

# Evaluación de rendimiento de biomasa y grano a variedades de sorgos “bmr” (Sorghum bicolor L. Moech) en diferentes condiciones ambientales de América Central y Texas 2010

Responsable:  
Ing. Ricardo Estebez Jeorge

EL SALVADOR, 2012



¡Juntos  
podemos!



# INTRODUCCION

- El sector ganadero de Centroamérica demanda materia verde forrajera para ensilar, por lo tanto se buscan variedades de sorgo mas digeribles y aprovechables por el ganado bovino.
- La planta de sorgo se adapta a una amplia gama de ambientes y produce forraje y grano bajo condiciones desfavorables para la mayoría de los otros cereales, debido a la resistencia a la sequía, se considera como el cultivo mas apto para las regiones áridas con lluvia errática.
- En tal sentido El convenio CENTA-INTSORMIL, de El salvador, trabaja en el desarrollo de variedades de sorgo de vena central café, las cuales se caracterizan por poseer un nivel bajo de lignina, respecto a los sorgos de nervadura central verde.



# OBJETIVOS

## General.

- Evaluar en América Central 15 líneas de sorgos “bmr” con alto potencial de grano y forraje.

## Específico.

- Identificar que variedad de sorgo “bmr” presenta mejor potencial en rendimiento de forraje y grano en América Central.
- Conocer que variedad de sorgo presenta mejor estabilidad en las diferentes condiciones



# METODOLOGIA

**Cuadro 1.-** Hoja maestra de líneas de sorgo bmr que fueron evaluadas en Centroamérica y Texas, 2010.

## PREPARACION DEL ENSAYO.

Estación experimental de San Andrés  
CENTA, El Salvador.

## Épocas de siembra:

Primera y Postrera.

**DISEÑO ESTADISTICO:** B.C.A., cuatro  
surcos de cinco metros de largo,  
distanciados a 0.70 metros

**Área experimental :** 14 m<sup>2</sup>

**Área Útil:** 5.60m<sup>2</sup>

**ANALISIS ESTADISTICO:** SAS  
ANOVA(prueba de Tukey)

El análisis AMMI-BIPLLOT.

N	NOMBRE	GENEALOGIA
1	<b>CI0968 bmr</b>	<b>(RCV*B03290) S-11-7</b>
2	CI0972 bmr	(RCV*B03290) S-13-9
3	CI0970 bmr	(RCV*B03290) S-13-1
4	CI0973 bmr	(RCV*B02043) S-19-1
5	CI0916 bmr	(VG-146*B02043) S-2-2
6	CI0919 bmr	(VG-146*B02043) S-26-1
7	CI0914 bmr	(VG-146*B03289) S-5-4
8	CI0910 bmr	(S-2*B02043) S-17-6
9	CI0925 bmr	(S-3*B03289) S-21-4
10	CI0929 bmr	(S-3*B03288) S-30-12
11	CI0932 bmr	(S-3*B03288) S-95-9
12	CI0936 bmr	(Tortillero*B03292) S-2-5
13	CI0938 bmr	(Tortillero*B02043) S-5-2
14	CI0943 bmr	(Tortillero*B03292) S-12-4
15	CI0947 bmr	(Tortillero*B03292) S-64-13
16	CENTA-RCV	CENTA RCV (Testigo)
17	VG 146	VG 146 (Testigo)
18	CENTA S-2	CENTA S-2 (testigo)
19	CENTA S-3	CENTA S-3 (Testigo)



# ESTABLECIMIENTO DEL ENSAYO

**Cuadro 2.-** Localidades y datos climáticos de Centroamérica del ensayo de sorgos “bmr” 2010.

PAIS	LOCALIDAD	ALTITUD (m.s.n.m.)	Lluvia durante el cultivo (mm)	Temp. (°C)
EL SALVADOR	SAN ANDRÉS	460	516	26.8
GUATEMALA	ZACAPA	230	520	27.10
HONDURAS	LA LUJOSA	45	695	27.7
NICARAGUA	CNIA	54	478	27.3
PANAMA	EL EGIDO	40	659	28.4
COSTA RICA	GUANACASTE	80	560	30
ESTADOS UNIDOS	TEXAS	120	475	33



## Variables evaluadas: Rendimientos (forraje, grano)



**GRANO**



**FORRAJE (MASOSO-  
LECHOSO)**



**MANEJO AGRONOMICO:  
EL RECOMENDADO POR  
CADA TECNICO  
COLABORADOR**

# DISCUSION DE RESULTADOS

DE

# RENDIMIENTOS BIOMASA Y GRANO



**Cuadro 3.- Rendimientos de biomasa (tha-1) de Variedades de sorgos “bmr” en diferentes localidades de Centroamérica y Texas.**

NOMBRE	COSTA RICA (tha-1)	EL SALVADOR (tha-1)	GUATEMALA (tha-1)	HONDURAS (tha-1)	NICARAGUA (tha-1)	PANAMA (tha-1)	TEXAS (tha-1)	Promedio (tha-1)
Centa S-3	7.77	13.72	16.53	13.32	12.81	11.88	8.72	12.11 A
CI 0916 bmr	7.10	<b>25.88</b>	12.36	8.89	7.46	10.08	7.61	<b>11.34 AB</b>
Centa S-2	8.23	18.57	13.00	13.14	11.23	6.65	8.24	11.29 ABC
CI 0947 bmr	8.61	12.14	<b>15.77</b>	<b>11.03</b>	9.61	<b>12.01</b>	7.81	<b>11.00 BCD</b>
CI 0932 bmr	<b>11.34</b>	14.37	15.35	8.49	8.32	9.55	<b>8.58</b>	10.86 BCDE
CI 0910 bmr	8.64	16.27	13.07	10.79	9.20	9.09	7.06	10.59 BCDEF
VG 146	10.25	14.44	11.78	10.96	11.75	7.81	6.40	10.48 BCDEF
Centa-RCV	9.27	10.90	13.71	11.75	8.97	12.01	6.38	10.43 CDEFG
CI 0943 bmr	10.75	11.50	13.90	8.48	9.09	10.45	6.67	10.12 DEFG
CI 0936 bmr	10.44	12.27	12.87	9.07	8.06	10.40	7.37	10.07 EFG
CI 0929 bmr	7.67	12.48	14.27	10.78	6.96	11.26	6.21	9.95 FGH
CI 0968 bmr	9.02	11.89	14.16	7.55	6.59	11.17	8.02	9.77 FGH
CI 0938 bmr	8.65	9.92	11.61	8.04	<b>10.77</b>	10.47	7.43	9.56 GHI
CI 0925 bmr	9.31	12.39	12.69	9.63	6.51	8.62	4.86	9.14 HIJ
Promedio	<b>9.17</b>	<b>13.04</b>	<b>12.49</b>	<b>9.57</b>	<b>8.16</b>	<b>10.19</b>	<b>6.97</b>	<b>9.94</b>
DMS 5%	<b>2.76</b>	1.66	3.82	1.88	2.28	1.72	2.10	0.90
C.V. (%)	21.2	9.0	21.6	13.9	19.7	11.9	21.3	17.2



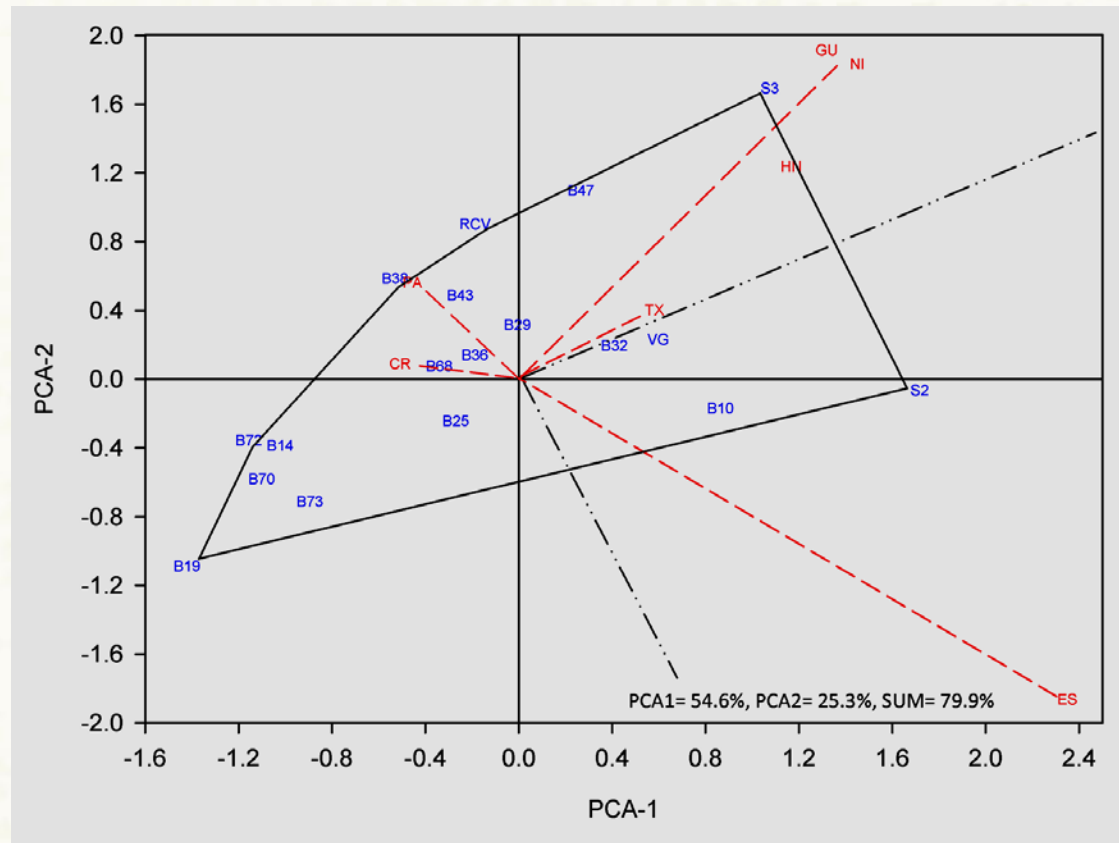
**Fig. 1 Puntuaciones del primero y segundo Eje del componente principal de 19 sorgos forrajeros en siete localidades en América Central durante 2010 (Biplote-GGE-SReg).**

El análisis AMMI Biplot identificó a la variedad CENTA S-2 como la más estable, seguido por la variedad CI 0910 bmr, CI0932 bmr y la VG-146 con puntuaciones AMMI cercanos a cero,

El Salvador fue la localidad más discriminante, seguida por Guatemala y Nicaragua

Los ejes principales PCA1 y PCA2 de la interacción genotipo-ambiente explicaron el 79.9% de la interacción total.

La Variedad CENTA S-2 fue la de mejor rendimiento de biomasa en la mayoría de las localidades,



**Cuadro 4.- Rendimientos de grano (tha-1) de Variedades de sorgos “bmr” en diferentes localidades de Centroamérica. 2010**

NOMBRE	C Rica (tha-1)	El Salvador (tha-1)	Honduras (tha-1)	Nicaragua (tha-1)	Promedio (tha-1)
Centa-RCV	3.68	7.65	3.02	6.15	5.13 A
Centa S-3	4.66	7.27	2.83	4.67	4.86 A
Centa S-2	4.44	6.97	2.63	5.16	4.80 AB
VG 146	3.44	6.94	3.29	5.31	4.75 AB
CI 0947 bmr	5.19	6.03	2.45	3.88	4.39 BC
CI 0929 bmr	6.04	5.56	1.77	3.03	4.10 CD
CI 0925 bmr	5.51	5.57	1.95	3.26	4.07 CDE
CI 0968 bmr	5.28	5.48	2.14	3.31	4.05 CDE
CI 0910 bmr	4.76	5.79	2.20	3.41	4.04 CDE
CI 0943 bmr	4.39	5.18	1.75	4.83	4.04 CDE
CI 0932 bmr	6.20	5.17	1.83	2.94	4.03 CDE
CI 0936 bmr	4.54	5.67	1.32	4.59	4.03 CDE
CI 0916 bmr	5.74	4.85	1.83	3.29	3.93 CDE
CI 0938 bmr	4.45	6.07	1.93	3.18	3.91 DE
CI 0973 bmr	4.90	5.63	1.46	3.59	3.90 DE
CI 0970 bmr	4.30	5.86	1.60	3.34	3.78 DE
<b>Promedio</b>	<b>4.85</b>	<b>5.82</b>	<b>2.05</b>	<b>3.77</b>	<b>4.12</b>
<b>DMS 5%</b>	1.24	0.86	0.61	0.95	0.46
C.V. (%)	18.1	10.4	20.9	17.9	16.1



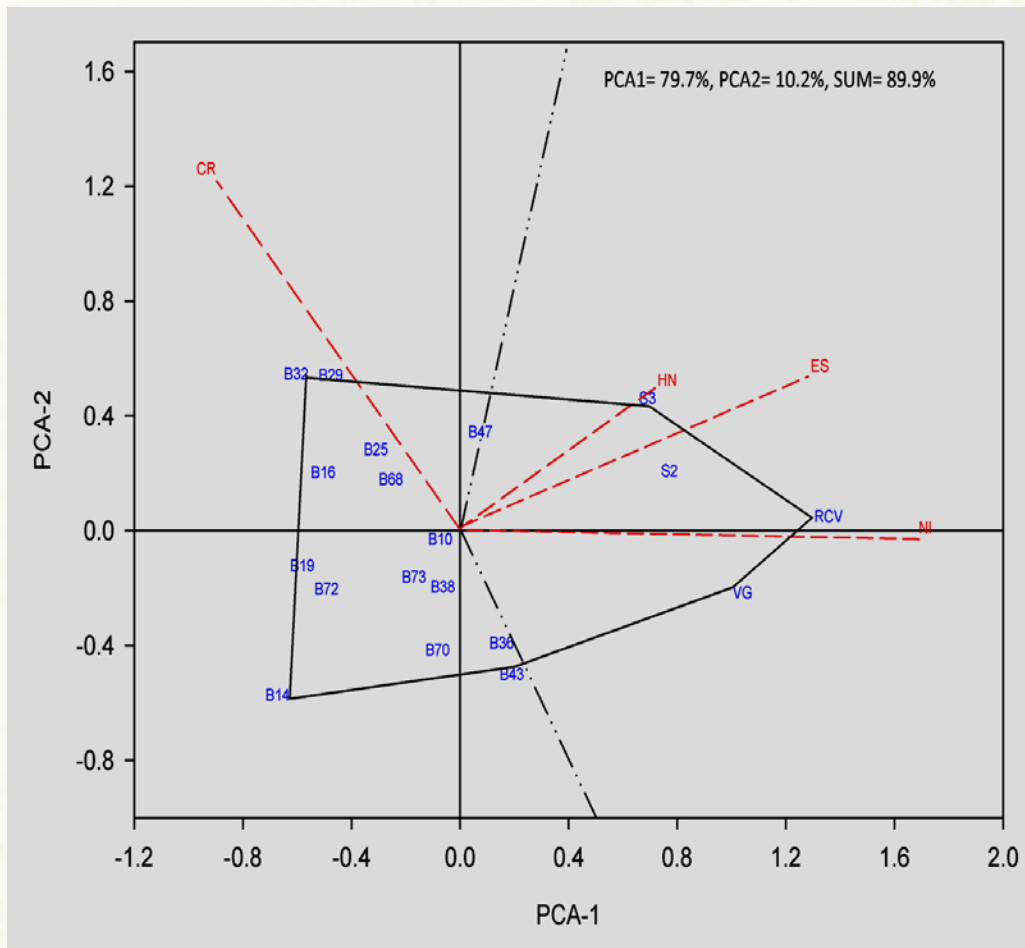
**Fig. 2.- puntuaciones del primero y segundo eje del componente principal de 19 variedades de sorgos graniferos en cuatro localidades de América Central. Durante el 2010 (Biplot-GGE-SReg)**

El análisis AMMI Biplot, identifico a la variedad CENTA RCV como la más estable, seguido por la variedad VG-146 y CI9047 “bmr” con puntuaciones AMMI cercanos a cero.

Costa Rica fue la localidad mas discriminante seguida por Nicaragua.

Los ejes principales PCA1 y PCA2 de la interacción genotipo ambiente explicaron el 89.9% de la interacción total.

La Variedad CENTA RCV fue la de mejor rendimiento de grano en la mayoría de las localidades, exceptuando en las localidades de Guanacaste (Costa Rica)



**Cuadro 5.-Consolidado de rendimientos (tha-1) de biomasa y grano en cuatro localidades de Centroamérica. 2010.**

NOMBRE	COSTA RICA			EL SALVADOR			HONDURAS			NICARAGUA		
	BIO	GRA	Σ	BIO	GRA	Σ	BIO	GRA	Σ	BIO	GRA	Σ
Centa S-3	7.77	4.66	12.43	13.72	7.27	20.99	13.32	2.83	16.15	12.81	4.67	17.48
CI 0916 bmr	7.10	5.74	12.84	25.88	4.85	30.73	8.89	1.83	10.72	7.46	3.29	10.75
Centa S-2	8.23	4.44	12.67	18.57	6.97	25.54	13.14	2.63	15.77	11.23	5.16	16.39
CI 0947 bmr	8.61	5.19	13.8	12.14	6.03	18.17	11.03	2.45	13.48	9.61	3.88	13.49
CI 0932 bmr	11.34	6.20	17.54	14.37	5.17	19.54	8.49	1.83	10.32	8.32	2.94	11.26
CI 0910 bmr	8.64	4.76	13.4	16.27	5.79	22.06	10.79	2.2	12.99	9.20	3.41	12.61
VG 146	10.25	3.44	13.69	14.44	6.94	21.38	10.96	3.29	14.25	11.75	5.31	17.06
Centa-RCV	9.27	3.68	12.95	10.90	7.65	18.55	11.75	3.02	14.77	8.97	6.15	15.12
CI 0943 bmr	10.75	4.39	15.14	11.50	5.18	16.68	8.48	1.75	10.23	9.09	4.83	13.92
CI 0936 bmr	10.44	4.54	14.98	12.27	5.67	17.94	9.07	1.32	10.39	8.06	4.59	12.65
CI 0929 bmr	7.67	6.04	13.71	12.48	5.56	18.04	10.78	1.77	12.55	6.96	3.03	9.99
CI 0968 bmr	9.02	5.28	14.3	11.89	5.48	17.37	7.55	2.14	9.69	6.59	3.31	9.9
CI 0938 bmr	8.65	4.45	13.1	9.92	6.07	15.99	8.04	1.93	9.97	10.77	3.18	13.95
CI 0925 bmr	9.31	5.51	14.82	12.39	5.57	17.96	9.63	1.95	11.58	6.51	3.26	9.77
Promedio	9.17	4.85		13.04	5.82		9.57	2.05		8.16	3.77	
DMS 5%	2.76	1.24		1.66	0.86		1.88	0.61		2.28	0.95	
C.V. (%)	21.2	18.1		9.0	10.4		13.9	20.9		19.7	17.9	

# CONCLUSIONES

- El análisis AMMI Biplot, identifico a las variedades mas estables. CENTA S-2, CI0910 bmr y CI0932 “bmr” en rendimiento de biomasa y las variedades CENTA RCV y CI0947 “bmr” en rendimiento de grano.
- La Variedad CENTA S-2, fue la de mejor rendimiento de biomasa en la mayoría de las localidades, excepto en las localidades de El Ejido (Panamá) y Guanacaste (Costa Rica).
- Dentro de las 15 variedades de sorgo “bmr” evaluadas en Centroamérica y Texas, la variedad CI0947, fue la mas seleccionada en ambas épocas.
- La Variedad CENTA RCV fue la de mejor rendimiento de grano en la mayoría de localidades, excepto en la localidad de Guanacaste (Costa Rica)
- En el consolidado de rendimientos de biomasa y grano por variedad, la variedad CENTA S-3 coincidió en dos de los cuatro países en estudio. Mientras que las variedades bmr que mejor resultado obtuvieron por país tenemos: Costa Rica (CI0932), El Salvador (CI0916), Honduras (CI0947) y Nicaragua (CI0938).



# RECOMENDACION

Que cada país, Através de las instituciones encargadas en investigación agrícola, utilicen los análisis de rendimiento (forraje y grano) y estabilidad de las nuevas líneas de sorgo “bmr”, para continuar con las evaluaciones previas a obtener una variedad.



# AGRADECIMIENTOS

## AUTORES:

- Ing. Ostilio Portillo
- Ing. Rene Clara Valencia
- Dr. Bill Rooney

## COLABORADORES:

- Ing. Alberto Moran (Honduras)
- Ing. Julián Ramírez (Guatemala)
- Ing. Nury Gutiérrez (Nicaragua)
- Ing. Roberto Tinoco (Costa Rica)
- Ing. Román Gordon Mendoza (Panamá)



# GRACIAS

