7
CBH-8046	6.65 AB	58	151	29	11	3	3.1
ESHG-7	6.34 ABC	65	116	33	10	3	2.1
CBH-8997	6.43 ABC	62	123	28	9	3	3
MSD-625	6.33 ABC	65	107	29	10	3	2.8
ESHG-5	6.18 ABC	65	110	32	9	2	2.0
CBH-2057	6.15 ABC	57	110	29	11	3	3.6
P84G11	6.11 ABC	55	107	27	11	3	3.7
ESHG-4	6.10 ABC	63	113	33	9	3	2
ESHG-6	5.99 ABC	65	108	33	11	3	2
P8282	5.68 ABC	55	109	30	13	3	3.6
MSD-522	5.68 ABC	58	107	28	13	3	3.1
P84G11	5.64 ABC	55	108	27	11	3	3.7
CBH-8056	5.47 BC	55	118	25	10	3	3.6
Soberano (TL)	5.07 C	68	123	26	8	3	2.5
X	6.14	61	118	29	10.8	2.7	2.8
CV (%)	10.5	1.39	7.40	8.22	12.3	14.7	9.8
DMS	14	1.79	18.6	5.1	2.82	0.86	0.59

NICARAGUA

“CNIA”

En esta localidad (Cuadro No 12), la precipitación pluvial fue adecuada a las necesidades del cultivo pero muy errática, esta situación incrementó el ataque de cogollero, sin embargo el ensayo fue bien conducido y su coeficiente de variación en rendimiento de grano bastante bajo, lo que nos indica una buena confiabilidad de los resultados. El híbrido MSD-422 con rendimiento de 8.06 t ha⁻¹ fue superior en esta localidad, también mostró buen aspecto en el resto de las características agronómicas. Once híbridos más mostraron rendimientos de grano semejantes al MSD-422.

CUADRO 12. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. CNIA, Nicaragua.2007

Responsable: Ing. Rafael Obando (INTA)

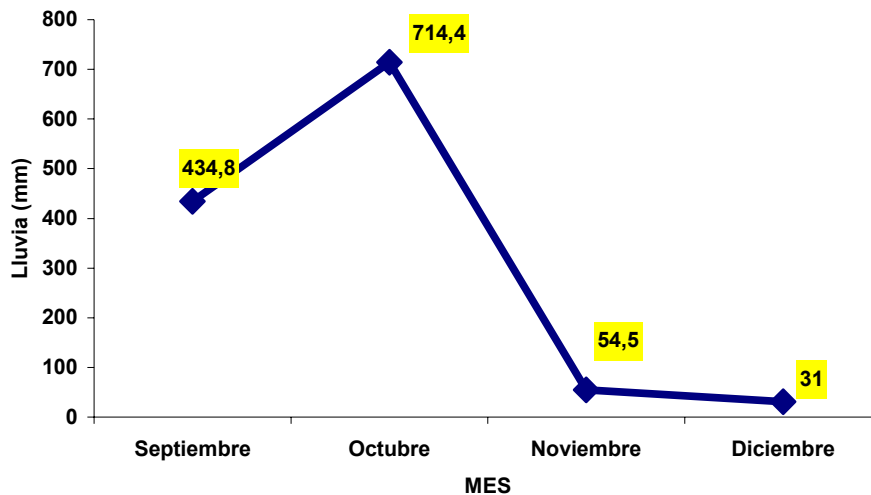
CULTIVAR	REND (tn/ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXER SION (cm)	ENFERM FOLIARES (1-5)	ASPECTO PLANTA (1-5)	UNIFORMIDAD	ACAME (1-5)	Daño de plagas (1.-5)
MSD- 422	8.06 A	64	171	28	19	1.8	1.9	2.1	1.2	2.4
DKS -74	7.61 AB	65	164	28	26	2.3	3.1	2.8	1.0	2.5
P83G19	7.31 ABC	58	142	29	15	2.8	3.1	2.6	1.3	2.6
AMBAR (TC)	7.27 ABC	62	167	27	18	2.0	2.8	2.4	1.3	2.8
CBH 8046	6.98 ABC	57	191	28	16	2.9	2.8	2.8	3.5	2.8
ESHG- 4	6.84 ABC	65	141	33	15	1.3	2.1	2.3	1.0	3.5
P 84G11	6.77 ABC	55	142	30	19	2.8	2.8	2.5	1.0	3.1
SR- 340	6.77 ABC	62	172	33	19	2.9	2.8	3.1	2.5	2.5
P 8282	6.76 ABC	56	144	30	23	2.8	2.9	2.8	1.5	2.8
CBH 8997	6.72 ABC	62	166	30	17	2.3	2.6	2.8	1.3	3.1
MSD- 522	6.72 ABC	60	145	30	18	1.9	2.8	2.5	1.0	3.1
MSD- 625	6.71 ABC	64	142	28	19	3.4	2.3	2.3	1.0	2.8
CBH-8996 (TL)	6.54 BCD	62	167	30	23	2.4	2.6	2.6	2.0	2.6
CBH 2057	6.48 BCD	62	160	31	21	2.4	2.5	2.6	1.3	3.1
ESHG-7	6.38 BCD	65	148	38	16	2.0	3.3	3.1	1.0	4.5
ESHG- 5	6.32 BCD	65	152	34	19	2.1	2.3	2.5	1.0	2.6
ESHG-6	6.06 CD	65	143	36	22	1.5	2.6	2.5	1.0	3.5
CBH-8056	5.31 D	56	158	27	13	4.0	3.3	2.8	1.5	2.5
X	6.76	61	156	30.4	28.7	2.4	2.7	2.6	1.4	2.9
CV (%)	11.5	1.5	3.6	7.1	20.9	35	17	18.4	34	26

“Centro Experimental de Oriente (CEO)”

En esta localidad del INTA las lluvias fueron mas que las adecuadas al cultivo de sorgo y pudo haber afectado el rendimiento de los cultivares.

En la Figura 1 podemos observar que la mayor cantidad de lluvia estuvo de la mitad de Septiembre a Octubre, en época que afectaba al cultivo. En el Cuadro No. 13 se presentan las respuestas en rendimiento de grano y demás características agronómicas de los diferentes híbridos, donde podemos ver que los rendimientos en general son bajos y el CBH-8997, con rendimiento de 4.73 t ha⁻¹ fue superior al resto de cultivares, pero hubo 11 híbridos semejantes en rendimiento al CBH-8997.

Fig. 1. Cantidad de lluvia (mm) durante el desarrollo del cultivo en CEO 2007.



Suelo

Los suelos donde se estableció el ensayo pertenece 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). Propiedades Química del Suelo. Centro Experimental de Occidente, Posoltega, Chinandega. Época de postrera de 2007.

Características	Valor
Textura	Franco arenoso
Densidad Aparente	1.45
Nitrógeno	2.34 %
Fósforo	12.35 ppm
Potasio	1.35 meq
Calcio	8.5 meq
Magnesio	2.6 meq

Manejo Agronómico

La preparación de suelo se realizó mecánicamente, utilizándose el sistema convencional, el cual consistió en un pase de arado y dos pase de gradas 25 días antes de la siembra, a los 10 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, seguidamente se realizó el rayado del surco. La siembra fue manualmente el 07 de Septiembre de 2007

Se aplicó 129 kilogramo por hectárea de completo 12-30-10 al momento de la siembra, a los 27 se aplicará 129 kilogramos por hectárea de urea 46 % N y a los 42 DDS 65 kilogramo de urea 46 %

CUADRO 13. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. CEO, Posoltega, Nicaragua.2007

Responsable: Ing. Orlando Téllez (INTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION (cm)	ENFERME DADES FOLIARES (1-5)
CBH 8997	4.73 A	57	98	25	20	1.0
MSD- 625	4.66 AB	55	84	26	20	1.0
AMBAR (TC)	4.60 AB	57	978	26	19	1.0
DKS -74	4.59 AB	57	97	24	26	1.2
MSD- 422	4.41 ABC	58	111	26	19	1.0
CBH 8046	4.36 ABC	57	119	26	21	1.0
P83G19	4.33 ABC	53	81	28	19	1.0
P 8282	4.02 ABCD	54	75	28	24	1.0
ESHG-7	3.90 ABCD	54	85	30	18	1.0
Esmeralda (TL)	3.86 ABCD	58	90	26	22	1.0
Equivocado	3.85 ABCD	55	98	29	23	1.3
P 84G11	3.73 ABCD	52	71	27	22	1.3
MSD- 522	3.57 BCD	56	74	25	20	0.9
ESHG- 5	3.56 BCD	55	87	26	23	1.0
CBH 2057	3.43 CD	57	98	25	24	1.0
ESHG- 6	3.37 CD	55	74	27	23	1.0
ESHG- 4	3.09 D	53	87	28	16	1.0
CBH 8056	3.00 D	57	94	22	20	1.0
X	3.9	55	90	26	21	1.0
CV (%)	16.6	3.8	11.2	13.3	27.5	20.4

“SOMOTO”

En esta localidad el objetivo principal es el evaluar a los cultivares en su respuesta al ataque de la enfermedad de Mildiú Lanoso (*Sclerospora graminicola*) del sorgo, pero además se tomó el rendimiento y otras características importantes. El Cuadro No. 14 muestra los resultados del ataque de Mildiú, donde podemos observar que el P84G11 y ESHG-5, fueron los más susceptibles, seguidos de ESHG-6, CBH-8997, DKS-74 y ESHG-7. La variedad Tornillero (testigo local) fue la más resistente. La incidencia de esta enfermedad no fue muy alta. El mismo cuadro nos muestra al híbrido Ambar (testigo común) con rendimiento superior al resto, pero igual estadísticamente a 13 híbridos.

CUADRO 14. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Somoto, Nicaragua.2007

Responsable: Ing. Rodolfo Valdivia (INTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION (cm)	MILDIU LANOSO (%)
AMBAR (TC)	6.5 A	60	158	27	12	2.2
DKS -74	6.3 AB	60	155	27	16	3.4
CBH 8046	6.2 AB	57	177	27	22	2.0
MSD- 422	6.1 AB	57	158	27	20	2.2
MSD- 522	5.8 ABC	56	138	28	23	2.7
CBH 2057	5.5 ABC	59	153	30	26	2.8
P83G19	5.5 ABC	57	150	29	18	2.9
MSD- 625	5.4 ABC	61	145	28	17	2.8
CBH 8997	5.4 ABCD	60	154	29	20	3.8
ESHG- 4	5.1 ABCD	62	131	29	15	1.2
TORTILLERO (TL)	5.0 ABCD	54	199	25	19	0.0
CBH 8056	4.8 ABCD	60	149	24	21	2.4
ESHG- 6	4.8 ABCD	62	135	34	20	3.9
ESHG-7	4.8 ABCD	61	145	30	20	3.3
ESHG- 5	4.8 BCD	60	137	30	19	4.2
P 8282	4.7 BCD	59	146	32	21	1.8
P 84G11	4.4 CD	60	137	30	18	4.4
(Equivocado)	3.8 D	58	154	93	12	9.9
X	5.3	59	154	32	18.7	3.1
CV (%)	14.4	2.0	4.7	18 ¿?	15.6	59

COMBINADO DE NICARAGUA

En el Cuadro No. 15 se presenta el análisis combinado de las tres localidades de Nicaragua, donde podemos observar que el híbrido MSD-422, con rendimientos de 6.20 t ha⁻¹ fue superior en rendimiento de grano al resto de cultivares, pero se mostró estadísticamente igual a DKS-74, AMBAR, CBH-8046, P-83G19, CBH-8997, MSD-625 y MSD-522. La media general estuvo en 5.3 t ha⁻¹ y ocho híbridos estuvieron arriba de ella.

CUADRO 15. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo en tres localidades del ensayo regional del PCCMCA. Nicaragua.2007.

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	EXERSION (cm)
MSD-422	6.20 A	59	146	26	19
DKS-74	6.16 AB	60	138	26	22
AMBAR (TC)	6.12 AB	59	140	26	16
CBH-8046	5.84 ABC	59	163	27	42
P83G19	5.70 ABCD	56	124	28	17
CBH-8997	5.60 ABCD	57	139	28	19
MSD-625	5.58 ABCD	59	124	27	18
MSD-522	5.38 ABCDE	57	119	27	21
P8282	5.15 BCDE	56	122	29	23
CBH-2057	5.14 BCDE	59	137	28	24
TEST LOCAL	5.13 BCDE	58	153	27	22
ESHG-7	5.03 CDE	60	126	33	17
ESHG-4	5.13 CDE	59	119	29	15
P84G11	4.98 CDE	55	116	28	19
ESHG-5	4.88 CDE	60	125	30	21
Equivocado	4.80 CDE	58	162	52	18
ESHG-6	4.75 DE	60	117	32	22
CBH-8056	4.38 E	57	134	24	18
X	5.3	58.5	133.5	29.6	20.7
CV (%)	7.7	4.19	7.60	28.7	45.4
DMS	6.8	4.07	16.84	14.1	15.6

PANAMA

“El Ejido, Azuero”

La precipitación pluvial durante el ciclo del ensayo fue normal, pero errática. El ensayo fue sembrado con lluvia normal, pero después de sembrado pasó 10 días si llovía lo que provocó una germinación irregular. La semilla de los cultivares del CENTA mostraron mala germinación. El híbrido SR-340, apareció mezclado con plantas de forraje y de grano.

En el Cuadro No. 16 se presentan los resultados en esta localidad y podemos ver que los híbridos AMBAR y MSD-422 con rendimientos de 11.4 y 11.3 t ha⁻¹ respectivamente, fueron superiores al resto de cultivares, e igual estadísticamente a DKS-74, P84G11, CBH-2057, P83G19, MSD-522, MSD-625 y P-8282. Todos estos híbridos estuvieron arriba de la media general de 7.34 t ha⁻¹.

CUADRO 16. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. El Ejido, Azuero, Panamá.2007

Responsable: Dr. Ismael Camargo Buitrago e Ing. Román Gordon (IDIAP)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	ALTURA PANOJA (cm)	TIPO PANOJA	COLOR GRANO
AMBAR (TC)	11.4 A	64	130	174	Compacta	Naranja
MSD- 422	11.3 A	63	129	180	Semi abierta	Naranja
DKS -74	10.5 AB	61	119	170	Semi abierta	Rojo
P 84G11	9.11ABC	58	99	149	Compacta	Rojo
CBH 2057	9.0 ABCD	62	120	168	Semi abierta	Blanco
P83G19	8.8 ABCD	59	106	156	Semi abierta	Rojo
MSD- 522	8.72 ABCD	60	98	148	Compacta	Rojo
MSD- 625	8.37 ABCD	66	108	149	Compacta	Naranja
P 8282	8.26 ABCD	58	103	154	Compacta	Rojo
CBH 8997	7.95 BCDE	65	125	173	Semi abierta	Naranja
CBH 8046	7.09 CDEF	59	145	199	Compacta	Naranja
ESHG- 5	5.89 DEFG	66	108	156	Compacta	Blanco
ESHG- 4	4.97 EFG	63	98	144	Compacta	Rojo
CBH 8056	4.91 EFG	58	118	161	Compacta	Rojo
CBH-8034 (TL)	4.67 FG	58	105	159	Compacta	Naranja
Equivocado	4.32 FG	63	193	233	Compacta	Rojo
ESHG-7	3.81 G	64	99	149	Compacta	Blanco
ESHG- 6	3.78 G	69	91	141	Compacta	Blanco
X	7.34	62	116	164		
CV (%)	20	4	5.7	3.6		

HONDURAS

“Comayagua”

En esta localidad el ensayo se sembró el 9 de Septiembre/07, en el Cuadro 17 se muestran los resultados obtenidos en la localidad de Playitas, Comayagua Honduras; donde podemos observar que estadísticamente todos los cultivares fueron iguales, o sea que no mostraron diferencias. Solamente podemos mencionar que el híbrido MSD-422 con rendimiento de grano de 5.20 t ha⁻¹ sobresalió sobre los demás. Puede verse que la altura de planta fue afectada principalmente por falta de humedad o desarrollo del cultivo en días cortos, lo cual pudo afectar otras características. El Coeficiente de variación esta al borde del límite.

CUADRO 17. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Comayagua, Honduras.2007

Responsable: Ing. Rigoberto Nolasco e Ing. Rainiery Cerna (DICTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	TAMAÑO PANOJA (cm)	EXERSION PANOJA (cm)
MSD- 422	5.20	69	116	8.5	9.5
DKS -74	4.80	67	109	9.2	11.8
SR- 340	4.65	68	105	9.2	10.5
AMBAR	4.62	68	112	8.8	7.5
CBH 8997	4.60	69	117	9.5	10.5
ESHG-7	4.54	68	88	11.2	11.3
P83G19	4.47	62	82	9.5	7.8
CBH 8046	4.41	62	128	8.2	28.5
CBH 2057	4.40	69	90	9.5	11.5
ESHG- 6	4.24	70	84	11.0	11.2
MSD- 522	4.14	64	87	8.5	11.2
ESHG- 4	3.90	69	98	9.8	9.0
CBH 8056	3.83	62	98	8.3	9.3
P 84G11	3.71	62	75	8.8	9.5
MSD- 625	3.60	66	95	13.2.	9.5
Sureño	3.44	69	184	8.8	10.5
ESHG- 5	3.40	69	94	10.2	10.3
P 8282	2.60	64	99	9.5	11.5
X	4.13 NS	62	103	9.5	11.1
CV (%)	24.2	3.7	12.6	20.6	86.3

Estación Experimental “Las Acacias” (DICTA)

En esta localidad el ensayo se sembró el 19 de Octubre/07, en general también fue afectada la altura de planta de los cultivares, pero el rendimiento de grano se expresó muy bien. Es muy importante observar el acame de tallo que sufrieron la mayor parte de los híbridos, principalmente el CBH-8046 que obtuvo un 33.7% de acame sin presentar una altura de planta propicia para ello. El híbrido MSD-422 con 7.54 t ha⁻¹ presentó el mejor rendimiento de grano, pero 14 híbridos más presentaron rendimientos estadísticamente iguales. El coeficiente de variación es aceptable y los datos son confiables.

CUADRO 18. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA. Las Acacias, Jamastrán, Honduras.2007.

Responsable: Ings. Rigoberto Nolasco y Norman D. Escoto Gudiel (DICTA)

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn/ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	TAMAÑO PANOJA (cm)	EXERSICON PANOJA (cm)	ACAME DE TALLO (%)
MSD-422	7.54 A	64	112	25.7	17	4.3
MSD-625	6.89 AB	65	105	25.7	15	4.6
CBH-8046	6.64 AB	62	123	26.7	18	33.7
SR-340	6.57 AB	63	101	28.2	20	1.9
AMBAR	6.02 AB	64	115	24.2	14	3.7
MSD-522	6.02 AB	64	95	26.0	18	3.7
CBH-8997	5.99 AB	64	119	27.0	13	0.9
DKS-74	5.96 AB	65	100	26.3	19	0.0
P-8282	5.93 AB	62	91	29.5	19	1.5
Sureño (TL)	5.92 AB	72	161	21.7	13	0.7
CBH-2057	5.79 AB	63	98	29.2	18	3.1
P-83619	5.77 AB	62	98	28.2	18	0.6
ESHG-5	5.73 AB	65	99	31.0	16	0.0
CBH-8056	5.65 AB	63	108	25.0	15	10.5
P-84G-11	5.60 AB	62	92	30.2	18	1.8
ESHG-6	5.34 B	65	87	33.5	21	0.3
ESHG-4	3.28 C	64	90	29.7	14	0.0
ESHG-7	3.11 C	64	90	32.7	16	0.0
X	5.79	64	105	27.8	16.8	3.9
CV (%)	15.8	1.8	8.2	5.6	13	186

COMBINADO DE HONDURAS

En el análisis combinado de las dos localidades de Honduras, presentado en el Cuadro 19, el híbrido MSD-422 con 6.37 t ha⁻¹, presentó el mejor rendimiento de grano, pero estadísticamente igual a 11 híbridos mas. El testigo local Sureño, una variedad de polinización abierta, rindió 23% menos que el MSD-422.

CUADRO 19. Características agronómicas de 18 cultivares de sorgo del ensayo regional del PCCMCA de dos localidades en Honduras.2007

CULTIVAR	RENDIMIENTO (tn\ha)	DIAS A FLOR	ALTURA PLANTA (cm)	TAMAÑO PANOJA (cm)	EXERSICON PANOJA (cm)
MSD-422	6.374 A	66	113	18	15.5
SR-340	5.60 AB	65	103	17	13.2
CBH-8046	5.52 AB	62	125	17	14.7
DKS-74	5.38 ABC	66	105	20	12.0
AMBAR (TC)	5.32 ABC	66	114	19	15.1
CBH-8997	5.27 ABC	66	118	20	11.7
MSD-625	5.24 ABC	66	100	22	13.2
P-83G19	5.12 ABCD	62	90	22	16.0
CBH-2057	5.09 ABCD	66	94	20	13.6
MSD-522	5.08 ABCD	64	91	19	15.3
ESHG-6	4.79 ABCD	68	85	19	12.8
CBH-8056	4.74 ABCD	63	103	19	13.7
Sureño (TL)	4.68 BCD	70	172	18	14.5
P-84G-11	4.66 BCD	62	84	16	23.1
ESHG-5	4.56 BCD	67	97	16	12.1
P-8282	4.26 BCD	63	95	18	11.6
ESHG-7	3.83 CD	66	89	17	11.0
ESHG-4	3.58 D	67	100	15	11.7
X	4.9	65	104	18.6	13.9
CV (%)	16.6	2.8	6.6	10.4	23.4
DMS	1.74	3.9			

COMBINADO DE LAS DOCE LOCALIDADES

En el cuadro No. 20 se presenta el análisis combinado de rendimiento de las doce localidades en Centroamérica, donde podemos observar que el híbrido DKS 74 fue superior estadísticamente al resto de cultivares e igual al MSD422, AMBAR y CBH-8046. Adicionalmente se ha agregado la evaluación de Mildiú Lanoso y la presencia de Taninos en el grano, de manera de presentar una información mas completa.

Cuadro 20. ANALISIS COMBINADO DE RENDIMIENTO DE GRANO EN DOCE LOCALIDADES DEL ENSAYO DE SORGO DEL PCCMCA 2007.

NOMBRE HIBRIDO	RENDIMIENTO tm/ha	DIAS A FLO R	ALTURA PLANTA (cm)	LARGO PANOJA (cm)	MILDIU LANOSO (%)	TANINOS EN GRANO (%)
DKS 74	7.07 A	63	97	32	3.4	ND
MSD422	6.83 AB	64	111	33	2.2	ND
AMBAR	6.75 ABC	63	119	31	2.2	ND
CBH-8046	6.60 ABCD	62	98	26	2.0	1.62
CBH-8997	6.48 ABCDE	62	98	30	3.8	ND
83G19	6.39 ABCDEF	58	81	30	2.9	0.015
MSD522	6.25 CDEF	59	74	29	2.7	ND
P-8282	6.15 DEF	56	75	30	1.8	ND
CBH-2057	6.09 DEF	61	98	32	2.8	ND
MSD625	6.04 EF	66	84	32	2.8	0.007
84G11	5.86 FG	56	71	30	4.4	ND
ESHG-5	5.47 GH	67	87	32	4.2	ND
TESTIGO L	5.47 GH	69	90	31	0.0 (Tortillero)	ND (Soberano)
CBH-8056	5.29 H	57	94	26	2.4	ND
ESHG-4	5.23 H	64	87	34	1.2	0.036
ESHG-6	5.95 H	65	74	33	3.9	ND
ESHG-7	4.95 H	65	85	31	3.3	ND
SR-340		62	90	31.8	9.9	0.029
X	5.99	2.6	12.3	13.4	3.1	
CV (%)	15.3				59	
F-Valor	**					

D = detectado, ND = no detectado.

INTERACCION GENOTIPO-AMBIENTE PARA RENDIMIENTO DE GRANO

Análisis de Varianza Biplot GGE-SREG

En el Cuadro 21, observamos el análisis de varianza tipo IV **Biplot GGE-SREG**, para rendimiento de grano de los 17 genotipos evaluados en 12 ambientes de Centro América. El mismo muestra que el 49.5% de la suma de cuadrado total fue atribuible a los efectos ambientales y solamente un 18.1% a los efectos de genotipos, en tanto que, la interacción genotipo por ambiente capturó el 32.4%. La mayor proporción en la suma de cuadrado para ambientes, en relación a la de genotipos, indica que los ambientes fueron diferentes y contrastantes con marcadas diferencias entre las medias ambientales, ocasionando fluctuaciones en el rendimiento de grano. La magnitud de la suma de cuadrados de la interacción G x A, fue 1.8 veces mayor que la de genotipo, indicando que hubieron diferencias significativas en la respuesta de los genotipos a través de los ambientes.

Cuadro 21. Análisis de varianza tipo IV Biplot GGE-SREG para rendimiento de grano de 17 genotipos de sorgo evaluados en 12 ambientes de Centro América. PCCMCA. 2007

FV	GL	SC	CM	%
Ambiente (A)	11	232.644	21.149**	49.5
Genotipo (G)	16	85.099	5.319**	18.1
G x A	176	151.984	0.864**	32.4
PCA1	26	570.234	21.932**	60.1
PCA2	24	121.655	5.069**	12.8
Total	203	469.727		

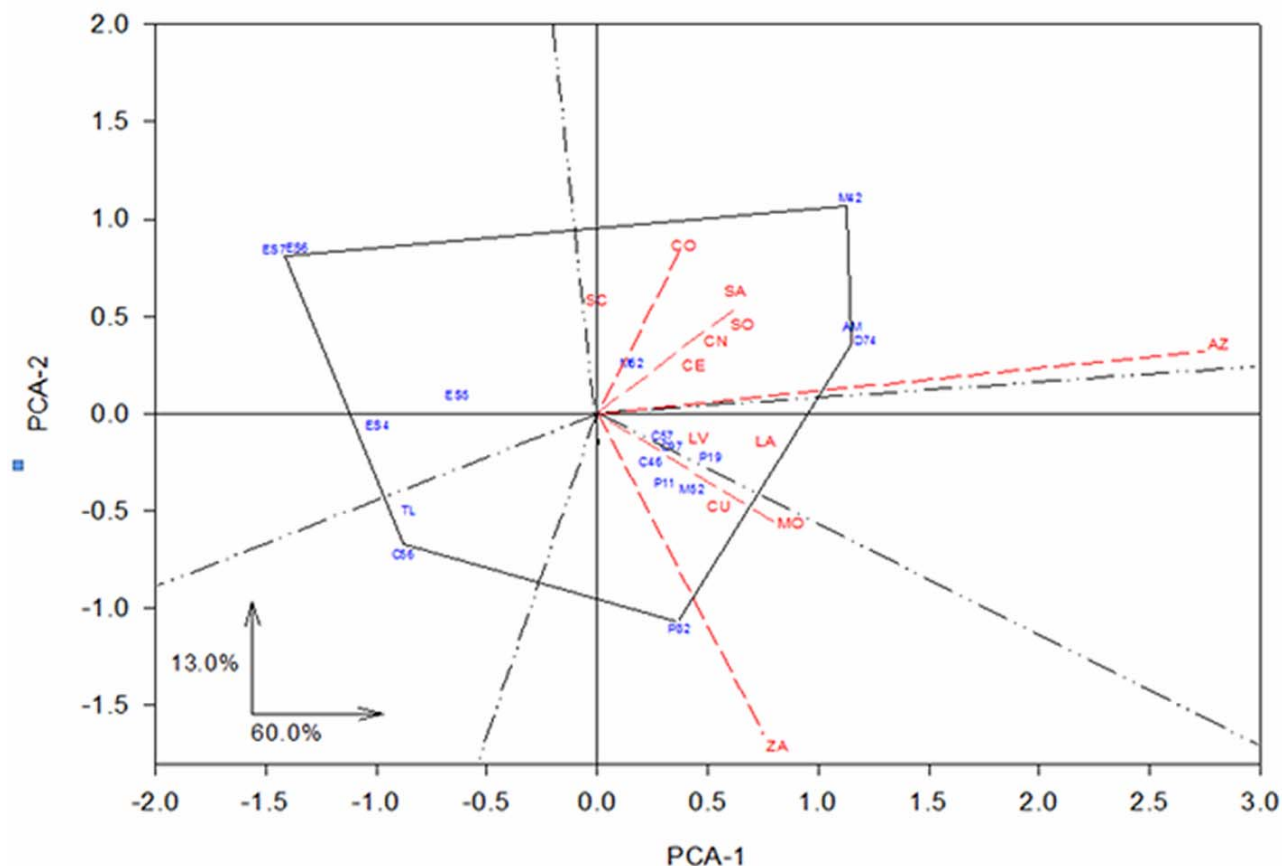
Efectos de genotipos (GGE Biplots SREG 17 cultivares, 12 ambientes)

En la Figura 2, se presenta la gráfica Biplot GGE correspondiente a los dos primeros ejes del componente principal (PCA1 y PCA2), para los 17 cultivares evaluados en las 12 localidades, para la variable rendimiento de grano. Ambos ejes están explicando el 72.9% de la interacción genotipo por ambiente, el PCA1 explica el 60.1% de la interacción y mientras el PCA2, los restantes 12.8%.

De acuerdo a la gráfica Biplot GGE SREG, (Figura 2) los genotipos que se encuentran localizados cerca del centro de la figura son los que menos respondieron en los diferentes ambientes, entre tanto, aquellos ubicados en los vértices o esquinas del polígono son considerados que responden mas a los estímulos ambientales (Yan et al 2000). Esta respuesta es positiva ó negativa, dependiendo del signo y la magnitud de la puntuación. En la Figura 2 observamos, en los vértices respondiendo positivamente a los estímulos ambientales a los siguientes cultivares: P 8282 (P82), DKS 74 (D74), AMBAR (AM) y MSD 422 (M42). De manera, negativa a los genotipos ESHG 7 (ES7), ESHG 6 (ES6) y CBH 8056 (C56).

Los híbridos CBH 2057 (C57), CBH 8997 (C97), CBH-8046 (C46) y P84G11(P11), fueron identificados por el modelo como los mas estables en su rendimiento de grano, debido específicamente a las altas puntuaciones en el PCA 1, que esta relacionada con altos rendimientos y a los bajos valores del PCA 2 cercanos a cero, asociado a buena estabilidad (Yan et al 2000, 2001).

Figura 2. Gráfica Biplot GGE-SREG elaborada con las puntuaciones del primer y segundo eje del componente principal de 17 cultivares de sorgo en 12 ambientes de Centro América. PCCMCA. 2007.



Puntuaciones del primero y segundo eje del componente principal de 17 sorgos en 12 ambientes de Centro America, 2007 (Biplot-GGE-SREG):

Genotipos			ABREVIATURAS			Ambientes		
No	Nombre	Abreviatura	No	Nombre	Abreviatura	No	Nombre	Abreviatura
1	DKS -74	D74	1	CEO	CE	1	CEO	CE
2	MSD- 422	M42	2	SOMOTO	SO	2	SOMOTO	SO
3	MSD- 522	M52	3	CNIA	CN	3	CNIA	CN
4	MSD- 625	M62	4	LAS VEGAS	LV	4	LAS VEGAS	LV
6	ESHG- 4	ES4	5	MONJAS	MO	5	MONJAS	MO
7	ESHG- 5	ES5	6	CUYUTA	CU	6	CUYUTA	CU
8	ESHG- 6	ES6	7	ZACAPA	ZA	7	ZACAPA	ZA
9	ESHG-7	ES7	8	AZUERO	AZ	8	AZUERO	AZ
10	P 8282	P82	9	SAN ANDRES	SA	9	SAN ANDRES	SA
11	P83G19	P19	10	STA CRUZ PORRILLO	SC	10	STA CRUZ PORRILLO	SC
12	P 84G11	P11	11	Comayagua	CO	11	Comayagua	CO
13	CBH 2057	C57	12	Las Acacias	LA	12	Las Acacias	LA
14	CBH 8046	C46						
15	CBH 8056	C56						
16	CBH 8997	C97						
17	AMBAR	AM						
18	TEST LOCAL	TL						

En este modelo la estabilidad está asociada a puntuaciones de cero o cercanas, en el segundo eje del componente principal (PCA2).

Por otro lado, Los cultivares AMBAR (AM), DKS 74 (D74) y MSD 422 (M42), fueron los genotipos con mayor rendimiento, por ende, son considerados como los que mejor respondieron a los estímulos ambientales, según el concepto de adaptabilidad propuesto por Lin et al (1986), Lin y Binns (1994). Los dos primeros también presentaron buena estabilidad de rendimiento.

Los cultivares ESHG 7 (ES7), ESHG 6 (ES6), ESHG 4 (ES4), y CBH 8056 (C56), fueron los que presentaron el comportamiento más pobre en la mayoría de los ambientes, especialmente por la ubicación de estos genotipos en la figura, que se encuentran bien alejados de los sectores donde se encuentran los vectores de los ambientes. En este caso hay una correlación negativa entre genotipos y ambientes.

Efectos de los ambientes (Biplots GGE-SREG 12 ambientes)

En relación al comportamiento de los ambientes, en general se observan concentrados en dos grupos, el primero conformado por las localidades de Santa Cruz Porrillo (SC), Comayagua (CO), San Andrés (SA), Somoto (SO), CNIA (CN) y CEO (CE) (ver las abreviaturas) tienen igual comportamiento y los híbridos que están cerca de ellas (M62, M42, AM y D74) se comportan bien; por el contrario, los híbridos que están en la posición opuesta a ellas, como ES-5, ES-4, Testigo local, C56 y P82, tuvieron mal comportamiento en este grupo de localidades. El otro grupo ambiental que se puede señalar lo componen las localidades de LV, LA, CU, MO y ZA, que interaccionan similar con respecto a los genotipos, el grupo de híbridos que están cerca a ellas como C57, C97, C46, P19, P11, M52 y P82 tienen buen comportamiento en este grupo de localidades. Los híbridos ES4, ES6, ES7, C56 y el Testigo local tuvieron mal rendimiento en general (por debajo del rendimiento promedio).

La localidad Azuero en Panamá, tuvo la mejor media de rendimiento y un ambiente ideal para discriminar este grupo de híbridos, como lo indica su alto valor en el PCA1 y baja puntuación en el PCA2.

CALIDAD DE GRANO

En los laboratorios del Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), El Salvador, se realizó el análisis de Taninos en el grano de cada híbrido (Análisis siguiente), mediante el método de Blanqueo con una solución al 5% de cloro y la muestra que pintaba a oscuro, se le practicó el método de Vainillina.

De esta forma en el análisis siguiente, podemos identificar que el único híbrido con contenido mayor de taninos fue el CBH-8046, con el 1.62%; todos los demás híbridos sus contenidos son bajos.

LABORATORIO DE QUIMICA AGRICOLA
Km 33 1/2 carretera a Santa Ana
Tel.: 2302-0200 ext. 269

San Andrés, 12 de febrero 2008

Proyecto : CENTA-INTSORMIL

Localidad: San Andrés

Descripción de muestra: TANINOS EN GRANO DE SORGO

Edad de la planta: 100 días

Variedad: varios

Fecha de recoleccion: 12 de Dic. 2007

Fecha de recibido: 14 de Dic. 2007

# de referencia Lab.	Identificación de muestras	Taninos MÉTODO DEL BANQUEO		Contenido Taninos MÉTODO VAINILLINA %
		Color claro	Color café oscuro a negro	
1	PCCMCA 2007 8282 (101)	ND		
2	PCCMCA 2007 MSD 522 (102)	ND		
3	PCCMCA 2007 CBH-8056 (103)	ND		
4	PCCMCA 2007 SOBERANO (104)	ND		
5	PCCMCA 2007 83G19 (105)		D	0.015%
6	PCCMCA 2007 ESHG-6 (106)	ND		
7	PCCMCA 2007 SR-340 (107)		D	0.029%
8	PCCMCA 2007 CBH-8997 (108)	ND		
9	PCCMCA 2007 ESHG-4 (109)		D	0.036%
10	PCCMCA 2007 ESHG-7 (110)	ND		
11	PCCMCA 2007 CBH-2057 (111)	ND		
12	PCCMCA 2007 ESHG-5 (112)	ND		
13	PCCMCA 2007 DKS-74 (113)	ND		
14	PCCMCA 2007 AMBAR (114)	ND		
15	PCCMCA 2007 MSD 422 (115)	ND		
16	PCCMCA 2007 MSD 625 (116)		D	0.007%
17	PCCMCA 2007 84G11 (117)	ND		
18	PCCMCA 2007 CBH-8046 (118)		D	1.62%
	TESTIGO SOBERANO			0.0008%

ND= No detectado

D= Detectado

NOTA: Este informe de análisis se basa en una muestra de producto recibido por el Laboratorio, el proceso de muestreo ha sido responsabilidad del interesado.

Químicos Analistas:

Lic. Luis Antonio Reyes Valiente

Lic. Mirian Alvarez Amaya
Jefe del Laboratorio de Química Agrícola

CONCLUSIONES

- Para este estudio los genotipos con mayor rendimiento de grano fueron: **AMBAR (AM)**, **DKS 74 (D74)** y **MSD 422 (M42)**. Los primeros dos también presentaron buena estabilidad.
- El Modelo Biplot GGE-SREG, identificó los cultivares **CBH 2057 (C57)**, **CBH 8997 (C97)**, **CBH-8046 (C46)** y **P84G11 (P11)**, como los más estables en su rendimiento de grano.
- Los cultivares **ESHG 7 (ES7)**, **ESHG 6 (ES6)**, **ESHG 4 (ES4)** y **CBH 8056 (C56)**, fueron los que presentaron el comportamiento más pobre en este estudio.
- En relación a los ambientes, **Azuero en Panamá**, presentó el mayor rendimiento y la mayor capacidad para discriminar este grupo fijo de genotipos.

Referencias Bibliográficas

1. Lin C.S., M.R. Binns 1994 Concepts and methods for analyzing regional trial data for Cultivar and location selection. Plant Breeding Reviews 12:271-297
2. Lin, C.S., M.R. Binns, L.P. Lefkovich. 1986. Stability Analysis. Where do we stand? Crop Sci. 26:894-900.
3. Yan, W, L:A. Hunt, Q. Sheng and Z. Szlavnic. 2000. Cultivar Evaluation and Mega Environment Investigation based on the GGE Biplot. Crop Sci. 40:597-605.
4. Yan, W., P. Cornelius., J. Crossa., L.A. Hunt. 2001. Two types of GGE Biplots for analyzing multi - environment trial data. Crop Sci. 41:656-663.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Ismael Camargo e Ing. Román Gordon del IDIAP de Panamá, por elaborar e interpretar el análisis AMMI Biplot GGE-SREG.