



# INFORME DE ENSAYOS DE GIRASOL 2020-2021



## SPONSORS REGIONALES



[WWW.CREAOESTEARENOSO.ORG.AR/](http://WWW.CREAOESTEARENOSO.ORG.AR/) @CREAOAR



Oeste Arenoso

## **Resultados ensayos de Girasol 2020-2021**

Coordinación Agrícola Oeste Arenoso  
Región Oeste Arenoso CREA.

### **Objetivos generales:**

*Construcción de modelos de producción de girasol económicamente estables y sustentables para la Región Oeste Arenoso.*

*Generación de información confiable para la toma de decisiones de manejo a escala de ambientes.*

### **Líneas de trabajo:**

- \* Selección de híbridos (ECR).
- \* Fertilización de girasol.
- \* Respuesta a la densidad de siembra para diferentes genotipos.
- \* Manejo de girasol de segunda.

### **Responsables:**

- Grupo de Acción Agrícola Región CREA Oeste Arenoso
  
- Grupo de Coordinación Agrícola Región CREA Oeste Arenoso:  
Ing. Agr. Agustín Giorno  
Ing. Agr. MSc. Diego Hernán Rotili  
Ing. Agr. Juan Olmos
  
- Vocal regional CREA Oeste Arenoso:  
Mauricio Paturlanne



Oeste Arenoso

## Ensayos Girasol 2020-2021

**Tabla 1.** Detalles de los ensayos de girasol llevados a cabo por la región CREA Oeste Arenoso durante la campaña 2020-2021.

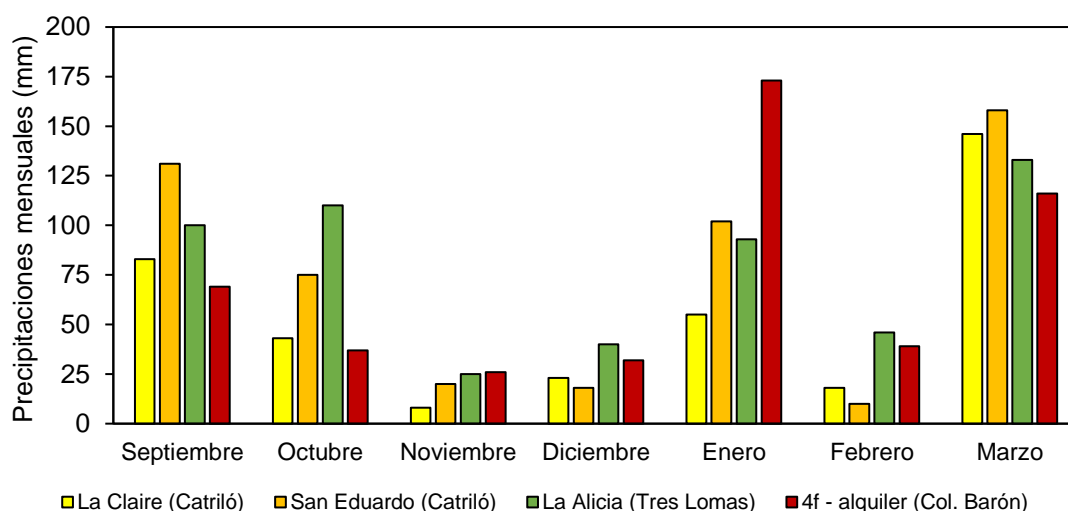
Cultivo	Establecimiento	Latitud	Longitud	Localidad cercana	Grupo CREA	Asesor CREA	Línea de trabajo	Tratamientos	Fecha de siembra
Girasol	San Eduardo	36°28'39.10"S	63°23'7.92"W	Catriló	Pico-Barón	Federico Druille	Fertilización	4 dosis N, 2 dosis P, 2 dosis S	13/10/2020
Girasol	4f (alquiler)	36°19'39.34"S	63°49'11.32"W	Colonia Barón	Pico-Quemú	Martín Ginart	ECR	9 genotipos	24/10/2020
Girasol	4f (alquiler)	36°19'39.34"S	63°49'11.32"W	Colonia Barón	Pico-Quemú	Martín Ginart	Fertilización	4 genotipos, 5 dosis N, 2 dosis P	24/10/2020
Girasol	4f (alquiler)	36°19'39.34"S	63°49'11.32"W	Colonia Barón	Pico-Quemú	Martín Ginart	Densidad	3 densidades, 4 genotipos	24/10/2020
Girasol	La Claire	36°20'54.63"S	63°31'39.93"W	Catriló	Pico-Barón	Federico Druille	ECR	13 genotipos	15/10/2020
Girasol	La Claire	36°20'54.63"S	63°31'39.93"W	Catriló	Pico-Barón	Federico Druille	Densidad	3 densidades, 6 genotipos	15/10/2020
Girasol	La Alicia	36°29'5.64"S	62°47'33.18"W	Tres Lomas	Pellegrini-Tres Lomas	Nicolás Eleno	ECR	10 genotipos	16/10/2020
Girasol	La Alicia	36°29'5.64"S	62°47'33.18"W	Tres Lomas	Pellegrini-Tres Lomas	Nicolás Eleno	Fertilización	4 genotipos, 5 dosis N, 2 dosis P	16/10/2020
Girasol	La Alicia	36°29'5.64"S	62°47'33.18"W	Tres Lomas	Pellegrini-Tres Lomas	Nicolás Eleno	Densidad	3 densidades, 2 genotipos	16/10/2020
Girasol 2da	La Bertha	35°43'33.67"S	63°33'45.29"W	General Pico	América 2	Julián Sarachaga	Cultivos 2da	3 densidades, 2 genotipos, 4 dosis N	14/12/2020



**Figura 1.** Ubicación de los ensayos de girasol llevados a cabo por la región CREA Oeste Arenoso durante la campaña 2020-2021.

## Precipitaciones durante la campaña

Las precipitaciones previas a la siembra de los girasoles de primera (septiembre y primeras semanas de octubre) permitieron que los cultivos comenzaran su ciclo con adecuada disponibilidad hídrica en el perfil (Figura 2). Consecuentemente, las etapas vegetativas transcurrieron sin grandes limitaciones al crecimiento. No obstante, las precipitaciones en la zona estuvieron muy por debajo del promedio histórico durante los meses previos y durante la floración de los cultivos de mayor demanda atmosférica (noviembre y diciembre), para luego recomponerse durante el período de cuaje de los granos y comienzos del llenado (enero). El mes de febrero fue seco, mientras que en marzo las precipitaciones fueron abundantes.



**Figura 2.** Precipitaciones mensuales en los ensayos de girasol de primera de la región CREA Oeste Arenoso en la campaña 2020-2021. Nota: el ensayo de girasol de 2da en La Bertha (General Pico) recibió aproximadamente 500 mm de precipitaciones durante el ciclo y tuvo acceso a napa, sin evidenciar limitaciones hídricas.



Oeste Arenoso

## **Selección de híbridos (ECR)**



Oeste Arenoso

## Selección de híbridos (ECR)

**Diseño:** En cada ensayo, diseño en BLOQUES con el HIBRIDO aleatorizado dentro de cada BLOQUE y posterior descarte de repeticiones fuera del rango aceptable de humedad (2-3 repeticiones por híbrido por ensayo). Se incluyó un testigo apareado (SYN3970 CL).

**Manejo:** Densidad y fertilización según manejo del productor.

**Análisis:** Corrección por testigo apareado en todos los ensayos (se informa el Rendimiento y el CV% del testigo en cada ensayo). Además, corrección del rendimiento según bonificación por materia grasa (2% del rendimiento por cada unidad porcentual de materia grasa por encima de 42%).

Se realizó un análisis previo utilizando modelos mixtos con el ENSAYO y el HIBRIDO como factores fijos (factores de interés) y el BLOQUE dentro de cada ENSAYO como factores aleatorios (factores complementarios al análisis). Debido a que la interacción híbrido x ensayo fue significativa y a que no todos los híbridos se encontraban repetidos en todos los ensayos, no se pudo generar un ranking regional de híbridos y se analizó el ranking de híbridos dentro de cada ensayo.

Dentro de cada ensayo: análisis de la varianza con modelos lineales mixtos con el HIBRIDO como factor fijo (factor de interés) y el BLOQUE como factor aleatorio (factor complementario al análisis). Comparaciones de medias según prueba LSD de Fisher (alfa = 0.05). Letras distintas indican diferencias significativas entre híbridos.

Finalmente, se realizó un análisis del efecto del híbrido sobre el porcentaje de materia grasa del grano a través de la región, utilizando modelos mixtos con el HIBRIDO como factor fijo y el ENSAYO como factor aleatorio ("bloque" complementario al análisis). Luego, se generó un ranking de híbridos según el porcentaje de materia grasa.



Oeste Arenoso

- **Establecimiento: 4f (alquiler);**
- **Localidad: Colonia Barón;**
- **CREA: Pico-Quemú.**

Densidad = 50.000 pl/ha; Fertilización: 50 kg/ha MAP Presiembra

Se aplicó CLEAR SOL

Índice ambiental (promedio rendimiento corregido ensayo): 2310 kg/ha

Testigo (SYN3970 CL): Rendimiento corregido: 2282 kg/ha; CV%: 23.6 %

**Tabla 2.** Rendimiento de girasol corregido por materia grasa, rendimiento sin corregir y % materia grasa en el ensayo en el establecimiento 4f alquiler (Colonia Barón).

HIBRIDO	Rendimiento corregido (kg/ha)	Signif.	Rendimiento sin corregir (kg/ha)	% Materia Grasa
LG50760 CL	2636	A	2390	47,1
RGT Obelisco CLDM	2611	A	2287	49,1
106 CLHO PARAISO	2571	A	2235	49,5
BRV3304 CPDM	2456	AB	2281	45,8
NUSOL4520 CLAO	2344	AB	2198	45,3
SYN3970 CL	2282	(TESTIGO)	1976	49,7
NS1109 CL	2142	ABC	1842	50,2
SYN3975 CLHO	1892	BC	1551	53
SYN3990 CL	1853	BC	1575	50,8



Oeste Arenoso

- **Establecimiento: La Claire;**
- **Localidad: Catriló;**
- **CREA: Pico-Barón.**

Densidad = 60.000 pl/ha; Fertilización: 50 kg/ha MAP Presiembra

No se aplicó CLEAR SOL

Índice ambiental (promedio rendimiento corregido ensayo): 4238 kg/ha

Testigo (SYN3970 CL): Rendimiento corregido: 4422 kg/ha; CV%: 19.5 %

**Tabla 3.** Rendimiento de girasol corregido por materia grasa, rendimiento sin corregir y % materia grasa en el ensayo en el establecimiento La Claire (Catriló).

HIBRIDO	Rendimiento corregido (kg/ha)	Signif.	Rendimiento sin corregir (kg/ha)	% Materia Grasa
SYN3990 CL	4611	A	3861	51,7
SYN3970 CL	4422	(TESTIGO)	3700	51,8
BRV3304 CPDM	4384	AB	3761	50,3
NS1109 CL	4311	AB	3646	51,1
LG5710	4250	AB	3909	46,4
SYN3975 CLHO	4130	AB	3415	52,3
LG50760 CL	4108	AB	3775	46,4
RGT Obelisco CLDM	3970	AB	3382	50,7
Cabildo CL	3956	ABC	3315	51,7
ADV5505 CL	3668	BCD	3160	50,0
NUSOL4170 CLPlus	3090	CD	2804	47,6
NUSOL4520 CLAO	3054	D	2667	49,3
Catedral	2205	E	2052	45,7



Oeste Arenoso

- **Establecimiento: La Alicia;**
- **Localidad: Tres Lomas;**
- **CREA: Pellegrini-Lomas.**

Densidad = 58.000 pl/ha; Fertilización: 40 kg/ha MAP Presiembra

No se aplicó CLEAR SOL

Índice ambiental (promedio rendimiento corregido ensayo): 3773 kg/ha

Testigo (SYN3970 CL): Rendimiento corregido: 3831 kg/ha; CV%: 12.8 %

**Tabla 4.** Rendimiento de girasol corregido por materia grasa, rendimiento sin corregir y % materia grasa en el ensayo en el establecimiento La Alicia (Tres Lomas).

HIBRIDO	Rendimiento corregido (kg/ha)	Signif.	Rendimiento sin corregir (kg/ha)	% Materia Grasa
LG5710	4081	A	3646	48,0
NUSOL4520 CLAO	4050	A	3883	44,2
Catedrall	4007	A	3670	46,6
RGT Obelisco CLDM	3911	AB	3475	48,3
SYN3970 CL	3831	(TESTIGO)	3558	45,8
LG50760 CL	3743	AB	3557	44,6
Cabildo CL	3581	AB	3309	46,1
BRV3304 CPDM	3386	BC	3201	44,9
SYN3990 CL	3364	BC	3045	47,2
106 CLHO PARAISO	2972	C	2681	47,4

**Tabla 5.** Porcentaje de materia grasa de híbridos de girasol en los ensayos en la región CREA Oeste Arenoso de la campaña 2020-2021. Se informan los datos de materia grasa para algunos híbridos en algunas localidades cuyo rendimiento no fue informado en las Tablas 2-4 por no cumplir con los requisitos de repeticiones o humedad del grano adecuados para realizar los análisis.

% Materia Grasa según híbrido ( $p < 0,002$ )		LOCALIDAD			PROMEDIO HIBRIDO	Signif.
		Colonia Barón	Catriló	Tres Lomas		
HIBRIDO	SYN3975 CLHO	53.00	52.47	54.27	53.25	A
	NS 1109 CL	50.16	51.12		50.64	B
	SYN3990 CL	50.84	51.71	47.23	49.93	B
	ADV5505 CL		50.04		50.04	(1 rep)
	RGT Obelisco CLDM	49.08	50.70	48.27	49.35	BC
	SYN3970CL	49.73	51.75	45.84	49.11	BC
	Cabildo CL		51.67	46.11	48.89	BCD
	106 CL HO PARAISO	49.51		47.43	48.47	BCD
	LG5710	48.46	46.36	47.97	47.60	BCD
	BRV3304 CPDM	45.84	50.28	44.88	47.00	BCD
	NUSOL4170 CLPlus		47.58	44.88	46.23	CD
	NUSOL4520 CLAO	45.32	49.27	44.16	46.25	CD
	Catedrall		45.72	46.58	46.15	CD
LG50760 CL	47.14	46.41	44.61	46.05	D	
PROMEDIO LOCALIDAD		48.91	49.62	46.85	48.46	

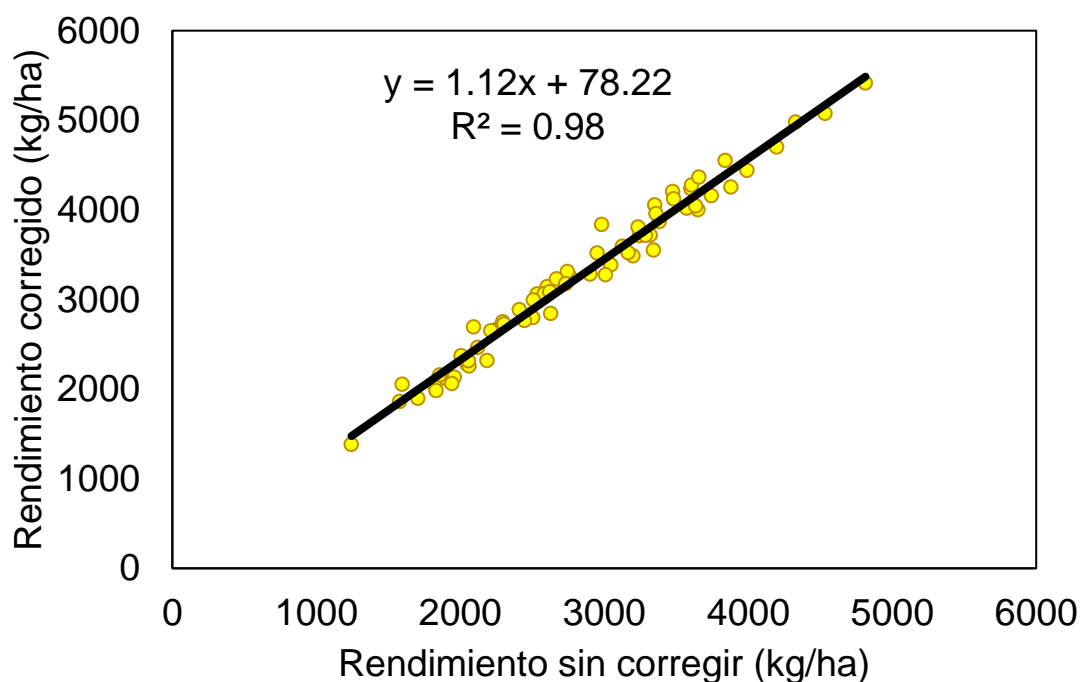


Oeste Arenoso

## **Manejo de cultivos**

## Efecto del manejo sobre el porcentaje de Materia Grasa

Mientras que el efecto híbrido fue un determinante significativo del porcentaje de materia grasa (Tabla 5), para un mismo híbrido (SYN3970 CL) el rendimiento corregido por materia grasa se correlacionó con un ajuste muy elevado ( $R^2 = 0,98$ ) con el rendimiento sin corregir (Figura 3) a través de diferentes prácticas de manejo (dosis de N, dosis de P, dosis de S, densidad). Consecuentemente, el porcentaje de materia grasa no se modificó significativamente con el manejo, por lo que en adelante se compararán los resultados entre diferentes combinaciones de híbridos y prácticas de manejo por medio del rendimiento sin corregir.



**Figura 3.** Rendimiento de girasol corregido por materia grasa en función del rendimiento sin corregir para el híbrido SYN3970 CL en diferentes localidades, tratamientos de fertilización nitrogenada, fosforada o azufrada y densidades en los ensayos llevados a cabo por la región CREA Oeste Arenoso durante la campaña 2020-2021.



Oeste Arenoso

# Fertilización de girasol

## Fertilización de girasol

**Diseño:** Diferente para cada ensayo.

En San Eduardo (Catriló): Diseño en bloques (3) con parcelas divididas, con el nivel de azufre (2; 0 y 160 kg azufertil/ha) como parcela principal, el nivel de fósforo (2; 0 y 50 kg DAP/ha) como sub-parcela y el N aplicado (4; 0, 32, 65 y 92 kg N/ha) como sub-sub-parcela (3 repeticiones por tratamiento). El híbrido utilizado fue SYN3970 CL.

En 4f alquiler (Colonia Barón) y La Alicia (Tres Lomas): Diseño en bloques (3) con cada combinación de híbrido (3) x dosis de fósforo (2; 0 y 50 kg MAP/ha) x N aplicado (5; 0, 30, 50, 70 y 90 kg N/ha) aleatorizada dentro de cada bloque, con posterior descarte de repeticiones fuera del rango aceptable de humedad (2-3 repeticiones por tratamiento por ensayo).

**Manejo:** Densidad y aplicaciones de herbicidas según manejo del productor. El antecesor siempre fue soja.

### **Análisis de datos:**

En primer lugar, se realizó un análisis de respuesta al nitrógeno a nivel regional. Todos los datos de rendimiento de cada ensayo fueron relativizados respecto al máximo rendimiento del ensayo. Luego, para cada nivel de N alcanzado (kg N suelo + fertilizante) los datos regionales fueron analizados en conjunto. Se ajustó un modelo cuadrático y se evaluó si fue significativamente diferente de un modelo sin respuesta ( $p < 0,05$ ).

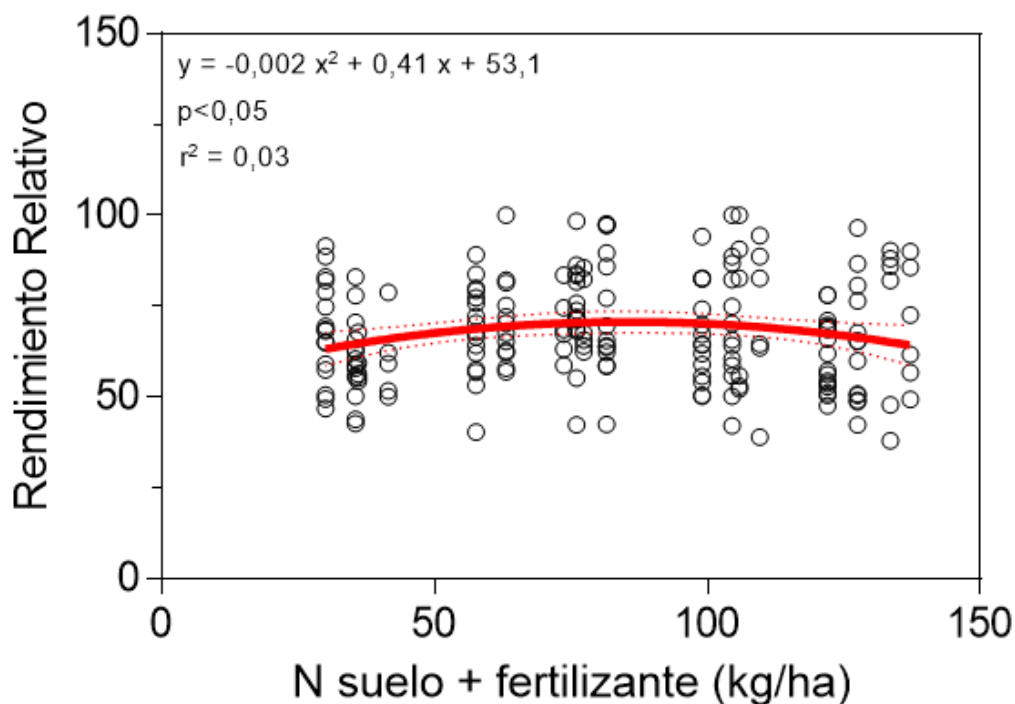
En segundo lugar, en cada ensayo: para determinar los factores que diferenciaron la respuesta al rendimiento del cultivo de girasol, se realizó para cada ensayo un análisis de la varianza con modelos lineales mixtos con el híbrido y el/los nutrientes de interés (y sus interacciones) como factores fijos (factores de interés) y el bloque como factor aleatorio (factor complementario al análisis). En el caso de que las interacciones entre factores no fueran significativas ( $p > 0,05$ ) se analizó el efecto de cada factor de manera individual. Comparaciones de medias entre niveles de factores fijos según prueba LSD de Fisher ( $\alpha = 0.05$ ). Letras distintas indican diferencias significativas entre niveles de cada factor.

Adicionalmente, se efectuó el mismo análisis descripto arriba para determinar el efecto de los factores sobre el logro del stand de plantas a cosecha (%) del cultivo, con el fin de comprender mejor las respuestas del rendimiento a los diferentes factores.

En tercer lugar, para cada ensayo se generó un modelo de respuesta del rendimiento al nitrógeno, con modelos diferentes sólo para aquellos factores que tuvieron un efecto significativo sobre el rendimiento. Si no existiera efecto sobre el rendimiento de otros factores se generó un modelo único de respuesta al nitrógeno.

- **Modelo regional de respuesta al nitrógeno sobre maíz tardío:**

El modelo fue significativo ( $p < 0,05$ ), pero el ajuste fue muy bajo ( $r^2 = 0,03$ ) (Figura 4). Se obtuvo el máximo rendimiento en 85 kg N / ha suelo + fert, pero el rendimiento relativo en la dosis óptima (rendimiento relativo cercano al 70%) fue menos de un 10% mayor que en los controles sin aplicación de N, con entre 30 y 40 kg N / ha suelo + fert (rendimiento relativo cercano al 62%).



**Figura 4.** Respuesta del rendimiento de girasol sobre maíz tardío al N suelo + fertilizante a nivel regional para los ensayos en la región CREA Oeste Arenoso de la campaña 2020-2021.

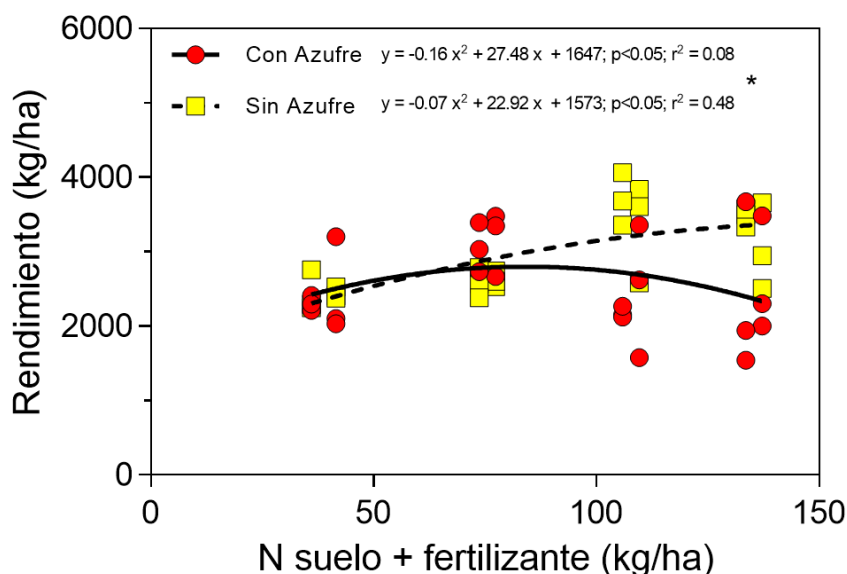


- **Resultados por ensayo:**
- San Eduardo (Catrilo):

La interacción azufre x N fue significativa para el rendimiento de girasol (Tabla 6), sin efecto significativo del fósforo. Consecuentemente, se ajustaron modelos de respuesta al N diferentes para los tratamientos con y sin azufre (Figura 5). La respuesta al N y el ajuste del modelo fueron mayores en lotes no fertilizados con azufre que con fertilización azufrada. El nivel óptimo de N alcanzado fue de ca. 110 kg N / ha suelo + fertilizante sin azufre (ca. 3500 kg/ha) y de 110 kg N / ha suelo + fertilizante con azufre (ca. 3100 kg/ha). El DAP si tuvo un efecto muy significativo ( $P < 0,0001$ ) sobre el logro a cosecha, que disminuyó cerca de un 15% cuando se aplicó DAP respecto al control (Tabla 7a). Adicionalmente, la interacción azufre x N tuvo cierta tendencia a ser significativa ( $P < 0,07$ ) sobre el logro a cosecha, con los menores logros ante combinaciones de altas dosis de azufre y de N (Tabla 7b).

**Tabla 6.** Rendimiento de girasol para diferentes combinaciones de fertilización azufrada y nitrogenada en el ensayo en San Eduardo (Catrilo).

Dosis de S x N alcanzado (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
S0 N105	3522	A
S0 N135	3254	A
S160 N75	3109	AB
S0 N75	2603	BC
S160 N135	2491	C
S0 N40	2434	C
S160 N40	2375	C
S160 N105	2350	C



**Figura 5.** Rendimiento de girasol en función del N suelo + fertilizante con y sin fertilización azufrada en el ensayo en San Eduardo (Catrilo).

Oeste Arenoso

**Tabla 7a.** Logro a cosecha de girasol para dos dosis de DAP en el ensayo en San Eduardo (Catriló).

Dosis de DAP (kg/ha)	Logro a cosecha (%)	Signif.
0	70	A
50	54	B

**Tabla 7b.** Logro a cosecha de girasol para diferentes combinaciones de fertilización azufrada y nitrogenada en el ensayo en San Eduardo (Catriló).

Dosis de S x N alcanzado (kg/ha)	Logro a cosecha (%)	Signif.
S160 N75	71	A
S0 N105	68	AB
S160 N40	65	AB
S0 N135	63	AB
S0 N75	60	AB
S0 N40	60	AB
S160 N105	55	B
S160 N135	54	B

- 4f alquiler (Colonia Barón):

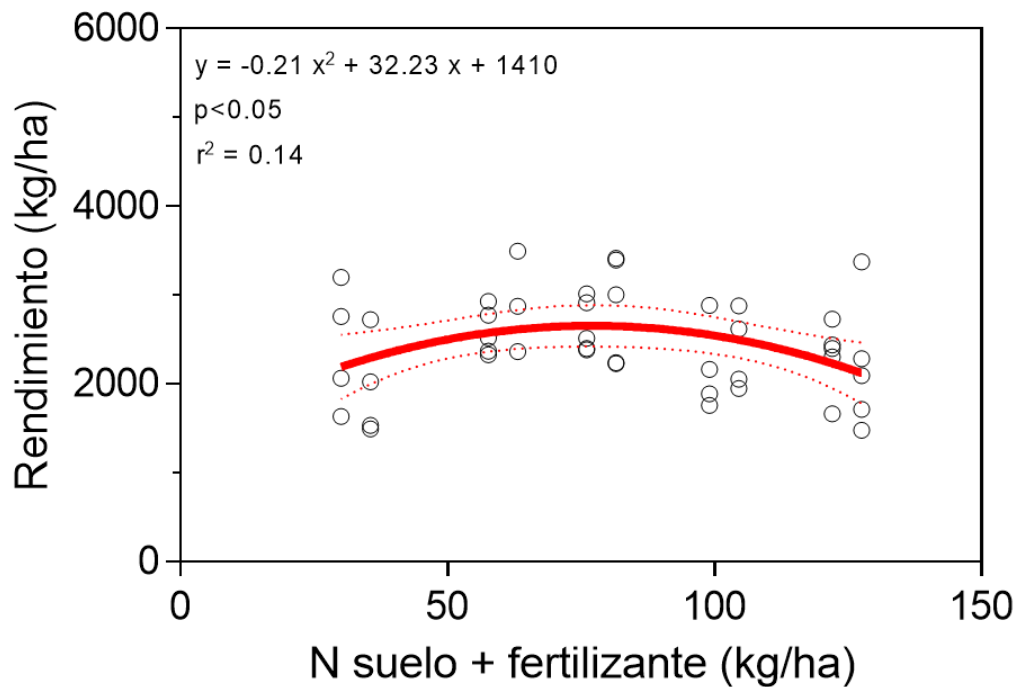
Existió un efecto significativo del híbrido ( $p < 0,05$ ) y una tendencia del N alcanzado de tener un efecto ( $p < 0,08$ ) sobre el rendimiento (Tabla 8a,b), sin efecto del MAP ni interacción significativa entre factores. El modelo de respuesta al nitrógeno ajustado fue significativo, aunque el ajuste fue muy bajo ( $r^2 = 0,14$ ) (Figura 6) y el valor óptimo de N alcanzado fue cercano a los 80 kg N / ha, con un aumento de rendimiento de 600 kg / ha respecto al control sin fertilización (30 kg N / ha alcanzados). El promedio de logro a cosecha fue levemente menor con agregado de MAP, aunque el efecto no fue significativo, mientras que sí tendieron a ser significativos ( $p < 0,07$ ) los efectos principales del híbrido y del N alcanzado (Tabla 9a,b).

**Tabla 8a.** Rendimiento de girasol para diferentes híbridos en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

HIBRIDO	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
Cabildo CL	2697	A
ADV 5505 CL	2618	AB
SYN3975 CLHO	2199	B
NUSOL 4170 CL PLUS	1864	B

**Tabla 8b.** Rendimiento de girasol para diferentes niveles de N alcanzado en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

N alcanzado (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
80	2749	A
60	2746	AB
100	2273	ABC
125	2246	BC
30	2143	C



**Figura 6.** Rendimiento de girasol en función del N suelo + fertilizante en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

**Tabla 9a.** Logro a cosecha de girasol para diferentes híbridos en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

HIBRIDO	Logro a cosecha (%)	Signif.
NUSOL4170 CL PLUS	77	A
SYN3975 CLHO	66	A
Cabilldo CL	64	AB
ADV5505 CL	53	B

**Tabla 9b.** Logro a cosecha de girasol para diferentes niveles de N alcanzado en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

N alcanzado (kg/ha)	Coef. Logro (%)	Signif.
80	71	A
60	69	A
100	63	AB
125	63	AB
30	55	B

- **La Alicia (Tres Lomas):**

El único factor con un efecto significativo sobre el rendimiento fue el híbrido ( $p < 0,05$ ), sin efecto del MAP ni del nitrógeno (Tabla 10). Consecuentemente, no se pudo ajustar un modelo de respuesta al nitrógeno. Respecto al logro a cosecha, existieron efectos individuales del híbrido y del MAP, con la dosis alta de MAP repercutiendo negativamente sobre el logro (cerca de un 10% de pérdida de plantas respecto al control sin MAP) (Tabla 11a,b).

**Tabla 10.** Rendimiento de híbridos de girasol en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas).

HIBRIDO	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
LG50760 CL	3983	A
SYN3970 CL	3633	B
106 CL HO PARAISO	3135	C
Cabildo CL	2990	C

**Tabla 11a.** Logro a cosecha de híbridos de girasol en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas).

HIBRIDO	Logro a cosecha (%)	Signif.
106 CL HO PARAISO	75	A
LG50760 CL	74	A
Cabildo CL	59	B
SYN3970 CL	56	B

**Tabla 11b.** Logro a cosecha de girasol para dos dosis de MAP en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas).

Dosis de MAP (kg/ha)	Logro a cosecha (%)	Signif.
0	70	A
50	62	B



Oeste Arenoso

# **Respuesta a la densidad de siembra para diferentes genotipos**



Oeste Arenoso

## Respuesta a la densidad de siembra para diferentes genotipos

**Diseño:** En cada ensayo, diseño en bloques (2) con cada combinación de híbrido (2, 6 o 4, dependiendo del ensayo) x densidad (3; la utilizada en el lote por el productor, una más baja y una más alta) aleatorizada dentro de cada bloque, con posterior descarte de repeticiones fuera del rango aceptable de humedad.

**Manejo:** Aplicación de herbicidas y fertilización según el manejo del productor, con antecesor soja.

**Análisis:** para determinar los factores que diferenciaron la respuesta al rendimiento del cultivo de girasol, se realizó para cada ensayo un análisis de la varianza con modelos lineales mixtos con el híbrido, la densidad y sus interacciones como factores fijos (factores de interés) y el bloque como factor aleatorio (factor complementario al análisis). En el caso de que las interacciones entre factores no fueran significativas ( $p > 0,05$ ) se analizó el efecto de cada factor de manera individual. Comparaciones de medias entre niveles de factores fijos según prueba LSD de Fisher ( $\alpha = 0.05$ ). Letras distintas indican diferencias significativas entre niveles de cada factor.

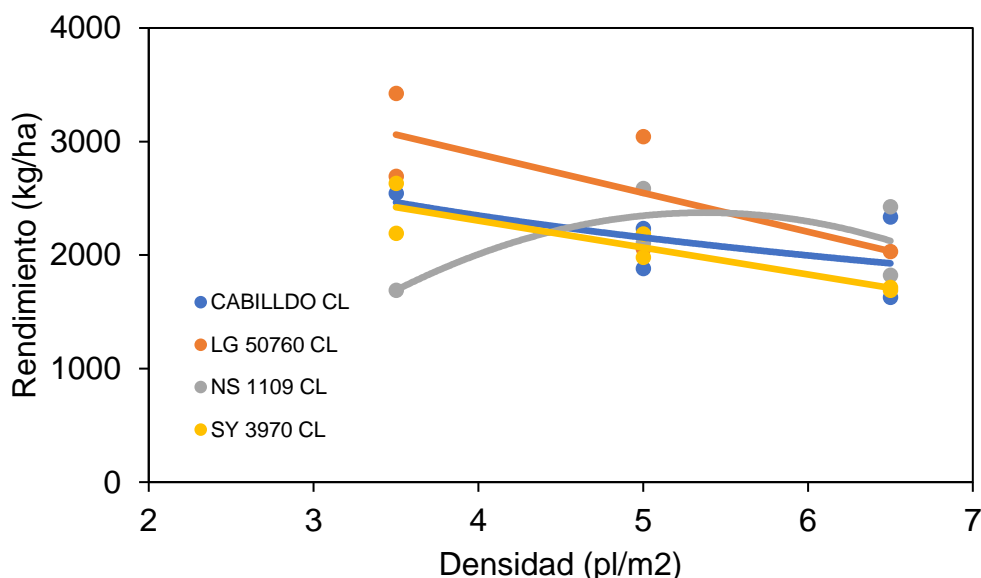
Adicionalmente, se efectuó el mismo análisis descripto arriba para determinar el efecto de los factores sobre el logro a cosecha (%) del cultivo, con el fin de comprender mejor las respuestas del rendimiento a los diferentes factores.

Adicionalmente, para cada ensayo se generó un modelo de respuesta del rendimiento a la densidad por híbrido, incluso si la interacción híbrido x densidad no fuera significativa, para conocer la tendencia aproximada de las respuestas.

Cabe mencionar que cuando un híbrido fue sembrado en diferentes ambientes dentro del mismo ensayo se realizó un análisis de la respuesta comparativa a la densidad entre ambientes para ese híbrido independiente de los demás.

- **4f – alquiler (Colonia Barón):**

Si bien no existieron efectos significativos del híbrido, la densidad ni su interacción ( $p > 0,05$ ), los promedios de rendimiento más altos se encontraron con el híbrido LG50760 CL y en la menor densidad testada (Figura 7), con una tendencia de respuesta negativa a la densidad para la mayoría de los híbridos estudiados. Es posible que los coeficientes de logro a cosecha, que sí tuvieron efectos significativos del híbrido y de la densidad (Tabla 12a,b) hayan explicado en parte esas respuestas.



**Figura 7.** Rendimiento de girasol en respuesta a la densidad de siembra para 4 genotipos en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón). Nota: todos los genotipos fueron sembrados con la misma regulación de la sembradora. Se indica la densidad sembrada objetivo.

**Tabla 12a.** Logro a cosecha de híbridos de girasol en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón).

HIBRIDO	Logro a cosecha (%)	Signif.
LG50760 CL	78	A
SYN3970 CL	75	AB
Cabilldo CL	62	BC
NS1109 CL	56	C

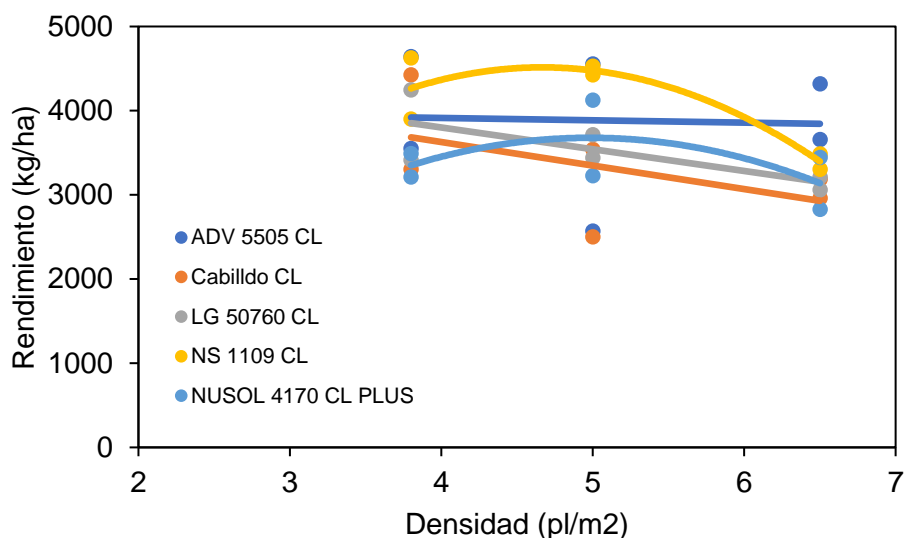
**Tabla 12b.** Logro a cosecha de girasol para diferentes densidades en el ensayo en 4f – alquiler (Colonia Barón). Se indica la densidad sembrada objetivo.

Densidad	Logro a cosecha (%)	Signif.
3,5	84	A
5	63	B
6,5	56	B

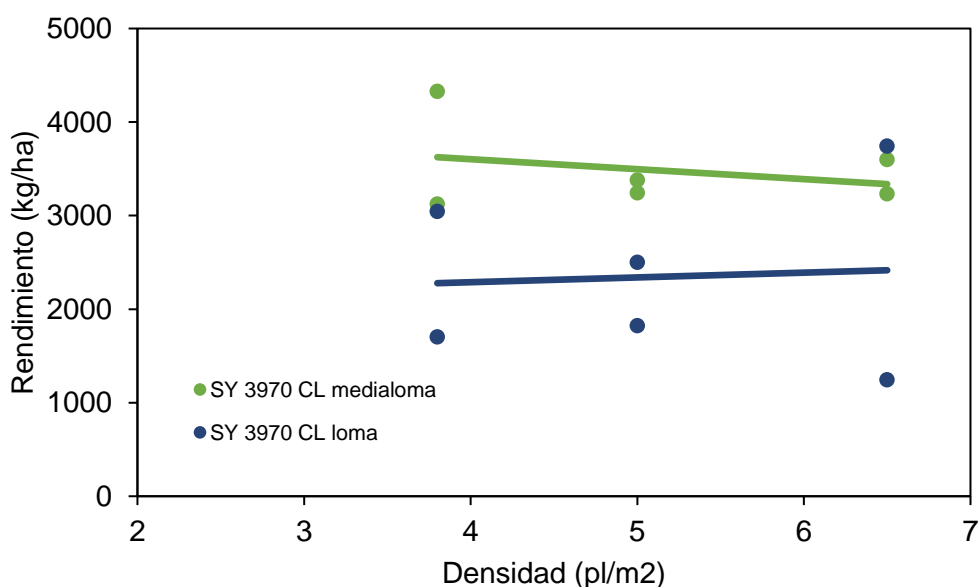


- **La Claire (Catriló):**

En el ensayo en la medialoma, no existió un efecto significativo del híbrido, la densidad o su interacción sobre el rendimiento, pero el híbrido que presentó el valor promedio de rendimiento más alto fue aquel con mayor logro a cosecha (Tabla 13). En general, el rendimiento tendió a caer con aumentos de la densidad (Figura 8a). Además, no existió respuesta del rendimiento a la densidad en el híbrido Syn3970 CL en la medialoma ni en la loma, aunque el promedio de rendimiento de la loma fue cerca de un 40% menor al de la medialoma (Figura 8b).



**Figura 8a.** Rendimiento de girasol en respuesta a la densidad de siembra para 5 genotipos en la posición de medialoma en el ensayo en La Claire (Catriló). Nota: todos los genotipos fueron sembrados con la misma regulación de la sembradora. Se indica la densidad sembrada objetivo.



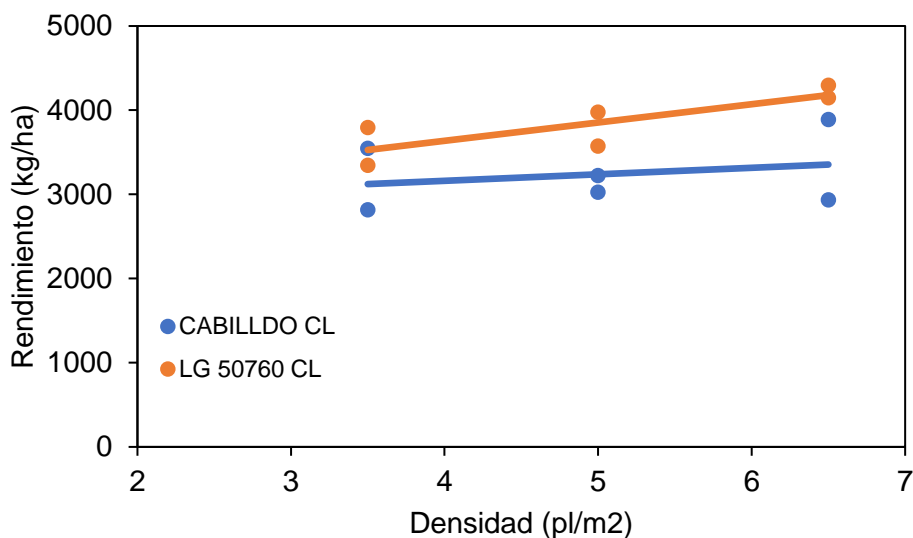
**Figura 8b.** Rendimiento del híbrido de girasol Syn3970 CL en respuesta a la densidad de siembra en las posiciones de medialoma y loma en el ensayo en La Claire (Catriló). Se indica la densidad sembrada objetivo.

**Tabla 13.** Logro a cosecha de híbridos de girasol en el ensayo en La Claire (Catriló).

<b>HIBRIDO</b>	<b>Logro a cosecha (%)</b>	<b>Signif.</b>
NS1109 CL	99	A
ADV5505 CL	92	AB
NUSOL4170 CL PLUS	92	AB
LG50760 CL	84	B
Cabildo CL	81	B

- **La Alicia (Tres Lomas):**

No existió una respuesta estadísticamente significativa del rendimiento a la densidad en ninguno de los híbridos evaluados (Figura 9), pero sí existió un efecto híbrido, con un mayor rendimiento para el LG50760 CL (Tabla 14). Esto se relacionó con el logro a cosecha, que disminuyó con el aumento de la densidad (Tabla 15a) y fue mayor para el LG50760 CL (Tabla 15b).



**Figura 9.** Rendimiento de girasol en respuesta a la densidad de siembra para 2 genotipos en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas). Nota: los genotipos fueron sembrados con la misma regulación de la sembradora. Se indica la densidad sembrada objetivo.

**Tabla 14.** Rendimiento de dos híbridos de girasol en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas).

HIBRIDO	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
LG50760 CL	3854	A
Cabilldo CL	3238	B

**Tabla 15a.** Logro a cosecha para diferentes densidades de girasol en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas). Se indica la densidad sembrada objetivo.

Densidad	Coef. Logro (%)	Signif.
3,5	111	A
5	90	AB
6,5	79	B

**Tabla 15b.** Logro a cosecha para dos híbridos de girasol en el ensayo en La Alicia (Tres Lomas).

HIBRIDO	Logro a cosecha (%)	Signif.
LG50760 CL	103	A
Cabilldo CL	83	B



Oeste Arenoso

## **Manejo de girasol de segunda**



Oeste Arenoso

## Manejo de girasol de segunda

**Diseño:** En cada ensayo, diseño en bloques (3) con cada combinación de híbrido (2) x densidad (3; 3,5, 5 y 6,5 pl/m<sup>2</sup>) x fertilización nitrogenada (4; 0, 40, 80 y 110 kg aplicados N/ha) aleatorizada dentro de cada bloque.

**Manejo:** Sembrado inmediatamente después de la cosecha de un trigo de alto rendimiento.

**Análisis:** se realizó un análisis de la varianza con modelos lineales fijos para testear el efecto de los factores y sus interacciones. Comparaciones de medias entre niveles de factores fijos y sus interacciones según prueba LSD de Fisher (alfa = 0.05). Letras distintas indican diferencias significativas entre niveles de cada factor.

Adicionalmente, se ajustó, para cada densidad dentro de cada híbrido, un modelo lineal de respuesta del rendimiento a la disponibilidad nitrogenada (N suelo + fertilizante).

Finalmente, se analizó el efecto de las diferentes prácticas de manejo del girasol de segunda sobre el rendimiento corregido por aceite para el híbrido Syn3970 CL.

- **La Bertha (General Pico):**

El logro a cosecha promedio del ensayo fue cercano al 95%, sin efectos de los tratamientos. Existieron diferencias significativas del rendimiento entre híbridos (Tabla 16a) y también entre niveles de N alcanzado (Tabla 16b), sin claras diferencias entre densidades.

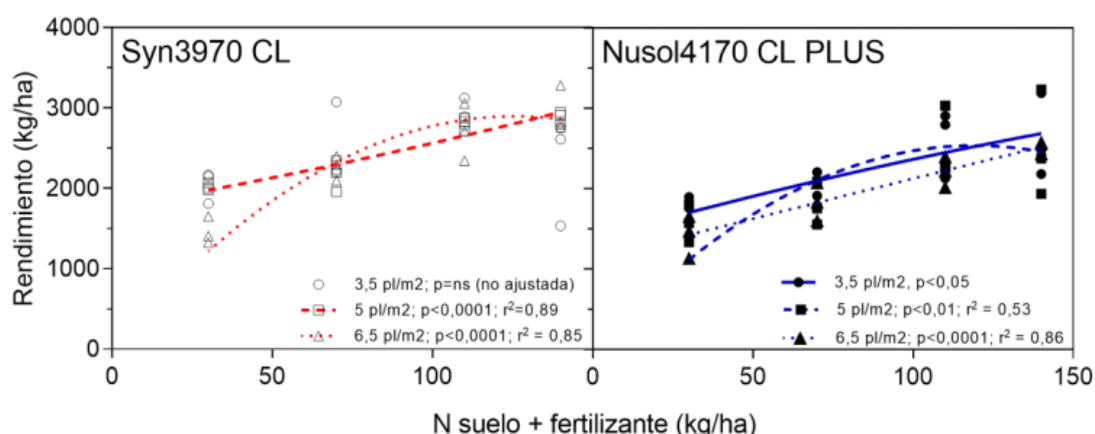
**Tabla 16a.** Rendimiento de híbridos de girasol de 2da en el ensayo en La Bertha (General Pico).

HIBRIDO	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
SYN3970 CL	1816	A
NUSOL4170 CL PLUS	1585	B

**Tabla 16b.** Rendimiento de girasol de 2da para diferentes niveles de N alcanzado en el ensayo en La Bertha (General Pico).

N alcanzado (kg/ha)	Rendimiento (kg/ha)	Signif.
140	1976	A
110	1975	A
70	1567	B
30	1284	C

Las tendencias de respuesta al N según la densidad tuvieron leves diferencias entre híbridos (Figura 10). En la baja densidad no existió respuesta clara al N en el Syn3970 Cl, con una respuesta lineal positiva significativa en el Nusol4170 CL PLUS. Para las dos densidades más altas, en cambio, tendió a existir una respuesta cuadrática casi linealizada. No obstante, no existieron grandes diferencias de rinde entre densidades para un mismo nivel de N alcanzado. Aunque la interacción híbrido x densidad x N no fue significativa, el tratamiento de factores de manejo combinados con el rendimiento promedio más alto fue el del Syn3970 CL sembrado a 6,5 pl/m<sup>2</sup> con 140 kg N / ha que superó los 2200 kg/ha.



**Figura 10.** Rendimiento de girasol de 2da en función del N suelo + fertilizante para tres densidades de los híbridos Syn3970 CL (izquierda) y Nusol4170 CL PLUS (derecha) en el ensayo en La Bertha (General Pico).

Respecto al rendimiento corregido por aceite para el híbrido Syn3970 CL, no existió efecto de la densidad, pero sí de la dosis nitrogenada ( $p < 0,05$ ), con un comportamiento similar al encontrado para el rendimiento sin corregir (máximos rendimientos con 110 o



Oeste Arenoso

140 kg N suelo + fertilizante alcanzados/ha). A pesar de no haber existido interacción N x densidad, el tratamiento con el promedio de rendimiento más alto fue el de la densidad de 3,5 pl/m<sup>2</sup> con 110 kg N/ha, que superó los 2700 kg corregidos/ha.

## Consideraciones finales:

Dadas las condiciones climáticas de la campaña en la región, las etapas tempranas de los cultivos fueron atravesadas casi sin limitaciones hídricas, mientras que ocurrió una sequía progresiva a medida que el ciclo avanzó hacia y atravesó la floración, con una posterior recuperación post-floración. Es posible que la temporalidad de la disponibilidad hídrica descrita para la región haya sido una de las causas para que, en general, los híbridos con ciclos relativamente cortos hayan sido los de mejor comportamiento. Las respuestas cuadráticas a la disponibilidad nitrogenada encontradas en algunos casos también pueden haber sido causadas por la misma condición hídrica, habiendo promovido a altas dosis de fertilización un amplio crecimiento del área foliar y un consumo de agua exacerbado en etapas pre-floración con un impacto negativo en las etapas reproductivas. Consecuentemente, es importante considerar el agua a la siembra y las características del año para tomar decisiones relativas a la estructura del cultivo.

Fue interesante el impacto negativo de la fertilización fosforada sobre el logro a cosecha. Asimismo, debe tenerse en cuenta la tendencia a un menor logro a cosecha ante aumentos en la densidad. A pesar de que se sembró un amplio rango de densidades, las densidades logradas fueron de un rango mucho más estrecho. Seguramente, una densidad alta con un bajo logro a cosecha, a pesar de lograr una densidad promedio similar a una densidad menor, presentó elevada heterogeneidad en la distribución espacial de las plantas logradas, con mayor competencia entre plantas en sectores y menor eficiencia de captura de recursos en otros sectores, lo que puede haber atentado contra el rendimiento por unidad de área. El principal mensaje que se deriva de estos resultados es la sensibilidad del girasol a las condiciones de germinación, emergencia y establecimiento, ratificando la importancia de sembrar el girasol con una adecuada cama de siembra (temperatura y humedad), regulando adecuadamente la sembradora para cada genotipo sembrado y evitando el exceso de densidad o de velocidad de siembra. Además, el efecto de la fuente fosforada sobre el logro a cosecha debe ser considerado para investigaciones futuras con el objetivo de reconocer las fuentes que logren un cultivo con la mejor estructura (densidad y ordenamiento en el espacio) posible.

Cabe destacar el alto rendimiento obtenido y la contundente respuesta a los factores de manejo del cultivo de girasol de segunda. Todo indicaría que es un cultivo viable agrónomicamente, pero con mucha importancia de la elección del genotipo, así como el requerimiento de una elevada nutrición nitrogenada. El girasol de 2da también presentó alta plasticidad para compensar densidades bajas, sustentado sobre un muy alto logro a cosecha.