

# Evaluación de inoculante Crinigan y fertilización nitrogenada

## Campaña 2010/11

Ing. Agr. Federico H. Larrosa  
Chacra Experimental Miramar-MAA

**Solicitante:** Crinigan

**Campaña:** 2010/11

**Ubicación:** Chacra Experimental Miramar, 38°10' S, 58°0' W

**Siembra:** La siembra de maíz se realizó el 26/10/10 y la de girasol el 28/10/10.

**Emergencia:** El maíz emergió el 4/11/10 y el girasol el 3/11/10.

**Tratamientos:** Para maíz y girasol se realizó la combinación de los tratamientos sin y con inoculante CRINIGAN y sin y con 100 kg urea/ha.

**Densidad de siembra:** La densidad buscada fue de 66.000 pl ha<sup>-1</sup> en girasol y 75.000 pl ha<sup>-1</sup> en maíz. Se sembró a chorrillo y se raleó manualmente.

**Diseño de siembra:** El diseño experimental fue completo y aleatorizado (DCA), en arreglo factorial, con cuatro repeticiones. Se analizaron los efectos de los factores nitrógeno e Inoculante (provisto por la empresa). Las parcelas fueron de 4 surcos de 6,3 metros de largo; la distancia entre surcos fue de 0,70 m.

**Antecedentes:** 09/10 trigo - soja 2da.

**Labranza:** Se surcó la tierra con una sembradora de siembra directa y luego se realizó la siembra con la máquina experimental.

### Análisis de suelo:

Profundidad	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ppm	MO %	N-NO <sub>3</sub> ppm	pH
0-20 cm	32,5	5,3	21,5	6,1
20-40 cm			10,1	

**Fertilización:** Se fertilizó en el surco cuando se marcó la tierra con 110 kg ha<sup>-1</sup> con FDA (18-46-0). El 15 diciembre se fertilizó al voleo, en las parcelas indicadas, con 100 kg ha<sup>-1</sup> de urea (46-0-0).

**Control de malezas:** En girasol, en preemergencia, se aplicaron 1,5 lt ha<sup>-1</sup> de acetoclor + 1,5 lt ha<sup>-1</sup> de flurocloridona (Twin Pack). En maíz, se aplicaron 1,3 lt ha<sup>-1</sup> de metalocloro + 2 kg ha<sup>-1</sup> de atrazina el 29 de octubre.

**Cosecha:** La cosecha se realizó manualmente el 18/03/11 para girasol y el 16/05/11 para maíz. Se cosecharon los 3 metros centrales de los 2 surcos centrales (4,2 m<sup>2</sup>). Se realizó la separación del grano con una trilladora estática.

## Resultados:

La implantación de los cultivos fue óptima ya que en los días siguientes a las siembras se registraron 28 mm de lluvia, y considerando los siguientes 15 días un total de 95 mm. Luego de ralear, la densidad a cosecha fue la deseada. Los ensayos se mantuvieron libres de malezas y plagas. No hubo enfermedades.

En los datos meteorológicos registrados en esta campaña se puede apreciar que las precipitaciones, tanto en cantidad como en número, crearon un ambiente para el crecimiento óptimo de los cultivos (Tabla 1). Las precipitaciones durante el ciclo de los cultivos fueron inferiores al promedio histórico (1971-2007) en aproximadamente 150 mm. La distribución de las mismas no se modificó y la cantidad de eventos de precipitación fue similar en todos los meses. En cuanto a las temperaturas, las mismas se diferenciaron en menos de 1°C promedio de las registradas en la serie histórica.

Tabla 1: Datos mensuales de las principales variables meteorológicas registradas en la Chacra Experimental Miramar (MAA), campaña 2010/2011. Estación meteorológica automática para temperatura y manual para pluviometría.

	2010			2011			Promedio	Suma
	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar		
Temp.media mensual:	13,3	15,3	19,7	21,6	19,0	19,1	18,0	
Temp.maxima media:	19,3	21,3	27,7	28,2	25,8	26,5	24,6	
Temp.mínima media:	7,2	9,2	11,8	14,9	12,4	12,0	11,3	
Temp.max.absoluta:	26,6	28,8	36,0	35,9	32,9	33,4	32,3	
Temp.min.absoluta:	0,8	2,8	4,7	8,6	7,1	1,8	4,3	
Humedad relativa %:	50,0	74,0	59,5	71,3	76,6	69,9	66,9	
LLuvia en mm:	50,0	74,0	59,5	85,5	87,5	38,5	65,8	395
N° días con lluvia:	7	6	5	6	6	7		37
N° días con helada:	0	0	0	0	0	1		0

**Temp. media mensual:** Temperatura del aire a 2 m de altura en abrigo meteorológico, se calcula el promedio del día con la máxima y mínima diarias y luego el promedio para el período considerado. **Temp. máx. media:** Temperatura máxima del aire a 2 m de altura en abrigo meteorológico, promedio de las máximas diarias del período considerado. **Temp. mín. media:** Temperatura mínima del aire a 2 m de altura en abrigo meteorológico, promedio de las mínimas diarias del período considerado. **Temp. máx. absoluta:** Temperatura máxima del aire del período considerado, a 2 m de altura en abrigo meteorológico. **Temp. mín. absoluta:** Temperatura mínima del aire del período considerado, a 2 m de altura en abrigo meteorológico. **Humedad relativa media:** Promedio de las tres observaciones diarias de la humedad relativa del aire en abrigo meteorológico y promedio para el período considerado.

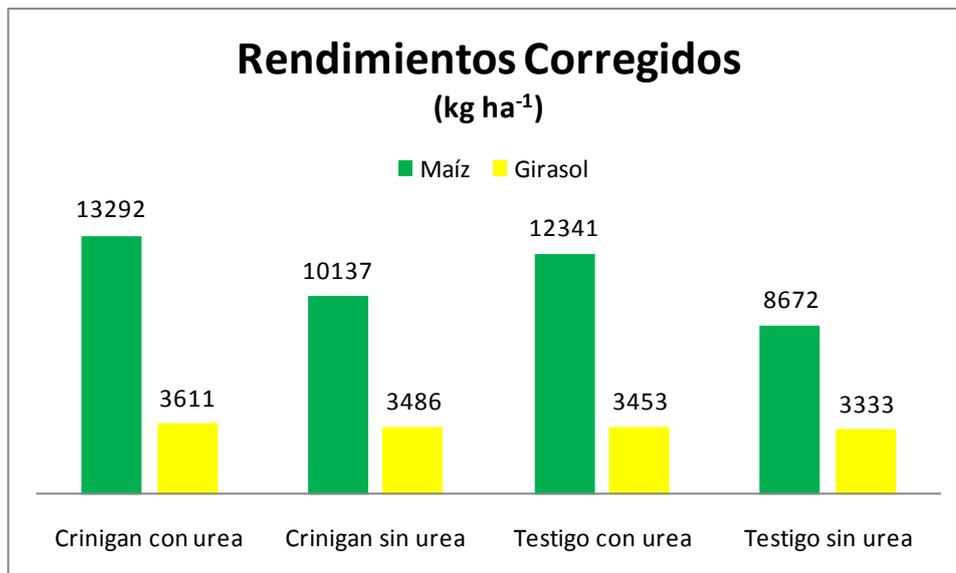
Para el girasol la fecha de floración fue el 14 de enero (Tabla 2). El estado fisiológico alrededor de este período determina el número de aquenios llenos en girasol (Andrade y col, 1996). Dada la fuerte asociación entre número de aquenios y rendimiento, se esperaría que la disponibilidad de agua durante los 20 días previos y posteriores a la floración se relacione altamente con este último. En este período se registraron 140 mm de lluvia. Las condiciones ambientales hicieron un muy buen año para el cultivo.

Para el caso del maíz la fecha de floración fue el 22 de enero (Tabla 2). El rendimiento se puede entender como el peso de los granos multiplicado por el número de granos. En el maíz el período crítico se ubica entre las dos semanas anteriores y las dos o tres posteriores a la floración femenina (Cirilo y Andrade, 1994), dado que en estos momentos se define el

número de granos y este es el componente que se encuentra mayormente correlacionado con el rendimiento (Andrade et al., 1996). En consecuencia, el estado fisiológico, o tasa de crecimiento, de las plantas alrededor de la floración determinará el éxito del cultivo. Desde el 1 de enero al 5 de febrero (35 días) se registraron 141,5 mm de lluvia, que sumados a la amplitud térmica registrada (temperatura máxima media 5°C mayor y temperatura mínima media 8°C menor a sus respectivas medias históricas), hicieron de este un muy buen año para el cultivo.

Para analizar la varianza del ensayo se ajustó un modelo lineal, en el cual se expresó el rendimiento en función de los efectos de la inoculación con Crinigan (CR), la aplicación de urea (U) y su interacción ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1} \sim \text{CR}\cdot\text{U}$ ). Como en ninguno de los dos cultivos fue significativo el término de la interacción, se utilizó un modelo simple que contemplaba únicamente el efecto aditivo de ambos tratamientos ( $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1} \sim \text{CR}+\text{U}$ ). Utilizando este último modelo, los efectos de la inoculación no fueron significativos en el maíz ( $p=0.266$ ) ni en girasol ( $p=0.079$ ). Por su parte, la fertilización con urea fue significativa en maíz ( $p=0.0003$ ) y no lo fue en girasol ( $p=0.351$ ). Esta última diferencia está dada por los altos valores de N en suelo que se registraron a la siembra, cumpliendo los requerimientos del cultivo de girasol y no así para los altos niveles de rendimientos registrados en maíz.

En conclusión, para las condiciones registradas en estos ensayos y pese a la baja variabilidad de los mismos en ambos cultivos, no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que la inoculación aumente los rendimientos. Por lo tanto, habría que continuar la investigación en otro tipo de ambientes.



**Tabla 1:** Datos de fenología, altura, vuelco y quebrado de los materiales de maíz y girasol evaluados en la Chacra Experimental Miramar (MAA), campaña 2010/11.

Cultivo	Cultivar	Empresa	Flor	MF	E-F	F-MF	CT	VC	QB	Alt
GIRASOL	VDH 487	Advanta	14-Ene	18-Feb	73	35	108	0	0	145
MAÍZ	P2053Y	Pionner	22-Ene	20-Abr	77	90	167	0	0	(90) 225

**Referencias:** *Flor:* Floración (Girasol:R5.5, Maíz: estigma y panoja), *MF:* Madurez fisiológica (Girasol:R9 Maíz: capa negra), *E-F:* Período emergencia floración, en días, *F-MF:* Período floración madurez fisiológica, en días; *CT:* ciclo total, en días, *VC:* Porcentaje plantas volcadas, *QB:* Porcentaje de plantas quebradas. *Alt:* Altura expresada en centímetros (Maíz (inserción de espiga)).

**Tabla 2** Resultados de los tratamientos en maíz evaluados en la Chacra Experimental Miramar (MAA), campaña 2010/11. La tabla está ordenada por el rendimiento promedio corregido (14,5% de humedad)

Tratamiento	Hº 16/05	Peso H.	Densidad	Ren. 14.5%	Cv	Ind
Crinigan con urea	13,9	74,1	73810	13292	0,079	1,20
Testigo con urea	14,3	74,5	73214	12341	0,146	1,11
Crinigan sin urea	14,1	77,3	69643	10137	0,090	0,91
Testigo sin urea	14,1	77,1	70238	8672	0,044	0,78
		<b>Promedio</b>	71726	11110	0,090	
		<b>CV</b>	0,097	0,090		

**Referencias:** **hº 16/05:** Humedad al 16/05/11 de una mezcla homogénea de las cuatro repeticiones, **Peso H:** Peso hectolítrico, **Densidad:** Promedio de la densidad en los surcos centrales de las cuatro repeticiones, **Ren.14.5%:** Rendimiento corregido por humedad (14,5%), **CV:** Coeficiente de variación intra-tratamiento, **Ind:** Índice, calculado como la división entre Rend. 14,5% de cada híbrido y Rend. 14,5% promedio del ensayo.

**Tabla 3** Resultados de los tratamientos en girasol evaluados en la Chacra Experimental Miramar (MAA), campaña 2010/11. La tabla está ordenada por el rendimiento promedio corregido (11% de humedad)

Tratamiento	Humedad	Peso H.	Densidad	Ren.11%	Cv	Ind
CRINIGAN con urea	6,6	33,0	63690	4563	0,049	1,03
Testigo con urea	6,7	33,9	68452	4426	0,115	1,00
CRINIGAN sin urea	6,7	33,3	65476	4405	0,059	0,99
Testigo sin urea	6,5	33,3	59524	4333	0,019	0,98
		<b>Promedio</b>	64286	4432	0,061	
		<b>CV</b>	0,079	0,061		

**Referencias:** **hº:** Humedad al 27/03/11 de una mezcla homogénea de las cuatro repeticiones, **Peso H:** Peso hectolítrico, **Densidad:** Promedio de la densidad en los surcos centrales de las cuatro repeticiones, **Ren.11%:** Rendimiento corregido por humedad (11%), **CV:** Coeficiente de variación intra-tratamiento, **Ind:** Índice, calculado como la división entre Rend. 11% de cada híbrido y Rend. 11% promedio del ensayo.