

Estimación del rendimiento potencial, brechas de rendimiento y sus factores determinantes en girasol en el Oeste Arenoso

Proyecto América Agroinnova - Advanta
Campaña 2025-2026
Informe de resultados

Introducción

Se llevó a cabo un experimento en el Campo Experimental de América Agroinnova (América, Buenos Aires) durante la campaña 2025-2026, en conjunto con Advanta, con el objetivo de estimar el rendimiento potencial en secano, cuantificar brechas de rendimiento y evaluar factores de manejo determinantes en girasol temprano. El enfoque buscó diferenciar el rendimiento asociado a un manejo de productor representativo de la zona respecto de un manejo de alta provisión tecnológica, así como estimar la contribución individual de factores agronómicos específicos.

Materiales y Métodos

- Descripción general:

El experimento se condujo en secano en un lote de medialoma baja del Campo Experimental de América Agroinnova, en América, Buenos Aires. A la siembra, en su horizonte superficial (0-20 cm), el sitio presentaba 58% de arena, 33% de limo y 9% de arcilla (textura franco arenosa), pH de 5,9, 2,1% de materia orgánica, 18 ppm de P-Bray 1, 0,4 ppm de Zn y 0,6 ppm de B. El muestreo de N-nitrato (0-60 cm) arrojó una elevada disponibilidad de 90 kg/ha y el agua útil en el suelo era cercana a capacidad de campo hasta el metro de profundidad y un 50% de capacidad de campo en el segundo metro de profundidad. La fecha de siembra fue el 20 de octubre de 2025. La unidad experimental estuvo constituida por parcelas de cuatro surcos distanciados a 0,70 m, con mediciones realizadas sobre los dos surcos centrales. A pesar de sembrar cuatro repeticiones (bloques) por tratamiento, para el análisis se utilizaron tres repeticiones por tratamiento, luego de descartar un bloque con logros desaparejos en algunos tratamientos. La Imagen 1 muestra detalles del experimento.



Imagen 1. Izquierda: vista panorámica del campo experimental de América Agroinnova, con el experimento de estimación de brechas en girasol remarcado en rojo. Derecha: detalle del experimento con el cultivo a principios del estadio R5, con los límites de una parcela indicados por el recuadro rojo.

- Diseño experimental:

La metodología consistió en un diseño de adición y sustracción de factores, siguiendo la lógica de parcelas de comisión y omisión propuesta por Ruffo et al. (2015). El diseño incluyó un manejo de productor, con todos los factores en un nivel representativo del manejo promedio zonal, y tratamientos en los que cada factor fue llevado individualmente a un nivel alto sobre esa base (adición). Además, incluyó un manejo full, con todos los factores en nivel alto, y tratamientos en los que cada factor fue llevado individualmente a un nivel menor sobre esa base (omisión). Este diseño no constituye un factorial completo, sino una estructura incompleta orientada a estimar brechas y contribuciones individuales de factores de manejo.

Los factores evaluados fueron genética, densidad, fertilización con fósforo y azufre, fertilización nitrogenada, micronutrientes, fungicida y profundidad de siembra. La comparación entre manejo full y manejo de productor permitió estimar la brecha de rendimiento, mientras que los contrastes de adición y omisión permitieron estimar el aporte individual de cada factor bajo dos contextos tecnológicos contrastantes.

Tabla 1. Estructura completa de tratamientos evaluados, incluyendo todos los niveles de los factores de manejo de cada tratamiento.

Tratamiento	Genética	Densidad	P y S	N	Micro	Fungicida	Profundidad
Alta tecnología	Hib AP	60000	100 P + 15 S	70 N	Con Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -Genética	Hib BP	60000	100 P + 15 S	70 N	Con Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -Densidad	Hib AP	45000	100 P + 15 S	70 N	Con Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -P+S	Hib AP	60000	50 P + 0 S	70 N	Con Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -N	Hib AP	60000	100 P + 15 S	Sin N	Con Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -Micro	Hib AP	60000	100 P + 15 S	70 N	Sin Micro	Con Fungi	5 cm
Alta -Fungicida	Hib AP	60000	100 P + 15 S	70 N	Con Micro	Sin Fungi	5 cm
Alta - Profundidad	Hib AP	60000	100 P + 15 S	70 N	Con Micro	Con Fungi	2 cm
Manejo productor	Hib BP	45000	50 P + 0 S	Sin N	Sin Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +Genética	Hib AP	45000	50 P + 0 S	Sin N	Sin Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +Densidad	Hib BP	60000	50 P + 0 S	Sin N	Sin Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +P+S	Hib BP	45000	100 P + 15 S	Sin N	Sin Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +N	Hib BP	45000	50 P + 0 S	70 N	Sin Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +Micro	Hib BP	45000	50 P + 0 S	Sin N	Con Micro	Sin Fungi	2 cm
Productor +Fungicida	Hib BP	45000	50 P + 0 S	Sin N	Sin Micro	Con Fungi	2 cm
Productor +Profundidad	Hib BP	45000	50 P + 0 S	Sin N	Sin Micro	Sin Fungi	5 cm

- Mediciones y estimaciones:

La medición de densidad lograda se realizó sobre 6 m lineales de los dos surcos centrales de cada parcela. Se estimó la eficiencia de intercepción de radiación en distintos momentos del ciclo, coincidiendo con registros fenológicos. Hasta R5 se estimó a partir de NDVI y la función de conversión $Ef. Int. = 1,257 \times NDVI - 0,161$, basada en Joel et al. (1997). En R5 y R7 se utilizó barra PAR, realizando una medición de radiación incidente por encima de cada parcela y tres mediciones por debajo del canopeo para estimar radiación transmitida promedio y obtener la eficiencia de intercepción de radiación por diferencia entre la radiación incidente y la transmitida. A partir de la serie temporal de eficiencia de intercepción se calculó el área bajo la curva (AUC) mediante integración trapezoidal, incorporando un valor inicial de cero al momento de siembra. El AUC reflejó la eficiencia de intercepción de la radiación global a través de todo el ciclo para los diferentes tratamientos.

Luego de la madurez fisiológica, se realizaron muestreos de cosecha de todos los capítulos en 4,2 m² por parcela. Se trilló en trilladora estacionaria y la muestra de cada parcela se pesó. Se utilizó una alícuota de 200 granos por parcela para estimar la humedad del grano con humidímetro y el peso de mil granos. El rendimiento físico se estimó a 11% de HR, así como también el peso de mil granos. El número de granos por metro cuadrado se estimó a partir de la división entre el rendimiento y el peso individual de los granos. Advanta estuvo a cargo de la determinación del porcentaje de materia grasa a partir de una muestra de granos de cada parcela. A partir del rendimiento físico y el porcentaje de materia grasa, se calculó el rendimiento corregido por materia grasa considerando una bonificación del 2% por cada punto porcentual de materia grasa sobre la base de bonificación del 42%.

- Análisis de datos:

Para cada variable se ajustó un modelo lineal con tratamiento como factor fijo y bloque como factor de control del diseño experimental. Se analizaron densidad lograda, AUC de intercepción, rendimiento corregido por materia grasa, rendimiento físico, número de granos, peso de mil granos y porcentaje de materia grasa. La brecha de rendimiento se calculó como la diferencia entre el manejo de mayor rendimiento (no necesariamente el manejo full) y el manejo de productor. Adicionalmente, se estimó la diferencia entre el manejo full y el manejo del productor. Para cada factor, el efecto de comisión se calculó como la diferencia entre el tratamiento de productor + factor y el manejo de productor, mientras que el efecto de omisión se calculó como la diferencia entre el manejo full y el tratamiento full - factor. En consecuencia, el efecto promedio de cada factor se estimó como el promedio entre comisión y omisión.

Se estimó la relación entre el rendimiento corregido y el rendimiento físico, entre el rendimiento corregido y el porcentaje de materia grasa, así como entre el rendimiento físico y los componentes numéricos del rendimiento. Además, se estimó la relación entre el número de granos por metro cuadrado y la eficiencia de intercepción promedio durante la etapa de crecimiento del área generativa del capítulo, comprendida entre los estadios V7 y R1 (Cantagallo y Hall, 2002).

Resultados

El cultivo se implantó sobre un suelo con buena disponibilidad hídrica en el horizonte superficial y pocos días luego de la siembra ocurrieron precipitaciones que permitieron una buena emergencia en general (anticipada en los tratamientos de menor profundidad de siembra). Las lluvias totales durante el ciclo del cultivo (fines de octubre a principios de marzo) fueron de 282 mm, con una buena distribución relativa, lo que sumado a la oferta de agua en el suelo previo a la siembra determinó una muy baja evidencia de síntomas de estrés hídrico a lo largo del ciclo. No obstante, ocurrió un leve período de sequía entre el 20 de diciembre y el 13 de enero que coincidió con la ocurrencia de golpes de calor (T° máximas superiores a 35 °C) alrededor del estadio R5 del cultivo, evidenciándose la carencia de fecundación y/o aborto de flores (granos no cuajados) en cierta posición del capítulo, síntomas de golpes de calor en torno a la floración con temperatura suficiente para tener efecto negativo durante 1 a 2 días (estimación visual de daño de un 5% promedio en el cultivo).

i) Eficiencia de intercepción y densidad lograda

La densidad lograda varió entre tratamientos de acuerdo con los niveles de densidad sembrada y las condiciones de implantación, con efecto significativo del tratamiento según lo esperado en base a la densidad sembrada (Tabla 2; $p = 0.0021$). La evolución de la eficiencia de intercepción mostró diferencias asociadas tanto al manejo full como a las omisiones y adiciones de factores (Figura 1). El AUC de intercepción no alcanzó diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.1482$), aunque mostró tendencias a contrastes descriptivos entre tratamientos. En la primera medición, correspondiente al estado V7, la eficiencia de intercepción tampoco presentó diferencias significativas entre tratamientos ($p = 0.1810$), si bien se observaron tendencias a contrastes descriptivos entre medias (Tabla 3). En general, el manejo del productor, junto con el manejo de alta tecnología con mayor profundidad de siembra o con menor densidad, tendieron menores valores de AUC de ef. intercepción y, sobre todo, de menor ef. intercepción en V7.

Tabla 2. Densidad lograda y AUC de eficiencia de intercepción para los tratamientos evaluados.

Tratamiento	Densidad lograda (plantas/m ²)	AUC Ef. intercepción
Alta tecnología	6.38	65.8
Alta -Genética	4.38	63.1
Alta -Densidad	4.19	56.5
Alta -P+S	5.76	62.6
Alta -N	5.43	61.9
Alta -Micro	5.24	59.0
Alta -Fungicida	5.52	63.8
Alta -Profundidad	4.62	57.9
Manejo productor	4.48	59.0
Productor +Genética	4.29	58.5
Productor +Densidad	6.48	62.3
Productor +P+S	4.43	64.1
Productor +N	4.76	66.9
Productor +Micro	4.76	68.8
Productor +Fungicida	5.43	63.7
Productor +Profundidad	5.05	65.3
p-valor	0.0021	0.1482

Tabla 3. Valores medios y error estándar de la eficiencia de intercepción en la primera medición (5-Diciembre, estado fenológico V7).

Tratamiento	Ef. intercepción 1ª medición	EE
Alta tecnología	0.572	0.040
Alta -Genética	0.455	0.102
Alta -Densidad	0.262	0.036
Alta -P+S	0.447	0.080
Alta -N	0.438	0.118
Alta -Micro	0.325	0.074
Alta -Fungicida	0.505	0.058
Alta -Profundidad	0.300	0.011
Manejo productor	0.317	0.019
Productor +Genética	0.325	0.084
Productor +Densidad	0.417	0.101
Productor +P+S	0.501	0.146
Productor +N	0.597	0.134
Productor +Micro	0.648	0.044
Productor +Fungicida	0.467	0.127
Productor +Profundidad	0.526	0.124
p-valor	0.1810	

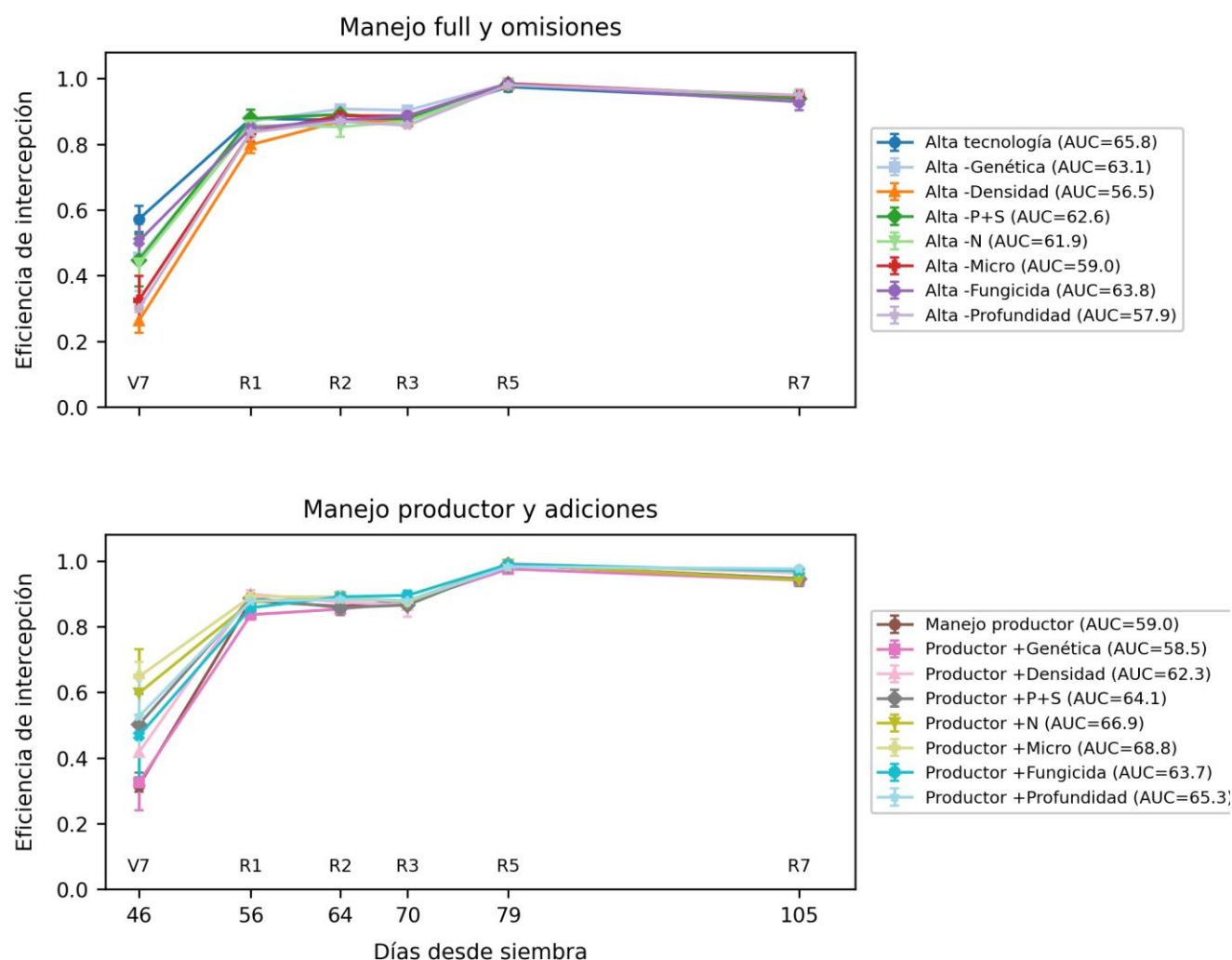


Figura 1. Evolución de la eficiencia de intercepción de radiación a lo largo del ciclo para los tratamientos de manejo full con omisiones y manejo de productor con adiciones. Sobre el eje x se indica, para cada momento de medición, el estado fenológico correspondiente. Las leyendas se ubican fuera del área de datos, con fondo blanco, para evitar superposición con puntos o líneas.

ii) Brecha de rendimiento corregido por materia grasa y de rendimiento físico

El manejo full alcanzó un rendimiento de 4373 kg/ha corregidos, mientras que el manejo de productor alcanzó 4156 kg/ha corregidos (Tabla 4 y Figura 2). En consecuencia, la brecha de rendimiento corregido estimada entre ambos manejos fue de 217 kg/ha, equivalente a 5.2% respecto del manejo de productor, aunque sin diferencias significativas ($p = 0.3951$). No obstante, el manejo de mayor rendimiento (estimador del rendimiento potencial) fue el de Productor + P+S, con 4813 kg/ha, reflejando una brecha de rendimiento de 657 kg/ha (un 15,8% respecto del manejo productor o un 13,7% respecto del rendimiento potencial).

Respecto del rendimiento físico, el manejo full alcanzó 3612 kg/ha, mientras que el manejo de productor alcanzó 3706 kg/ha (Tabla 4 y Figura 2). Así, la brecha física entre manejos fue negativa en 94 kg/ha, equivalente a -2.5% respecto del manejo de productor ($p = 0.6471$). Tal como con el rendimiento corregido, el mayor rendimiento físico (rendimiento físico potencial) se alcanzó con el manejo de Productor + P+S, con 4269 kg/ha, 563 kg/ha superior al manejo del productor (brecha de rendimiento físico).

Tabla 4. Rendimiento corregido por materia grasa, rendimiento físico, materia grasa, número de granos por metro cuadrado y peso de mil granos por tratamiento.

Tratamiento	Rinde corregido (kg/ha)	Rinde físico (kg/ha)	MG (%)	NG/m ²	P1000 (g)
Alta tecnología	4373	3612	52.5	5426	66.6
Alta -Genética	3582	3328	45.8	4063	81.8
Alta -Densidad	4007	3503	49.2	4928	72.1
Alta -P+S	3435	2867	51.9	4127	69.6
Alta -N	4372	3581	53.0	4915	73.8
Alta -Micro	3880	3205	52.5	4473	71.8
Alta -Fungicida	3824	3222	51.4	4827	68.0
Alta -Profundidad	4600	3875	51.5	4864	79.9
Manejo productor	4156	3706	48.0	4636	80.7
Productor +Genética	3351	2805	51.5	4045	71.9
Productor +Densidad	3551	3167	48.4	4082	78.7
Productor +P+S	4813	4269	48.4	5161	82.9
Productor +N	4092	3730	46.8	5073	74.2
Productor +Micro	4465	4019	47.6	4698	85.9
Productor +Fungicida	4111	3804	46.0	4338	87.8
Productor +Profundidad	3624	3344	46.2	4317	79.6
p-valor	0.0048	0.0005	0.00001	0.5193	0.1005

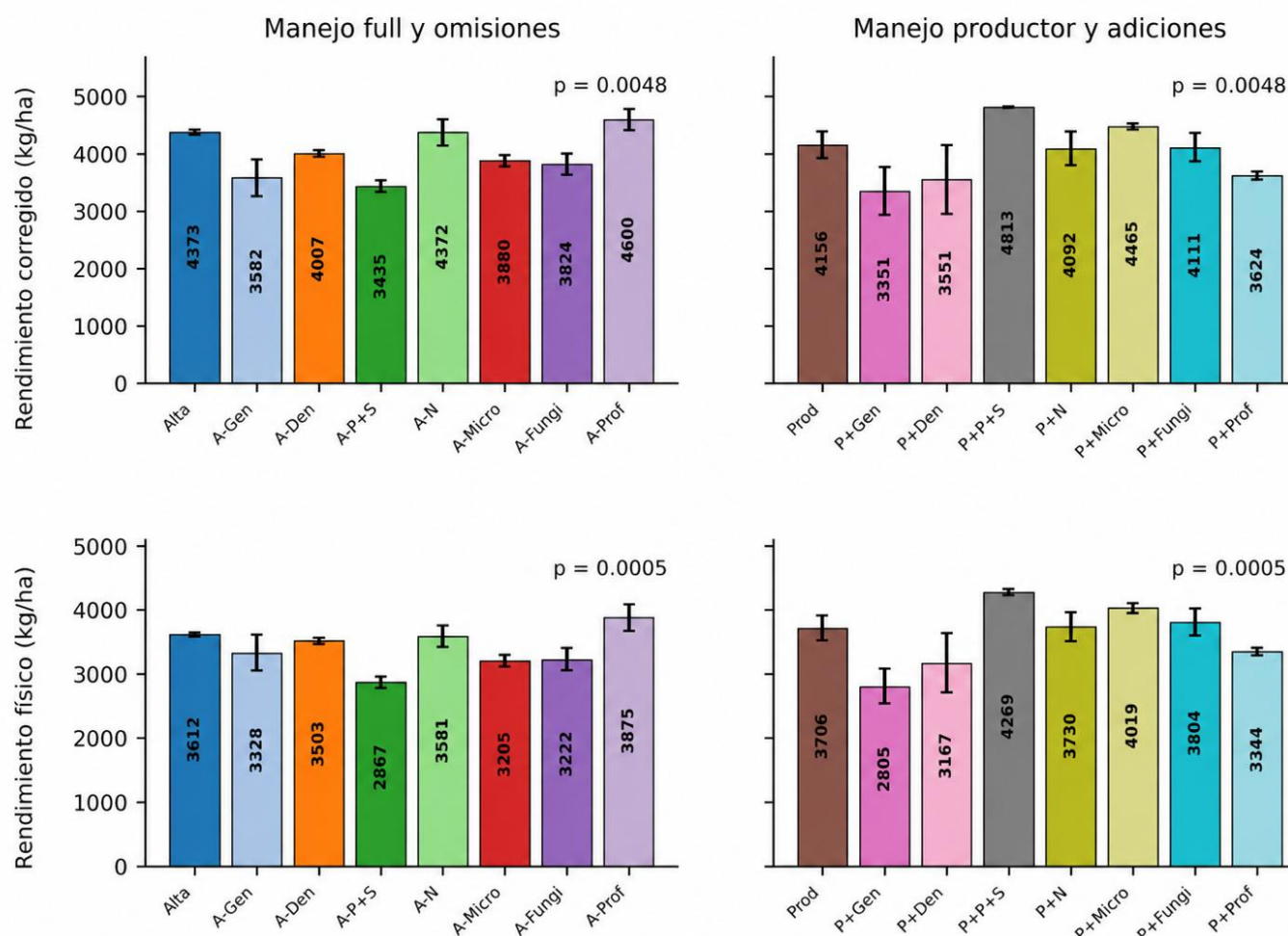


Figura 2. Rendimiento corregido por materia grasa y rendimiento físico para los tratamientos evaluados. Los valores dentro de las barras indican la media de tres repeticiones por tratamiento, las barras de error indican el error estándar de la media.

iii) Contribución de factores a la brecha de rendimiento

La estimación de contribución de factores permitió diferenciar respuestas observadas al agregar un factor sobre el manejo de productor y respuestas observadas al quitar ese mismo factor desde el manejo full. Dado que el diseño no es factorial completo, estos valores deben interpretarse como efectos principales aproximados dentro de los dos contextos tecnológicos explorados, no como efectos aislados independientes de toda interacción.

La Tabla 5 y la Figura 3 muestran los resultados de la contribución de los factores a la brecha. Para el rendimiento corregido por materia grasa, los mayores aportes promedio positivos se observaron en Fósforo + azufre (798 kg/ha) y Micronutrientes (401 kg/ha). De manera similar, para rendimiento físico, los factores de mayor aporte promedio fueron Fósforo + azufre (654 kg/ha) y Micronutrientes (360 kg/ha). Otro efecto positivo, no estadístico, fue el de la aplicación de Fungicida (252 y 244 kg/ha para rendimiento corregido y físico, respectivamente). Por el contrario, algunos factores tuvieron efectos negativos, con tendencia estadística (genética, -120 y -309 kg/ha para rendimiento corregido y físico) o sin ella (profundidad, -379 y -313 kg/ha para rendimiento corregido y físico; densidad, -31 y -215 kg/ha para rendimiento corregido y físico). El nitrógeno prácticamente no generó variaciones de productividad, compensando disminuciones por adición y aumentos por omisión (indicando efectos importantes sobre manejo full).

Tabla 5. Brecha y contribución de factores para rendimiento corregido por materia grasa y rendimiento físico.

Variable	Factor	Comisión	Omisión	Promedio	p comisión	p omisión
Rinde corregido	Fósforo + azufre	657	938	798	0.043	0.001
Rinde corregido	Micronutrientes	310	493	401	0.251	0.011
Rinde corregido	Fungicida	-44	549	252	0.902	0.042
Rinde corregido	Genética	-804	790	-7	0.162	0.074
Rinde corregido	Nitrógeno	-63	1	-31	0.873	0.997
Rinde corregido	Densidad	-605	366	-120	0.399	0.008
Rinde corregido	Profundidad	-532	-227	-379	0.087	0.292
Rinde físico	Fósforo + azufre	563	745	654	0.044	0.001
Rinde físico	Micronutrientes	313	407	360	0.197	0.012
Rinde físico	Fungicida	98	390	244	0.746	0.082
Rinde físico	Nitrógeno	24	31	27	0.938	0.858
Rinde físico	Densidad	-539	109	-215	0.342	0.111
Rinde físico	Genética	-901	284	-309	0.052	0.376
Rinde físico	Profundidad	-362	-263	-313	0.140	0.273

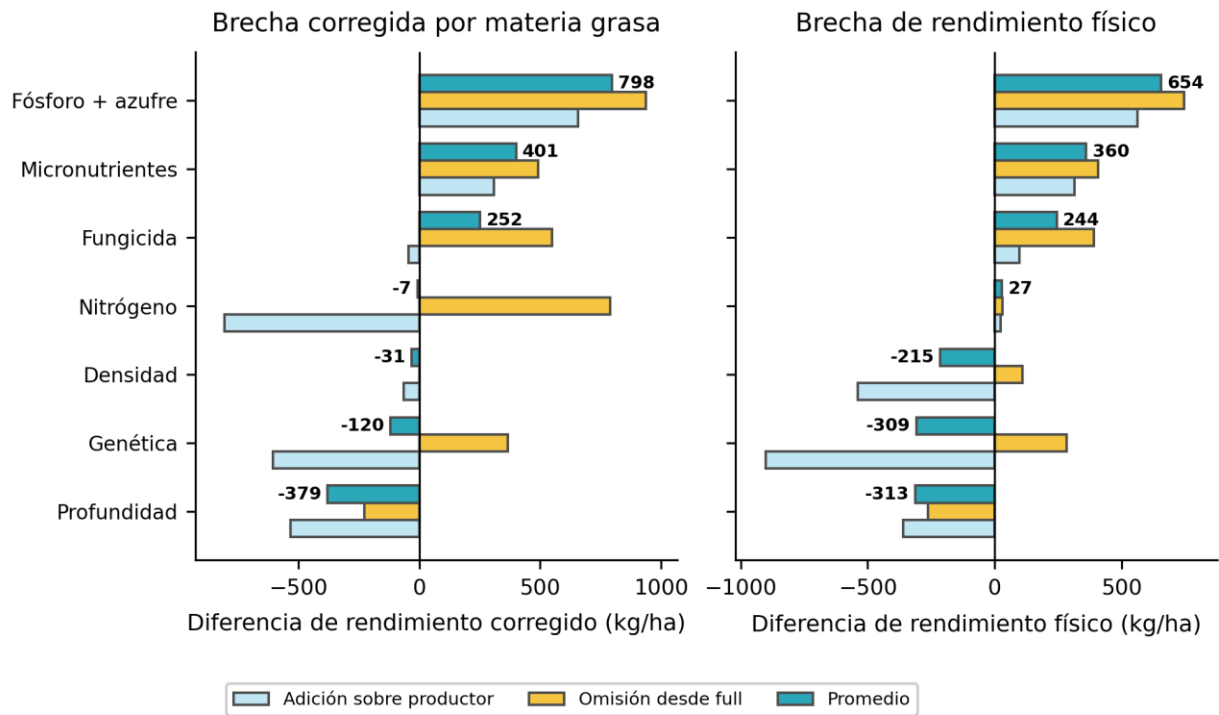


Figura 3. Estimación de contribución de factores a la brecha de rendimiento corregido por materia grasa y a la brecha de rendimiento físico. La leyenda se ubica fuera del área de datos, con fondo blanco, para evitar superposición con las barras.

iv) Componentes del rendimiento y materia grasa

Los componentes del rendimiento no presentaron de manera individual las diferencias observadas entre tratamientos para el rendimiento (Tabla 4 y Figura 4). El número de granos por metro cuadrado presentó $p = 0.5193$ y explicó una proporción importante de las diferencias de rendimiento físico. El peso de mil granos presentó $p = 0.1005$, mientras que el porcentaje de materia grasa sí generó diferencias importantes, principalmente asociadas al genotipo y en menor medida a la nutrición y la densidad (Figura 4).

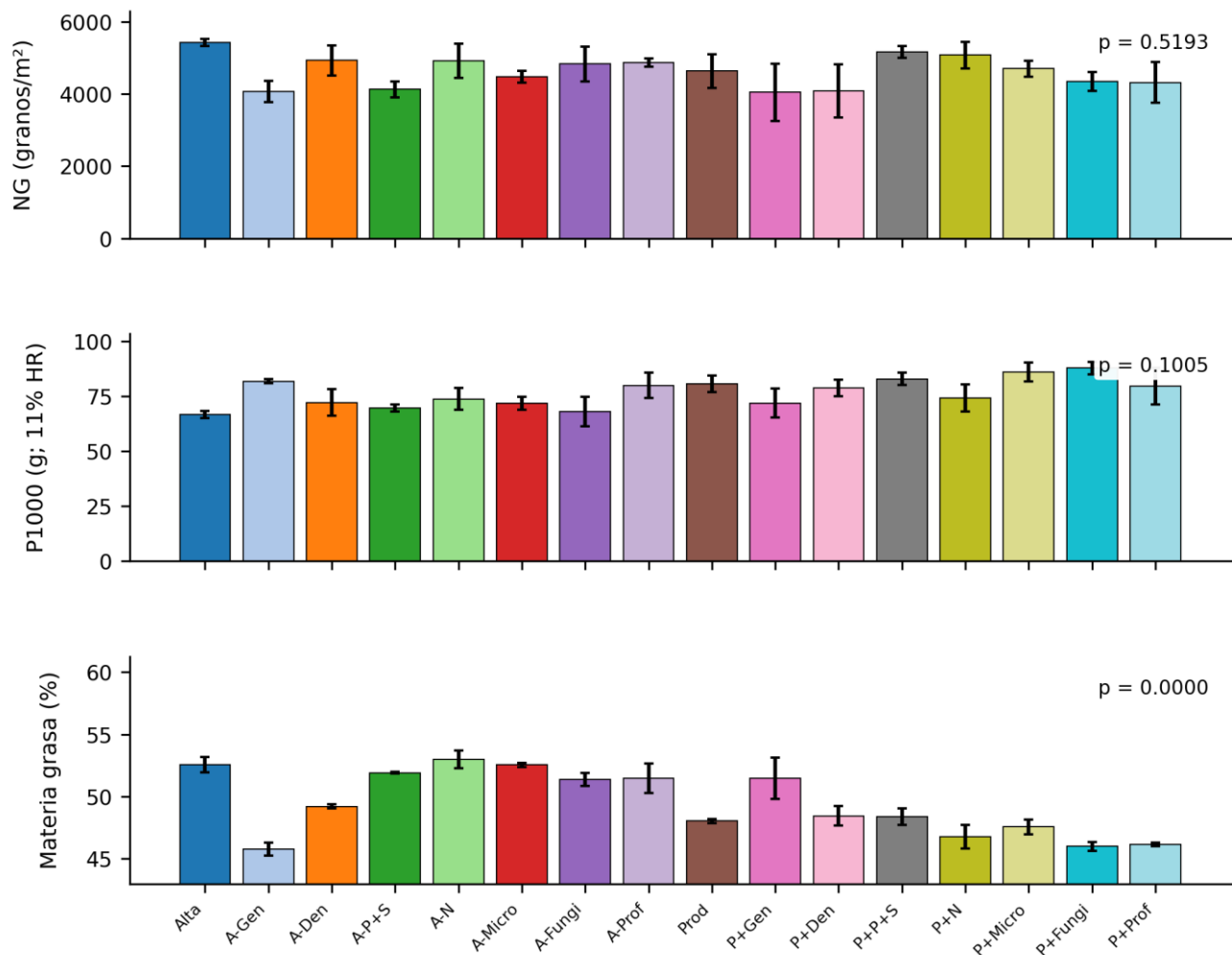


Figura 4. Componentes del rendimiento y porcentaje de materia grasa para los tratamientos evaluados. Los p-valores se indican dentro de cajas blancas en sectores libres de cada panel; los títulos de ejes y rótulos fueron espaciados para evitar superposiciones.

v) Relaciones entre rendimiento, materia grasa y componentes

El rendimiento corregido por materia grasa se relacionó estrechamente con el rendimiento físico ($R^2 = 0.89$), y estuvo levemente influenciado por las diferencias en porcentaje de materia grasa ($R^2 = 0.03$) (Figura 5). En rendimiento físico, la asociación con el número de granos fue importante ($R^2 = 0.40$) y la relación con el peso de mil granos fue menor ($R^2 = 0.07$), lo que indica que las diferencias de producción entre tratamientos estuvieron más relacionadas con la generación de destinos reproductivos que con cambios en el peso individual de los granos.

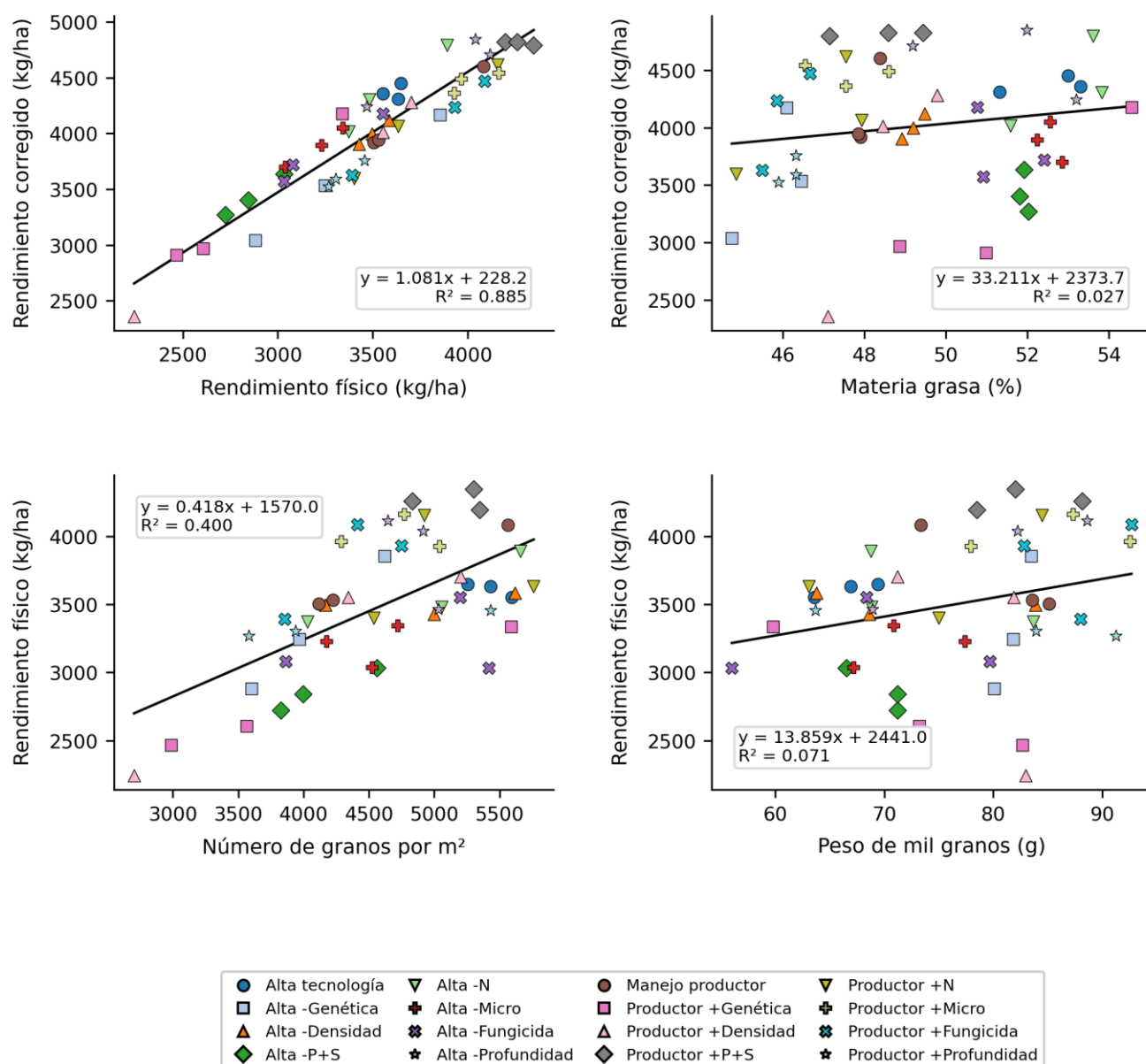


Figura 5. Relaciones entre rendimiento corregido, rendimiento físico, materia grasa, número de granos y peso de mil granos. Las ecuaciones y la leyenda se ubican en zonas con fondo blanco y sin superponerse con los puntos o las líneas de ajuste.

vi) Relación entre la intercepción temprana promedio y los rendimientos

El valor promedio de eficiencia de intercepción entre V7 y R1 mostró una relación positiva pero débil con el número de granos por unidad de superficie ($R^2 = 0,059$, $p = 0,097$; Figura 6). En consecuencia, la intercepción temprana promedio en el intervalo V7-R1 aportó información descriptiva sobre el crecimiento inicial, pero no fue un predictor robusto del rendimiento final en esta campaña.

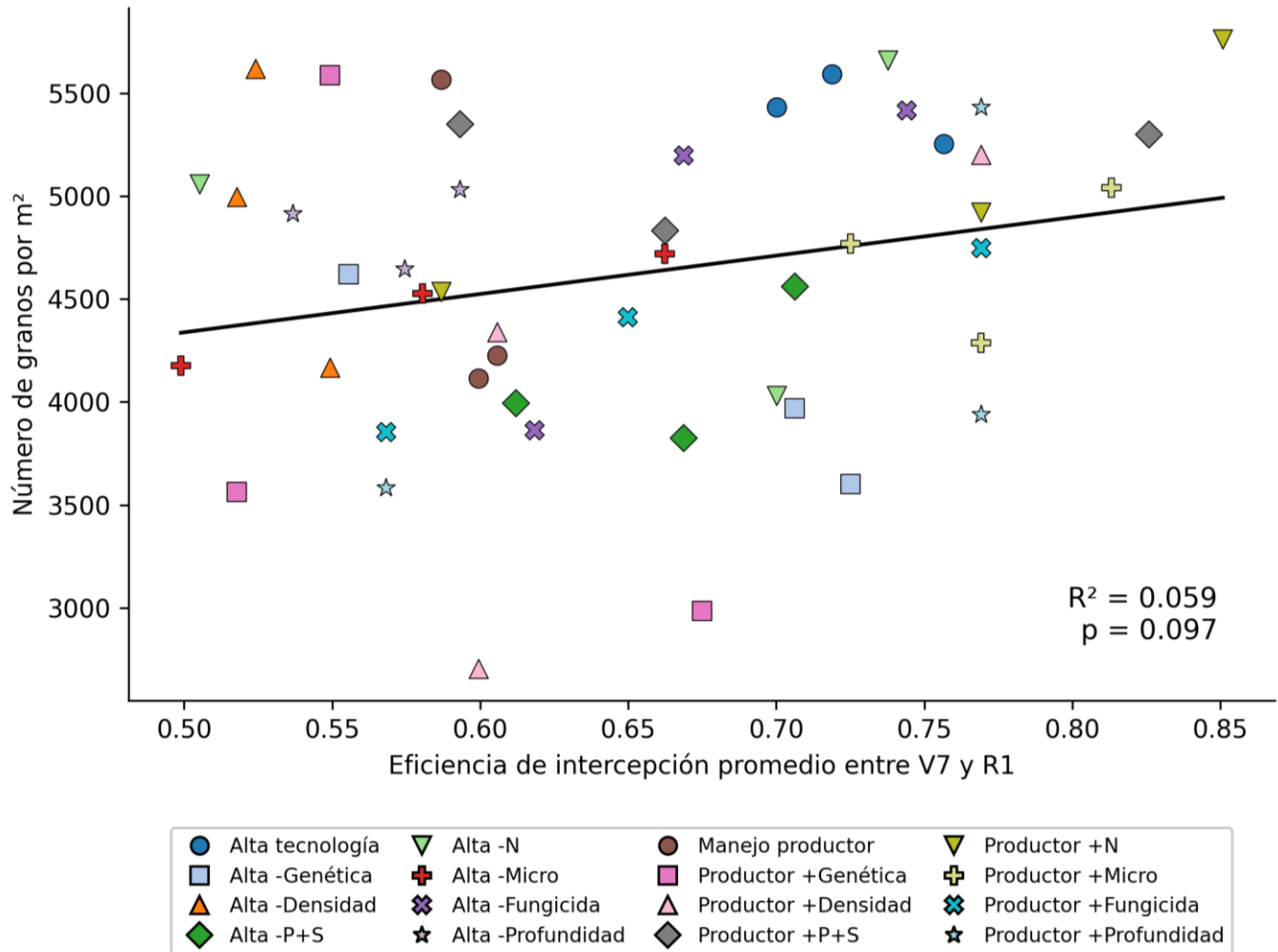


Figura 6. Relación entre el valor promedio de eficiencia de intercepción entre V7 y R1 y el rendimiento físico o corregido por materia grasa. Los puntos corresponden a parcelas individuales y las líneas indican el ajuste lineal. Las ecuaciones y estadísticos se presentan dentro de cajas blancas sin superposición con los puntos.

Conclusiones

El experimento permitió estimar el rendimiento potencial en seco para girasol en un lote típico de la localidad de América en el Oeste Arenoso, para la campaña 2025-2026. Las condiciones de sitio y año permitieron expresar una muy elevada productividad general, aunque los efectos de golpe de calor pueden haber quitado cierto nivel de rendimiento a través de todos los tratamientos. El rendimiento potencial en seco estimado fue de 4269 kg/ha para el rendimiento físico y de 4813 kg/ha para el rendimiento corregido. La brecha de rendimiento correspondiente al rendimiento corregido por materia grasa, fue de 657 kg/ha entre el potencial y el manejo de productor. Esta brecha integró diferencias de producción física y diferencias en porcentaje de materia grasa, por lo que representa mejor el desempeño industrial del cultivo que el rendimiento físico considerado de manera aislada.

De manera interesante, el manejo considerado “full” no fue el que presentó mayor rendimiento corregido, principalmente asociado a un efecto negativo de la profundidad de siembra, en línea con una elevada disponibilidad hídrica en el horizonte superficial del suelo a la siembra. Dada la importancia de un establecimiento rápido y homogéneo del cultivo para la determinación del rendimiento de girasol, este resultado recalca la importancia de ajustar la profundidad a la presencia de agua en el suelo, aprovechando beneficios de una siembra a menor profundidad en años con primaveras húmedas. Esto también podría haber explicado la nula respuesta al aumento de la densidad, asociándola a altos coeficientes de logro y capacidad de expresar plasticidad reproductiva dadas las condiciones de disponibilidad hídrica general elevada durante todo el período vegetativo. Asimismo, el efecto esperado de la genética no existió, con ADV 5505 CL comportándose de manera muy similar a ADV 5407 CL en promedio. El mayor porcentaje de materia grasa de ADV 5407 CL fue contrarrestado por un mayor rendimiento físico en ADV 5505 CL.

Por el contrario, los resultados manifestaron una importante brecha de rendimiento de tipo nutricional, fuertemente asociada al aporte de fósforo y azufre y, en menor medida, de micronutrientes. La condición de fertilidad del suelo no indicaba respuestas esperadas de este tipo, lo que resalta la importancia de explorar con mayor detalle estos factores. La elevada disponibilidad de nitrógeno a la siembra puede haber generado la baja respuesta promedio observada. No obstante, cabe destacar la interacción observada en la respuesta a este factor, con un efecto muy positivo promedio cuando se consideró el manejo del resto de los factores en niveles elevados, pero negativo con baja disponibilidad del resto de los factores. Posibles explicaciones podrían estar asociadas a la teoría del mínimo (cuando el resto de los factores no estuvieron limitando el rendimiento, el nitrógeno comenzó a limitarlo), aunque deben ser tomados con cautela.

En términos ecofisiológicos, las diferencias de rendimiento entre tratamientos no se pudieron asociar claramente con variaciones de la captura de radiación durante todo el ciclo. No obstante, cabe destacar que el manejo típico del productor manifestó una tendencia a menores valores de radiación interceptada acumulada en todo el ciclo y, especialmente, durante las etapas tempranas, momento en el que se define el número potencial de granos. Se resalta la posibilidad de explorar una mayor captura de radiación durante estas etapas mediante el manejo de insumos, aunque su efecto fue menor al esperado en base a la bibliografía. Cabe destacar que las variaciones de rendimiento estuvieron fuertemente asociadas a variaciones en el número de granos por unidad de superficie, resaltando la importancia de sostener cultivos con alta eficiencia de intercepción durante la etapa de determinación de este componente. Todos los tratamientos alcanzaron muy altos valores de esta variable ecofisiológica crucial durante gran parte del período crítico, evidenciando la alta oferta de agua que tuvo el cultivo para todos los tratamientos.

Los efectos individuales de los factores variaron según se analizaran como adición sobre el manejo de productor o como omisión desde el manejo full. Esta diferencia confirma la utilidad del diseño de comisión y omisión para interpretar el valor de cada práctica dentro de contextos tecnológicos contrastantes. Los resultados deben considerarse propios de una primera campaña y un ambiente específico; por lo tanto, la repetición en nuevas campañas será clave para distinguir factores consistentemente determinantes de respuestas asociadas a condiciones particulares del año.

Referencias

Cantagallo, J.E., Hall, A.J. 2002. Seed number in sunflower as affected by light stress during the floret differentiation interval. *Field Crops Research* 74, 173-181.

Joel, G., Gamon, J.A., Field, C.B. 1997. Production efficiency in sunflower: the role of water and nitrogen stress. *Remote Sensing of Environment* 62, 176-188.

Ruffo, M.L., Gentry, L.F., Henninger, A.S., Seebauer, J.R., Below, F.E. 2015. Evaluating management factor contributions to reduce corn yield gaps. *Agronomy Journal* 107, 495-505.