



# Fertilización de girasol sobre antecesor sorgo

Ing Agr. Luciano Mieres; Ing. Agr. Miqueas Sandoval - INTA EEA Reconquista,  
Ing. Agr. Dante Blasich - Asesor Privado

Claudio Lorenzini; Marcelo Spontón; Marcelo Petrolí; Hugo Lorenzini - INTA EEA Reconquista,

*En la región se incrementó la frecuencia de siembra de girasol luego de antecesores maíz y sorgo granífero con el objetivo de aumentar la seguridad de cosecha. Esto permite mayor barbecho para acumular agua en el suelo, sin embargo, la disponibilidad de nitrógeno con estos antecesores puede ser menor respecto al antecesor soja. Esto motivó la realización de ensayos con productores y asesores.*

## Introducción

El girasol es de los cultivos más sembrados en el norte santafesino con 116.000 ha en la campaña 2021/22. Gran parte de esta superficie se realiza en secuencia Trigo-Soja/Girasol en Siembra Directa, tres cultivos en dos años. En esta secuencia se ha indicado que aplicar dosis entre 50 a 100 kg/ha de fosfato diamónico o monoamónico, por debajo o al costado de la línea de siem-

bra, como también fertilizaciones al voleo en estado vegetativo entre 4 a 8 hojas desarrolladas de 60 a 100 kg ha de urea, permitió mejorar el rendimiento obtenido con eficiencias de uso de fertilizantes adecuadas. Esto sucede ya que los suelos del noreste de Santa Fe suelen ser bajos en sus niveles de materia orgánica y deficientes en macronutrientes como Nitrógeno (N) y Fósforo (P), muy importantes para los cultivos. El aumento de la superficie sembrada con maíz y sorgo determina mayor

frecuencia de uso de estas gramíneas como antecesoras de girasol, con cambios en la disponibilidad de nutrientes y la cobertura del suelo respecto del antecesor más frecuente, soja. Por cada tonelada de grano, Girasol requiere tomar del suelo 40 kg de nitrógeno y 6 de fósforo, por lo cual, el objetivo de este ensayo fue evaluar distintas fuentes y dosis de fertilizantes comerciales aplicados a la siembra, realizar un suplemento de lo aportado por el suelo y considerando efectos sobre el crecimiento, rendimiento, aceite en granos de girasol, en condiciones de antecesor gramínea.

## Materiales y Métodos

En la localidad de Arroyo Ceibal, Santa Fe, en un lote del establecimiento La Lonja SRL (Agustini Hnos; Imagen 1), se realizó un ensayo en franjas donde se evaluaron 6 tratamientos de fertilización a la siembra (Tabla 1). La sembradora fue grano grueso a 0,52 metros entre hileras el 02/08/2021 y se utilizó densidad de 47.000 pl/ha del híbrido SYN 4070 CL. Cada parcela de 11 surcos de frente y 600 m de largo fue evaluada considerando 3 réplicas. El antecesor fue sorgo granífero en siembra directa (octubre a febrero 2020). Los tratamientos fueron, testigo absoluto sin fertilizante a la siembra, y diferentes combinaciones de fertilizante granulados aplicados en el surco junto a la semilla de fosfato mono amónico (MAP, 0, 30 y 60 kg/ha) y nitrógeno aplicado en entre surco (UREA, 0, 60, 120 y 180 kg/ha) con sembradora con doble fertilización.

**Tabla 1:** Tratamientos de fertilización a la siembra utilizados.

Tratamiento	Fertilizante y disposición		Elemento aportado	
	Surco Kg/ha	Entresurco Kg/ha	N Kg/ha N	P Kg/ha P
6	0	0	0	0
4	30 MAP	0	4	7
1	30 MAP	60 UREA	31	7
2	30 MAP	120 UREA	59	7
3	30 MAP	180 UREA	86	7
5	60 MAP	0	9	14

En el mapa de suelos de la provincia de Santa Fe (<http://visor.geointa.inta.gob.ar/>), el lote se encuentra identificado con la Unidad cartográfica RTA-37, grupo de aptitud

3/4ws(e), índice de productividad 44. El suelo dominante es un Agriudol acúrtico, Serie Reconquista. En el suelo se evaluó a la siembra la composición química mediante análisis de laboratorio en tres sectores y dos profundidades (0 a 20 cm y 20 a 40 cm) como también el contenido hídrico del suelo. También se consideraron las precipitaciones diarias registradas en la sucursal Arroyo Ceibal de la cooperativa Unión Agrícola de Avellaneda con lo cual se realizó un balance hídrico simplificado para considerar la disponibilidad hídrica que presentó el cultivo. A cosecha el rendimiento con muestreos y cosecha manual, como también una cosecha total de la parcela con cosechadora convencional. Sobre las muestras se evaluó el % de aceite en granos.

**Tabla 2:** Precipitaciones mensuales (mm) registradas en el sitio, (UAA, Suc. A. Ceibal).

E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
184	38	130	91	191	91	1	2	42	91	262	146	1269

En colores las etapas de barbecho (MJJ), crecimiento de girasol (ASO), desarrollo (N), maduración (D).

Con presupuestos parciales se evaluó el beneficio adicional que genera la fertilización para cada tratamiento utilizando datos medios de rendimiento del testigo y de cada alternativa. Para ello se consideró el incremento de costo (insumo + cosecha + comercialización + transporte) vs. el incremento en el ingreso. También el retorno a la inversión realizada, usando información de precios del mercado al 9-8-2021: UREA 0,7 USD/kg; MAP 0,9 USD/kg, M-CMB 3 USD/kg; Girasol 0,45 USD/kg.



Imagen 1: Imagen aérea de siembra de girasol sobre antecesor sorgo en establecimiento La Lonja SRL, donde se realizó el ensayo. Arroyo Ceibal, Santa Fe.

## Resultados

### Fertilidad química del suelo

El análisis de suelo indicó que se presentó baja fertilidad potencial respecto a valores óptimos (Tabla 2). Bajos contenidos de carbono oxidable (Cox), materia orgánica (M.O.) y nitrógeno total (N.T.). La acidez fue moderada (pH) y la presencia de sales baja, indicada por la conductividad eléctrica (C.E.). Respecto a los nutrientes disponibles, el fósforo fue bajo (Pdisp), aunque con valor mayor al que se considera como crítico para la respuesta a la fertilización fosforada (13 ppm), mientras que los ni-

tratos (NO<sub>3</sub>) presentaron disponibilidad levemente baja, totalizando 15 kg/ha de nitrógeno disponible para el cultivo y se estimó que además el cultivo tuvo a disposición 52 kg/ha más durante el ciclo del cultivo, provenientes de la mineralización de N.T., sumando una oferta total de 64 kg N/ha.

Respecto a calcio, magnesio, potasio y sodio intercambiables, el suelo presenta baja concentración en general para el cultivo, propio de la baja capacidad de retener los mismos que presenta (CIC). La relación entre estos elementos se presentó de forma balanceada.

**Tabla 3:** Parámetros químicos analizados en Laboratorio de Suelos, Agua y Forrajes de la EEA Reconquista.

Prof. cm	Cox %	M.O. %	N.T. %	pH	C.E. dS.m	Pdisp. mg.kg <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> mg.kg <sup>-1</sup>	CIC	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>
0 a 20	0,83	1,42	0,076	5,9	0,1	16,1	87	8,2	4,7	0,8	0,4	0,3
20 a 40	0,76	1,31	0,07	6,1	0,1	9	37	10,9	8,3	1,3	0,3	0,3
Óptimo	>1,2	>3,0	>0,15	6-jul	<0,5	>30	>90	>15	>10	>3	>1,5	<1

Valores medios de muestras tomadas en tres sectores y dos profundidades (0 a 20 y 20 a 40 cm).

### Agua disponible

Respecto al agua disponible acumulada en el barbecho hasta la siembra, esta fue de 167 mm hasta los 160 cm de profundidad. Durante el periodo de crecimiento del cultivo (agosto-octubre) las lluvias precipitadas fueron de 135 mm, mientras que durante el periodo de desarrollo fueron de 262 mm en noviembre, lo que totaliza una disponibilidad de 397 mm, para lograr las fases productivas más importantes. En diciembre, durante el periodo de llenado de granos y secado del cultivo precipitaron 146 mm, aunque en girasol ello no representó incidencia en crecimiento y desarrollo, pero si repercutió negativamente en el proceso de cosecha, ya que las condiciones generaron demoras en la misma hasta el mes de enero. El cultivo consumió 469 mm de agua durante su ciclo productivo.

**Tabla 4:** Balance hídrico simplificado

Meses	Pp. 2021 (mm)	Pp. Ef. 2021 (mm)	Almacenaje (mm)	ETr (mm)
Agosto	2	2	167	-
Septiembre	42	42	-	-
Octubre	91	85	-	-
Noviembre	262	181	-	-
Diciembre	146	89	91	-
Total	543	393	76	469

### Rendimiento y eficiencia de uso de nitrógeno

El rendimiento de girasol presentó diferencias significativas entre tratamientos de fertilización evaluados respecto del testigo absoluto (1.266 kg/ha), cuando se realizó la aplicación combinada de 30 kg/ha MAP y 60 kg/ha de UREA (1.958 kg/ha), la aplicación de 30 kg/ha de MAP y 120 kg/ha de UREA (2.141 kg/ha) como también el uso de 30 kg/ha de MAP y 180 kg/ha de UREA (2.261 kg/ha).

El tratamiento que solo recibió 30 kg/ha MAP (1.274 kg/ha), no fue diferente estadísticamente del testigo, como tampoco se diferenció el tratamiento que recibió 60 kg/ha de MAP (1.222 kg/ha). La concentración de fósforo aportado por la dosis de 30 kg/ha (Tabla 1) no fue suficiente para reponer lo extraído por los granos, que son 6 kg P/tonelada. Por lo que resulta insuficiente para mantener niveles adecuados de P para cultivos subsiguientes.

Respecto a la mayor eficiencia uso del nitrógeno (EUN), fue de 22 kg de grano/kg de N aplicado en el tratamiento de 30 kg de MAP y 60 kg de UREA. A medida que se aumentó el nivel de UREA (120 y 180 kg) a misma dosis de MAP, la EUN disminuyó (15 y 12 kg grano/kg N). Al

aplicar solamente MAP la EUN fue muy baja o nula para 30 y 60 kg/ha de MAP. El testigo presenta una EUN de 20 kg grano/kgN, si se considera lo disponible en el suelo que fue de 65 kgN/ha.

Respecto a la materia grasa de girasol, no se presentaron diferencias entre tratamientos de fertilización evaluados. Esta varió entre concentraciones de 52 a 54 %, lo que es muy buen contenido ya que permite obtener bonificaciones sobre el rendimiento. Este aspecto se encuentra muy relacionado a la genética del girasol sembrado como también a condiciones ambientales.

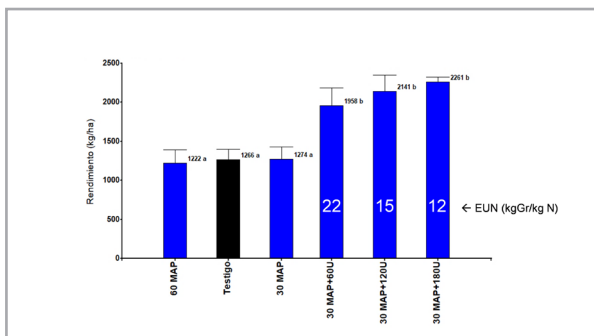


Gráfico: Rendimientos de granos de girasol híbrido (SYN 4070 CL) y eficiencia de uso de nitrógeno (EUN) ante diferentes estrategias de fertilización ensayadas en la localidad de Arroyo Ceibal, Santa Fe. Campaña 2021.

### Presupuesto parcial

La fertilización con MAP+UREA se presentó como la mejor opción desde el beneficio diferencial obtenido, al realizar 60, 120 y 180 kg/ha de UREA. Estos tratamientos solventaron tanto el incremento del costo de insumos, como el aumento de costo variable asociado a la cosecha, transporte y comercialización. Respecto al retorno por haber destinado recursos a la fertilización, la mejor combinación fue 30 MAP + 60 UREA.

**Tabla 5:** Presupuesto parcial, beneficio económico y retorno a la inversión realizada según tratamientos de fertilización en el cultivo de Girasol 2021, Arroyo Ceibal. Santa Fe.

Tratamiento		Rendimiento kg/ha	Diferencial kg/ha	Incremento Costo USD/ha	Incremento Ingreso USD/ha	Beneficio USD/ha	Retorno Inversión USD/ha
Surco kg/ha	Entresurco kg/ha						
0	0	1266	0	0	0	0	0
30 MAP	0	1274	8	28	4	-24	-0,9
60 MAP	0	1222	-44	49	-20	-69	-1,4
30 MAP	60 UREA	1958	692	147	311	<b>165</b>	<b>1,1</b>
30 MAP	120 UREA	2141	875	209	394	<b>184</b>	<b>0,9</b>
30 MAP	180 UREA	2261	995	265	448	<b>183</b>	<b>0,7</b>

### Conclusiones

El cultivo de girasol sembrado sobre rastrojos de sorgo respondió diferencialmente de forma importante a la fertilización nitrogenada con UREA incorporada a la siembra en entresurco de girasol, con muy buena eficiencia de uso del nutriente, repercutiendo en mayor ingreso total luego de pagar el tratamiento.

La respuesta a la aplicación de fertilizante MAP de forma individual, fue nula, lo que repercutió negativamente en el ingreso económico buscado, sin embargo, su utilización en dosis de 60 kg/ha es necesaria para reponer el P exportado en grano.

Los resultados indican que es necesario continuar realizando evaluaciones del cultivo con dosis nitrogenadas más elevadas, como también diferentes momentos y formas de aplicación en casos de antecesor gramínea.