

Fertilización de girasol en siembra directa

Martin Díaz-Zorita y María Virginia Fernández Canigia
CONICET-FAUBA mdzorita@agro.uba.a

El girasol en Argentina se extiende en un rango variado de condiciones agroecológicas observándose una brecha entre los rendimientos alcanzados y los máximos donde interactúan factores ambientales, fisiológicos y de manejo. En las condiciones de producción en Argentina sus rendimientos están nutricionalmente limitados por la oferta de nitrógeno y de fósforo y con menor frecuencia de otros elementos (ej. Boro). El P mejora el desarrollo radical y aumenta la velocidad de implantación y el desarrollo del área foliar logrando así una implantación rápida y uniforme. El desarrollo del área foliar y su duración verde en el período pos floración dependen de la oferta de N y al disponer de una adecuada provisión de N antes de la iniciación floral se mejora el número de granos, la biomasa de raíces y los rendimientos. Aplicaciones tardías modifican parcialmente el peso de los granos aumentando su contenido de proteínas y disminuyendo su concentración de aceite.

En siembra directa son frecuentes las condiciones favorables de acumulación y conservación de humedad para el sostenimiento de la producción de los cultivos. Pero, se describen menores temperaturas y endurecimientos de suelos que podrían limitar el normal crecimiento inicial del girasol y su nutrición. Son frecuentes las limitaciones en N y hay un mejor uso del agua, mostrando mayor eficiencia en el uso de fertilizantes con N que bajo laboreo. Se supone que la fertilización con N y con P mejoraría la productividad de girasol con mayores aportes en condiciones de alta producción y dependiendo de las regiones de producción consideradas. Nuestro objetivo fue cuantificar los cambios en productividad de girasol en siembra directa en las regiones girasoleras de Argentina según prácticas de fertilización con fósforo y nitrógeno.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló entre las campañas 2005/6 y 2008/9 en 80 sitios de las áreas girasoleras argentinas del norte (Chaco y norte de Santa Fe y Entre Ríos), oeste (La Pampa, sur de Córdoba y San Luis) y sur (sudeste y centro sur de Buenos Aires). En cada sitio se instalaron 4 tratamientos de fertilización: (i) control sin fertilización, (ii) fertilización con fosfato diamónico (FDA) en la siembra, (iii) fertilización en la siembra con FDA y urea y (iv) fertilización con FDA en la siembra y urea en estadios vegetativos de v6 a v8. La dosis de FDA fue de 60 kg ha⁻¹ y la de urea de entre 80 y 100 kg ha⁻¹. La aplicación del FDA se realizó incorporada por debajo de la línea de siembra procurando distanciarla de la línea de semillas para evitar daños fitotóxicos sobre éstas y la urea en todos los casos fue esparcida en superficie.

El manejo de los cultivos fue representativo para cada región sembrándose en siembra directa híbridos de alto potencial con tratamientos de protección de semillas y en suelos con antecesores agrícolas y barbechos de al menos 60 días. Se realizaron los controles de malezas, plagas y enfermedades foliares convenientes para evitar reducciones en los rendimientos. Las parcelas fueron de al menos 7 m de ancho y 100 m de longitud realizándose todas las prácticas de manejo con equipamiento agrícola convencional.

En la siembra se tomaron muestras de suelos en capas de 20 cm de espesor hasta 60 cm de profundidad para determinar los contenidos superficiales de materia orgánica (MO), fósforo extractable Bray I (Pe), pH en agua y disponibilidad de N-NO₃ en el perfil evaluado (Tabla 2).

Tabla 2: Propiedades promedio de los suelos en regiones girasoleras de producción. MO = materia orgánica, Pe = fósforo extractable Bray

Región	casos	MO (%)	Pe (ppm)	pH	N (kg ha ⁻¹)
Norte	22	2,2	27,0	5,7	22,7
Oeste	29	1,7	23,5	6,2	23,8
Sur	29	4,4	18,9	6,2	22,2
Todas	80	2,9	22,7	6,1	22,9

A los 45 días de la siembra se cuantificó el número de plantas logradas (transectas de 20 m en 5 sectores de cada parcela). En madurez comercial se realizó la cosecha mecánica para determinar los rendimientos en aquenios y sobre muestras de estos, evaluar su humedad, materia grasa y peso individual. Los resultados fueron corregidos a 14 % de humedad.

Para el análisis de los resultados se empleó ANVA, independiente para cada región, según un diseño en bloques al azar donde cada sitio fue una repetición. Se determinaron diferencias entre medias y de regresión entre las variables evaluadas.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las precipitaciones fueron normales como para obtener rendimiento representativo de cada zona, no obstante, la gran diversidad geográfica que abarcaron, hubo relaciones directas entre los rendimientos y al agua útil a la siembra, así como las respuestas al N.

Los rendimientos variaron entre 525 y 4253 kg/ha con concentraciones de materia grasa (MG) de entre 37,7 y 57,4 % mostrando diferencias entre regiones y tratamientos de fertilización. Si bien en la región oeste la MG del tratamiento con N en la siem-

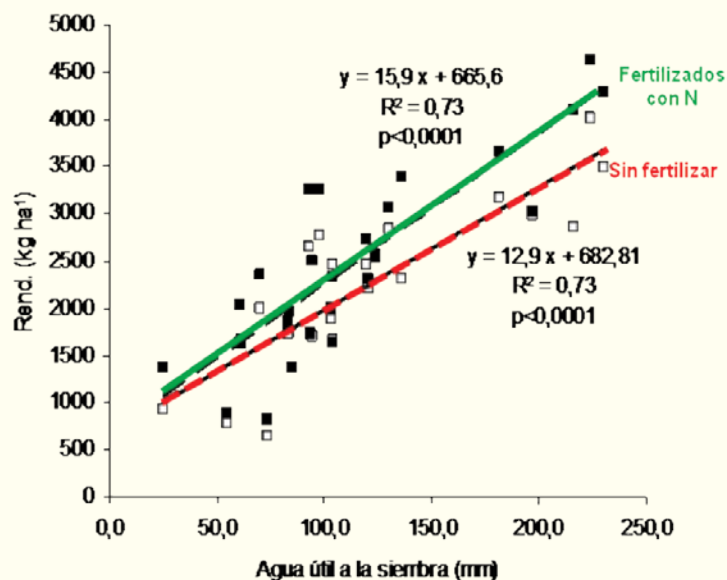


Tabla 3: Rendimiento de girasol y materia grasa según regiones de producción y tratamientos de fertilización.

Fertilización	Materia grasa (%)			Rendimiento (kg/ ha)			Rendimiento relativo al máximo (%)		
	Norte	Oeste	Sur	Norte	Oeste	Sur	Norte	Oeste	Sur
Control	48,9	48,4	50,5	1448	2621	2462	77,8	89,2	85,7
P	49,0	49,0	50,8	1548	2763	2596	81,6	94,3	89,6
PN(siembra)	48,6	48,0	50,1	1772	2773	2718	93,9	94,5	94,5
PN(vegetativo)	48,8	48,6	50,5	1833	2794	2762	96,8	93,5	94,4

bra fue menor que el control con agregado de P, las diferencias en contenidos de aceite no mostraron cambios relevantes al fertilizar (Tabla 3). En la región norte se observaron las mayores respuestas a la fertilización con limitaciones medias del 25 % de los rendimientos en ausencia de fertilización. En las regiones oeste y sur las limitaciones en producción fueron de menor magnitud, 10 y 14 %, respectivamente (Tabla 3). En general, los mayores rendimientos en aquenios se observaron en los tratamientos fertilizados con N e independientemente del momento de su aplicación (Tabla 3). Sólo en el norte la fertilización con urea o con FDA mostró mejoras tanto en el peso individual como en el número de aquenios cosechados. En el sur y en el oeste las mejoras en producción se correspondieron con una mayor cantidad de aquenios cosechados (datos no presentados).

Los rendimientos al fertilizar con P fueron 165 kg / ha significativamente mayores que el control e independientes del rendimiento alcanzado sin fertilizar (Fig. 1). Al incrementarse los rendimientos por fertilización con P, al aplicar N la producción mostró una respuesta decreciente (Fig.1).

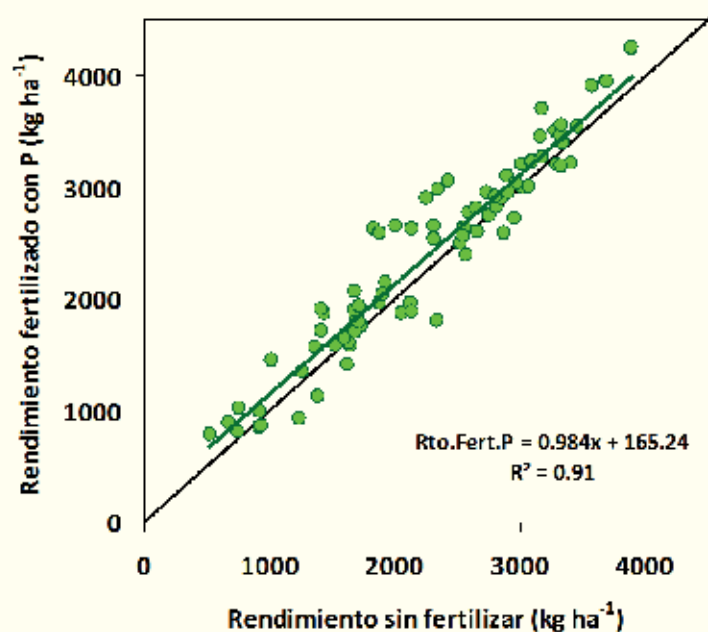
En las condiciones de este estudio, los análisis de suelo de los sitios (Tabla 2) no fueron suficientes para explicar las respuestas a la fertilización. Sin embargo, algunas decisiones de manejo se asociaron con estas res-

puestas. En general, al aumentar la duración del ciclo agrícola la respuesta a la fertilización con N fue mayor.

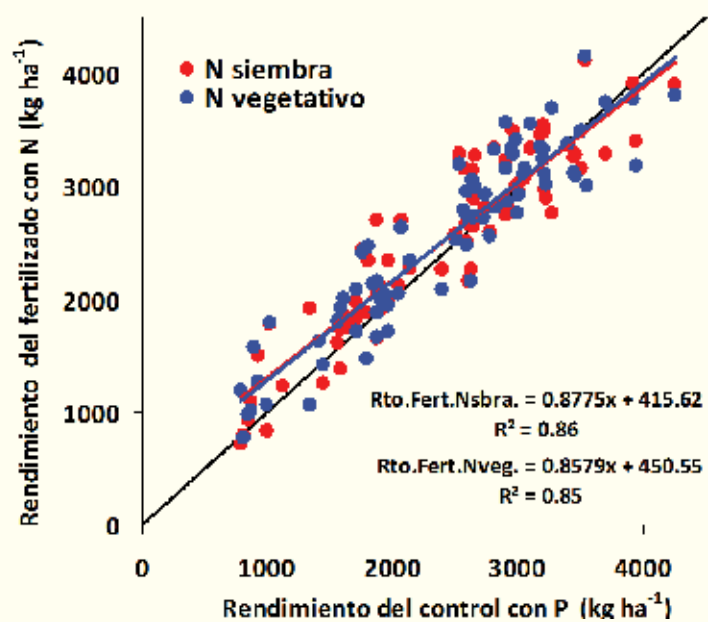
Los sitios con mayor fertilización mostraron cultivos con mayor población. Además, los sitios con mayor respuesta a P correspondieron, en las regiones norte y sur, a siembras tempranas y en mayor proporción a sitios con antecesor maíz (Tabla 4). También el antecesor maíz resultó en mayores respuestas al N. La temperatura durante estadios vegetativos afectan las respuestas al agregado de N al modificar la tasa de mineralización del N y la capacidad de absorción del cultivo. La menor temperatura de los suelos en siembras tempranas o con mayor cobertura de rastrojos voluminosos limitaría la oferta de N para su normal crecimiento y sería mayor la probabilidad de respuestas a la fertilización con este nutriente. Por otra parte, los cultivos con mayor densidad de plantas logradas sugieren una mejor distribución de éstas y una estructura de cultivo favorable para la alta producción de girasol y consecuente respuesta a la fertilización. En síntesis, las mayores respuestas se dan en siembras tempranas con alta densidad y con antecesor maíz.

Fig.1: Rendimientos de girasol según tratamientos de fertilización en 80 sitios representativos de la región girasolera de Argentina.

Con FDA los rendimientos aumentaron 165 kg/ha



Con Urea adicional a la fertilización de base, las respuestas fueron entre 416 y 451 kg/ha según se aplicó a la siembra o en V6-V8.



CONCLUSIONES

En ausencia de fertilización con N y con P los rendimientos de girasol en sistemas de siembra directa de las regiones norte, oeste y sur son limitados en un 25, 10 y 14 %, respectivamente.

Independientemente de la región y el nivel de producción de los cultivos sin fertilización, al aplicar FDA en la siembra los rendimientos aumentaron 165 kg/ha.

En general, la aplicación de N en la siembra o en estadios vegetativos tempranos resultó en aumentos adicionales de productividad.

No se observaron modificaciones relevantes en la concentración de aceite de los aquenios según la fertilización. Las diferencias en las prácticas de manejo como fecha de siembra, plantas logradas, o cultivo antecesor, permiten diferenciar sitios con diferentes respuestas a la fertilización.

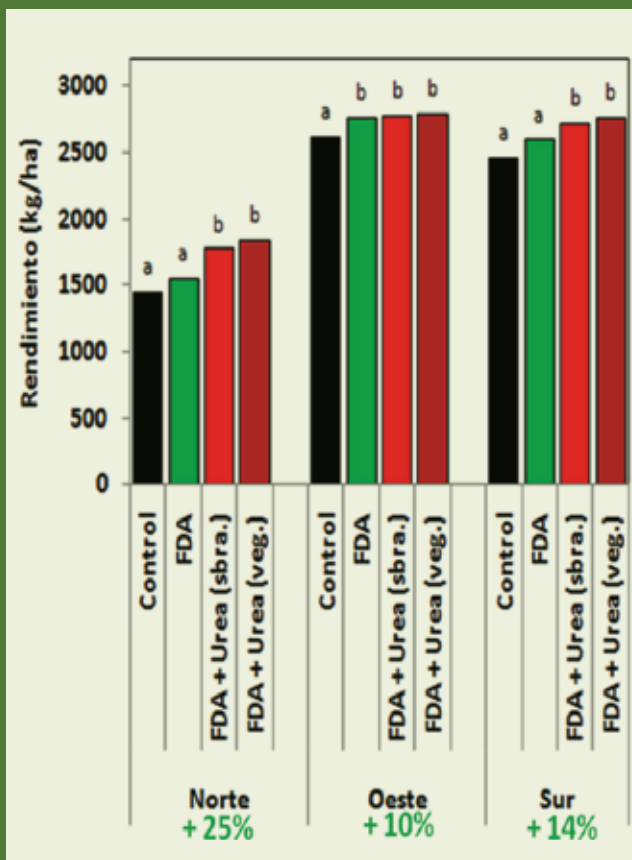


Tabla 4: Manejo de cultivos de girasol discriminado según sitios de los cuartiles superior e inferior de respuestas a la fertilización en 3 regiones de producción.

Region	Rta.	Siembra	plantas/ha	Antecesor maíz (%)	Agricultura (años)
Norte	Mayor	Ago.20	54624 +19%	53	52
	menor	Sept.25 + 35 días	45971	7	27
Oeste	Mayor	Oct.28	53315 +26%	52	6
	menor	Nov.5 + 6 días	42371	33	7
Sur	Mayor	Oct.17	55044 +7%	62	18
	menor	Oct.28 + 11 días	51272	9	14
	Mayor		54327 +17%	56	25
	menor	+ 17 días	46538	16	16

AGRADECIMIENTOS: A los técnicos, colaboradores y empresas participantes del proyecto GirasolSD por la instalación, conducción y evaluación de los sitios de experimentación.