

EVALUACION MULTIAMBIENTAL DE VARIEDADES DE SORGO [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] CON EL GEN BMR PARA DOBLE PROPOSITO EN NICARAGUA

Nury Gutierrez, Rafael Obando, Norwin Flores, Sergio Cuadra, Marvin Jiménez, Wilber Baltodano

Abril, 2012

Introducción

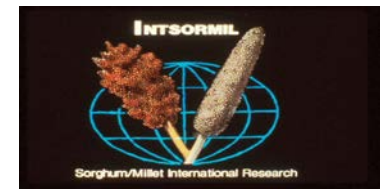
- **Alternativa de primer orden para los sistemas agropecuarios de Nicaragua.**
- **Producción de forraje → época seca → cambio climático → soluciones a corto plazo → producción leche-carne → seguridad alimentaria de familias nicaragüenses.**
- **Grano → principal componente de la dieta alimenticia → papel imp. en la seguridad alimentaria en zonas secas**
- **Sorgos BMR de mayor calidad nutricional**





Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



Objetivos

- **Evaluar rendimiento de grano y rastrojo, así como la adaptabilidad de variedades mejoradas de sorgo con el gen BMR en diferentes ambientes de Nicaragua.**
- **Determinar estabilidad e interacción genotipo ambiente de variedades BMR de sorgo.**
- **Determinar las principales características agronómicas de las variedades en estudio.**

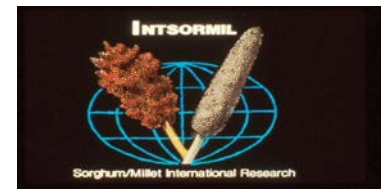
Material es y Métodos



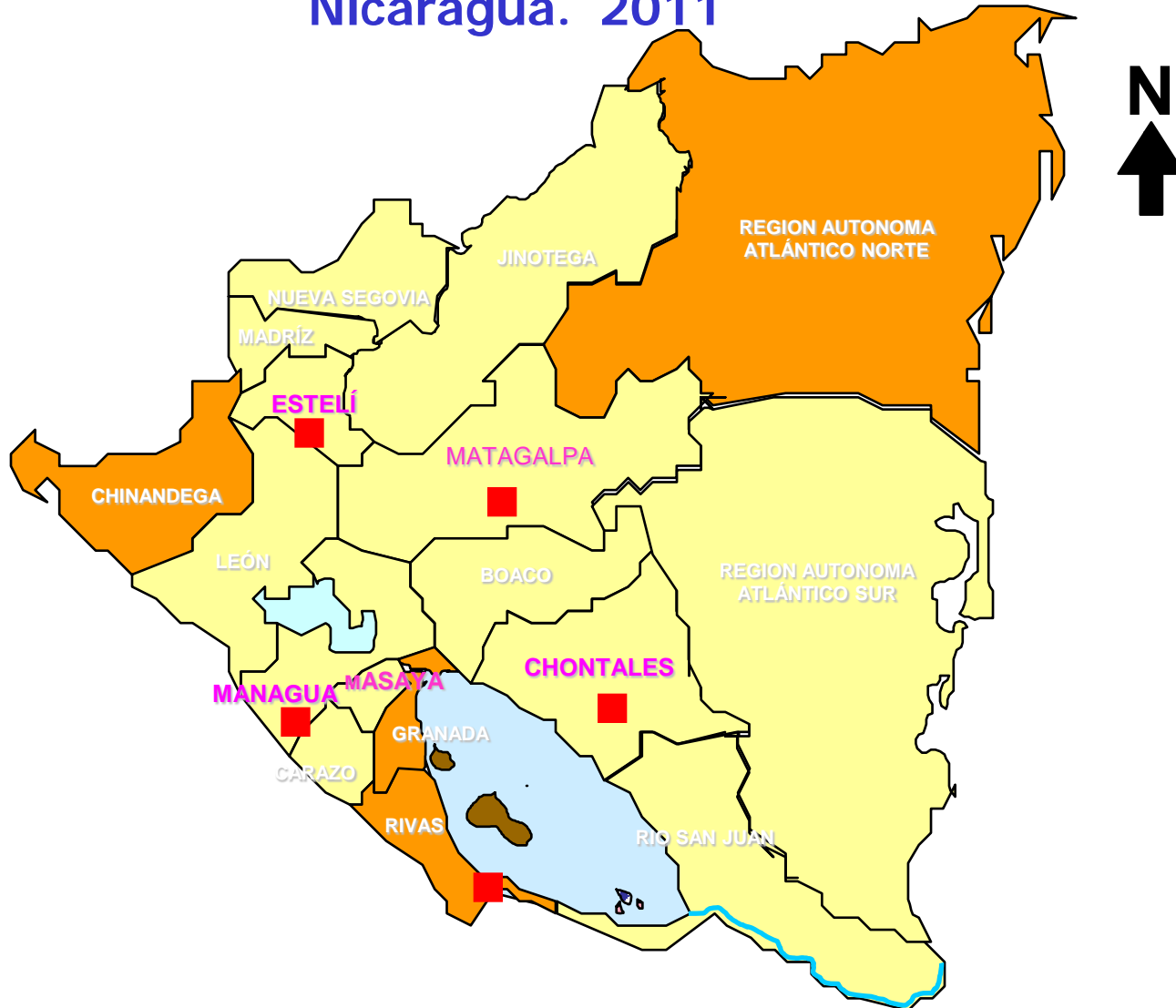


Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



Ubicación del ensayo de sorgo BMR doble propósito. Nicaragua. 2011



Genotipos Evaluados

Variedades BMR de sorgo evaluadas en 5 localidades. Nicaragua. 2011

Ent	Nombre	Genealogía	Origen
1	CI 0968 bmr	(RCV * B03290) S-11-7	CENTA
2	CI 0972 bmr	(RCV * B03290) S-13-9	CENTA
3	CI 0970 bmr	(RCV * B03290) S-13-1	CENTA
4	CI 0973 bmr	(RCV * B02043) S-19-1	CENTA
5	CI 0916 bmr	(VG-146 * B02043) S-2-2	CENTA
6	CI 0919 bmr	(VG-146 * B02043) S-26-1	CENTA
7	CI 0914 bmr	(VG-146 * B03289) S-5-4	CENTA
8	CI 0910 bmr	(S-2 * B02043) S-17-6	CENTA
9	CI 0925 bmr	(S-3 * B03289) S-21-4	CENTA
10	CI 0929 bmr	(S-3 * B03288) S-30-12	CENTA
11	CI 0932 bmr	(S-3 * B03288) S-95-9	CENTA
12	CI 0936 bmr	(Tortillero * B03292) S-2-5	CENTA
13	CI 0938 bmr	(Tortillero * B02043) S-5-2	CENTA
14	CI 0943 bmr	(Tortillero * B03292) S-12-4	CENTA
15	CI 0947 bmr	(Tortillero * B03292) S-64-13	CENTA
16	CENTA-RCV (T)	RCV (Testigo)	CENTA
17	VG 146 (T)	VG 146 (Testigo)	CENTA
18	CENTA S-2 (T)	CENTA S-2 (testigo)	CENTA
19	CENTA S-3 (T)	CENTA S-3 (Testigo)	CENTA
20	INTA Sorgo Mejor (T)	Testigo Local	INTA

➤ **Diseño Experimental**

BCA con 4 repeticiones

➤ **Análisis Estadístico**

ANAVA, pruebas de comparación múltiple de Tukey al 95 % de confianza,

programa InfoGen P/2007

La medición de la interacción genotipo ambiente mediante el modelo Biplot - AMMI

Variables Evaluadas

Agronómicas

- Días a flor (50 %) DAF
- Altura de planta (cm) AlPI
- Longitud de panoja (cm) LoPa
- Ejerción de panoja (cm) ExPa
- Incidencia enfermedades foliares (escala 1-5) EnFo
- Daño de plaga (escala 1-5) D.pla
- Acame (escala 1-5) Acam
- Uniformidad de planta (escala 1-5) Unif
- Aspecto de planta (escala 1-5) AsPI
- Stay green (escala 1-5) S.G
- Rendimiento de grano (kg ha^{-1}), al 15 % De humedad
- Rendimiento de rastrojo (t ha^{-1})

Resultados y Discusión

Análisis de varianza del rendimiento de grano de variedades de Sorgo bmr doble propósito evaluadas en 5 localidades. Nicaragua. 2011.

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Probabilidad
Localidad (L)	4	435979555	108994889	143	0.0001**
Variedad (V)	19	88686347	4667702	6.14	0.0001**
Variedad x Localidad	76	120547742	1586155	2.09	0.0001**



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



Análisis de varianza del rendimiento de rastrojo de variedades de Sorgo bmr doble propósito evaluadas en 3 localidades. Nicaragua. 2011

Fuente Variación	GL	SC	CM	Fc	Probabilidad
Localidad (L)	2	20579.19	10289.59	641	0.0001**
Variedad (V)	19	5360	282	17	0.0001**
Variedad x Localidad	38	2184	57	3	0.0001**

Análisis de varianza por localidad del rendimiento de grano (kg ha^{-1}) de Variedades de sorgo bmr doble propósito evaluadas en 5 localidades. Nicaragua. 2011

Ubicación	Departamento	Municipio	Fc	Media kg ha^{-1}	IA kg ha^{-1}	CV (%)
CNIAB	Managua	Managua	**	4191 A	1408	15.5
PS	Masatepe	Masatepe	**	3566 B	783	30.2
CS	Chontales	Juigalpa	NS	2548 C	-235	49.5
CN	Matagalpa	Sébaco	**	2469 C	-314	18.6
LS	Estelí	Somoto	NS	1140 D	-1643	57.1

Análisis de varianza por localidad del rendimiento de rastrojo ($t\ ha^{-1}$) de Variedades de sorgo bmr doble propósito evaluadas en 5 localidades. Nicaragua. 2011

Ubicación	Departamento	Municipio	Fc	Media kg ha^{-1}	IA kg ha^{-1}	CV (%)
CNIAB	Managua	Managua	**	31.1 A	12.5	14.6
CS	Chontales	Juigalpa	**	15.4 B	-3.2	30.9
CN	Matagalpa	Sébaco	**	9.1 C	-9.5	24.0
PS	Masatepe	Masatepe	sd	sd	sd	sd
LS	Estelí	Somoto	sd	sd	sd	sd

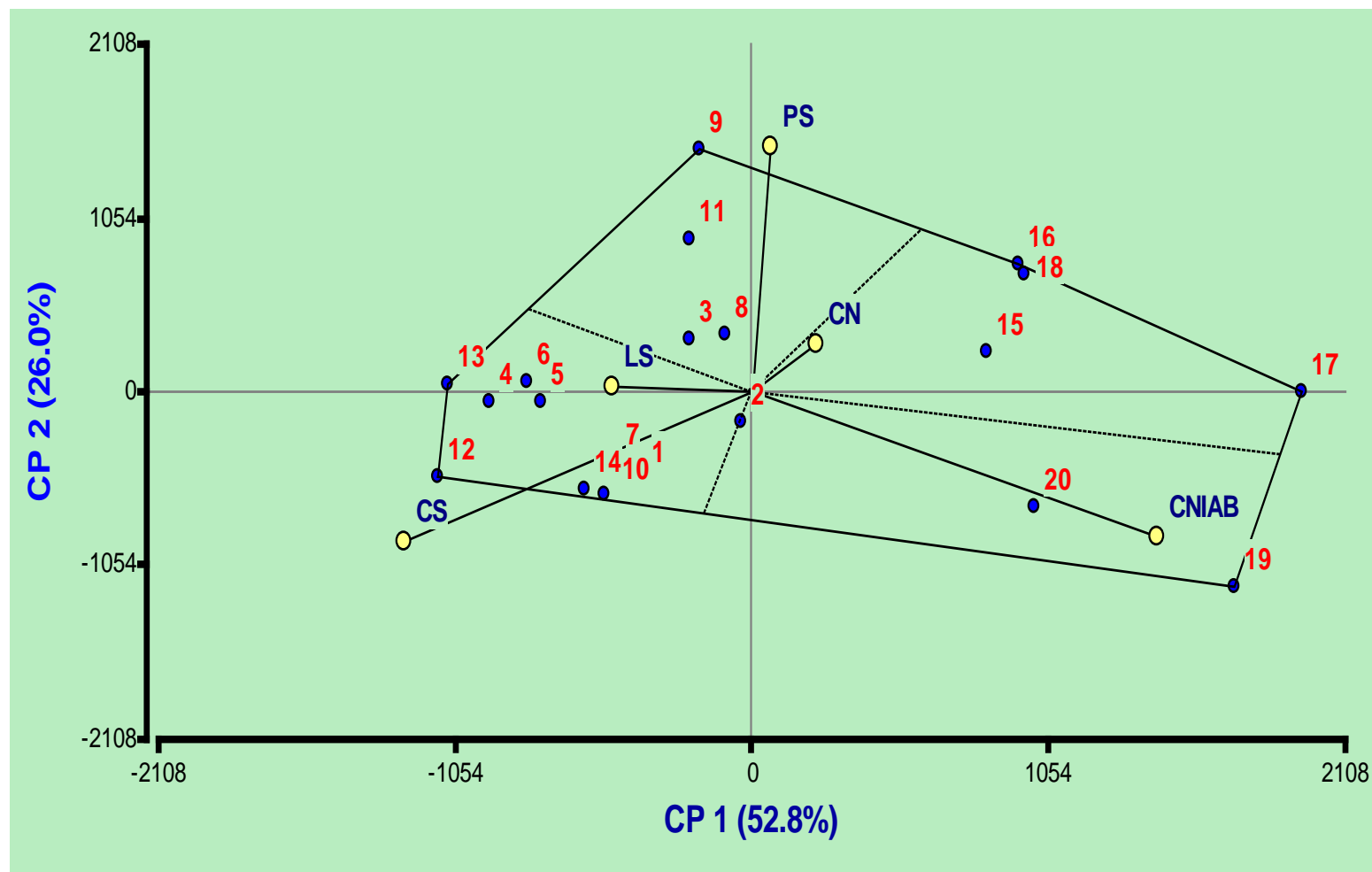
Medias de Rendimiento de grano (kg ha⁻¹) de Variedades de Sorgo propósito, evaluadas en 5 Localidades de Nicaragua. 2011

Ent	Variedades	Media	CNIAB	PS	CS	CN	LS	IA
20	INTA Sorgo Mejor	3924 A	6527	4622	3777	3321	1374	1141
17	VG 146	3467 AB	6257	4242	1980	3518	1340	684
19	CENTA S-3	3437 AB	6714	3479	2651	2808	1533	654
18	CENTA S-2	3282 BC	5185	4815	2179	2812	1420	499
16	CENTA-RCV	3225 BCD	4836	4326	1839	3534	1590	442
9	CI 0925	2880 CDE	3643	5161	2473	2451	673	97
8	CI 0910	2870 CDE	3979	3783	2465	2819	1303	87
14	CI 0943	2801 CDEF	4157	3403	3472	2075	898	18
1	CI 0968	2795 CDEF	4097	3204	3242	2840	834	12
15	CI 0947	2720 DEF	4521	3438	1575	2756	1311	-63
4	CI 0 973	2703 DEF	3656	3573	2944	1480	1861	-80
10	CI 0929	2627 EFG	3745	2577	2807	2727	1278	-156
12	CI 0936	2603 EFG	3545	3193	3483	1782	1013	-180
11	CI 0932	2543 EFG	3352	3975	1985	2392	1012	-240
7	CI 0914	2495 EFGH	3626	2754	2696	2458	941	-288
13	CI 0938	2466 EFGH	3007	3106	2775	2195	1248	-317
2	CI 0972	2446 EFGH	3825	2868	2114	2283	1139	-337
3	CI 0970	2273 FGH	3418	3396	2127	1891	532	-510
6	CI 0919	2126 GH	2951	2952	2348	1634	748	-657
5	CI 0916	1970 H	2775	2459	2023	1750	843	-813
	Media	2783	4191	3566	2548	2469	1140	
	DMS	542	1697	2817	3302	1214	1733	
	CV (%)	31.3	15.5	30.2	49.5	18.6	57.1	
	IA		1408	783	-235	-314	-1643	

Medias de Rendimiento de rastrojo (t ha⁻¹) de Variedades de Sorgo BMR doble propósito, evaluadas en 3 Localidades de Nicaragua. 2011

Ent	Variedades	Media	CNIAB	PS	CS	CN	LS	IA
20	INTA Sorgo Mejor	26.8 A	47.7		20.1	11.9		8.2
19	CENTA S-3	26.2 AB	46.5		22.1	9.9		7.6
18	CENTA S-2	25.7 ABC	40.0		25.3	11.7		7.1
17	VG 146	22.1 ABCD	35.4		20.8	10.3		3.5
5	CI 0916	21.9 ABCD	37.4		17.9	10.3		3.3
14	CI 0943	21.7 ABCD	38.8		18.4	7.9		3.1
15	CI 0947	20.5 ABCD	32.5		19.2	9.6		1.9
10	CI 0929	19.9 BCDE	32.5		15.3	12.1		1.3
12	CI 0936	19.8 CDEF	32.5		18.5	8.5		1.2
1	CI 0968	18.7 CDEF	31.9		12.3	11.8		0.1
8	CI 0910	18.4 FGHI	29.7		16.3	9.2		-0.2
7	CI 0914	18.2 FGHI	28.3		16.1	10.1		-0.4
13	CI 0938	17.6 GHIJ	30.7		13.6	8.6		-0.6
11	CI 0932	17.2 GHIJK	29.1		12.9	9.5		-1.4
16	CENTA – RCV	15.0 GHIJK	25.1		12.2	7.7		-3.6
9	CI 0925	14.2 HIJK	22.4		12.5	7.6		-4
4	CI 0973	13.6 IJK	23.2		11.8	5.7		-4.6
2	CI 0972	12.2 JK	21.6		7.1	7.9		-6.4
3	CI 0970	11.9 JK	18.6		10.5	6.5		-6.7
6	CI 0919	9.4 K	18.6		4.7	4.9		-9.2
	Media	18.6	31.1	sd	15.4	9.1	sd	
	DMS	5.99	11.94		12.48	5.75		
	CV (%)	21.6	14.6		30.9	24.0		
	IA		12.5		-3.2	-9.5		

Interacción de los componentes principales de 15 variedades de Sorgo bmr y 5 testigos normales doble propósito en 5 localidades de Nicaragua, 2011



Características Agronómicas de variedades de Sorgo BMR doble propósito, evaluadas en 5 Localidades de Nicaragua. 2011

Variedad	DAF	APII	LoPa	ExPa	EnFo	D.Pla	Acam	Unif	AsP	SG
CI 0968 bmr	72	195	24	19	1.7	1.6	1.3	2.1	1.8	2.2
CI 0972 bmr	70	178	25	15	1.8	1.9	1.6	1.9	1.7	2.2
CI 0970 bmr	70	185	24	19	1.8	1.6	1.4	2.3	1.9	2.2
CI 0973 bmr	71	198	23	19	1.6	1.5	1.4	2.3	1.8	2.2
CI 0916 bmr	72	198	18	17	1.6	1.7	1.0	2.6	2.1	2.0
CI 0919 bmr	73	164	21	21	1.6	1.6	1.2	2.3	2.1	2.1
CI 0914 bmr	69	193	25	21	1.6	1.5	1.3	2.4	1.9	2.5
CI 0910 bmr	70	204	18	11	1.9	1.9	1.5	2.2	2.1	2.1
CI 0925 bmr	69	182	24	17	1.9	1.8	1.4	1.8	2.1	2.3
CI 0929 bmr	71	205	17	13	1.5	1.5	1.9	2.4	2.3	2.1
CI 0932 bmr	70	219	19	16	1.4	1.7	1.8	2.5	2.7	1.9
CI 0936 bmr	71	204	17	11	2.2	1.5	1.9	2.2	2.3	2.1
CI 0938 bmr	69	209	18	12	1.9	1.5	2.1	2.4	2.5	2.1
CI 0943 bmr	70	205	19	14	1.4	1.4	2.4	2.2	1.9	1.9
CI 0947 bmr	69	199	17	9	1.7	2.0	1.3	2.5	2.1	1.9
CENTA-RCV	68	158	21	14	1.8	2.0	1.1	1.3	1.3	2.1
VG 146	69	228	19	15	1.4	1.9	1.7	2.0	2.0	2.4
CENTA S-2	66	236	17	13	2.8	1.8	1.4	1.8	2.7	2.3
CENTA S-3	70	232	19	11	1.3	1.6	1.7	2.1	1.9	2.4
INTA Sorgo Mejor	70	235	18	13	1.7	1.5	1.9	2.0	2.1	2.1
Media	70	201	20	15	1.7	1.7	1.6	2.2	2.1	2.2
CV (%)	5.0	18	14.5	44	43.2	51	59.6	42.9	50	30

Conclusiones

- **La localidad de CNIAB, seguido PS es donde las variedades presentaron el mayor potencial productivo, con diferencia estadística entre sí y con las demás localidades en estudio.**
- **Las localidades de LS y CN presentaron estabilidad de rendimiento, ya que están cercanas a cero, reflejando consistencia de los genotipos.**
- **Las variedades testigos como son: INTA Sorgo Mejor, CENTA S-3, CENTA S-2 y VG -146 y las Variedades BMR: CI 0943, CI 0947 y CI 0968 fueron las que combinaron alto rendimiento de grano y rastrojo a través de los ambientes.**

Conclusiones

- **CI 0947 es uno de los mejores en rendimiento, pero inferior a los testigos, sin embargo es el más estable en rendimiento de grano en todas las localidades de prueba, ya que está más cercano a cero con valores positivos en la CP1, seguido VG 146 (Testigo), que también refleja estabilidad ambiental con alto rendimiento.**
- **CI 0943, CI 0947 y CI 0968 presentaron generalmente buenas características agronómicas, así como resistencia a enfermedades foliares, buen aspecto, uniformidad de planta y excelente stay green.**



Gobierno de Reconciliación
y Unidad Nacional

El Pueblo, Presidente!



Recomendación

Las variedades CI 0943, CI 0947 y CI 0968, pueden pasar a la fase de validación con los productores, ya que tuvieron un excelente desempeño a través de localidades.

MUCUNO GRNCLAS

