



**Desarrollo de líneas in situ de sorgo por pequeños productor@s en la región norte de Nicaragua mediante los métodos de fitomejoramiento participativo.**



**Autores:** *Silvio Aguirre A, Orlando Gómez, Blanca Castro, Rolando Herrera.*



**Autores:** *Silvio Aguirre A, Orlando Gómez, Blanca Castro, Rolando Herrera.*

# INTRODUCCION

El sorgo de grano blanco (*Sorghum bicolor* [L] Moench), juega un papel importante debido a su adaptación, consumo humano y animal.

En 2003 el proyecto CIAT-CIRAD, en Nicaragua y los productores fitomejoradores de Madriz, realizaron cruza de variedades locales, por líneas africanas.,

En 2005 el CIPRES continuó los procesos de selección in-situ en las poblaciones segregantes derivadas de estas cruza

## INTRODUCCION (cont.)

Para responder a la demanda de variedades mejoradas. Paralelamente se llevo por el científico en la estación experimental.

A partir del 2006 se realizaron evaluaciones de rendimiento, con el propósito de comprobar la eficiencia de selección por productores, comparada con el científico

# OBJETIVOS DEL ESTUDIO

- **Generar líneas y variedades in-situ**
- **Comparar las características agronómicas, de rendimiento y la aceptación de los productores de líneas de sorgo, generadas con la modalidad de fitomejoramiento participativo en el norte de Nicaragua.**
- **Demostrar que en cada país se puede generar variabilidad genética in-situ y ex situ, con una buena dirección.**

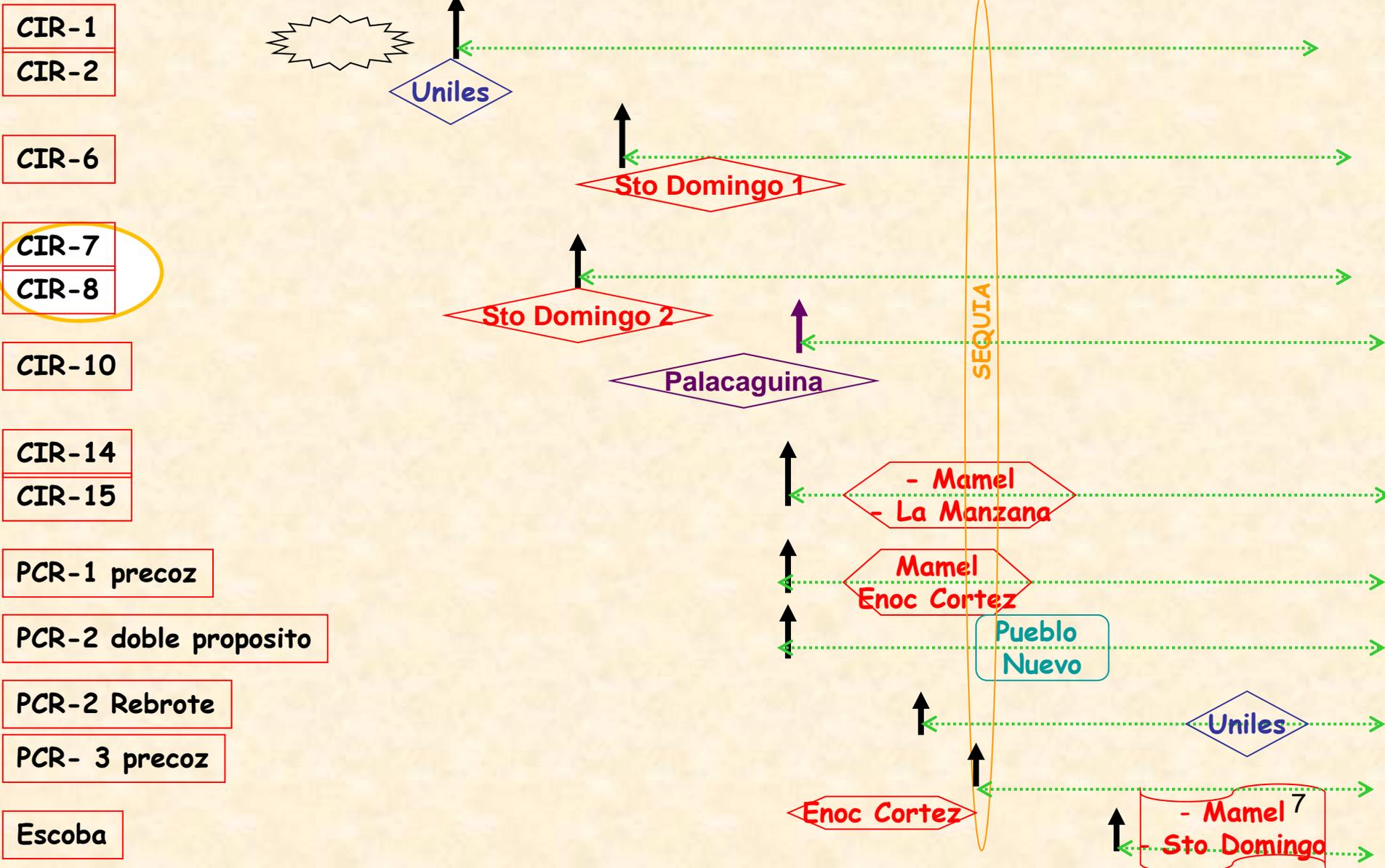
# **MATERIALES Y METODOS**

## **Origen de la generación**

- **En 2003 a petición de un productor de Unile (Orlando Gómez) que plantea que le gusta la variedad Centa S 2 pero que si se le puede bajar la altura mejorar la calidad de grano y guate ....**
- **Progenitores de la cruz:**
- **Centa S 2, Irac 204 (Tortillero Precoz del INTA) y BF 94-6**
- **Poblaciones creadas:**
- **CIR 1 (Centa S 2 / Tortillero Precoz**
- **CIR 2 Centa S 2 / BF 94-6/11-1K-1K**
- **Se manejo la selección de plantas (PPB) en fincas del productor hasta tener 33 líneas bien definidas en 2005**

# Trabajos PPB sorgo & **millon**

|      |      |      |      |      |      |      |
|------|------|------|------|------|------|------|
| 2002 | 2003 | 2004 | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 |
|------|------|------|------|------|------|------|



# MATERIALES Y METODOS

## Diseños experimentales

Se establecieron ensayos en fincas de productores en el norte de Nicaragua así como en el centro experimental el CNIA Managua

### •Tratamientos:

- **ensayo 6** : 33 líneas CIR 1, CIR 2 procedentes de selecciones in-situ y ex-situ por los agricultores y el científicos con 3 testigos comparativos.

**Diseños experimentales:** Bloques completos al azar, con 3 variedades testigo y 3 repeticiones

**Tamaño de las parcelas experimentales:** 4 surcos de 6 m

### Variables medidas:

- **Días a floración**
- **Altura de planta**
- **Rendimiento en grano**
- **Peso 1000 granos**

# MATERIALES Y METODOS

## Manejo de los ensayos

### **CENTRO EXPERIMENTAL:**

#### **Preparación de suelo y siembra:**

Labranza convencional con tractor, siembra en surco a chorrillo

Control de las plagas del suelo con Terbuphos (9 kg/mz)

**Fertilización:** 2 qq/mz de 10-30-10 en la siembra  
2 qq/mz de urea 46 % N a los 25 dds

**Control de malezas** manual con azadón

**Aporque** con bueyes a los 25 dds

**Control del cogollero** (*Spodoptera frugiperda*) con arena y Lorsban (1lt/mz)

**Cosecha: Manual** (Descabezado con cuchillo)

### **FINCA DE PRODUCTORES: Manejo Agronómico conforme a las prácticas comunes del productor.**

**Preparación de suelo y siembra:** Arado con bueyes, siembra en surco a chorrillo

**Fertilización:** no se aplicó fertilizante, en 2008, 2009 y 2010 se uso 1 qq/mz

**Aporque:** se realizó a los 25 dds de manera manual

**Control de malezas:** Manual con azadón y machete

**Cosecha:** Manual (Descabezado con cuchillo)

# **MATERIALES Y METODOS**

## **Análisis estadístico de los datos**

**ANALISIS DE VARIANZA Y PROMEDIOS AJUSTADOS**

**-PROGRAMA SAS**

**PRUEBAS DE SEPARACION DE LAS MEDIAS: prueba de t con una probabilidad de 95%**

# SINTESIS DE LOS RESULTADOS DE LAS 6 MEJORES LINEAS CIR 1, 2 SEL. DEL FITOMEJORADOR (2006, 2007)

| No.Ent | Pedigrí           | Días a floración | Altura planta (cm) | Rendto grano (kg/ha) 2007 | Rendto grano (kg/ha) 2006 | Peso 1000 granos (g) | Frecuencia seleccion por FMen 2007 |
|--------|-------------------|------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|------------------------------------|
| E-28   | CIR-2/4-1P-1G-M   | 71               | 159                | 3474.8                    | 4609                      | 0.0                  | 32.8                               |
| E-23   | CIR-1/GT1-1G-1P-  | 69               | 143                | 4082.6                    | 3013                      | 100.0                | 34.4                               |
| E-24   | CIR-1/GT1-1G-1G-  | 71               | 137                | 3183.0                    | *                         | 33.3                 | 34.1                               |
| E-31   | CIR-2/7-3G-1P-M   | 69               | 144                | 2846.1                    | 3295                      | 100.0                | 32.2                               |
| E-29   | CIR-2/6-1GP-1P-M  | 70               | 138                | 2892.3                    | 2390                      | 66.7                 | 36.0                               |
| E-32   | CIR-2/7-3G-1G-M   | 69               | 145                | 2451.7                    | 2463                      | 66.7                 | 34.5                               |
| E-33   | BF 89-12/1-1-1    | 61               | 194                | 3692.9                    | 3229                      | 0.0                  | 38.7                               |
| E-36   | centa S-2         | 69               | 211                | 2770.1                    | 4042                      | 0.0                  | 32.8                               |
| E-34   | Africana          | 72               | 171                | 3897.7                    | 1957                      | 100.0                | 27.1                               |
| T4     | Testigo productor |                  |                    |                           |                           |                      |                                    |
| CV     |                   | 14.97            |                    |                           |                           |                      |                                    |
| R2     |                   | 63%              |                    |                           |                           |                      |                                    |

\* Prueba de t con una probabilidad de 95% $\alpha$

los tratamientos con las letras **diferentes** son significativamente superiores, o inferiores al testigo

# SINTESIS DE LOS RESULTADOS DE LAS 9 MEJORES LINEAS CIR 1, 2 SEL. DE LOS PRODUCTORES (2006, 2007)

| No.Ent | Pedigrí            | Días a floración | Altura planta (cm) | Rendto grano (kg/ha) 2007 | Rendto grano (kg/ha) 2006 | Peso 1000 granos (g) | Frecuencia seleccion por FM en 2007 |
|--------|--------------------|------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------------------|
| E-05   | CIR-1/OG2-IP-1P-M  | 70               | 137                | 2756.0                    | 4642                      | 66.7                 | 32.7                                |
| E-03   | CIR-1/OG2-4G-1P-M  | 70               | 143                | 3500.1                    | 3621                      | 33.3                 | 36.7                                |
| E-10   | CIR-1/OG6-3P-1P-M  | 70               | 146                | 3728.5                    | 3291                      | 100.0                | 32.9                                |
| E-04   | CIR-1/OG2-4G-1G-M  | 72               | 149                | 3675.6                    | 3271                      | 66.7                 | 29.3                                |
| E-02   | CIR-1/OG2-3G-1G-M  | 70               | 158                | 3443.1                    | 3497                      | 66.7                 | 34.5                                |
| E-01   | CIR-1/OG2-3G-1P-M  | 70               | 148                | 3414.4                    | 3396                      | 66.7                 | 36.3                                |
| E-11   | CIR-1/OG8-2GP-1G-M | 76               | 124                | 3378.4                    | *                         | 0.0                  | 35.4                                |
| E-15   | CIR-1/OG10-2G-1P-M | 70               | 138                | 3432.5                    | 1832                      | 33.3                 | 34.0                                |
| E-13   | CIR-1/OG6-4GP-1G-M | 74               | 130                | 4036.8                    | 3298                      | 37.9                 | 50.0                                |
| E-33   | BF 89-12/1-1-1     | 61               | 194                | 3692.9                    | 3229                      | 0.0                  | 38.7                                |
| E-36   | centa S-2          | 69               | 211                | 2770.1                    | 3406                      | 0.0                  | 32.8                                |
| E-34   | Africana           | 72               | 171                | 3897.7                    | 1957                      | 100.0                | 27.1                                |

\* Prueba de t con una probabilidad de 95% $\alpha$

los tratamientos con las letras **diferentes** son significativamente superiores, o inferiores al testigo

# SINTESIS DE LOS RESULTADOS 2008 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 OG y Visitación

| Trat               | Medias kg/ha | N | Trat | letras |
|--------------------|--------------|---|------|--------|
| CIR-2/7-3G-1P-M    | 3761         | 3 | 10   | A      |
| CIR-1/OG8-2GP-1G-M | 3581         | 3 | 16   | A      |
| CIR-1/OG2-3G-1G-M  | 3207         | 3 | 2    | A      |
| Blanco Tortillero  | 3084.3       | 3 | 14   | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1G-M  | 2810.3       | 3 | 15   | A      |
| CIR-1/GT1-1G-1P-M1 | 2784.7       | 3 | 4    | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1P-M  | 2696.3       | 3 | 13   | A      |
| CIR-1/OG6-4GP-1G-M | 2638.7       | 3 | 5    | A      |
| CIR-1/OG2-IP-1P-M  | 2610.7       | 3 | 3    | A      |
| CIR-1/OG10-2G-1P-M | 2563.7       | 3 | 6    | A      |
| CIR-1/OG8-3GP-1P-M | 2546.0       | 3 | 11   | A      |
| CIR-1/OG2-3G-1P-M  | 2448.7       | 3 | 1    | A      |
| CIR-1/OG6-3P-1P-M  | 2441.0       | 3 | 7    | A      |
| CIR-2/6-1GP-1P-M   | 2292.0       | 3 | 8    | A      |
| Centa S-2          | 2221.3       | 3 | 9    | A      |
| CIR-2/4-1P-1G-M    | 1957.3       | 3 | 12   | A      |

$R^2 = 0.62$   
 $CV = 27.4\%$

# RESULTADOS 2008 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 OG y Visitación

| Fuente de variación | GL | SC              | CM             | FC       | PROVABILIDAD |
|---------------------|----|-----------------|----------------|----------|--------------|
| Rep                 | 1  | 327581<br>3.63  | 16379<br>06.81 | 2.5<br>7 | NS           |
| Trat                | 15 | 103353<br>34.33 | 68902<br>2.29  | 1.0<br>8 | NS           |
| Error               | 15 | 190843<br>59.04 | 63614<br>5.30  |          |              |
| Total               | 31 | 326955<br>07.00 |                |          |              |

$R^2 : 0.41$

CV : 29.23

# RESULTADOS 2009 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 OG

| Trat                     | Medias kg/ha | N | Trat | letras |
|--------------------------|--------------|---|------|--------|
| CIR-1/OG8-2GP-1G-M       | 2492         | 3 | 1    | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1G-M        | 2432         | 3 | 11   | A      |
| CIR-2/7-3G-1P-M          | 2407.7       | 3 | 10   | A      |
| CIR-1/OG6-4GP-1G-M       | 2304.7       | 3 | 2    | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1P-M-1SA    | 2275.3       | 3 | 7    | A      |
| CIR-1/GT1-1G-1P-M1       | 2044.3       | 3 | 6    | A      |
| CIR-1/OG8-3GP-1P-M       | 2044         | 3 | 13   | A      |
| CIR-1/OG2-3G-1P-M        | 1899.3       | 3 | 4    | A      |
| CIR-1/OG2-IP-1P-M        | 1859         | 3 | 3    | A      |
| CIR-2/4-1P-1G-M          | 1701.3       | 3 | 9    | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1P-M-2SA    | 1641.3       | 3 | 8    | A      |
| CIR-1/OG10-2G-1P-M       | 1626.7       | 3 | 12   | A      |
| <b>Centa S-2</b>         | 1537         | 3 | 15   | A      |
| CIR-1/OG2-3G-1G-M        | 1373         | 3 | 5    | A      |
| <b>Blanco Tortillero</b> | 1104         | 3 | 14   | A      |

# RESULTADOS 2009 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 OG

| Fuente de variación | GL | SC              | CM             | FC   | PROVABILIDAD |
|---------------------|----|-----------------|----------------|------|--------------|
| Rep                 | 2  | 1103424.5<br>78 | 551712.2<br>89 | 2.11 | NS           |
| Trat                | 14 | 7378205.1<br>11 | 527014.6<br>51 | 2.02 | NS           |
| Error               | 28 | 7318968.7<br>6  | 261391.7<br>4  |      |              |
| Total               | 44 | 15800598.<br>44 |                |      |              |

R<sup>2</sup>: 0.53

CV: 26.68

# RESUMEN DE LOS RESULTADOS 2010 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 Unile y León

| Trat                     | Medias<br>kg/ha | N | Trat | letras |
|--------------------------|-----------------|---|------|--------|
| CIR-1/OG2-4G-1P-M-1SA    | 9164            | 2 | 5    | A      |
| CIR-1/OG2-4G-1P-M-2SA    | 9125            | 2 | 11   | A      |
| CIR-1/GT1-1G-1P-M1       | 8583            | 2 | 4    | A      |
| CIR-1/OG8-3GP-1P-M       | 8513            | 2 | 9    | A      |
| Blanco Tortillero        | 8396            | 2 | 10   | A      |
| CIR-1/OG8-2GP-1G-M (E11) | 7971            | 2 | 1    | BA     |
| CIR-2/7-3G-1P-M (E10)    | 7896            | 2 | 6    | BA     |
| Centa S-2                | 7858            | 2 | 3    | BA     |
| CIR-1/OG2-4G-1G-M        | 7822            | 2 | 7    | BA     |
| CIR-1/OG10-2G-1P-M (E12) | 7325            | 2 | 8    | BA     |
| CIR-1/OG6-4GP-1G-M (E13) | 6818            | 2 | 2    | BA     |
| CIR-1/OG6-3P-1P-M        | 5549            | 2 | 12   | BA     |
| CIR-1/OG2-3G-1P-M        | 3411            | 2 | 13   | B      |

# RESUMEN DE LOS RESULTADOS 2008 de 16 líneas de las seleccionadas en 2007 Unile y León

| Fuente de variación | GL        | SC                 | CM         | FC   | PROVABILIDAD |
|---------------------|-----------|--------------------|------------|------|--------------|
| Rep                 | 3         | 4669936.96         | 4669936.96 | 3.14 | NS           |
| Trat                | 8         | 59948587.85        | 4995715.65 | 3.35 | NS           |
| Error               | 24        | 17875245.54        | 1489603.79 |      |              |
| <b>Total</b>        | <b>35</b> | <b>82493770.35</b> |            |      |              |

R<sup>2</sup>: 0.78

CV: 16.11

# CONCLUSION

Estos resultados de evaluación en ensayos de rendimiento de las líneas derivadas de esquemas de selección participativo in-situ y exsitu nos indican:

- se obtuvieron nuevas líneas con una interesante diversidad agromorfológica (tipos de panoja, calidad grano y rastrojo)
- Se lograron, líneas de porte bajo con excelente potencial de rendimiento y ciclo precoz a intermedio.
- La selección in-situ por pequeños productores fueron excelentes, demostrando observaciones similares al científico.
- Las condiciones climáticas muy variables afectaron la calidad del trabajo de selección in situ.
- Se lograron obtener 33 germoplasma
- Se logro 11 lineas excelentes, de estas se seleccionaron las mejores 5 que van a VALIDARSE.