



Red de GIRASOL

Campaña 2022-2023

COORDINACIÓN GENERAL

COORDINACIÓN TÉCNICA

APOYA



EMPRESAS AUSPICIANTES



Visítá

TIENDA AAPRESID

y mirá las mejores opciones :)



 **Aapresid**

Sumario

> RED DE GIRASOL

02 ¿Qué es la Red de Girasol?
 ¿Para qué la Red?
 ¿Qué hacemos y quiénes participan?

03 Agradecimientos

RED DE GIRASOL CAMPAÑA 2022-2023

04 Introducción
07 Resultados
24 Conclusiones generales
25 Anexo - Cálculos

RED de GIRASOL

Campaña 2022-23

¿Qué es la Red de Girasol?

Es una red de conocimiento e intercambio de experiencias sobre el cultivo de girasol en diferentes ambientes de la región girasolera sur. Esta Red fue impulsada y crece año a año gracias al apoyo de los grupos regionales de Aapresid.

¿Para qué la Red?

El girasol es un cultivo con amplia historia en los sistemas productivos de Argentina con un gran crecimiento en superficie productiva estos últimos años. En este contexto, los productores y técnicos de la Asociación Argentina de Productores en Siembra Directa (Aapresid) hemos detectado, a través de talleres de intercambio, vacíos de conocimiento y necesidades de ajuste de manejo por ambiente respecto al cultivo de girasol. A partir de esta demanda de los productores, se decidió conformar la Red de Girasol de Aapresid. Su finalidad es generar y difundir información sobre el manejo del girasol en distintos ambientes para brindar sustentabilidad a los sistemas productivos mediante el trabajo en red. Sus líneas de trabajo son:

- Rendimiento, calidad y comportamiento sanitario de genotipos
- Respuesta en rendimiento y calidad ante el agregado de N y su impacto en la sanidad del cultivo.
- Respuesta a la protección con fungicida
- Asociación entre rendimiento y densidad de cultivo.

¿Qué hacemos y quiénes participan?

La red está abierta a todos los productores, técnicos, asociaciones, instituciones y empresas que estén interesados en la temática y que tengan necesidad de generar e intercambiar conocimiento.

A nivel experimental las actividades son llevadas a cabo en sistemas de producción ubicados en la zona girasolera sur (centro-sur de Buenos Aires y este de la pampa). Todas las actividades están protocolizadas y son ejecutadas por profesionales responsables en cada uno de los sitios elegidos.

Además, llevamos adelante acciones de transferencia como jornadas a campo, talleres de intercambio y giras técnicas; divulgamos el conocimiento generado y experiencias a través de nuestra web, redes sociales y publicaciones técnicas.

Agradecimientos

La presentación del siguiente informe de avances es posible gracias al aporte y trabajo de un gran número de productores, técnicos, instituciones y empresas participantes de la Red. Por lo tanto, no queremos dejar de agradecer a todos los que conforman la Red y aportan su tiempo y conocimiento para seguir creciendo y generando información de interés y relevante para la zona.

Gracias a las regionales de Aapresid por sumarse a la Red:

- Regional Tandilia
- Regional Tres Arroyos
- Regional Juan Manuel Fangio
- Regional Necochea
- Regional Bahía Blanca
- Regional Guaminí-Carhué
- Regional La Pampa
- Regional Trenque Lauquen
- Regional Las Encadenadas
- Regional Cuenca del Salado

Coordinación Técnica:

Juan Edwards Molina (INTA Balcarce)

Coordinación General:

Magali Gutierrez (Sistema Chacras – AAPRESID)

La Red de Cultivos es posible gracias al apoyo de las siguientes empresas:

- YPF AGRO
- SYNGENTA
- ACA SEMILLAS
- NIDERA SEMILLAS
- NK SEMILLAS
- BASF
- ZETA SEMILLAS
- RAGT
- NUSEED
- CRIADERO EL CENCERRO

RED DE GIRASOL

CAMPAÑA 2022 - 2023

Juan Edwards Molina¹, Federico Comisso², Julián Valdez², Adrián Etcheto², Tomás Ibarrolaza², Franco Vázquez², Emanuel Vilela², Hugo González², Ernesto Jauregui², Laura Cutini², Segundo Páez², Juan Peralta², Magalí Gutiérrez²

¹EEA INTA Balcarce

²Aapresid

INTRODUCCIÓN

En este informe de avances se presentan los resultados obtenidos de la red de ensayos de girasol de la campaña 2022/23. El objetivo general fue el de “generar y difundir información sobre el manejo del girasol en distintos ambientes para brindar sustentabilidad a los sistemas productivos mediante el trabajo en red”.

Para esto, los productores plantearon la necesidad de trabajar con los siguientes objetivos específicos:

- Evaluar la respuesta en rendimiento (y calidad) de los genotipos de girasol en lotes de producción, evaluando también el comportamiento sanitario.
- Evaluar la respuesta en rendimiento (y calidad) del agregado de N en el cultivo de girasol y su impacto en la sanidad del cultivo (foco en *Phomopsis*).
- Evaluar la respuesta en rendimiento de la protección con fungicida en el cultivo de girasol.
- Evaluar la asociación entre rendimiento y densidad de cultivo de girasol.

Sitios experimentales

Según la SAGyP de la Nación para el ciclo 2022/23 el área implantada se estimó en 2,3 M Ha (+15% i.a) siendo Buenos Aires la provincia que concentra la mayor parte de la superficie sembrada, seguida por Santa Fe, La Pampa y Chaco. La Región Sur es la principal zona productiva de girasol a nivel país. Para la

2022/23 se proyectó una producción de 2,67 Mt en esta región, representando el 66% de la producción nacional. Se puede apreciar en el mapa la gran representatividad de los sitios experimentales incluidos en esta red sobre la región Sur de producción de girasol.



Figura 1. Localización de sitios experimentales de la red.

En la tabla 1 se detalla la fecha de siembra y el ensayista responsable para cada sitio abarcado por la red.

Sitio	Fecha de siembra	Ensayista
Bellocq	31/10/22	Adrián Etcheto
Chascomús	03/12/22	Tomás Ibarrolaza
Guaminí	01/11/22	Federico Comisso
La Pampa	20/10/22	Franco Vázquez
Madariaga	08/11/22	Emanuel Vilela
Miramar	07/10/23	Hugo González
Necochea	24/10/23	Julián Valdez
Rivera	01/11/22	Ernesto Jauregui
Saldungaray	20/10/22	Laura Cutini
Tandil	04/11/22	Segundo Páez
Tornquist	05/11/22	Laura Cutini
Trenque Lauquen	14/10/22	Juan Peralta
Tres Arroyos Continental	07/11/22	Adrián Etcheto

Tabla 1. Sitios experimentales incluidos en la red, fecha de siembra y ensayista responsable

Salvo el sitio de Chascomús todos los ensayos se realizaron en fecha de siembra temprana, y se condujeron en seco y bajo el mismo manejo agronómico que el del productor.

Considerando toda la estación de crecimiento las

precipitaciones fueron variables entre sitios, y en líneas generales escasas durante la fase vegetativa del cultivo (Oct-Nov), recuperándose hacia fines de etapas reproductivas.

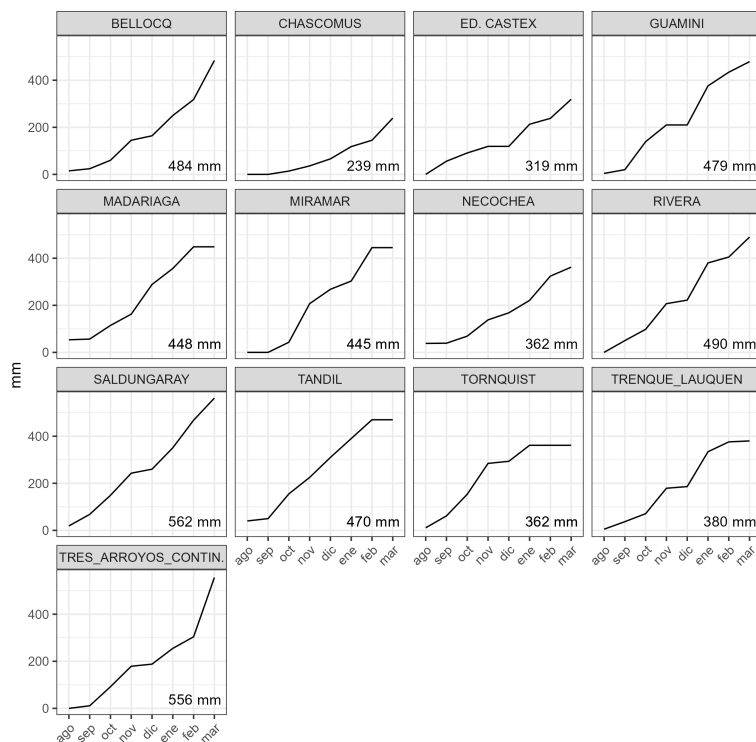


Figura 2. Precipitaciones acumuladas en cada sitio experimental durante la estación primavera-estival.

Con el objetivo de integrar el rendimiento físico del cultivo con el económico a recibir por parte de la comercialización del grano se calcula el rendimiento bonificado según estándares comerciales, donde al rendimiento ajustado al 11% de humedad se aplica una bonificación según contenido de materia grasa, en donde para valores superiores al 42% se aumenta el rendimiento a razón de un 2% por cada punto porcentual excedente (ver anexo). Los análisis de calidad de

las muestras de grano (% de materia grasa y % de proteína) se realizaron en el Laboratorio Análisis Químicos, LANAQUI, de la Cámara Arbitral de Cereales de Bahía Blanca. La visualización y análisis de datos se realizó con software R (R Core Team, 2022), el ajuste de los modelos mixtos con el paquete “lme4” (Bates et al., 2013), el chequeo de homogeneidad de varianzas y normalidad de residuales con el paquete “performance” (Lüdtke et al., 2022).

RESULTADOS

1. Línea genética

Esta línea de estudio tuvo la participación de los 13 sitios experimentales en donde se testearon 13 híbridos (aportados por 8 empresas semilleras) bajo un diseño de bloques completos aleatorizados con dos repeticiones salvo en las localidades de Rivera, Saldungaray y Tandil. Las parcelas fueron sembradas

con sembradora convencional de producción con al menos 15 surcos de ancho y 200m de fondo. Las parcelas se manejaron con manejo estándar de la zona, pero sin protección con fungicidas para poder evaluar los perfiles sanitarios.

Empresa	Híbrido
ACA	ACA 216 CLDM
BASF	InSun 211 CL
El Cencerro	Cacique 320 CL G2L
El Cencerro	Cacique 322 CL G2
Nidera	NS 1113 CL
NK seeds	NK 3969 CL
NK seeds	SYN 3970 CL
NK seeds	SYN 3975 CLHO
Nuseed	NUSOL 4145 CL
Nuseed	NUSOL 4180 CL PLUS
Nuseed	PARAISO 1800 CL PLUS
RAGT	R.G.T 4260 MAX-CL. G-2E
Zeta semillas	ZT 74L68 CL

Tabla 2. Lista de empresas participantes y sus correspondientes híbridos.

Rendimiento bonificado por aceite

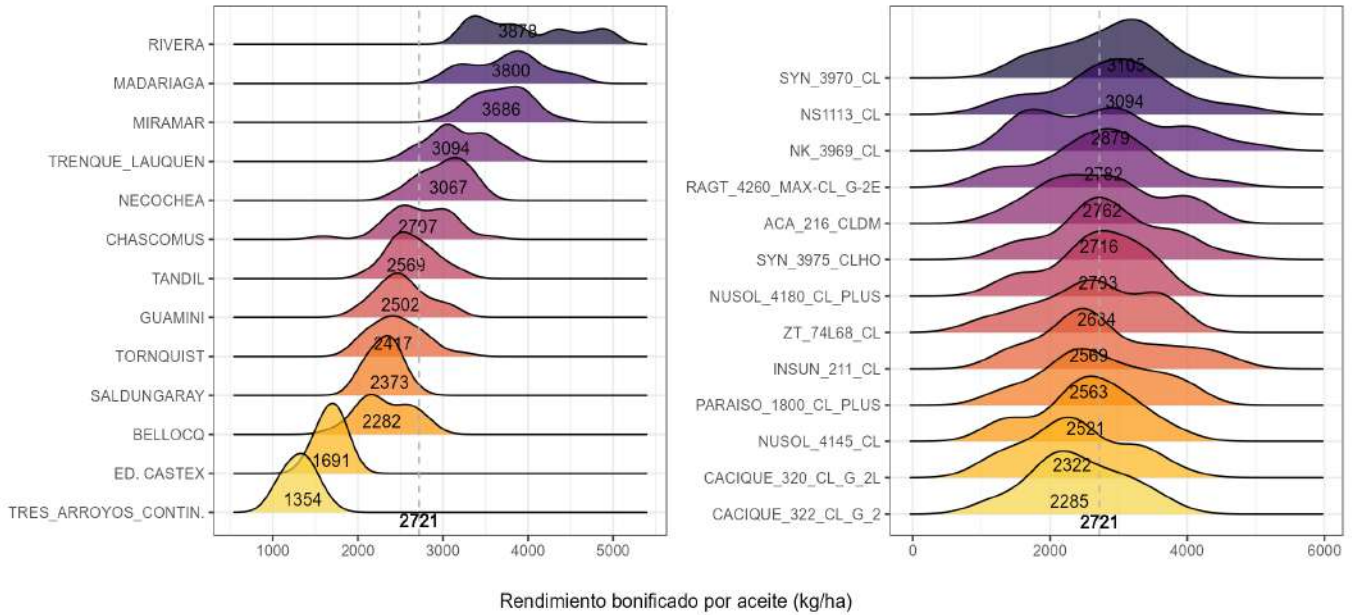


Figura 3. Rendimiento bonificado por aceite: todos los híbridos dentro de cada sitio (izquierda) o cada híbrido a través de todos los sitios (derecha).

El rendimiento bonificado por aceite medio de la red fue de 2721 kg/ha, y presentó una considerable variabilidad a través de los sitios experimentales: desde valores bajos (menos de 2000 kg/ha en Ed. Castex - La Pampa, o Tres Arroyos continental) a valores por encima de los 3000 kg/ha (Rivera, Madariaga, Miramar, Trenque Lauquen, Necochea). En contraste con la variabilidad asociada a los sitios experimentales, podemos observar un gran solapamiento de las distribuciones de cada híbrido a través de los sitios.

Se ajustó un modelo lineal mixto con efecto fijo de

híbrido en interacción con el nivel de productividad del ambiente (rendimiento medio del sitio mayor o menor a la media de la red), y efecto aleatorio del sitio experimental y sus bloques anidados. Las comparaciones de medias se hicieron con Test de Tukey al 10% del paquete “emmeans” (Lenth, 2014). La interacción híbrido – potencial ambiente fue significativa por lo tanto se desglosa la comparación de los híbridos dentro de cada ambiente y detallan sus medias en la siguiente tabla.

Ambiente ¹	Híbrido	Rinde bonificado	IC 95%	Tukey 10%
Alta Prod.	NK_3969_CL	3891	3412;4369	a
	INSUN_211_CL	3812	3333;4290	ab
	NS1113_CL	3752	3274;4231	abc
	SYN_3975_CLHO	3741	3263;4220	abc
	SYN_3970_CL	3694	3221;4167	abc
	ACA_216_CLDM	3578	3099;4056	abcd
	PARAISO_1800_CL_PLUS	3529	3050;4007	abcde
	RAGT_4260_MAX-CL_G-2E	3447	2968;3925	bcdef
	ZT_74L68_CL	3429	2950;3907	cdef
	NUSOL_4180_CL_PLUS	3289	2811;3768	def
	NUSOL_4145_CL	3196	2718;3675	ef
	CACIQUE_322_CL_G_2	3172	2691;3654	ef
	CACIQUE_320_CL_G_2L	3150	2671;3628	f
Baja Prod.	NS1113_CL	2453	2074;2832	a
	SYN_3970_CL	2393	2014;2772	ab
	SYN_3975_CLHO	2380	2003;2757	ab
	NUSOL_4180_CL_PLUS	2349	1970;2728	ab
	NK_3969_CL	2297	1920;2674	abc
	ACA_216_CLDM	2284	1905;2663	abc
	PARAISO_1800_CL_PLUS	2239	1858;2620	abcd
	INSUN_211_CL	2221	1845;2598	abcd
	RAGT_4260_MAX-CL_G-2E	2213	1836;2591	abcd
	NUSOL_4145_CL	2195	1816;2574	abcd
	ZT_74L68_CL	2143	1764;2522	bcd
	CACIQUE_322_CL_G_2	2017	1638;2396	cd
	CACIQUE_320_CL_G_2L	1940	1561;2319	d

¹ Potencial de los ambientes determinados por la media del rendimiento del sitio en relación con la media global de la red.

Sitios de alta productividad: Rivera, Madariaga, Miramar, Necochea y Trenque Lauquen.

Sitios de baja productividad: Bellocq, Chascomús, Ed. Castex, Guaminí, Saldungaray, Tandil, Tornquist y Tres Arroyos Continental.

Tabla 3. Rendimiento bonificado medio de cada híbrido en ambientes de baja o alta productividad en relación al índice ambiental medio de la red.

Esta interacción híbrido - nivel de productividad se vio reflejada en la prueba de Finlay y Wilkinson en el cual se proyectan los rindes de cada híbrido a través del gradiente ambiental explorado en la red, expresado por el índice ambiental (rinde medio de todos los híbridos dentro de un mismo sitio).

Para su interpretación: supongamos el caso en que un híbrido tiene la capacidad de copiar el potencial de cada ambiente donde sea colocado (híbrido estable), su pendiente en estos gráficos debería no ser diferente de 1 (línea punteada); en cambio, híbrido inestable sería si la pendiente fuera: o menor a 1 (conforme el poten-

cial del ambiente aumenta, el rendimiento del híbrido disminuye respecto del rinde medio de todos los híbridos en ese sitio); o por lo contrario, mayor a 1 (aquellos híbridos que explotan la potencialidad del ambiente).

Es importante destacar que leves diferencias de 1, pueden no resultar significativas. En el siguiente gráfico vemos las pendientes de cada híbrido y si fueron o no diferentes de 1 en diferentes colores.

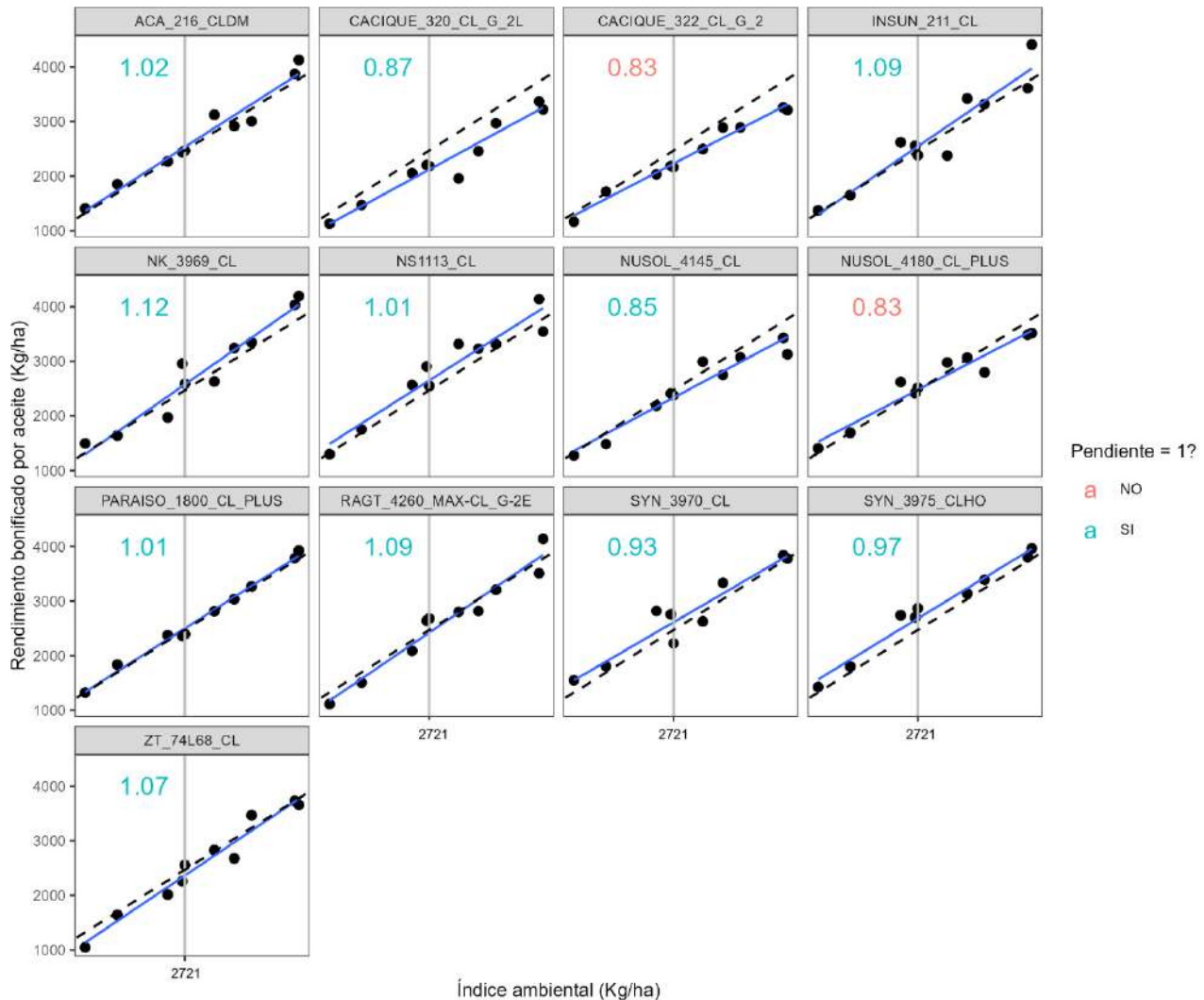


Figura 4. Test de Finlay & Wilkinson. El potencial ambiente se ubica en el eje horizontal (aumentando potencial de izquierda a derecha) y el rendimiento bonificado por aceite en el eje vertical, aumentando hacia arriba. Línea punteada representa una situación estable teórica, un híbrido aumenta su rendimiento proporcionalmente al aumento del potencial del ambiente en que se lo prueba.

La interacción sitio x híbrido fue significativa en el modelo de rinde bonificado, por lo tanto, deberíamos explorar dentro cada sitio la performance de cada híbrido. Si bien en la tabla 4 se puede visualizar cierta consistencia de la performance de los híbridos a través

de los ambientes (colores dentro de la misma columna), el fuerte efecto de la heterogeneidad ambiental de la región en estudio acabó disminuyendo el efecto híbrido simple.

Hibrido	BELLOCO	CHASCOMUS	ED. CASTEX	GUAMINI	MADARIAGA	MIRAMAR	NECOCHEA	RIVERA	SALDUNGARAY	TANDIL	TORNQUIST	TRENQUE LAUQUEN	TRES ARROYOS CONTIN.	Media híbrido	Dif. %	CV %
ACA_216_CLDM	2273	3126	1855	2440	4130	3875	2919	3742	2015	2402	2470	3007	1408	2743	0,8 %	30 %
CACIQUE_320_CL_G_2L	2057	1960	1473	2204	3224	3373	2458	3700	2139	2569	2186	2971	1133	2581	-5,2 %	31 %
CACIQUE_322_CL_G_2	2037	2496	1719	2191	3214	3259	2891	3546	2103	2158	2167	2891	1167	2434	10,6 %	28 %
INSUN_211_CL	2371	2378	1654	2557	4413	3612	3425	4162	2416	2695	2383	3322	1373	2638	-3,0 %	32 %
NK_3969_CL	1973	2630	1662	2958	4198	4035	3243	4769	2402	2879	2587	3349	1498	2883	5,9 %	33 %
NS1113_CL	2568	3319	1755	2907	3547	4141	3233	4700	2640	2482	2549	3315	1299	2948	8,3 %	31 %
NUSOL_4145_CL	2185	2996	1485	2412	3130	3430	2753	3395	2394	2454	2378	3074	1275	2762	1,5 %	26 %
NUSOL_4180_CL_PLUS	2623	2980	1694	2418	3519	3486	3067	3263	2410	2783	2514	2800	1407	2628	-3,4 %	23 %
PARAISO_1800_CL_PLUS	2373	2808	1836	2364	3925	3785	3037	3130	2422	2426	2395	3268	1325	2695	-1,0 %	27 %
RAGT_4260_MAX-CL_G-2E	2090	2804	1507	2641	4140	3509	2816	3082	2202	2544	2681	3206	1114	2670	-1,9 %	30 %
SYN_3970_CL	2818	2627	1806	2758	3779	3838	3273	4174	2324	3182	2226	3312	1552	2769	1,8 %	27 %
SYN_3975_CLHO	2742	2540	1802	2702	3965	3805	3139	4476	2373	2971	2869	3389	1426	2918	7,2 %	29 %
ZT_74L68_CL	2015	2829	1643	2262	3660	3732	2678	3183	2137	2730	2556	3470	1050	2775	2,0 %	30 %
Media sitio	2317	2730	1684	2524	3757	3683	2995	3794	2306	2637	2458	3183	1310	2721		
Dif. Media red %	-14,8 %	0,3 %	-38,1 %	-7,2 %	38,1 %	35,3 %	10,0 %	39,4 %	-15,3 %	-3,1 %	-9,7 %	16,9 %	-31,9 %			
Rep	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2			
CV %	13 %	13 %	8 %	10 %	11 %	7 %	9 %	16 %	8 %	10 %	8 %	7 %	12 %			

Tabla 4. Rendimiento bonificado medio dentro de cada sitio. Los colores se condicen con su valor relativo dentro de cada sitio experimental (léase en una misma columna vertical). Los valores de rendimiento son medias dentro de cada sitio. Se recomienda tomar con precaución estos valores principalmente en aquellos sitios con una sola repetición (Rivera, Saldungaray y Tandil).

Bonificación por aceite

La calidad agronómica de los granos de girasol se puede resumir a su capacidad para producir aceite vegetal para el consumo humano y en menor medida, proteínas para la industria alimentaria y ganadera. La concentración de materia grasa en semillas de girasol puede alcanzar hasta un 50% de su peso, y el contenido proteico, puede variar entre un 15% y un 20%.

En esta sección solo se realizó una exploración de los ambientes y genotipos en su potencial de producir

aceite. Para ello se cruzaron los 3 híbridos de mayor rendimiento bonificado en los 3 ambientes de mayor potencial, y se observó importante variabilidad en los potenciales tanto de sitio (variando entre 9 a 25% de bonificación), como de genotipo, observándose híbridos con gran potencial de rendimiento unido al potencial de aceite (variando entre 11 a 27% de bonificación, con niveles por encima de 20%, incluso por encima de 25%, NK3969 o NS1113).

Composición del rendimiento bonificado

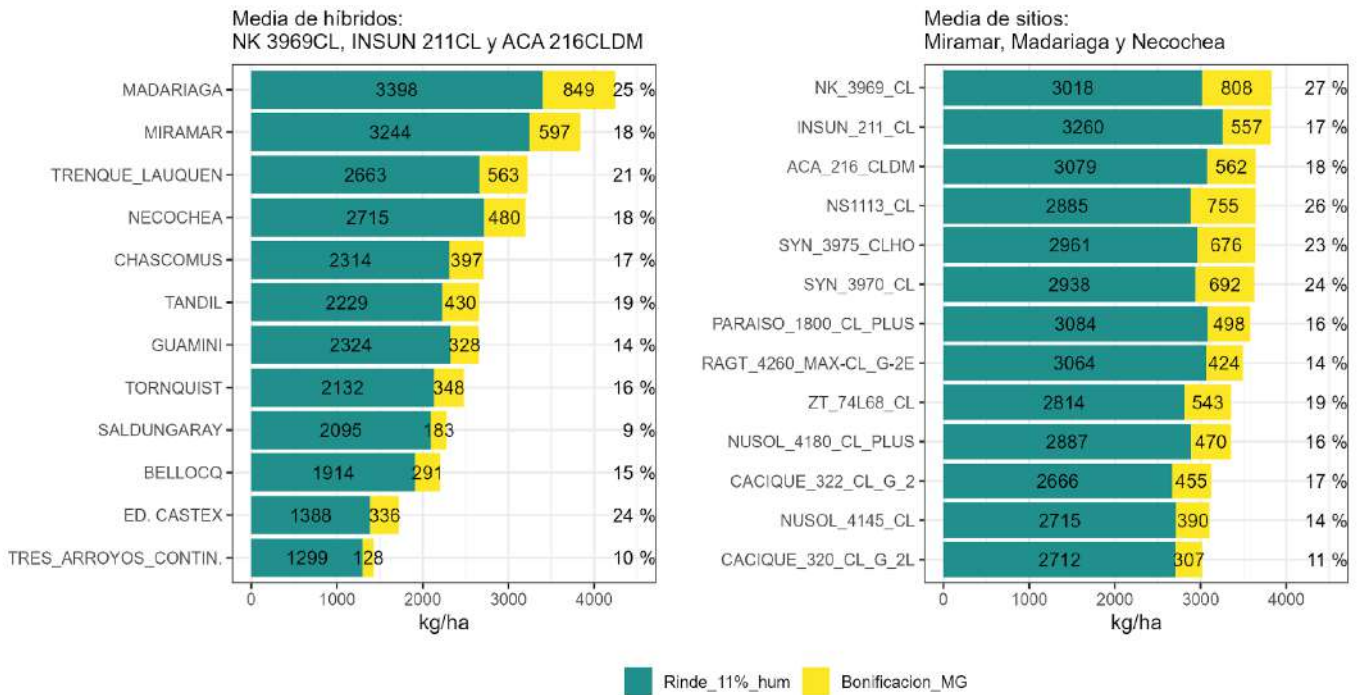


Figura 5. Potencial de producción de aceite de los sitios (izquierda, media de 3 genotipos superiores en rinde bonificado) y de los genotipos (derecha, media de los 3 sitios superiores) incluidos en la red.

Perfil sanitario de los híbridos

Las enfermedades relevadas fueron:

- Cancro del tallo (CT) y pudrición seca de capitulo (PSC) (ambas causadas por *Phomopsis Helianthi*, también vulgarmente conocidas como “Phomopsis de tallo” y “Phomopsis de capítulo”).
- Y el complejo de enfermedades foliares: escudo negro del tallo (*Phoma Macdonaldii*), mancha foliar (*Alternaria Helianthi*) y roya negra (*Puccinia Helianthi*).

Cada enfermedad se analizó de manera individual con el test correspondiente a la métrica recabada: CT, PSC y roya negra (incidencia), alternaria (severidad %) y Phoma (severidad escala ordinal de 0 a 3).

Las enfermedades se analizaron individualmente considerando sólo aquellos sitios con presión mínima indispensable para la expresión de las resistencias de los genotipos.

Híbrido	CT	PSC	Phoma	Alternaria	Roya negra	Grupo
INSUN_211_CL	0,8 a	5 a	0,7 ab	4,5 a	33,3 ab	1
NK_3969_CL	4,9 ab	5,1 a	0,9 ab	10,2 b	14,3 a	1
SYN_3975_CLHO	8,8 abc	4,5 a	0,6 ab	5,2 ab	7,1 a	1
ACA_216_CLDM	1,7 a	8,9 ab	0,7 ab	6,6 ab	14,3 a	1
NUSOL_4180_CL_PLUS	9,7 abcd	3,6 a	0,6 a	7,1 ab	28,6 ab	1
SYN_3970_CL	11,4 abc	4,9 a	0,7 ab	7,3 ab	14,3 a	1
NS1113_CL	11,6 abcd	7,5 ab	0,7 ab	9,8 b	42,9 ab	1
RAGT_4260_MAX-CL_G-2E	8,2 abc	9,1 ab	1,6 c	7,5 ab	71,4 ab	2
CACIQUE_322_CL_G_2	18,1 abcd	8,3 ab	1,1 bc	7,5 ab	85,7 b	2
NUSOL_4145_CL	19,9 abcd	7,5 ab	0,9 ab	8,9 ab	71,4 ab	2
PARAISO_1800_CL_PLUS	46,6 d	9,8 ab	1,2 bc	4,8 a	71,4 ab	3
CACIQUE_320_CL_G_2L	31,6 bcd	13 ab	1,3 bc	8,9 ab	71,4 ab	3
ZT_74L68_CL	38,3 cd	22,9 b	0,8 ab	9,3 ab	57,1 ab	3
variable	Inc %	Inc %	0 a 3	Sev %	Inc %	
Sitios	1	5	7	6	4	
Bellocq		2	1,2	6,4	46,4	
Guaminí		5	0,1	1,9	11,5	
Madariaga				10		
Miramar		20	1,3	4,8		
Necochea	16,8	19	2,1	11,4		
Saldungaray			0,7		53,8	
Tandil		6	1,5	10		
Tornquist			0,1		73,1	

Tabla 5. Perfil sanitario de los híbridos. Las letras diferentes representan diferencias significativas entre las medias según Test de Tukey al 10% de significancia. CT: cancro del tallo y PSC pudrición seca de capitulo (PSC) (ambas causadas por *Phomopsis helianthi*)

Observamos considerable variabilidad asociada a los híbrdos demostrado por el gradiente de susceptibilidad ante las distintas enfermedades. Esto resulta de gran valor ya que mediante la selección del genotipo a sembrar estaremos activando las estrategias de manejo sanitario de nuestros cultivos.

Combinando los comportamientos ante las diferen-

tes enfermedades evaluadas realizamos un agrupamiento por técnica de K-means, obteniendo 3 grupos de híbrdos de similar comportamiento multivariado: a la derecha en color rosado están los híbrdos de comportamiento global superior, a la izquierda los híbrdos de peor perfil sanitario global y en celeste, al centro los híbrdos de comportamiento intermedio.

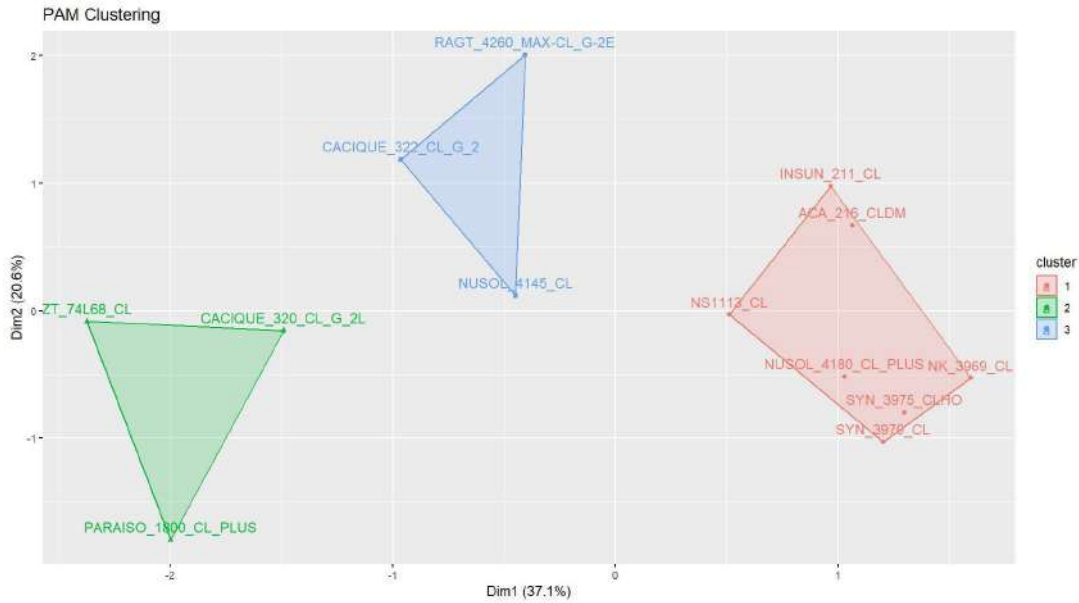


Figura 6. Agrupamiento por similitud en el perfil sanitario por técnica de K-mean.

Relación Phomopsis rinde

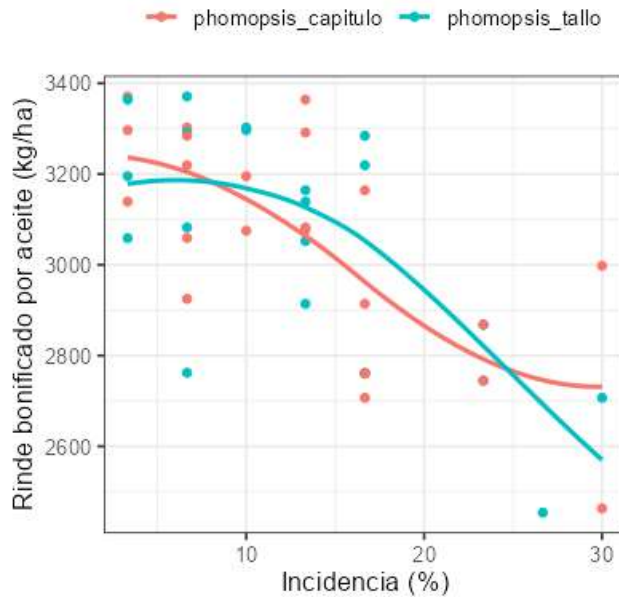


Figura 7. Rendimiento bonificado por aceite en función de la incidencia de Phomopsis de tallo o de capítulo, en el sitio de Necochea.

Observamos una relación negativa entre la incidencia de Phomopsis, tanto de tallo como de capítulo, con el rendimiento bonificado por aceite. A pesar de la limitación del set de datos, dado que solo se utilizó el sitio de Necochea que tuvo presencia de Phomopsis del tallo (además de la p. de capítulo), se pudo apreciar cierto mayor nivel de decaimiento del rinde por cancro

del tallo, distinguiéndose a partir de incidencias mayores a 25%. **IMPORTANTE:** este gráfico si bien marca una tendencia conocida tiene algunas limitaciones ya que i) están incluidos todos los híbridos con lo que podría tener cierto efecto confundido del potencial del híbrido; ii) hay pocos puntos en incidencias mayores a 20%.

2. Línea nitrógeno

En todos los sitios se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizado con dos repeticiones (salvo Saldungaray y Tandil donde los tratamientos no tuvieron repeticiones). En franjas de al menos 15 m de ancho se aleatorizaron dosis crecientes de N (N), a razón de 0, 40, 80 y 120 kg/ha en lotes de productores conducidos con el mismo manejo del resto del área no experimental (En Miramar se utilizaron las dosis 0, 40, 60 y 80 kg N/ha). El momento de aplicación fue entre V6 y V8 y en algunos casos se realizó con fertilizante líquido y en otros sólidos (urea).

Se ajustó un modelo incluyendo el sitio y N en sus diferentes combinaciones, siendo el mejor modelo aquel incluyendo la interacción sitio x N, es decir en algunos sitios experimentales el rendimiento bonificado varió debido al tratamiento de fertilización nitrogenada, mientras que en otros no tuvo efecto (Figura 8): en Madariaga y Rivera se observaron respuestas físicas positivas del N sobre el rendimiento bonificado, siendo en ambos casos 80 kg de N/ha, la dosis óptima. En el resto de los sitios (8 sitios) no se vio beneficio de parte de los distintos niveles de N sobre el rendimiento bonificado.

Sitio	Híbrido	pl/m2	Antecesor	Tipo de suelo	Capacidad de uso	Prof. tosca (m)	MO% (0-20)	PH (0-20)	Napa	Humedad (0-20)	Nan (ppm)	NO3 0-20 (ppm)	NO3 20-40 (ppm)	NO3 40-60 (ppm)	P 0-20 (ppm)	MAP siembra (kg)	DAP siembra (kg)
GUAMINÍ	RAGT Cabildo CL	2,8	Maíz	Hapludol Típico	Ils	0,8	3,3	6,5	no	25-50 AU	59	13	10	11	6	0	40
TORNQUIST	SYN 3970 CL	3,1	Maíz	Argiudol Típico	Ile	2	3,0	6,4	no	0-25 AU	55	12	7	6	14	0	50
SALDUNGARAY	SYN 4070 CL	3,2	Fina	Molisoles	IIIS	1	3,4	6,6	no	0-25 AU	34	23	17	10	12	0	76
NECOCHEA	INSUN 211 CL	5,4	Maíz	Argiudol Típico	Ils	SL	4,6	6,2	1,5	50-75 AU	60	5	3	2	13	0	40
MADARIAGA	Syn 3975 CHLO	4,3	Maíz	Hapludol Thapto Árgico	III/IV	1,5	6,1	6,1	si	0-25 AU	101	14	5	4	9	100	0
TANDIL	SYN 4070 CL	5,7	Maíz	Argiudol Típico	III es	SL	5,1	6,0	no	25-50 AU	67	19	8	-	3	0	70
CHASCOMUS	SYN 3975	5,2	Soja_2da	Argiudol Abrúptico	IIIws	SL			no	25-50 AU	SD	12	7	5	-	40	0
MIRAMAR	SYN3970 CL	5,9	Soja_2da	Argiudol Típico	I	SL	6,4	5,9	no	50-75 AU	72	12	6	4	17	50	0
ED. CASTEX	3990 CL	5,2	Maíz	Franco Arenoso	III	1,2	1,5	7,0	no	25-50 AU	27	17	10	5	11	60	0
RIVERA	Nidera 106 CLHO	3,5	Maíz	SD	VI	SL	1,8	7,2	si	50-75 AU	-	-	-	-	11	45	0

Tabla 6. Descripción de sitios experimentales, manejo agronómico, caracterización edáfica e hídrica al momento de la siembra.

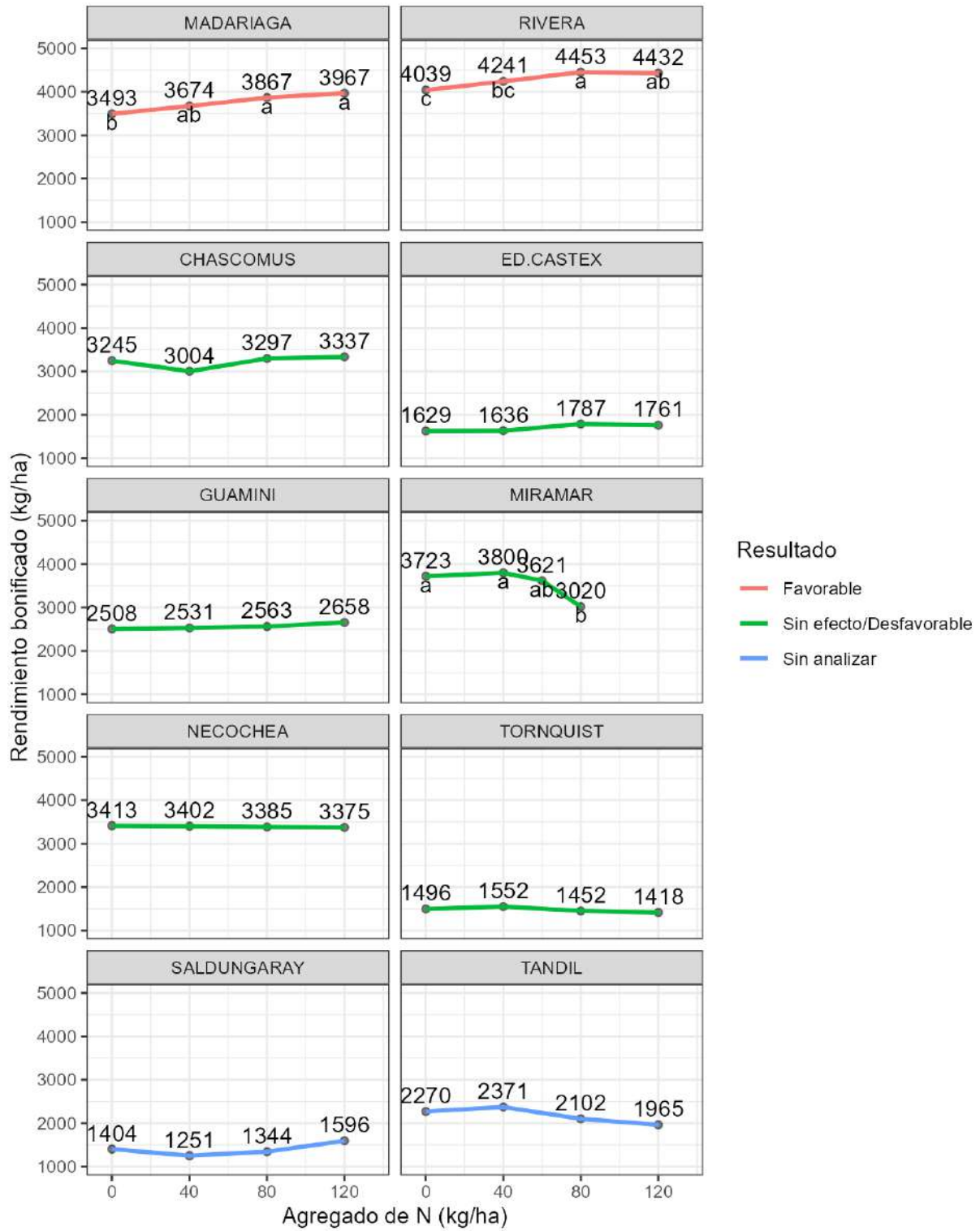


Figura 8. Rendimiento bonificado por aceite en función de la dosis de N agregada por la fertilización.

A modo de verificar si hubo beneficio económico en los dos sitios de respuesta positiva se simuló un ejercicio económico considerando un valor de venta del girasol de 350 US\$ la tonelada, y un precio de la tonelada de urea como fuente de N de 650 US\$ la tonelada, por lo tanto, el valor del kg de N estaría dado por: $urea_ton = 650$; $N_ton = urea_ton / 0.48 = 1354$ US\$/ton de N.

Con estos valores relación kg de N : kg de girasol = 3.87, por lo tanto el rendimiento de indiferencia (sin

considerar gastos de comercialización del cereal) sería 155, 310 y 464 kg de girasol. El mayor beneficio económico se observó con la dosis de 80 kg de N /ha en ambos sitios (104 y 64 kg de girasol como beneficio de haber fertilizado en Rivera y Madariaga, respectivamente); luego con la dosis de 40 kg de N/ha, se calcularon beneficios económicos de 47 y 25 kg/ha de girasol; por último con la dosis de 120 kg/ha de N el beneficio fue de 10 kg/ha en Madariaga y -72 en Rivera.

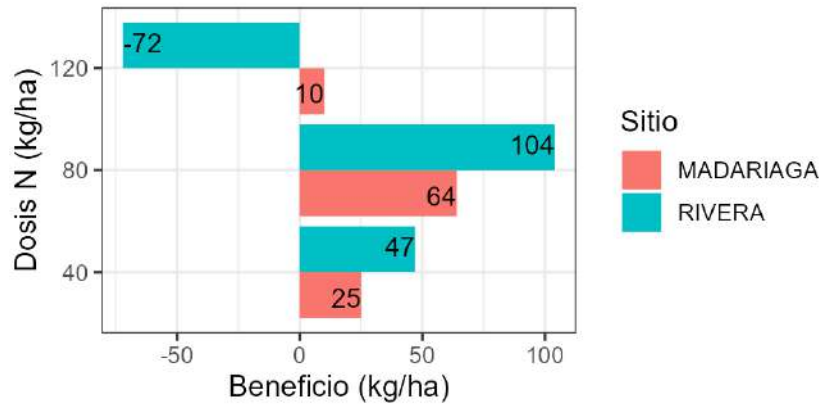


Figura 9. Resultado económico en rendimiento bonificado (kg/ha) de girasol por uso de fertilización nitrogenada para los sitios con respuesta favorable (2 de 8, Madariaga y Rivera).

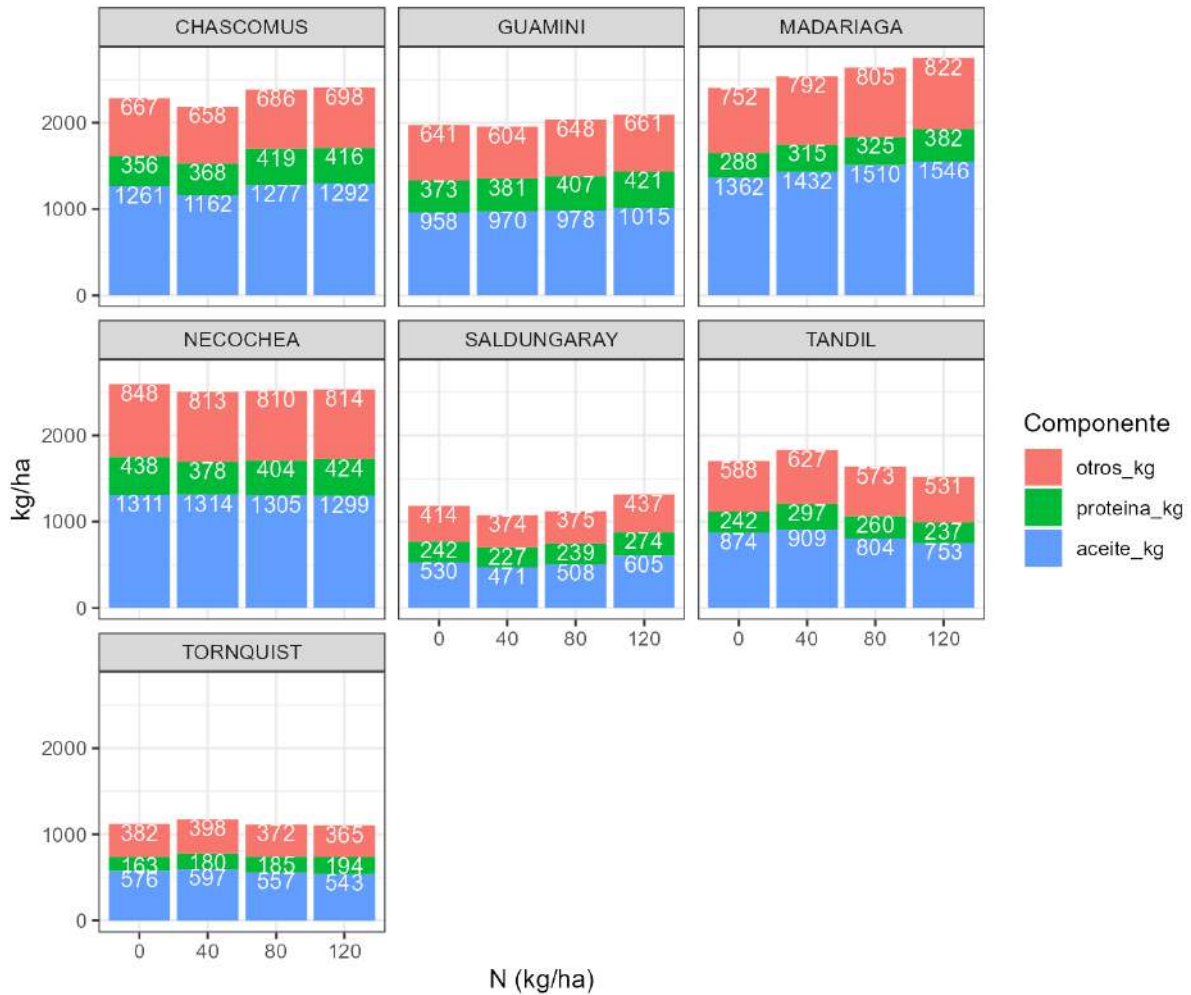


Figura 10. Fracción de materia grasa y proteína en valores absolutos (kg/ha) en función del nivel de la fertilización nitrogenada.

Con el objetivo de evaluar si el incremento de las fracciones de aceite y proteína incrementan proporcionalmente con el incremento unitario de la dosis de N, se seleccionó aquellos sitios con tendencia positiva y se estimó el coeficiente de regresión lineal para el valor absoluto de aceite vs nivel de N y lo mismo para valor absoluto de proteína vs nivel de N. Luego se com-

pararon los coeficientes entre sí (cociente kg proteína / kg aceite) y se verificó la relación entre ambos. Por ej.: en Chascomús por cada aumento unitario de aceite, debido al aumento de los kg de N, la proteína aumentó 3,6 veces, en Saldungaray, aumentó 3,3 veces y así sucesivamente.

Sitio	Incremento de kg de proteína / kg de N	Incremento de kg de aceite / kg de N	Relación / proteína: aceite
CHASCOMUS	1,5	0,4	3,6
SALDUNGARAY	1,8	0,5	3,3
MADARIAGA	1,2	0,6	2,0
GUAMINI	2,3	2,0	1,1

Tabla 7. Incrementos de proteína y de aceite (en kg) de granos de girasol por unidad de aumento de N en la fertilización del cultivo en V6.

Efecto del Nitrógeno sobre Phomopsis

Ante la falta de sitios con presión de Phomopsis de tallo (solo presente en Necochea), se dificulta la evaluación del N sobre la incidencia de la enfermedad. A modo anecdótico presentamos los datos de Necochea y de manera grosera cual fue la tendencia (lineal) de las dosis crecientes de N sobre ambas expresiones de la

enfermedad: se puede ver un leve efecto favorable para la ocurrencia de Phomopsis de tallo como de capítulo (aunque probablemente sin significancia estadística por falta de observaciones para una correcta estimación).

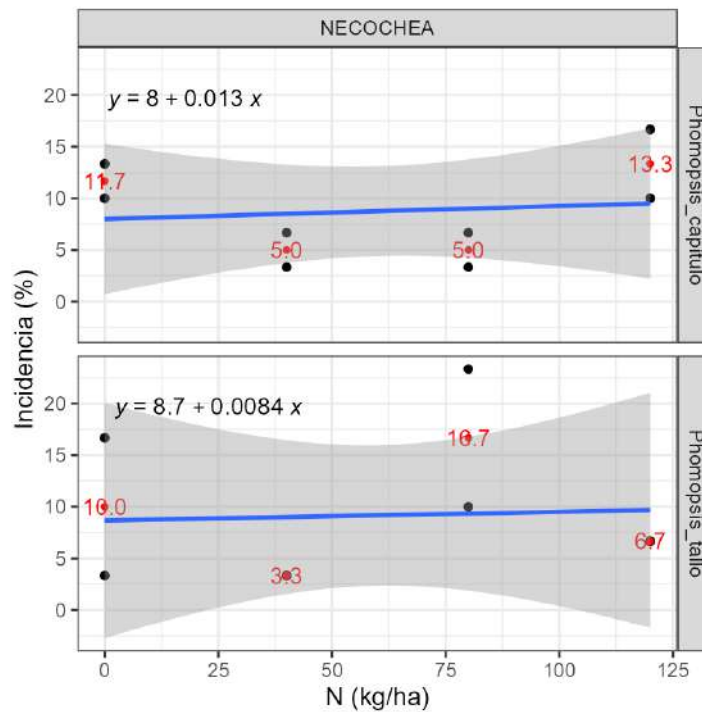


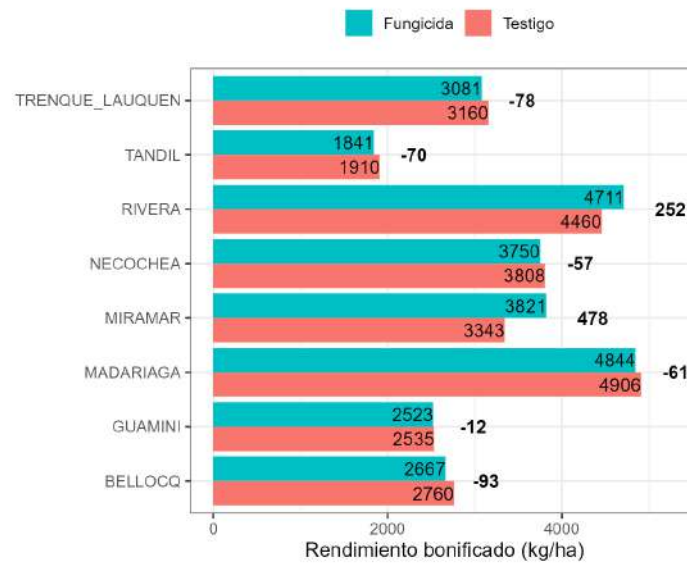
Figura 11. Incidencia de Phomopsis de capítulo como de tallo ante dosis crecientes de fertilización nitrogenada.

3. Línea protección con fungicida

En todos los sitios se utilizó un diseño en bloques completos aleatorizado con dos repeticiones. En estado de R1 (salvo en Miramar en R3) se aplicó un fungicida mezcla doble (triazol/difenoconazole al 12,5% + carboxamida/pydiflumetofen al 7,5%, Miravis Dúo, Syngenta®) en dosis de marbete: 600 cm³/ha. La

aplicación se realizó con pulverizador terrestre en todos los casos.

Se observó respuesta favorable a la aplicación de fungicida (rendimiento bonificado por aceite) en 2 de 8 sitios experimentales (Miramar y Rivera, con 478 y 252 kg/ha de respuesta absoluta respectivamente).



Composición del rinde según sitio - tratamiento

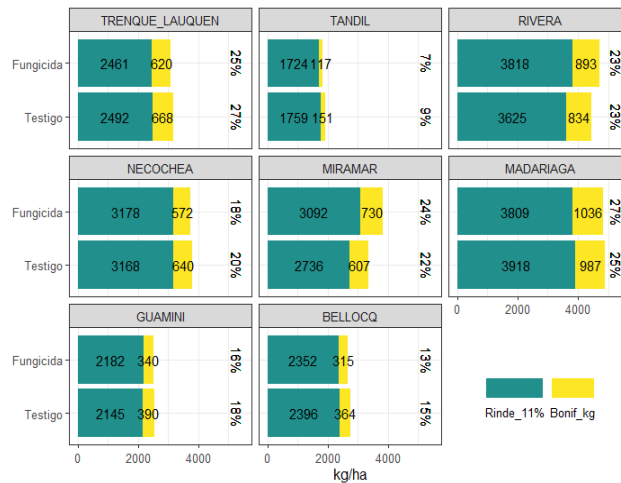


Figura 12. Respuesta en rendimiento bonificado por aceite según tratamiento y sitio experimental.

Sitio	Rinde con fungicida	Rinde en testigo	Dif. kg/ha	Dif %	signif_10
Belloq	2667	2760	-93	-3.4	No
Guaminí	2523	2535	-12	-0.5	No
Madariaga	4844	4906	-61.5	-1.3	No
Miramar	3821	3343	478	14.3	Si
Necochea	3750	3808	-57.3	-1.5	No
Rivera	4711	4459	252	5.6	No
Tandil	1841	1910	-69.7	-3.6	No
Trenque Lauquen	3081	3160	-78.2	-2.5	No

Tabla 8. Rendimientos bonificados medio de los tratamientos a través de los sitios, diferencias absoluta y porcentual, y significancia del efecto del tratamiento fungicida.

Control de enfermedades

En la siguiente tabla se presentan los resultados del control del fungicida sobre las enfermedades presentes. Las enfermedades presentes fueron (en orden decreciente): Phoma, Phomopsis de capítulo, Alternaria y Phomopsis de tallo.

Enfermedad	Métrica	Efecto fungicida (p-val)	Control %	GUAMINI	MADARIAGA	MIRAMAR	NECOCHEA	RIVERA	TANDIL	TRENQUE LAUQUEN
Phom. capítulo	Inc. %	0,16689	-	16		50	44	16		
Phom. de tallo	Inc. %	0,98089	-				16		22	
Phoma	Sev. (0 a 3)	0,05331	44,5			1	2,5	1	2	2
Alternaria	Sev. %	0,00225	38,6		34	8	22			

Tabla 9. Enfermedades presentes (su nivel máximo) en cada sitio experimental y el efecto según análisis de varianza.

Se observó que el fungicida controló significativamente Phoma en un 44,5% y Alternaria en un 38,6%.

4. Línea densidad de plantas

En 12 sitios experimentales se sembraron 3 densidades de plantas en franjas con 2 repeticiones: densidad estándar adoptada por el productor (“Estándar”), Estándar-30% y Estándar+30%. Se cosecharon con cosechadora convencional y se pesó en carro balanza. Al rinde bonificado por aceite se ajustó regresiones lineales simples y cuadráticas.

Se observó respuesta al aumento de densidad (regresión lineal

positiva) en Chascomús, Guaminí, Rivera, Tornquist y Trenque Lauquen (5 de 12 sitios evaluados, ~42%). Por otro lado, en 7 de 12 (~58%) no hubo respuesta al aumento de densidad: en Bellocq, Miramar, Necochea y Saldungaray la densidad Estándar-30% fue la mejor, y en Madariaga, Tandil y Tres Arroyos Continental la densidad Estándar fue la mejor.

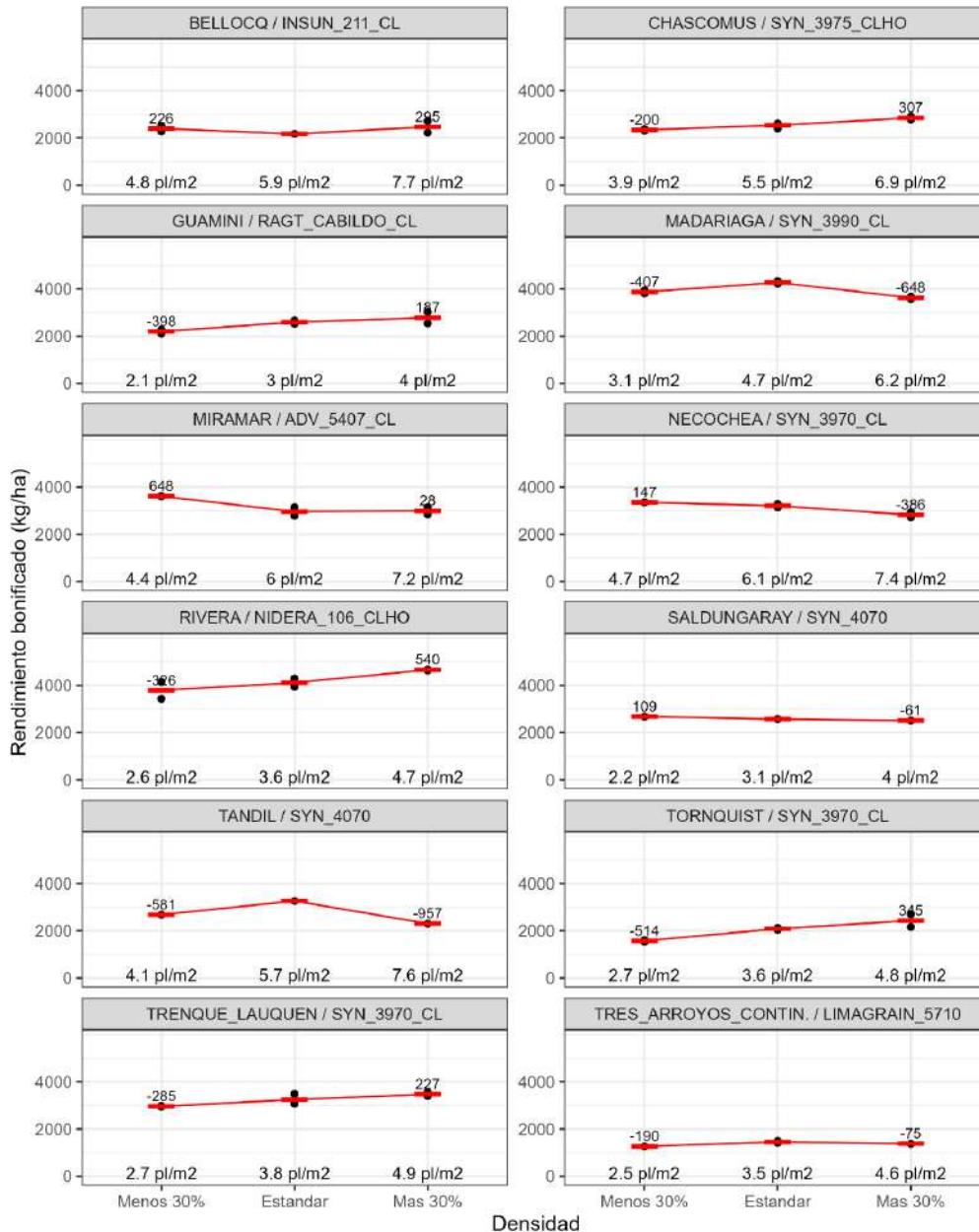


Figura 13. Rendimiento bonificado por aceite en función de la densidad de cultivo (pl/m²): valores medios unidos por líneas rojas, y diferencia relativa a la densidad estándar de cada sitio (valores indicados en densidades Estándar -30% y +30%)

CONCLUSIONES GENERALES

A modo de integración de los distintos factores productivos / de manejo evaluados en el presente trabajo, calculamos el coeficiente de variación robusto (CVR, ver Anexo al final) para los datos de cada línea de estudio. Esto daría una idea de la variabilidad generada por cada factor de manejo.

Para eso centramos los valores de cada parcela cosechada respecto a la media de su sitio en el caso de las líneas de investigación (para así eliminar el efecto del sitio experimental) y respecto a la media global para la variabilidad absoluta.

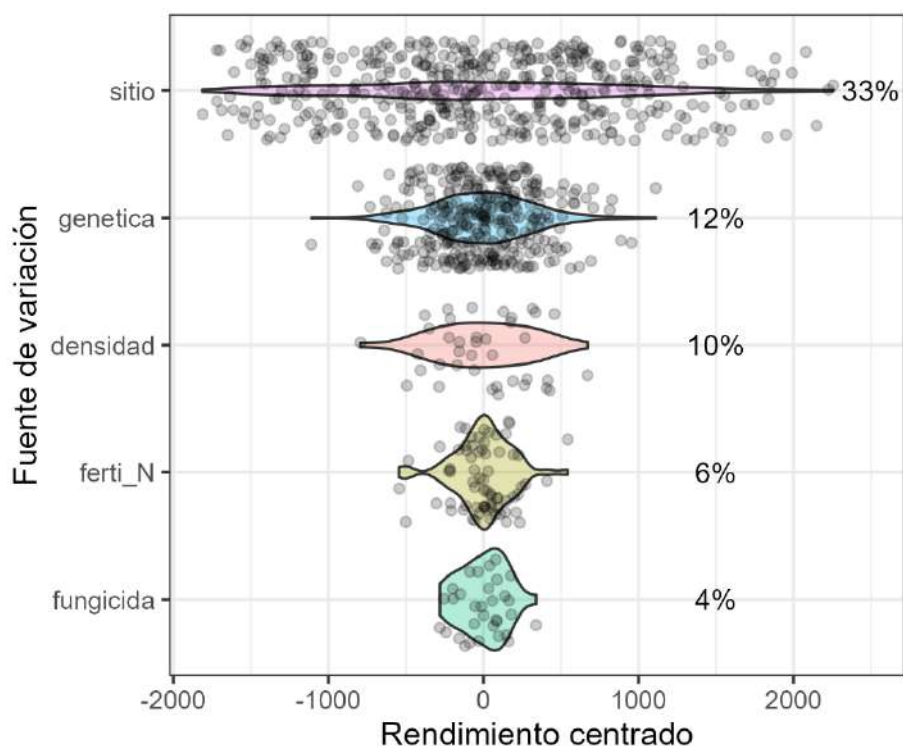


Figura 14. Rendimiento centrado de toda la red y de cada línea de análisis.

Observamos que el genotipo fue el factor de mayor variabilidad entre las líneas de estudio con un 12% de CVR. Luego, la densidad de plantas generó más variabilidad (10%) sobre el rendimiento que la fertilización nitrogenada (6%) y sobre la aplicación de fungicida (4%).

La falta de consistencia de la densidad y la fertilización nitrogenada puede deberse a la conocida plasticidad vegetativa y reproductiva del cultivo de girasol que ante desigualdad de recursos puede activar mecanismos de compensación a nivel de planta individual como ser el tamaño de hojas o bien el peso de granos.

Otro punto resaltable es la gran variabilidad exhibida por el germoplasma comercial evaluado, tanto en cuestiones productivas (rendimiento y % de aceite) así como en su perfil sanitario para las principales enfermedades de prevalencia en la región como ser Phoma, Alternaria y la recientemente emergida, Phomopsis. Esto destaca la importancia de la selección del genotipo como punto de partida para distintos sistemas productivos.

En cuestiones de sanidad, la protección con fungicida (Miravis Dúo, Syngenta) demostró buena alternativa en programas de protección para las enfermedades de fin de ciclo Phoma y Alternaria. Ante las referencias bibliográficas sobre el manejo de Phomopsis de tallo con prácticas agronómicas se dispuso a probar la densidad de plantas y fertilización con N sobre la incidencia estas enfermedades a lo que no se pudo arribar a una conclusión robusta por baja presión general, quedando abierta esta línea para futuras campañas.

ANEXO - CÁLCULOS

Rendimiento bonificado por aceite = $\text{Rinde_ajustado_11\%_humedad} * (1 + ((\%_aceite - 42) * 2) / 100)$

CVR = $\text{IQR} / \text{mediana} = (3\text{er cuantil} - 1\text{er cuantil}) / \text{mediana}$





Aapresid
rem
red de manejo de plagas

PODCAST



ESCUCHANOS EN SPOTIFY
Y ENTERATE DE NUEVOS EPISODIOS EN NUESTRAS RRSS

NOS ACOMPAÑAN



Bayer



CORTEVA
agriscience



SUMITOMO
CHEMICAL



syngenta



LAS REDES QUE FORTALECEN NUESTRO TRABAJO JUNTOS

Sumate a la **comunidad Aapresid**

 **Aapresid**



aapresid.org.ar

