



RELEVAMIENTO DE TECNOLOGÍA
AGRÍCOLA APLICADA

INFORME MENSUAL Nro. 46

BRECHAS TECNOLÓGICAS EN GIRASOL

28 DE JULIO DE 2021



**DEPARTAMENTO DE
INVESTIGACIÓN Y PROSPECTIVA****Coordinador**

Juan Brihet

jbrihet@bc.org.ar**Analista agrícola**

Sofía Gayo

sgayo@bc.org.ar**Analista agrícola**

Daniela Regeiro

dregeiro@bc.org.ar**Colaboración técnica**

Ignacio Rodríguez, Becario CONICET.

CONTACTO

Av. Corrientes 123

C1043AAB - CABA

(54)(11) 4515-8200

investigacion@bc.org.ar

Twitter: @retaabc

bolsadecereales.org/tecnología

ISSN 2591-4871

BRECHAS TECNOLÓGICAS EN GIRASOL

El presente informe realiza un análisis de las brechas tecnológicas en girasol, con énfasis en aquellas variables que las explican en mayor medida.

Para identificar la participación de cada variable se utilizaron técnicas estadísticas que se utilizan para explorar y modelar datos complejos, conocidas como “árboles de regresión”. Este trabajo puntual fue realizado en el marco de un proyecto conjunto entre ASAGIR, el INTA, la Bolsa de Cereales y varias universidades del país.

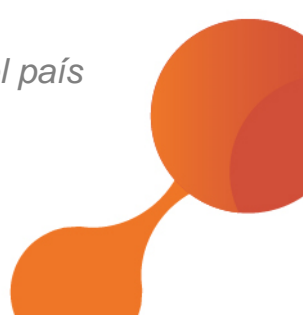
En los casos expuestos en el presente informe, la variable respuesta es la brecha de rendimiento (Yg) y las explicativas son las variables tecnológicas relevadas por el ReTAA. Los árboles de regresión se presentan aquí para dos regiones: Sudeste de Bs. As. (pág. 3) y NEA este (pág. 4).

Una vez estudiadas estas dos regiones girasoleras, se realizó un análisis completo (pág. 5 a 10) de dichas variables entre las campañas 2014/15 a 2020/21. Se hizo para los niveles de tecnología alta y baja, a nivel regional y nacional.

La dinámica de estas variables a lo largo del tiempo explica en gran parte la adopción de los distintos niveles tecnológicos, y a su vez los rendimientos alcanzados. Como conclusión, se presenta la evolución entre los niveles tecnológicos y el rendimiento.

En la campaña 2020/21, el nivel tecnológico alto alcanzó el mayor valor de la serie histórica de girasol (47% de adopción) sobre una superficie sembrada de 1,3 M Ha. y un rinde promedio cosechado de 21,6 qq/Ha.

*Agradecemos el aporte de
nuestros colaboradores en todo el país*



¿QUÉ VARIABLES EXPLICAN LAS BRECHAS DE RENDIMIENTO?

Los **árboles de regresión** permiten realizar relaciones no lineales y evaluar interacciones complejas entre variables. Por ello se han utilizado con éxito para explorar posibles asociaciones de manejo/ambiente con rendimiento en cultivos.

Los árboles de regresión se asemejan a un árbol en forma invertida, el cual posee ramificaciones y hojas. Cada ramificación está definida por la respuesta a una pregunta para cada variable. Los resultados finales quedan expresados en las “hojas” del árbol, a partir de las cuales ya no se realizan más ramificaciones.

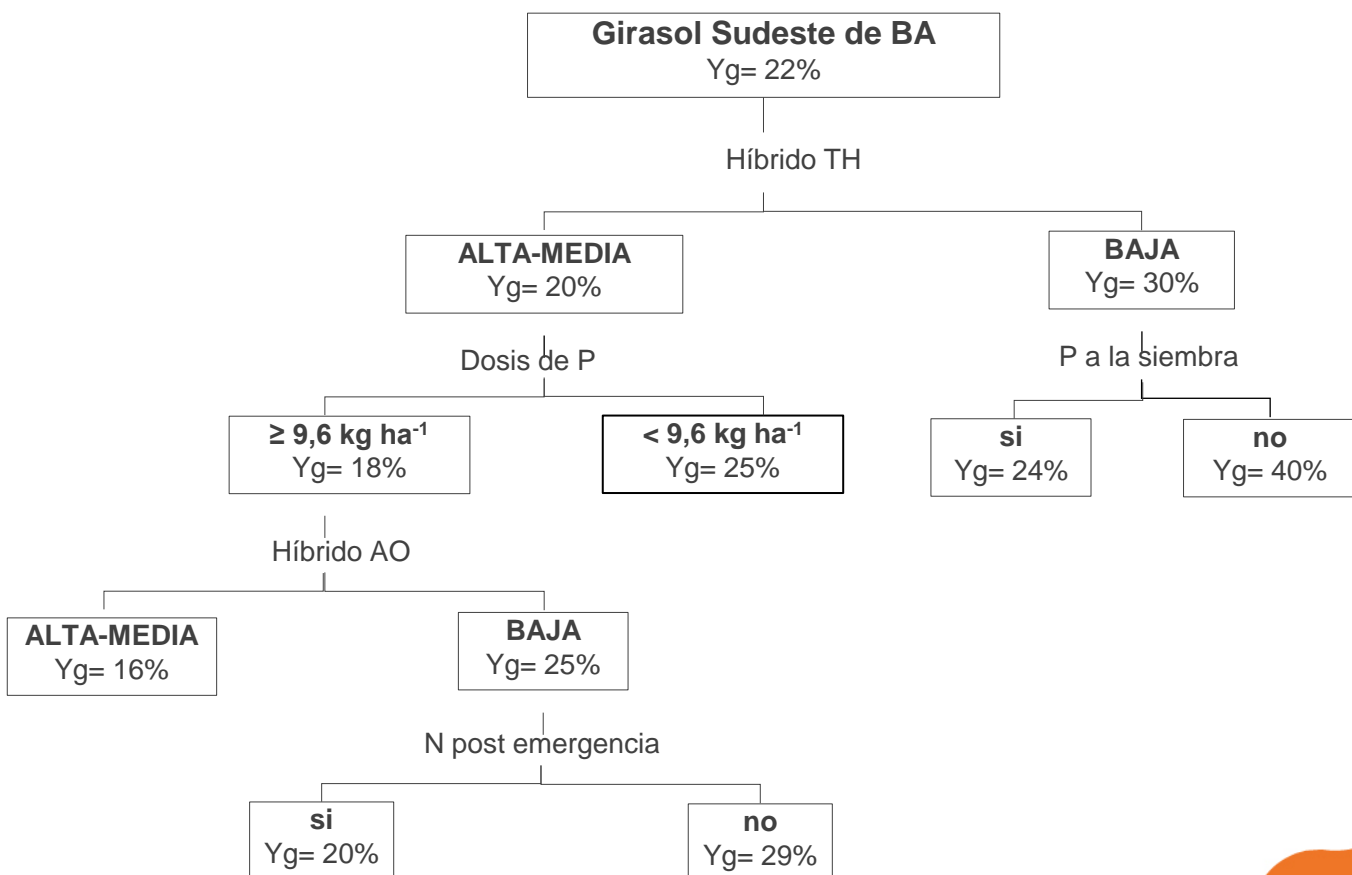
A continuación, se presentan los árboles de regresión para dos regiones girasoleras, realizados a partir de la base de datos ReTAA. En estos casos la **variable respuesta** es la brecha de rendimiento “Yg” (del inglés *Yield Gap*) expresada como porcentaje (i.e. diferencia entre el rendimiento potencial en seco y el rendimiento real) y las **variables explicativas** analizadas son las variables tecnológicas relevadas por el ReTAA.

Región Sudeste de Bs. As

El gráfico 1 muestra un árbol de regresión para el Sudeste de Bs. As. El mismo posee 6 “hojas” que permiten concluir que los planteos tecnológicos que emplean baja proporción de híbridos tolerantes a herbicidas (TH), y que además no fertilizan con fósforo (P) a la siembra, poseen las mayores brechas de rendimiento (Yg = 40%).

Por otra parte, las menores brechas de rendimiento se dan en aquellos planteos caracterizados por la siembra de alta o media proporción de híbridos TH, la fertilización con dosis de P mayor o igual a 9,6 Kg./Ha. y la siembra de una alta o media proporción de girasol alto oleico (AO) (Yg=16%).

Gráfico 1. Árbol de regresión para brecha de rendimiento (Yg) de girasol en Sudeste de Bs. As.



Región NEA este

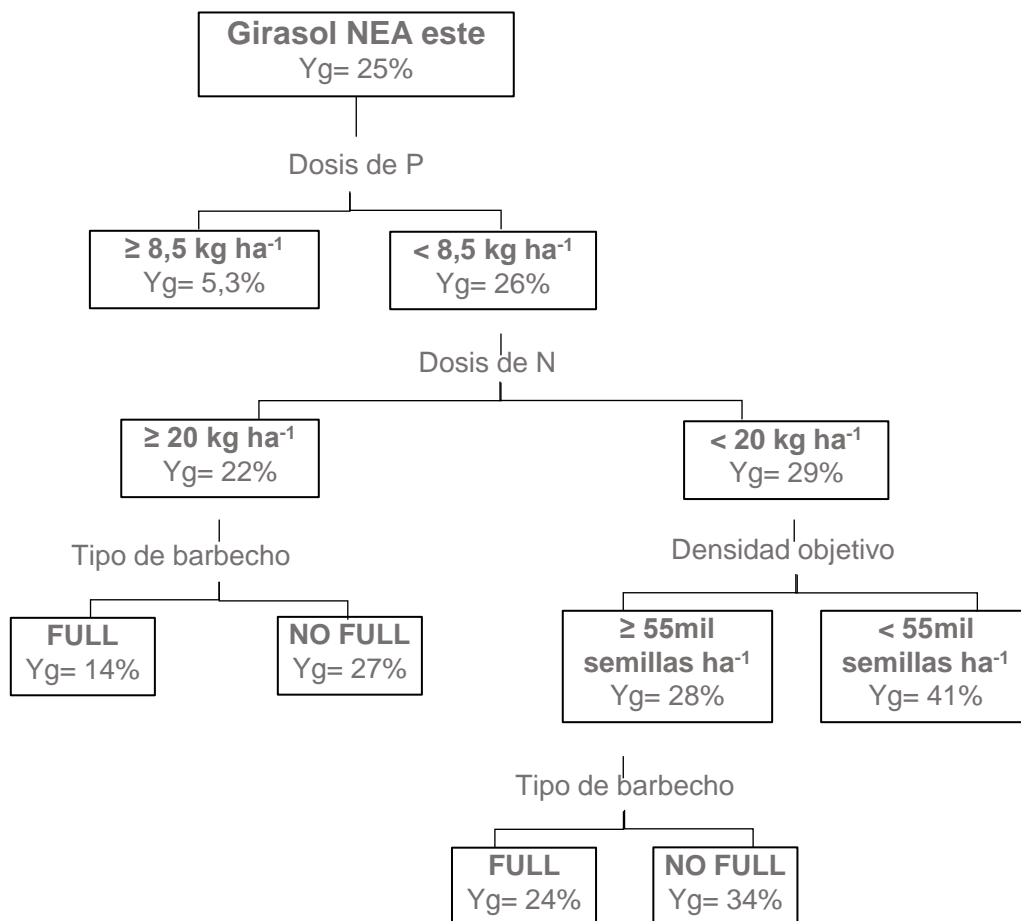
El gráfico 2 corresponde a un árbol de regresión para la región NEA este, cuya brecha de rendimiento promedio es del 25%.

Como puede verse, las menores brechas de rendimiento se observan con dosis de fertilización con P mayores o iguales a 8,5 Kg./Ha. ($Y_g = 5,3\%$). Es importante destacar que en suelos del NEA con altos contenidos de P esta variable no tendría impacto.

En contraposición, las mayores brechas de rendimiento se dan en aquellos planteos caracterizados por una dosis de fertilización con P menor a 8,5 Kg./Ha., una dosis de fertilización con N menor a 20 Kg./Ha. y una densidad de siembra objetivo menor a 55.000 semillas/Ha. ($Y_g = 41\%$).

La variable barbecho *FULL* contempla aquellos planteos tecnológicos que, además de glifosato y un herbicida hormonal, utilizan mayor cantidad de herbicidas preemergentes residuales. Los planteos *NO FULL* se caracterizan por no utilizar herbicidas preemergentes residuales o por la utilización de alguno de ellos en dosis por debajo de lo recomendado.

Gráfico 2. Árbol de regresión para la brecha de rendimiento (Y_g) de girasol en el NEA este.



VARIABLES QUE DEFINEN EL NIVEL TECNOLÓGICO

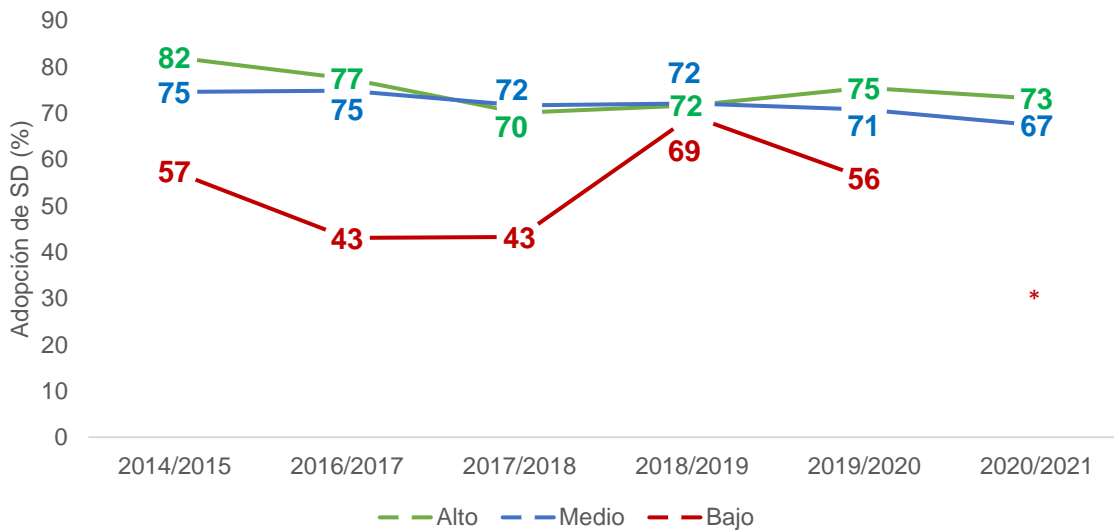
Siembra directa (SD)

El girasol es el cultivo que presenta menor adopción de siembra directa, incluso muestra diferencias importantes de adopción entre el nivel tecnológico alto y bajo. En el gráfico 3 se observa que el nivel bajo presenta menor adopción de siembra directa a lo largo de todas las campañas, algo superior únicamente en la 2018/19.

Por otro lado, en los mapas se observa la menor adopción de siembra directa en el Sudoeste de Buenos Aires y en el NEA para ambos niveles. Esto se debe principalmente a las estrategias utilizadas para controlar malezas resistentes o reacondicionamiento de lotes, entre otros motivos.

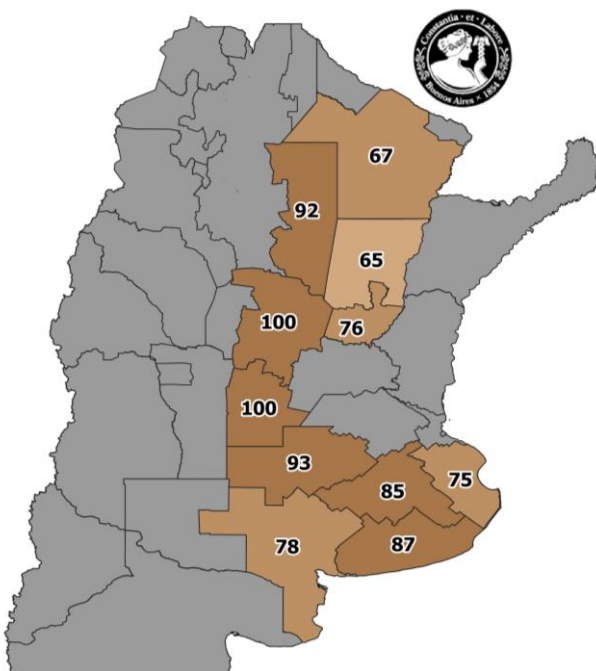
Gráfico 3. Evolución en la adopción de siembra directa en girasol para los distintos niveles tecnológicos a nivel país.

(% de área sembrada)



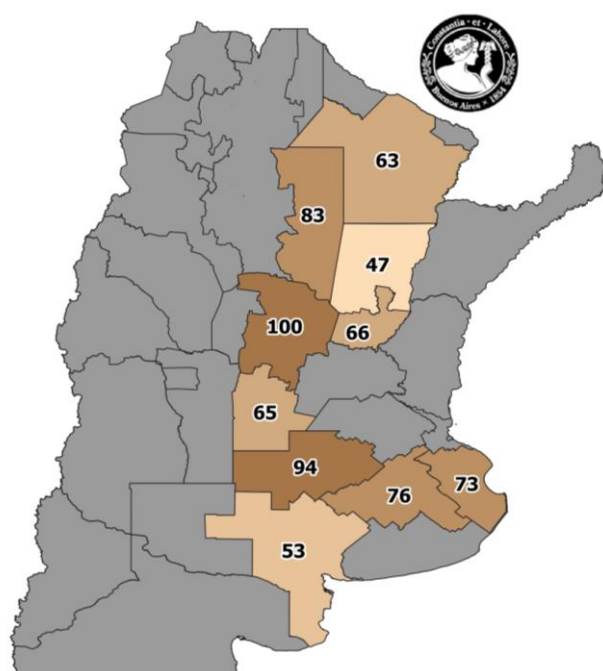
Mapa 1. Adopción de siembra directa en girasol en NTA. Promedio campañas 2014/15- 2020/21.

(% de área sembrada)



Mapa 2. Adopción de siembra directa en girasol en NTB. Promedio campañas 2014/15- 2020/21.

(% de área sembrada)



*La campaña 2020/21 no registró datos significativos para SD en nivel tecnológico bajo.
 *El Sudeste de Buenos Aires no presentó adopción de NTB en las campañas correspondientes.

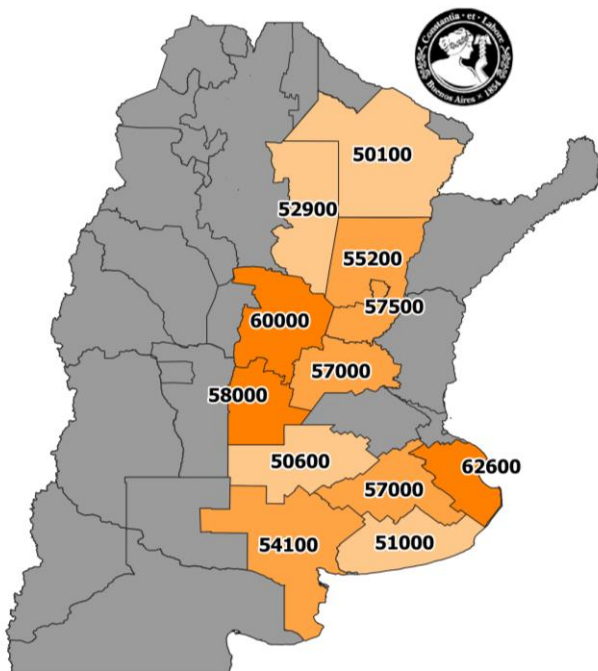
Densidad de siembra

El crecimiento de los cultivos está estrechamente asociado con su capacidad para interceptar la radiación incidente y convertirla en materia seca (MS). El manejo de la densidad es una de las herramientas más eficientes para lograr canopeos que intercepten el máximo de radiación incidente y produzcan altas tasas de crecimiento, especialmente durante los períodos críticos en que se determina el rendimiento. En ausencia de deficiencias hídricas y nutricionales, en girasol a partir de una densidad de 30.000 plantas/Ha. se logran valores de intercepción de radiación que se asocian con altos valores de producción de MS.

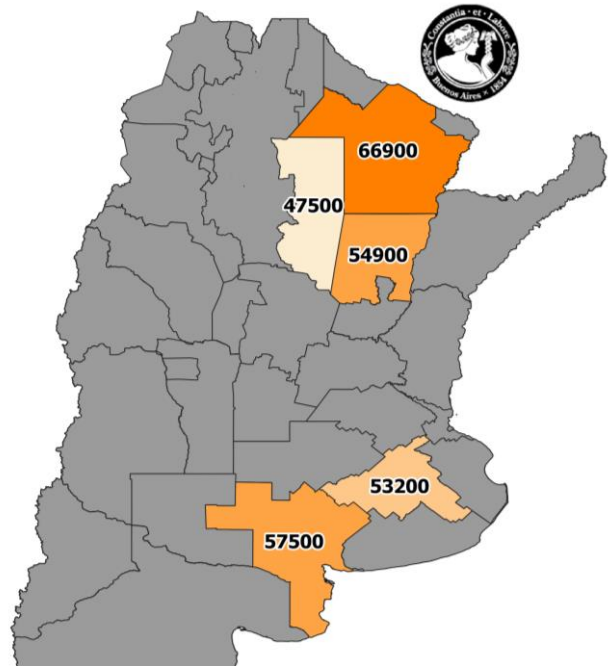
Por otra parte, la densidad de siembra en girasol debe contemplar la pérdida de plantas durante la etapa inicial del cultivo por diferentes motivos, entre ellos plagas. En este sentido, una práctica de manejo recomendada en algunas zonas es utilizar mayores densidades de siembra para contrarrestar potenciales pérdidas causadas por las aves.

La densidad de siembra promedio a nivel país fue de 50.400 plantas/Ha. para el nivel tecnológico alto (NTA); mientras que para el nivel bajo (NTB) fue de 54.600 plantas/Ha. en las últimas dos campañas. Los siguientes mapas presentan las densidades de siembra por región y para ambos niveles de adopción tecnológica.

Mapa 3. Densidad de siembra en girasol en NTA. Promedio campañas 2019/20- 2020/21. (plantas/Ha.)



Mapa 4. Densidad de siembra en girasol en NTB. Promedio campañas 2019/20- 2020/21. (plantas/Ha.)



Material de siembra: Girasol tolerante a herbicidas (TH)

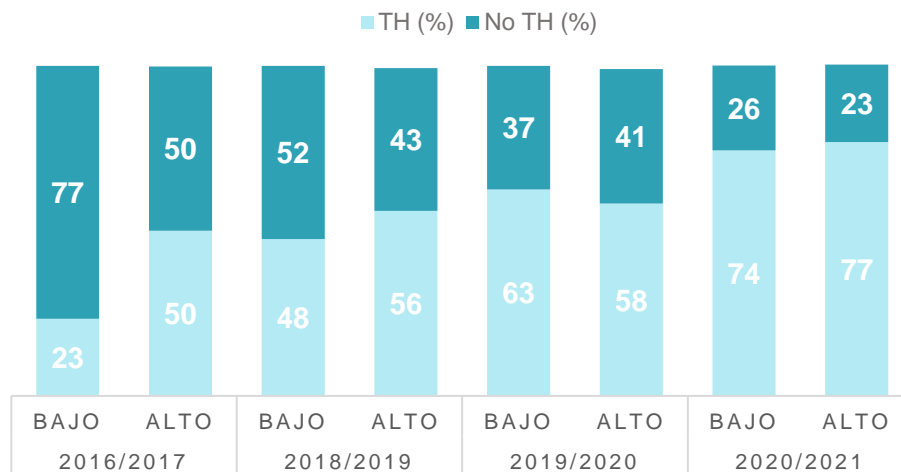
La adopción de la tecnología que confiere tolerancia a herbicidas de la familia de imidazolinonas se sigue incrementando a nivel país, y esto se debe al éxito de la misma como herramienta para el control de malezas.

En el gráfico 4 se puede ver que la adopción de híbridos tolerantes es mayor en el nivel tecnológico alto. Además, que a lo largo de las campañas tanto el nivel alto como el medio fueron incrementando dicha adopción.

Por otro lado, en los mapas puede apreciarse que la adopción de la tecnología es mayor en las regiones agrícolas de la provincia de Buenos Aires.

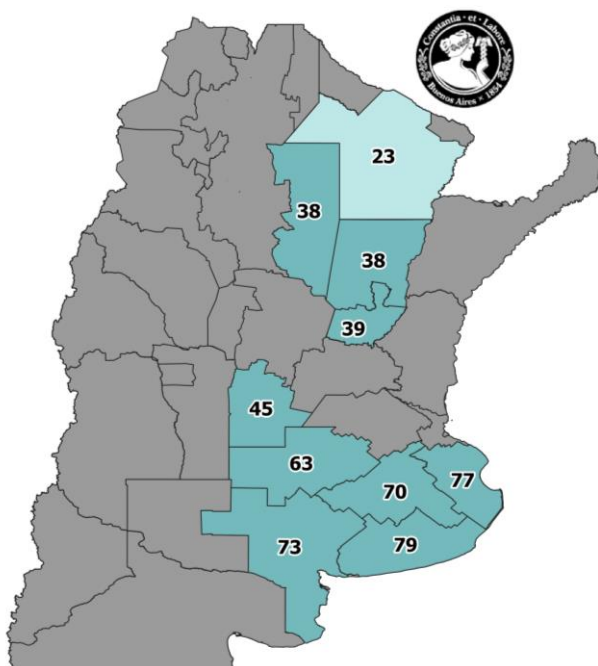
Gráfico 4. Evolución de la adopción de girasol tolerante a herbicidas (TH) para los niveles tecnológicos alto y bajo a nivel país.

(% de adopción de híbridos)



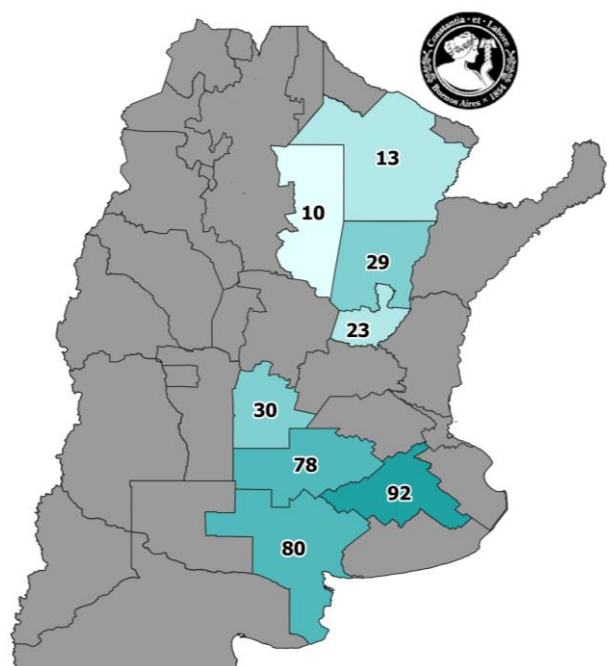
Mapa 5. Adopción de girasol TH en NTA. Promedio campañas 2014/15 - 2020/21.

(% de adopción)



Mapa 6. Adopción de girasol TH en NTB. Promedio campañas 2014/15 - 2020/21.

(% de adopción)



Fertilización nitrogenada

Los sistemas de cultivo de la Argentina están limitados por nutrientes, y los niveles de fertilizantes aplicados están por lo general debajo del requerimiento de los cultivos, resultando en balances de nutrientes negativos.

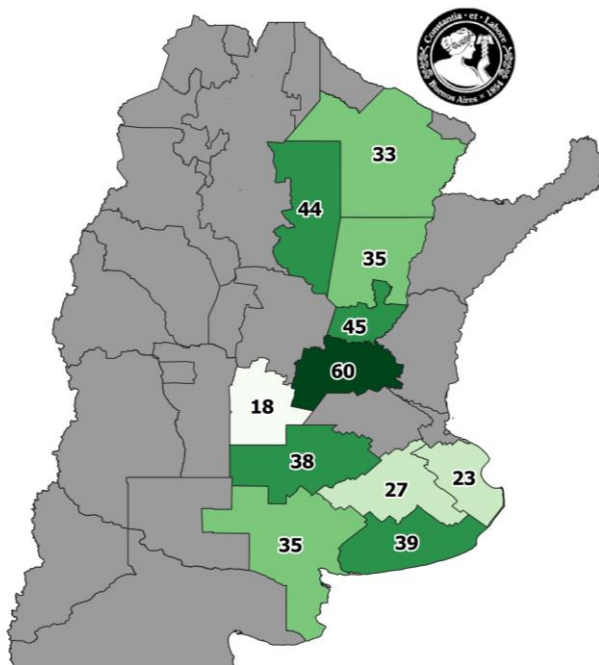
El N es el principal nutriente que afecta la tasa de crecimiento del cultivo de girasol y, consecuentemente, el rendimiento y contenido de aceite del producto cosechado.

Los balances negativos de los nutrientes debido a las bajas tasas de reposición, determinan un creciente empobrecimiento de nutrientes en el suelo afectando seriamente la producción (rendimientos y biomasa no cosechada) y sustentabilidad de los sistemas productivos.

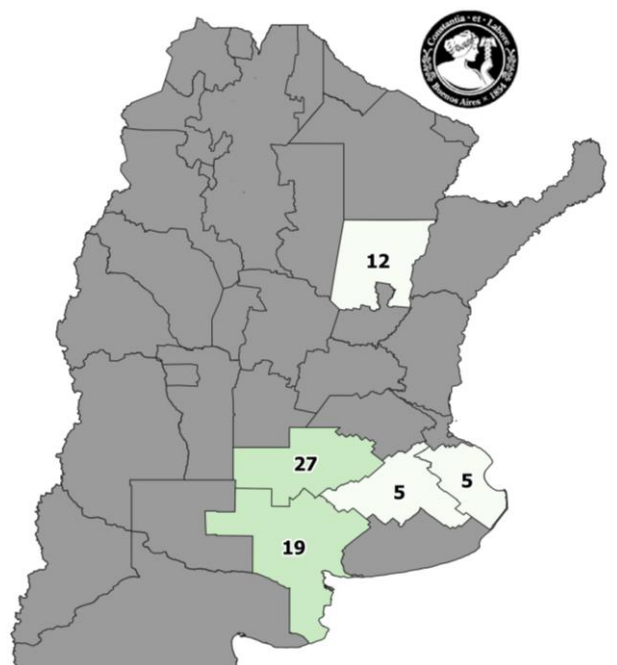
Los bajos niveles de fertilización con N pueden explicar parte de la brecha de rendimiento en girasol.

En los mapas a continuación se puede observar el N promedio aplicado entre las campañas 2014/15 y 2020/21 para el nivel tecnológico alto (mapa 7) y bajo (mapa 8). Como se aprecia, la cantidad de N aplicado es mayor en el NTA que en el NTB. Por otro lado, la fertilización nitrogenada del cultivo está fuertemente relacionada a la presencia de planteos de alta tecnología.

Mapa 7. Dosis promedio de N aplicado en girasol en NTA. Promedio campañas 2014/15- 2020/21. (Kg N/ Ha.)



Mapa 8. Dosis promedio de N aplicado en girasol en NTB. Promedio campañas 2014/15- 2020/21. (Kg N/ Ha.)



Fertilización fosfatada

En algunas regiones las deficiencias de fósforo (P) pueden limitar la acumulación de biomasa del cultivo y por ende el rendimiento. Esto es atribuible a (i) una reducción en la partición de los asimilados a la formación del área foliar, o (ii) una disminución de la eficiencia con la que se utiliza la radiación interceptada para la producción de biomasa aérea.

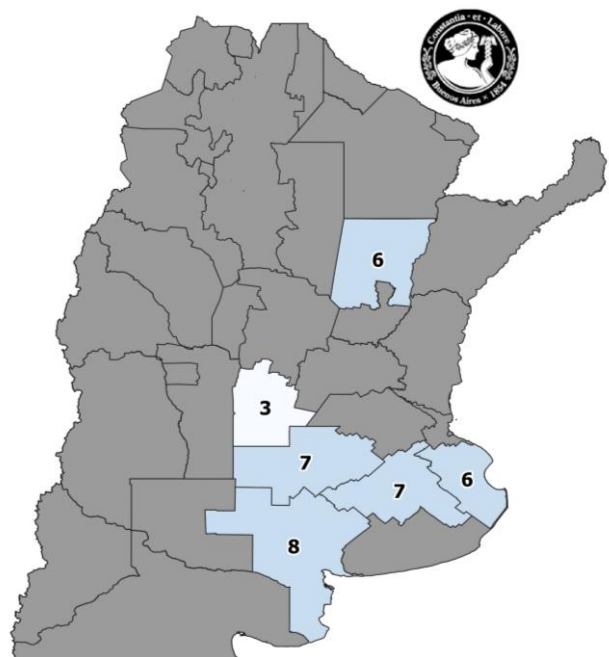
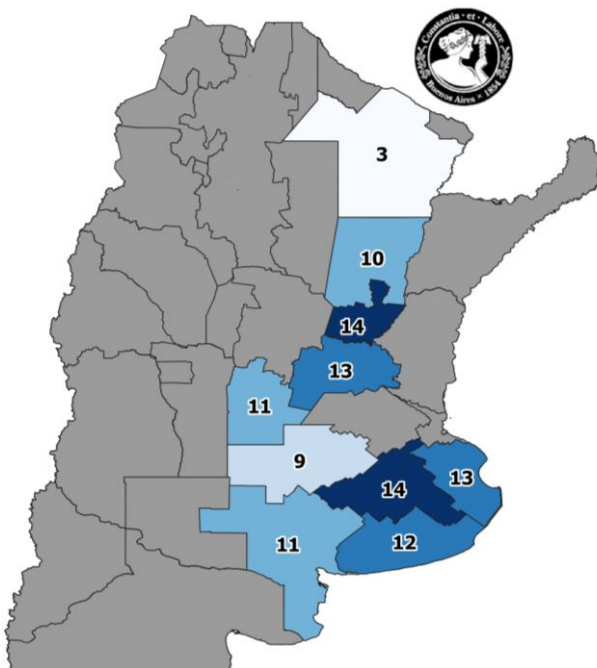
Existen trabajos que evidencian que los rendimientos de girasol estuvieron limitados por la disponibilidad de fósforo en distintas regiones del país (Bono et al., 1999; Quiroga et al., 1999; Parra, 2003).

Los mapas a continuación muestran la cantidad promedio de fósforo aplicado desde la campaña 2014/15 a la 2020/21 para el nivel tecnológico alto (mapa 9) y bajo (mapa 10).

La aplicación de fósforo en regiones del norte del país no es tan común en los cultivos de grano, dado los niveles de este nutriente en los suelos. A diferencia de otras zonas del centro o sur del país, la productividad de girasol no se encuentra limitada por este factor, con lo cual muchas veces no se encuentra justificación económica a esta práctica. Sin embargo, siempre deben revisarse los objetivos productivos más allá del resultado económico, incorporando aspectos como la nutrición del suelo y la sostenibilidad del sistema.

Mapa 9. Dosis promedio de P aplicado en girasol en NTA. Promedio campañas 2014/15- 2020/21. (Kg P/ Ha.)

Mapa 10. Dosis promedio de P aplicado en girasol en NTB. Promedio campañas 2014/15- 2020/21. (Kg P/ Ha.)



EVOLUCIÓN DE LA TECNOLOGÍA APLICADA EN GIRASOL

El Relevamiento de Tecnología Agrícola Aplicada (ReTAA) considera el Nivel Tecnológico como un concepto amplio que incluye tanto el nivel de utilización de insumos como las prácticas de manejo empleadas en cada cultivo para cada zona del país. De la conjunción de estos dos aspectos surgen distintos esquemas que son los que determinan tres niveles tecnológicos diferenciados.

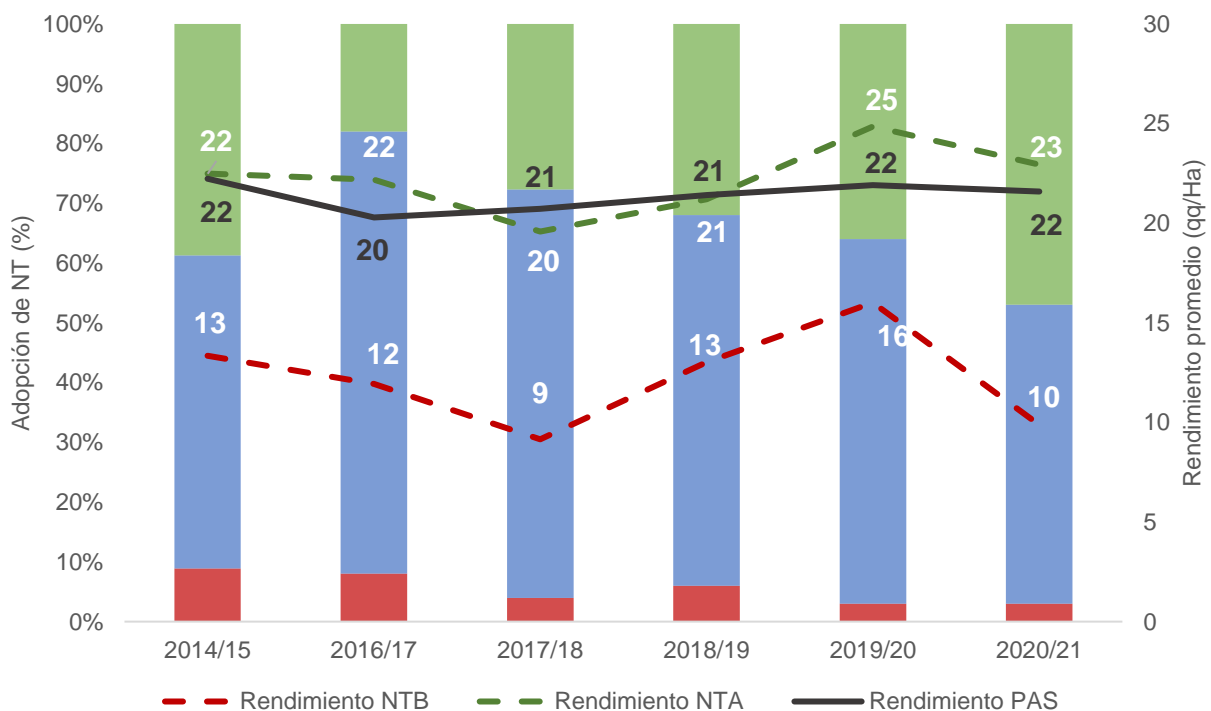
El rendimiento es el resultado por unidad de superficie de la interacción de la implementación de prácticas agrícolas, la incorporación de insumos y las condiciones ambientales. Por lo tanto, las decisiones que se tomen en función de la tecnología aplicada van a repercutir en el rendimiento del cultivo.

En el gráfico 5, las barras muestran la evolución de la adopción del nivel tecnológico en girasol en función del tiempo, y las líneas presentan los rendimientos correspondientes para el nivel alto (NTA) y bajo (NTB); también se muestra el rinde promedio nacional de la serie PAS (Panorama Agrícola Semanal).

A lo largo de las campañas se observa que el rendimiento asociado al NTA es superior al rendimiento del NTB. Y a la vez, los rendimientos de ambos niveles siguen la misma tendencia debido a la componente climática; por ejemplo, la sequía de la campaña 2017/18 provocó una disminución en el rendimiento tanto en el NTA como en el NTB.

En términos más generales, en los últimos años más del 90% de la producción de girasol está concentrada en niveles medio y alto de tecnología con lo cual el rendimiento promedio cosechado se mantiene alrededor de 22 qq/Ha.

Gráfico 5. Evolución de la relación entre el nivel tecnológico (% de adopción) y el rendimiento en girasol (qq/Ha).



*Rendimiento PAS: rinde promedio nacional de la serie PAS (Panorama Agrícola Semanal), Dpto. de Estimaciones Agrícolas.