



Claves para optimizar la fertilización de girasol en la Región Pampeana

La fertilización es una de las prácticas más efectivas para reducir las brechas de rendimiento del cultivo de girasol. El objetivo de este artículo es aportar herramientas y criterios para optimizar la fertilización del girasol en ambientes de la Región Pampeana.

Por: Ing. Agr. Dr. Martín Torres Duggan
Tecnagro

»1. El suelo y el ambiente de implantación del girasol

El conocimiento de las características edáficas y su aptitud de uso es la base para realizar cualquier planificación de la tecnología a aplicar en un cultivo de grano. El tipo de suelo, la presencia de impedancias mecánicas y la condición estructural, son algunos de los factores que se deben analizar.

»1.1. ¿Conozco la capacidad productiva del suelo?

En la Tabla 1 se detallan algunas propiedades edáficas de interés en la evaluación de tierras a implantar con girasol.

Los mapas básicos de suelos a escala 1:20.000 (o a mayor detalle) representan una herramienta muy útil para conocer las principales series de suelo presentes en el establecimiento (unidades taxonómicas) y su proporción relativa en el espacio (unidades cartográficas). Esta información representa un inventario básico, para definir la capacidad de uso de los suelos y definir las prácticas agrícolas en los diferentes lotes y/o ambientes. Asimismo, en esquemas de manejo del cultivo por ambientes, las herramientas y criterios utilizados para diferenciar ambientes son diversos, tales como imágenes satelitales, mapas de rendimiento de varios años, mapas de elevación topográfica, mapas de napas, el % de arena de los suelos, entre otros.

La diferenciación de ambientes es especialmente interesante en zonas donde existe heterogeneidad ambiental marcada, y por consiguiente se evidencian diferencias contrastantes en productividad del cultivo según el ambiente. Por ejemplo, es habitual que en la Pampa Arenosa se diferencien los ambientes de “lomas” (con menor productividad) de los de “bajos”, incluyendo inclusive diferentes sub-categorías dentro de ellos dependiendo de la aptitud y calidad del suelo.

»1.2. ¿Cómo diagnosticar la calidad física del suelo?

Dentro de las limitaciones vinculadas con la morfología del suelo debemos considerar que las impedancias mecánicas como los **panes de arcilla** (horizontes B texturales con alto contenido de arcillas) como así también la presencia de **tosca a menos de 1 m** suelen ser los principales condicionantes para el crecimiento de las raíces. Los efectos de este tipo de limitaciones es reducir la capacidad de las raíces para acceder a recursos abióticos como el agua y los nutrientes.

Por otro lado, independientemente del tipo de suelo y su capacidad productiva, la degradación de la calidad estructural y la compactación del suelo son procesos de degradación prevalentes en diversas subregiones girasoles. Por esta razón, es importante evaluar la calidad física del suelo como parte del diagnóstico integral

» **Tabla 1.** Propiedades edáficas de interés en la caracterización de suelos a implantar con girasol.

Propiedad edáfica	¿Cómo evaluarlas?
• Drenaje interno • Riesgo de erosión • Morfología del perfil • Horizontes y su profundidad • Estructura • Textura • Impedancias mecánicas y su profundidad (e.g. tosca, B2t) • Salinidad y sodicidad	• Calicatas y pozos de observación (mapa básico de suelos) • Análisis de suelos

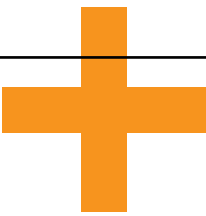
de la fertilidad en lotes en donde se va a sembrar girasol.

Existen metodologías para medir propiedades físicas de interés para evaluar la condición física del suelo. Cabe destacar como propuesta metodológica la guía de campo desarrollada por INTA-Aaapresid para evaluar la calidad estructural de suelos en siembra directa (Peralta et al. 2019) basada en las mediciones de estructura del suelo a través del método del estallido y del espesor y frecuencia de las estructuras laminares. Este método permite evaluar a campo la situación de degradación física.

Por otro lado, la medición de la resistencia a la penetración ha demostrado ser una metodología de gran efectividad para diagnosticar procesos de compactación superficial y subsuperficial. A pesar de la elevada variabilidad de las propiedades físicas en general, incluyendo a la resistencia mecánica, el uso de penetrómetros digitales con data logger permite determinar un elevado número de mediciones, aumentando la exactitud (i.e. menor error) de las mediciones (Fig. 1).

La medición de la tasa de infiltración de agua del suelo tanto a régimen saturado como no saturado puede ser de ayuda para diagnosticar problemas de calidad física. Si bien existen diferentes metodologías, el uso de permeámetros (o infiltrómetros) de disco de succión son los instrumentos que tienen mayor validación científica en estudios de física de suelos (fig. 1, derecha). Estos instrumentos permiten además generar curvas de infiltración que junto con observaciones y mediciones de la estructura del suelo y la cuantificación de la resistencia mecánica aportan una visión integral de la calidad física del suelo agrícola.

“El efecto arrancador juega un rol clave en el manejo de la siembra de este cultivo, sobre todo en fechas de siembra tempranas en planteos de siembra directa”



“La aplicación de B al suelo permite asegurar su biodisponibilidad desde momentos tempranos de la estación de crecimiento”



Figura 1. Medición de la resistencia a la penetración a campo mediante un penetrómetro digital (izquierda) y uso de infiltrómetros de disco de succión para medición de infiltración (derecha).



»2. Requerimientos nutricionales y eficiencia de uso de nutrientes

Los principales nutrientes que limitan el rendimiento en los sistemas de producción de la Argentina son el nitrógeno, fósforo, y con menor frecuencia, boro. Los requerimientos de fósforo son levemente mayores que el maíz, pero inferiores que soja. Asimismo, el girasol se caracteriza por su elevado requerimiento de nitrógeno (Tabla 2).

Debido a la composición del grano de girasol (alto contenido de materia grasa), la eficiencia agronómica de los nutrientes aplicados (incremento del rendimiento en grano por cada kg de nutriente aplicado) es significativamente menor que en los cereales.

»3. ¿Cómo manejamos la fertilización nitrogenada?

La disponibilidad de nitrógeno en el suelo en el momento de la siembra (análisis de suelo) se utiliza como herramienta de diagnóstico para evaluar la probabilidad de respuesta a la fertilización nitrogenada en el cultivo de girasol. Así, en la región girasolera del sur y sudeste de Buenos Aires se han propuesto límites críticos de 50-60 kg N/ha en forma de nitratos en el estrato de 0-60 cm para separar situaciones con alta o baja probabilidad de respuesta al agregado de nitrógeno. Sin embargo, en una amplia red de ensayos llevada a cabo en esta misma subregión productiva se estableció un límite crítico de 125 kg de N/ha (Diovisalvi et al. 2018). En este mismo estudio se observó que la fertilización con

Tabla 2. Absorción total (primer valor) y extracción (entre paréntesis) de nitrógeno, fósforo y boro del girasol por tonelada de grano (IPNI, Cono Sur, 2007; Murrel, 2005).

Cultivo	Nitrógeno	Fósforo	Boro
	Kg		g
Girasol	40 (24)	5 (4)	165 (36)
Soja	75 (55)	7 (6)	25 (8)
Maíz	22 (15)	4(3)	20 (5)

Nota: valores de extracción en base seca.

bioter
nutrición animal
MEJORA LA VIDA.

Núcleos
Concentrados
PMX
Balanceados



N mejoró la calidad del grano, incrementando un 2,5% y 5,6% el contenido de proteína en granos y subproductos, respectivamente.

En los últimos años las investigaciones que se vienen desarrollando en la Unidad Integrada de Balcarce están generando información sobre la contribución del Nan (N incubado en anaerobiosis), que junto con la medición de la concentración de nitratos en presiembra, permiten tener una mejor estimación de la oferta de N del suelo. Así, han podido establecer para la subregión del sudeste de Buenos Aires límites críticos preliminares de 50, 100 o 150 (kg de N suelo+fertilizante) para contenidos de Nan mayores a 70, 40-70 y menores a 40 ppm, respectivamente.

Por otro lado, en la región semiárida y subhúmeda pampeana, el contenido inicial de nitratos no siempre es un indicador de la probabilidad de respuesta a la fertilización nitrogenada. Esta región agro-ecológica se caracteriza por su gran variabilidad en tipos de suelos, contenidos de MO y cultivos antecesores, que pueden afectar la demanda y/o oferta de nitrógeno, reduciendo la posibilidad de detectar asociaciones significativas entre el rendimiento y el contenido de nitratos en el suelo en el momento de la siembra. La Fig. 2 muestra un modelo integrado de selección de lotes de girasol a fertilizar con nitrógeno, donde en base a la evaluación de distintas variables (contenido de nitrógeno disponible en el suelo a la siembra, disponibilidad hídrica en el perfil, rendimiento esperado y el contenido de nitratos en peciolo), se define una dosis de aplicación de 40 kg N/ha (Figura 3).

La fertilización nitrogenada se puede realizar a la siembra del cultivo y/o en estadios vegetativos tempranos. Como se mencionó antes, una adecuada nutrición nitrogenada en estadios ontogénicos tempranos mejora el establecimiento del cultivo y el desarrollo vegetativo inicial.

TE EQUIPAMOS CON TECNOLOGÍA
TE BRINDAMOS CONFIANZA

F7040

MAYOR EFICIENCIA
MAYOR DESPEJE



7040

MAYOR ANCHO DE LABOR
MENOR COSTO OPERATIVO

f Metalfor

tw MetalforSA

@ metalforSA

in metalforSA

www.metalfor.com.ar



EL VALOR DE ESTAR CERCA

En el caso de fertilizar a la siembra y que la sembradora no separe el fertilizante de la semilla, se recomienda no superar dosis de 20-40 kg/ha de fertilizante (urea, CAN), para evitar los efectos fitotóxicos sobre la germinación y/o emergencia de plántulas.

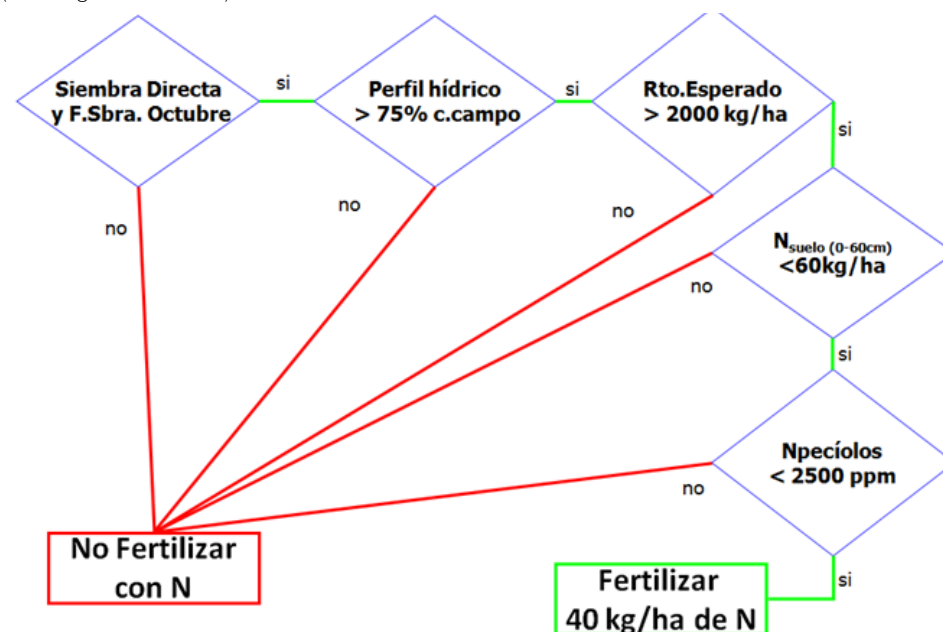
Si se decide aplicar urea al voleo en pos-emergencia, las pérdidas por volatilización de amoníaco pueden ser elevadas, dependiendo de las condiciones (temperatura, humedad del suelo, dosis de aplicación). En general, con temperaturas mayores a 20°C, la tasa de pérdida aumenta significativamente. Por ello, en estas condiciones, se recomienda utilizar, o bien fertilizantes que no volatilicen (e.g. CAN) o tengan baja volatilización (e.g. UAN y/o mezclas de UAN con tiosulfato de amonio). Asimismo, en el caso de utilizar fertilizantes líquidos ("chorreado en entresurco"), se recomienda utilizar tubos de bajada para evitar el contacto del fertilizante con las plantas.

»4. ¿Cómo manejamos la fertilización fosfatada?

El contenido de fósforo (P Bray 1, 0-20 cm) es buen indicador del estatus de fósforo del suelo, fundamental para evaluar la probabilidad de respuesta a la fertilización con este nutriente en el cultivo de girasol. De acuerdo a un reciente análisis de información realizado por Gutierrez Boem (2012), a partir de 30 sitios experimentales (6 años) ubicados en el sector húmedo de la región pampeana, se observó que el rango medio de fósforo disponible en el suelo se ubicaría entre 9 a 13 ppm (P Bray 1, 0-20 cm). Por debajo de 9 ppm de P en el suelo se alcanza el 74% del rendimiento relativo, por encima de 13 ppm se logra el 92% del rendimiento relativo y dentro del rango medio el 82% del rendimiento relativo. En suelos con contenidos menores a 9 ppm es donde se lograría la mayor probabilidad de obtener respuestas a la fertilización fosfatada y en suelos con contenidos de fósforo disponibles superiores a 13 ppm, las probabilidades de obtener respuestas significativas a la fertilización serían bajas.

Existen diferentes sistemas de recomenda-

Figura 2. Modelo integrado de selección de lotes a fertilizar con N en la Pampa Arenosa (DZD Agro SRL, 2010)



ción de fertilización fosfatada: (i) modelos de suficiencia o respuesta económica (donde se aplica una dosis baja, para cubrir la necesidad inmediata del cultivo), (ii) modelos de reposición (se aplica una dosis de fósforo equivalente a la extracción) y (iii) enriquecimiento y reposición (donde se aplican dosis de fósforo que permiten incrementar el contenido de fósforo disponible hasta el rango medio deseado y luego se cubre la remoción de fósforo de los cultivos). El tipo de criterio seleccionado depende de diferentes factores como el régimen de tenencia de la tierra (campo propio, arrendamiento), criterios técnicos y empresariales, etc.

La fertilización fosfatada a la siembra, en forma localiza es la de mayor eficiencia. El P es un nutriente poco móvil, que accede a las raíces mediante difusión (proceso que depende principalmente del contenido de humedad del suelo y de la temperatura) e intercepción radicular.

Si bien existen diversas fuentes de P que se comercializan en la Argentina, el uso de starters fosfatados ("arrancadores") líquidos son los que permiten la mejor calidad

de distribución cuando se aplican bajas dosis de P o se aplican micronutrientes en el surco. El efecto arrancador juega un rol clave en el manejo de la siembra de este cultivo, sobre todo en fechas de siembra tempranas en planteos de siembra directa en donde las menores temperaturas del suelo reducen el movimiento del P en la solución del suelo.

En cuanto al uso de arrancadores fosfatados en general y en particular las fuentes líquidas, diferentes investigaciones que se vienen llevando a cabo en EE.UU y otros países en donde hay una marcada adopción de estas tecnologías, vienen reportando efectos consistentes de los arrancadores sobre la implantación y rendimiento de distintos cultivos de verano. Los arrancadores líquidos (que aportan principalmente P, pero también potasio y N), mejoran la calidad de la implantación, mejorando el establecimiento del cultivo. Cabe destacarse asimismo que el paradigma actual del uso de arrancadores fosfatados líquidos propone la integración y complementación con el uso de fertilizantes fosfatados sólidos que se los utiliza principalmente en aplicaciones en pre-siembra al voleo (e.g.

Llenas de vida

Desde ahora, embolsar también va ser sinónimo de ayudar. Cada vez que compres una IpesaSilo Rosa donaremos 10 dólares a la Campaña "El Abrazo Solidario del Campo Argentino" compuesta por Fundaleu y el Hospital Ramón Santamarina de la ciudad de Tandil. Estas bolsas llenas de granos, también estarán llenas de vida.



HOSPITAL MUNICIPAL
RAMÓN SANTAMARINA



IpesaSilo[®]
La bolsa **solidaria**

0800 222 7456 / www.ipesasilo.com.ar



“En la región semiárida y sub-húmeda pampeana, el contenido inicial de nitratos no siempre es un indicador de la probabilidad de respuesta a la fertilización nitrogenada”

estrategias de “enriquecimiento de la disponibilidad de P”).

Cuando se seleccione un fertilizante fosfatado líquido para aportar P en el momento de la siembra (aplicación en el surco), se debe tener en cuenta seleccionar formulaciones con pH neutro y bajo índice salino. Asimismo, la dosis a aplicar se debe establecer considerando tanto las características de la formulación, como así también las características del suelo y del ambiente productivo.

»5. ¿Qué micronutrientes considerar en los programas de fertilización?

La información disponible sobre diagnóstico de boro (B) en los sistemas de producción de girasol en Argentina es muy escasa. Para la región de la Pampa Arenosa, donde se ha realizado la mayor parte de la experimentación en las últimas décadas, se ha reportado que la probabilidad de respuesta al agregado de boro aumenta en suelos de textura arenosa, bajos contenidos de MO y en años relativamente secos. Valores de B extractable menores a 0,3-0,5 ppm orientan en el diagnóstico.

Por otro lado, a pesar de las prevalentes y crecientes deficiencias de Zn en diversas zonas de producción de granos de la Región Pampeana, aún no se dispone de

información sobre el impacto de este microelemento sobre el rendimiento del girasol. Sin embargo, se recomienda explorar las respuestas a Zn en avientes de girasol en donde se alcancen rendimientos elevados y en suelos con contenidos de Zn menores a 1 ppm (DTPA, 0-20 cm), límite crítico que se ha calibrado para maíz.

La aplicación de boro puede realizarse al suelo o vía foliar. Se recomienda utilizar fuentes solubles en agua. La fertilización foliar es la forma más frecuente de aplicación. Las mismas se pueden realizar en una ventana de aplicación relativamente amplia (e.g. V2-V12). Sin embargo, la aplicación de B al suelo permite asegurar su biodisponibilidad desde momentos tempranos de la estación de crecimiento. Por ejemplo, el uso de fertilizantes líquidos como vehículos de la aplicación de B es una herramienta atractiva. Las soluciones nitro-azufradas con B permiten aplicarlo en forma “chorreada” en el entre surco, mientras que el uso de starters fosfatados líquidos facilita la aplicación localizada del P y B en la zona de aprovechamiento de las raíces. Existen actualmente empresas que han desarrollado kits de aplicación de starters líquidos en el surco a través de soluciones fosfatadas neutras y de bajo índice salino que aportan P y micronutrientes en el surco.

»Conclusiones

- El adecuado manejo de la fertilidad del suelo y de la fertilización del girasol pueden constituir herramientas de gran efectividad para aumentar los rendimientos en lotes de producción, reduciendo las brechas entre éste rendimiento y el rendimiento potencial del cultivo en la zona de producción.
- El diagnóstico integral de la fertilidad del suelo a escala de lote es el pilar central para definir la mejor estrategia de manejo nutricional a implementar
- Para las condiciones de la Región Pampeana, los principales nutrientes que limitan la productividad del girasol son el nitrógeno y fósforo, mientras que las respuestas a B se han reportado principalmente en la Pampa Arenosa.
- La fertilización incide tanto en la calidad de la implantación y establecimiento del cultivo, como así también sobre la generación del rendimiento. Asimismo, se destaca el importante rol de la fertilización integrada a la definición de la estructura del cultivo (selección del híbrido, fecha de siembra y densidad) como herramientas del manejo del daño por palomas en zonas con diferentes niveles poblacionales de la plaga. ■



Impulsando el desarrollo de nuestra región

Desde 1884, fomentamos la expansión de los mercados, compartimos conocimiento y promovemos proyectos que agregan valor a la actividad económica y productiva.

bcr.com.ar



másmaíz
by Yara

Knowledge grows

Juntos para aumentar tu productividad.

MasMaiz by Yara es la solución nutricional para incrementar el rendimiento de manera rentable y sustentable.