

PROYECTO GIRASOLDE SEGUNDA AGROSYN– AGROINNOVA

Campaña 2024-2025

Informe de resultados

1) Introducción

Se llevó a cabo un ensayo en el Campo experimental de América Agroinnova – América, Buenos Aires. El objetivo general del proyecto fue evaluar la respuesta del rendimiento en aceite de girasol de 2da (sembrado sobre trigo recién cosechado) al híbrido, la densidad, la oferta nitrogenada y sus interacciones. Los objetivos particulares fueron: (i) estimar el rendimiento máximo alcanzable en seco (i.e. potencial limitado por agua) en un ambiente de alta productividad del Oeste Arenoso, típico de América, (ii) Evaluar la combinación de factores de manejo (híbrido, densidad, fertilización nitrogenada) que maximiza el rendimiento alcanzable. Un objetivo adicional fue educar a estudiantes de grado y posgrado residentes en Agroinnova en la manera de llevar a cabo un experimento a campo en una colaboración entre investigadores de universidades, productores agropecuarios y representantes de empresas desarrolladoras de insumos para el agro.

2) Materiales y Métodos

2.1 Descripción general del ensayo:

El ensayo se sembró en el Campo Experimental de América Agroinnova, América, Buenos Aires (35°25'45"S, 62°59'64"O), sobre un suelo franco arenoso (Hapludol típico), con capacidad de uso Iles, cuyo horizonte superficial (0-20 cm) contaba con 60% de arena, un pH de 6,5, 2,5% de materia orgánica y 20 ppm de fósforo extractable (P-Bray).

La fecha de siembra fue el 21/12. Se realizó un barbecho corto previo a la siembra en el cual se aplicó Glifosato 2 l/ha + Paraquat 2 l/ha + aceite vegetal 1% v/v, debido a detectar presión de yuyo colorado (*Amaranthus spp.*) posterior a la cosecha de trigo. Se realizó una aplicación de Cletodim 24% 0,5 l/ha cuando el cultivo se encontraba en V4. Se realizaron dos aplicaciones para el control de lepidópteros en R3 y en R6. Las aplicaciones se realizaron con mochila manual en el primer caso y con dron en el segundo caso. Se realizaron repasos manuales para remover individuos de especies maleza en etapas avanzadas del cultivo. Se fertilizó a la siembra con 40 kg/ha de fosfato monoamónico (MAP; 11-52-0). Las aplicaciones para los tratamientos de nitrógeno se realizaron el 17/1 en estadio de V6.

2.2 Tratamientos y diseño experimental:

Los tratamientos consistieron en la combinación de tres factores: híbrido (NK 3969 CL y NK 3979 CLHO), densidad sembrada (35000, 50000 y 65000 sem/ha) y fertilización nitrogenada (control sin fertilización, 60, 90 y 120 kgUrea/ha). El diseño fue en bloques con parcelas divididas con 4 repeticiones (bloques), con la densidad como factor principal y la combinación de híbrido y fertilización nitrogenada como la sub-parcela. La unidad experimental fue la sub-subparcela sobre cuyas plantas se realizaron mediciones a lo largo del ciclo del cultivo. Cada parcela

consistió en 4 surcos distanciados a 0,7 m, con 6 m de largo (16,8 m² por parcela). La cosecha se realizó en 3 metros de los dos surcos centrales (4.2 m²) el 22/4 con humedad del grano y aspecto del cultivo adecuada para la cosecha.

2.3 Mediciones realizadas

Durante el ciclo del cultivo se realizaron mediciones de fenología, logro de plantas, ancho de la 5ta hoja por debajo del capítulo y NDVI en R7. A cosecha, se midió el número de capítulos, el diámetro de los mismos, la incidencia de daño por cotorra (% de los capítulos dañados), el peso de mil granos y el rendimiento. Se estimó el número de granos por unidad de superficie en base a el rendimiento y el peso de los granos. El contenido de materia grasa de los granos se analizó por parte del laboratorio de calidad de granos de la cátedra de cultivos industriales de FAUBA.

2.4 Análisis de datos

Se realizaron pruebas estadísticas de análisis de la varianza considerando el efecto de los factores y sus interacciones para todas las variables, respetando el diseño experimental. Se mostraron únicamente los resultados considerados fundamentales incluyendo las comparaciones de medias de los tratamientos (prueba LSD de Fisher con un alfa de 0,05) o la descripción de las medidas sin sus comparaciones cuando fue adecuado. Además, se realizaron análisis de correlación entre las variables evaluadas para buscar posibles variables causales de las diferencias de productividad entre tratamientos.

3) Resultados

3.1 Condiciones ambientales durante el ensayo:

Durante el ciclo del cultivo (fines de diciembre – principio de abril) las lluvias acumuladas fueron de 490 mm. El cultivo se sembró después de un trigo como un cultivo de segunda, donde presentó un perfil con poca agua útil a la siembra y condiciones de baja humedad en la cama de siembra. Los primeros días de diciembre, previos a la siembra, ocurrieron precipitaciones que acumularon unos 76 mm, para luego atravesar un período de sequía estacional muy intensa que combinó nulas precipitaciones desde el 10 de diciembre hasta el 24 de enero y muchas semanas con temperaturas medias altas, máximas muy altas y baja humedad relativa. La última semana de enero retornaron las precipitaciones sumando 51 mm, para luego en febrero acumular 276 mm distribuidos en dos lluvias de más de 80 mm la primera semana seguidas de lluvias semanales moderadas. En marzo las precipitaciones fueron de 156 mm, valor y distribuciones normales para la zona. Ocurrió una helada en la noche entre el 3 y el 4 de abril que dio por finalizado el ciclo del cultivo.

3.2 Resultados generales

Se presentaron distintas respuestas para las variables estudiadas. Los factores con mayor impacto sobre las diferentes variables fueron la densidad y el híbrido, teniendo nulo o muy bajo impacto la fertilización nitrogenada y la interacción de esta con los demás factores. Se detalla el nivel de significancia para cada una de las variables (Tabla 1) y se presenta la diferencia de medias para aquellas variables que presentaron diferencias significativas.

Tabla 1. Valores de p-valor (nivel de significancia) para el efecto de cada uno de los factores y sus interacciones en las distintas variables agronómicas evaluadas.

Factor o interacción	Coef. Logro	Ancho 5 ^{ta} hoja bajo capítulo	Ancho/m ² 5 ^{ta} hoja bajo capítulo	NDVI en R7	Diámetro capítulo	Logro a cosecha	Incidencia cotorra	Peso mil granos	NG/m2	Rinde físico	Materia Grasa	Rinde corregido por MG
H	0.600	0.194	0.010	<0.001	0.518	0.266	<0.001	0.014	0.938	0.353	<0.001	0.953
D	<0.001	<0.001	0.005	0.006	<0.001	<0.001	0.004	<0.001	0.374	0.070	0.561	0.078
N	0.018	0.051	0.859	0.544	0.927	0.977	0.067	0.684	0.404	0.185	0.008	0.230
H x D	0.980	0.789	0.966	0.457	0.096	0.550	0.758	0.726	0.203	0.372	0.351	0.279
H x N	0.775	0.064	0.509	0.530	0.886	0.955	0.285	0.995	0.919	0.838	0.209	0.772
D x N	0.234	0.073	<0.001	0.419	0.177	0.122	0.839	0.762	0.364	0.723	0.051	0.508
H x D x N	0.972	0.859	0.569	0.531	0.363	0.927	0.702	0.952	0.630	0.963	0.126	0.945

- *Coeficiente de logro*

El coeficiente de logro medido en el estadio V8 presentó variaciones a partir de la densidad (Tabla 2) siendo las densidades más bajas las que tuvieron el mayor logro y las más altas los logros más bajos. Las subparcelas con las dosis más altas de nitrógeno tuvieron los valores más bajos de logro con diferencias significativas. A pesar de la variación mencionada en el logro a través de los tratamientos, el logro promedio del ensayo fue de 76%, el cual se considera un valor aceptable para el cultivo de girasol. Algunas parcelas presentaron valores muy por debajo de lo esperado (20%), explicado por factores distintos a los analizado en el ensayo (e.g. daño de cotorra en emergencia).

Tabla 2. Coeficiente de logro medido en V8 promedio de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades sembradas. Se muestra el resultado de la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Logro en V8 (%)	
35000	0,87	A
50000	0,72	B
65000	0,69	B

Tabla 3. Coeficiente de logro medido en V8 promedio de todos los tratamientos de híbrido y densidad para cada una de las dosis de nitrógeno aplicada. Se muestra el resultado de la comparación de medias (alfa = 0,05).

Urea (kg/ha)	Logro en V8 (%)	
100	0,8	A
0	0,8	A
60	0,8	AB
140	0,7	B

- *Ancho de la 5ta hoja bajo el capítulo*

La 5^{ta} hoja por debajo del capítulo representa una de las hojas más grandes de la planta del girasol, y se tomó el ancho promedio de las hojas de las plantas de cada sub-parcela como indicadora de la variación en el área foliar obtenida por los distintos factores. El ancho varió significativamente con la densidad (Tabla 1), obteniendo los mayores valores en las densidades más bajas y los menores en las densidades más altas, respectivamente (Tabla 4). Se presentaron tendencias a la variación del ancho de la hoja por el factor nitrógeno y su interacción con el híbrido y la densidad (Tabla 1). La tendencia general indicó que mayores dosis de nitrógeno aplicado, mayores fueron los anchos de hoja (Figuras 1 y 2).

Tabla 4. Ancho de la 5^{ta} hoja debajo del capítulo promedio de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades sembradas. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Ancho 5 ^{ta} Hoja (cm)	
35000	31,5	A
50000	30,6	AB
65000	29,4	B

Figura 1. Valores del ancho de la 5^{ta} hoja por debajo del capítulo para cada uno de los tratamientos del híbrido NK 3969. Se presentan los valores medios y el error estándar.

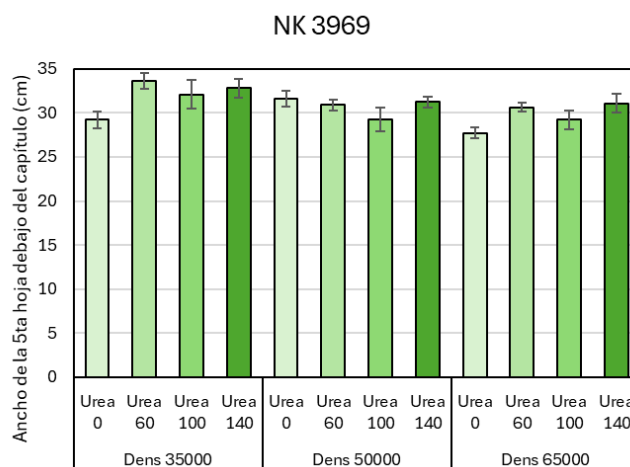
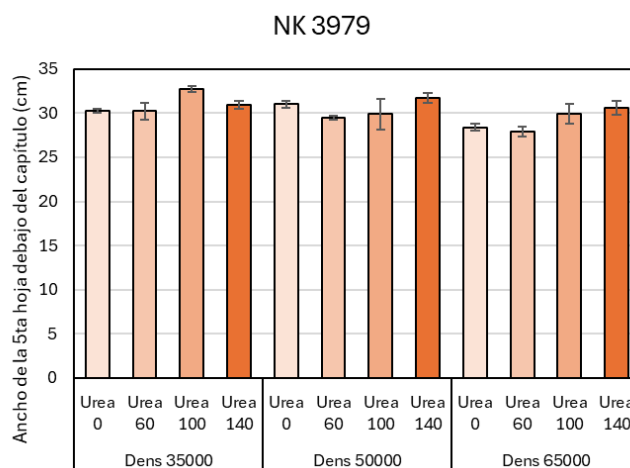


Figura 2. Valores del ancho de la 5^{ta} hoja por debajo del capítulo para cada uno de los tratamientos del híbrido NK 3979. Se presentan los valores medios y el error estándar.



- *Ancho por m² de la 5^{ta} hoja bajo el capítulo*

Al multiplicar el ancho promedio de la 5^{ta} hoja debajo del capítulo por la densidad, se obtiene el ancho por m² de esa hoja, una representación más fiel del índice de área foliar. Esta variable varió significativamente por efecto del híbrido (Tablas 1 y 4), de la densidad (Tablas 1 y 5) y por la interacción entre la densidad y el nitrógeno (Tablas 1 y 6). El híbrido NK 3969 presentó los mayores valores de ancho por unidad de superficie de la hoja, y para las densidades los mayores valores se registraron en las densidades más altas, con un efecto muy leve del nitrógeno aplicado (Tablas 4 y 5; Figuras 3 y 4).

Tabla 4. Ancho por m² de la 5^{ta} hoja debajo del capítulo promedio de todos los tratamientos de densidad y nitrógeno para cada uno de los híbridos. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Híbrido	Ancho por m ² de la hoja (cm/m ²)	
NK 3969	115,2	A
NK 3979	104,7	B

Tabla 5. Ancho por m² de la 5^{ta} hoja debajo del capítulo promedio de todos los tratamientos de híbrido para cada una de las interacciones entre densidades y dosis de nitrógeno. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha) * Urea (kg/ha)	Ancho por m ² de la hoja (cm/m ²)	
65000*100	126,0	A
65000*0	120,1	AB
65000*60	119,2	AB
50000*0	118,6	AB
50000*140	117,9	AB
35000*100	115,2	AB
50000*60	115,1	AB
65000*140	106,2	ABC
35000*140	103,7	BCD
35000*60	102,9	BCD
50000*100	90,2	CD
35000*0	84,2	D

Figura 3. Valores de ancho por m² de la 5^{ta} hoja debajo el capítulo (cm/m²) para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

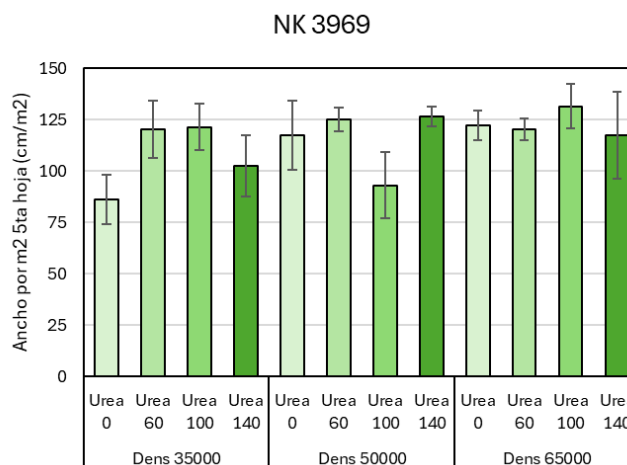
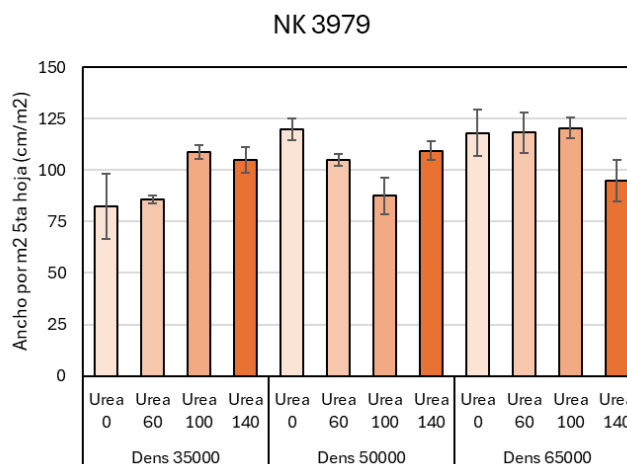


Figura 4. Valores de ancho de la 5^{ta} hoja debajo el capítulo (cm/m²) para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- *NDVI en R7*

Los valores del Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) medidos hacia mediados del llenado de los granos (R7), presentaron variaciones significativas según el híbrido, siendo el NK3969 el de mayor NDVI (Tablas 1 y 6; Figuras 5 y 6). También, la densidad generó cambios significativos en el NDVI, con los mayores valores registrados para las densidades más bajas (Tablas 1 y 7; Figuras 5 y 6).

Tabla 6. Valores de NDVI en R7 promedio de todos los tratamientos de densidad y nitrógeno para cada uno de los híbridos. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Híbrido	NDVI en R7	
NK 3969	0,4	A
NK 3979	0,3	B

Tabla 7. Valores de NDVI en R7 promedio de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	NDVI en R7	
35000	0,4	A
50000	0,3	A
65000	0,3	B

Figura 5. Valores de NDVI en el estadio R7 para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

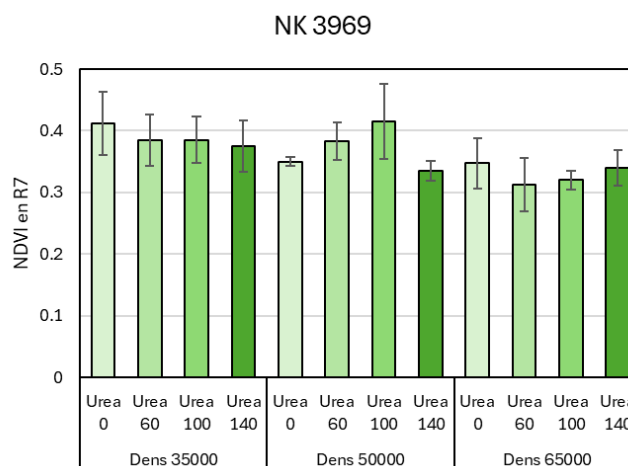
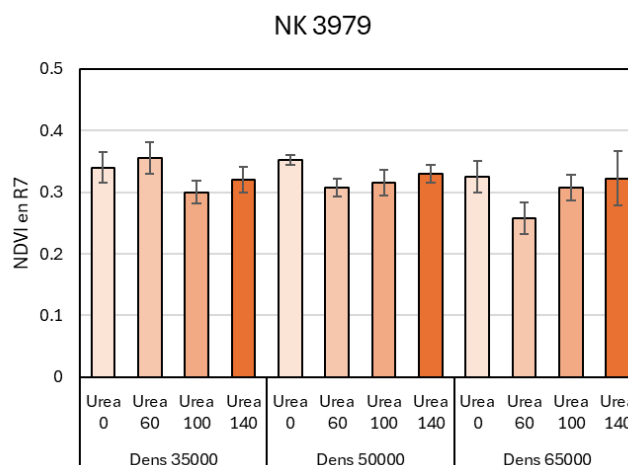


Figura 6. Valores de NDVI en el estadio R7 para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- *Diámetro del capítulo*

El factor que generó cambios significativos en los diámetros de los capítulos fue la densidad. Las densidades más bajas presentaron mayores valores de diámetro del capítulo, mientras que las densidades más altas los menores (Tablas 1 y 8). Se obtuvieron diferencias significativas entre las tres densidades (Tabla 8; Figuras 7 y 8).

Tabla 8. Valores de diámetro de capítulo promedio de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Diámetro capítulo (cm)	
35000	17,4	A
50000	16,2	B
65000	14,7	C

Figura 7. Valores de diámetro del capítulo para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

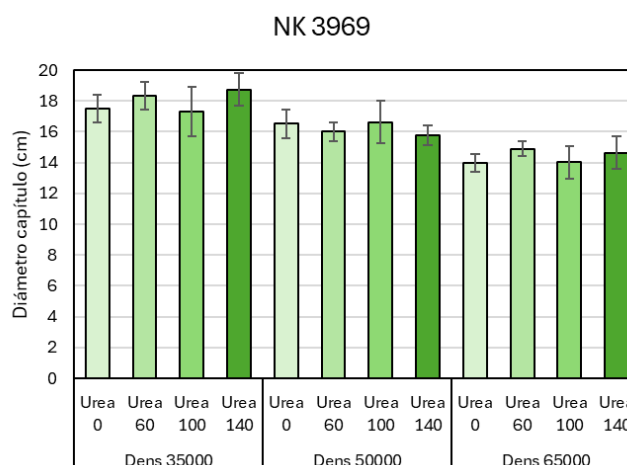
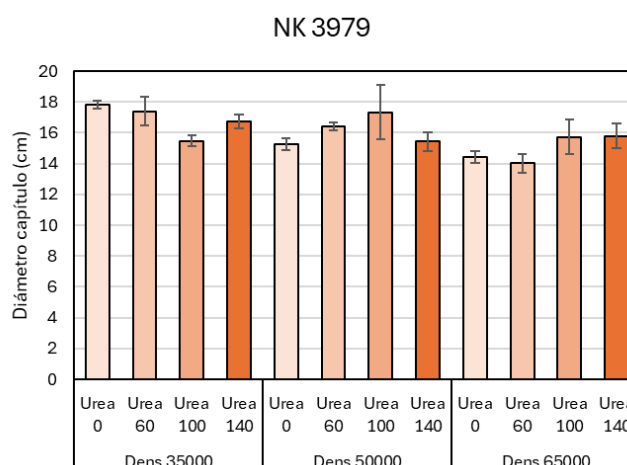


Figura 8. Valores de diámetro del capítulo para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- *Logro a cosecha*

Las densidades de 50000 y 65000 pl/ha, presentaron los menores logros de plantas a cosecha, variando significativamente respecto de la densidad de 35000 pl/ha que obtuvo el stand de plantas más elevado a cosecha (Tablas 1 y 9).

Tabla 9. Valores de logro a cosecha promedio de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Logro a cosecha (%)	
35000	1,0	A
50000	0,8	B
65000	0,8	B

- *Incidencia de daño por cotorra*

El factor híbrido generó diferencias significativas sobre la incidencia por daño por cotorra, siendo el NK 3969 el que presentó los mayores valores (Tablas 1 y 10; Figuras 9 y 10). A su vez, en las mayores densidades se registraron valores de incidencia mayores (Tablas 1 y 11; Figuras 9 y 10).

Tabla 10. Valores de incidencia de cotorra de todos los tratamientos de densidad y nitrógeno para cada uno de los híbridos. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Híbrido	Incidencia cotorra (%)	
NK 3969	0,3	A
NK 3979	0,1	B

Tabla 11. Valores de incidencia de cotorra de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Incidencia cotorra (%)	
65000	0,3	A
50000	0,2	AB
35000	0,1	B

Figura 9. Valores de incidencia de cotorra (%) para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

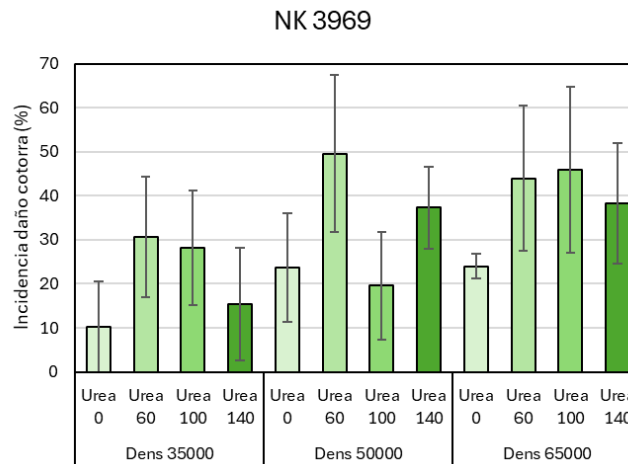
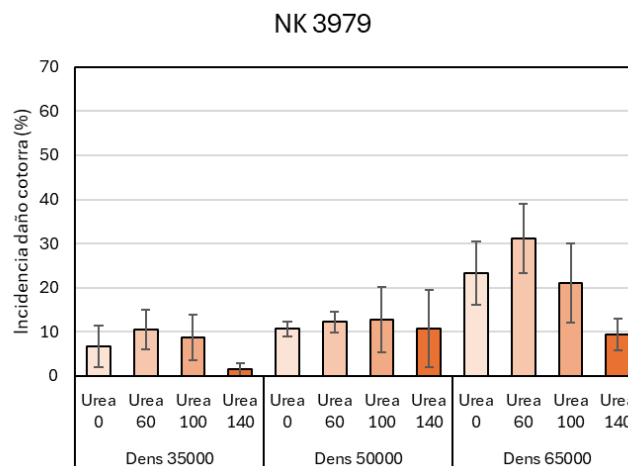


Figura 10. Valores de incidencia de cotorra (%) para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- *Número de granos por unidad de superficie y Peso de mil granos:*

El número de granos por unidad de superficie no tuvo variaciones significativas debido a ningún factor ni ninguna interacción entre factores (Tabla 1; Figuras 11 y 12). El peso de mil granos, en cambio, sí varió significativamente a través de las distintas densidades sembradas, siendo en las menores densidades donde se registraron los mayores valores (Tablas 1 y 12; Figuras 13 y 14). A su vez, el híbrido NK3979 presentó valores más elevados de peso de mil granos que el NK 3969 (Tablas 1 y 13).

Figura 11. Valores de número de granos para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

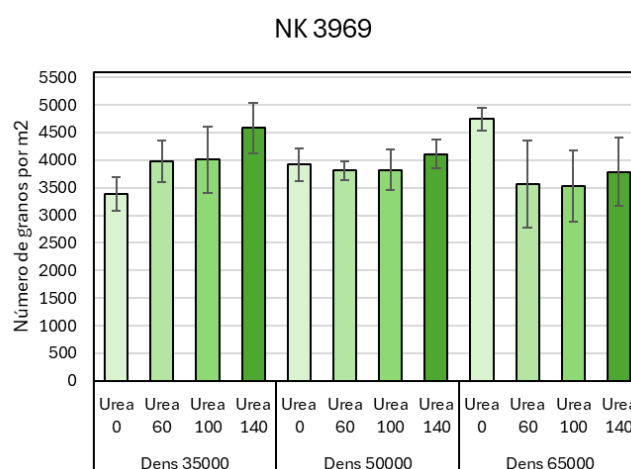


Figura 12. Valores de número de granos para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

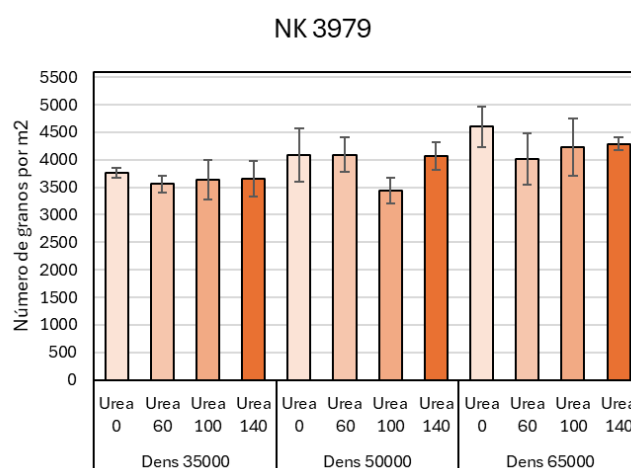


Tabla 12. Valores de peso de mil granos de todos los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Peso 1000 granos (g)	
35000	53,4	A
50000	47,4	B
65000	43,5	B

Tabla 13. Valores de peso de mil granos de todos los tratamientos de densidad y nitrógeno para cada uno de los híbridos. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Híbrido	Peso 1000 granos (g)	
NK 3979	50,1	A
NK 3969	46,2	B

Figura 13. Valores de peso de mil granos (g) para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

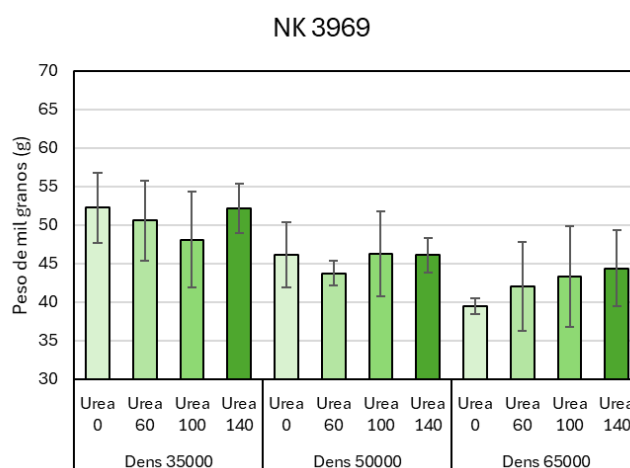
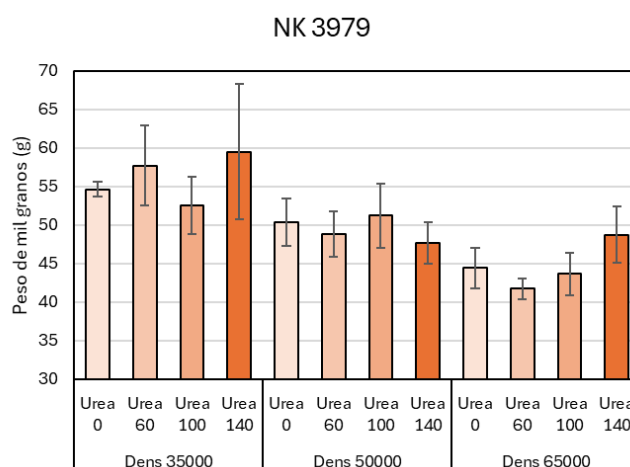


Figura 14. Valores de peso de mil granos (g) para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- *Materia grasa*

Los valores de materia grasa más elevados se obtuvieron con la dosis de nitrógeno más baja (47,6%), con variación significativa respecto del resto de las dosis (entre 46,3 y 47,4%) y una tendencia consistente a la baja ante el aumento del nitrógeno aplicado (Tablas 1 y 14; Figuras 15 y 16). El híbrido NK 3969 presentó valores más elevados (48,0%) de materia que el NK 3979 (45,9%) (Tablas 1 y 15; Figuras 15 y 16).

Tabla 14. Valores de materia grasa de todos los tratamientos de híbrido y densidad para cada una de las dosis de urea aplicada. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Urea (kg/ha)	Materia Grasa (%)	
0	47,6	A
60	47,4	AB
100	46,5	B
140	46,3	B

Tabla 15. Valores de materia grasa de todos los tratamientos de densidad y nitrógeno para cada uno de los híbridos. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Híbrido	Materia Grasa (%)	
NK 3969	48,0	A
NK 3979	45,9	B

Figura 15. Valores de porcentaje de materia grasa en el grano para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

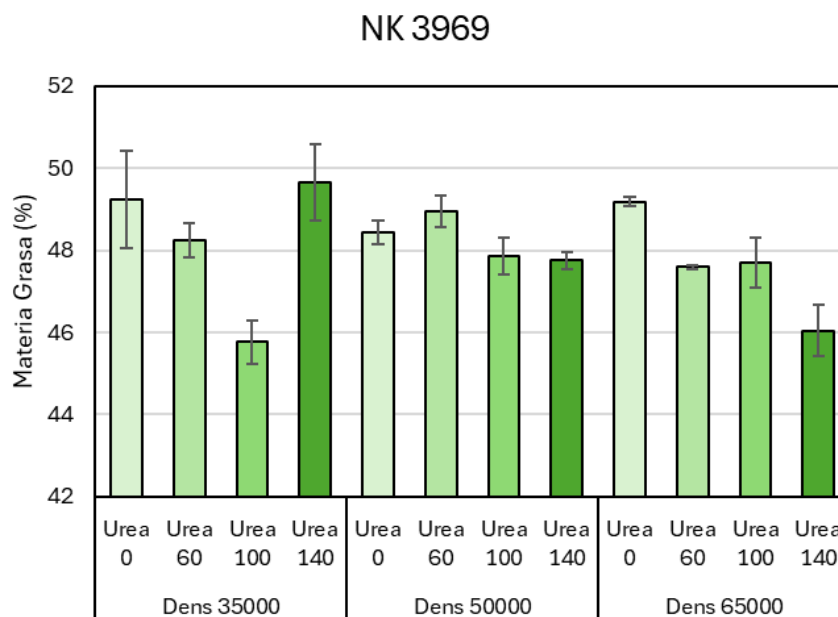
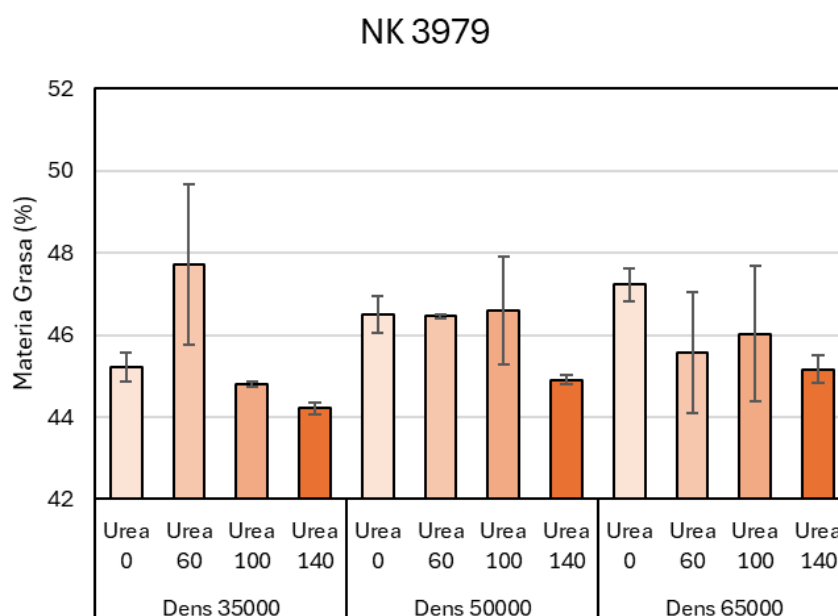


Figura 16. Valores de porcentaje de materia grasa en el grano para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.



- Rendimiento y rendimiento corregido por %MG

Los rendimientos y rendimientos corregidos por materia grasa (MG) obtenidos no presentaron diferencias significativas entre tratamientos (Tabla 1). Sin embargo, se presentó una marcada tendencia a mayores rendimientos físicos a menores densidades (2060 kg/ha con 35000 sem/ha), disminuyendo a mayores densidades (1907 y 1842 kg/ha para 50000 y 65000 sem/ha, respectivamente) (Tablas 1, 16; Figuras 17 y 18). Las mismas tendencias correspondieron a las variaciones de los rendimientos corregidos por MG a partir de los diferentes factores (2265 kg/ha de rendimiento corregido por MG con 35000 sem/ha versus 2105 y 2020 kg/ha para 50000 y 65000 sem/ha, respectivamente) (Tablas 1 y 17; Figuras 19 y 20). No se observaron tendencias de variaciones en los rendimientos correspondientes a los efectos de los demás factores y sus interacciones.

Tabla 16. Valores de rendimiento de los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Rendimiento (kg/ha)	
35000	2060,0	A
50000	1907,4	A
65000	1841,5	A

Tabla 17. Valores de rendimiento corregido por materia grasa de los tratamientos de híbrido y nitrógeno para cada una de las densidades. Se muestra la comparación de medias (alfa = 0,05).

Densidad (pl/ha)	Rendimiento corregido por MG (kg/ha)	
35000	2264,5	A
50000	2105,0	A
65000	2020,2	A

Figura 17. Valores de rendimiento físico para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

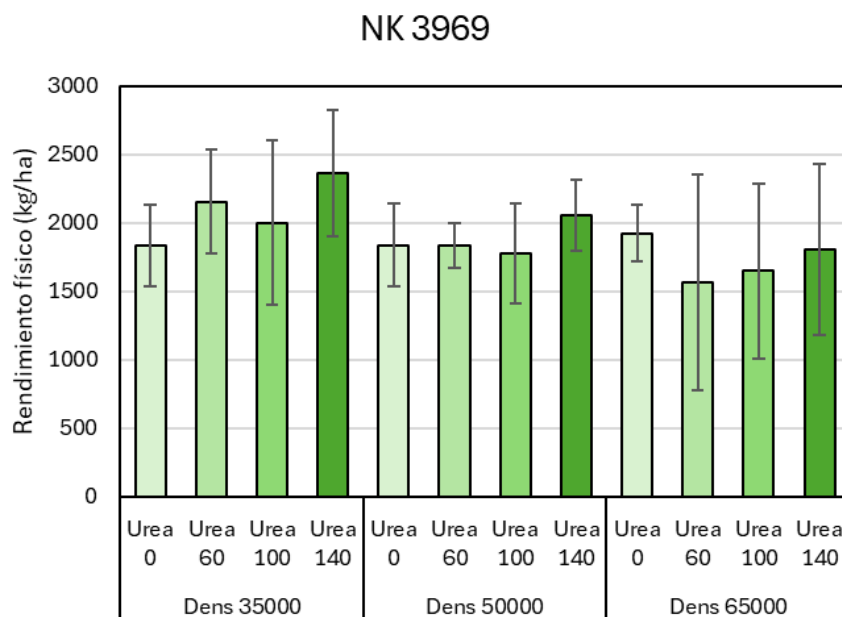


Figura 18. Valores de rendimiento físico para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

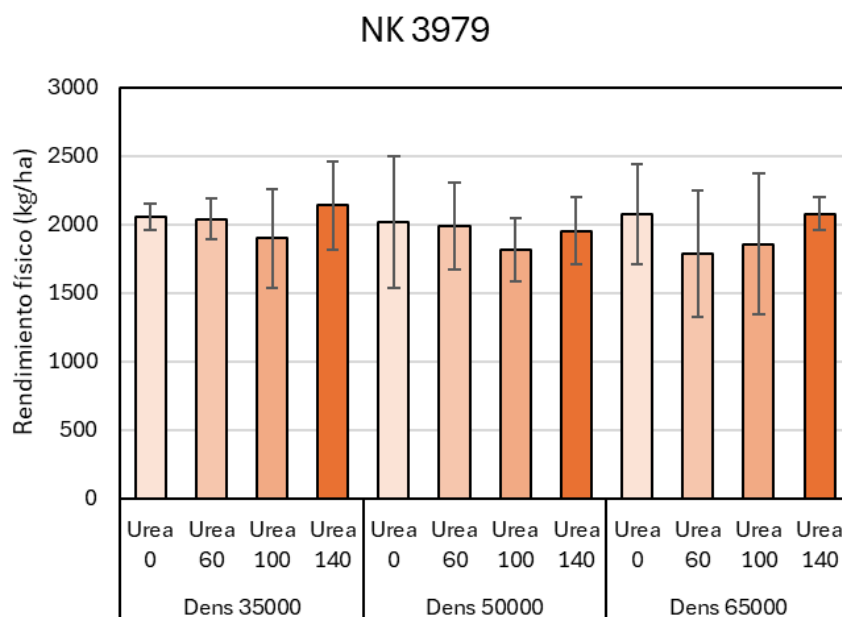


Figura 19. Valores de rendimiento corregido por materia grasa (MG) para el híbrido NK 3969. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.

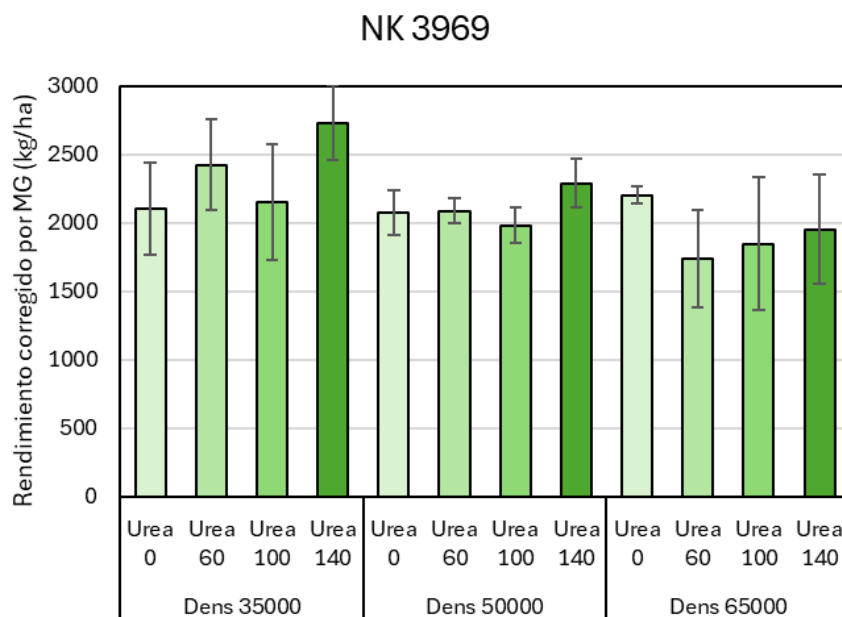
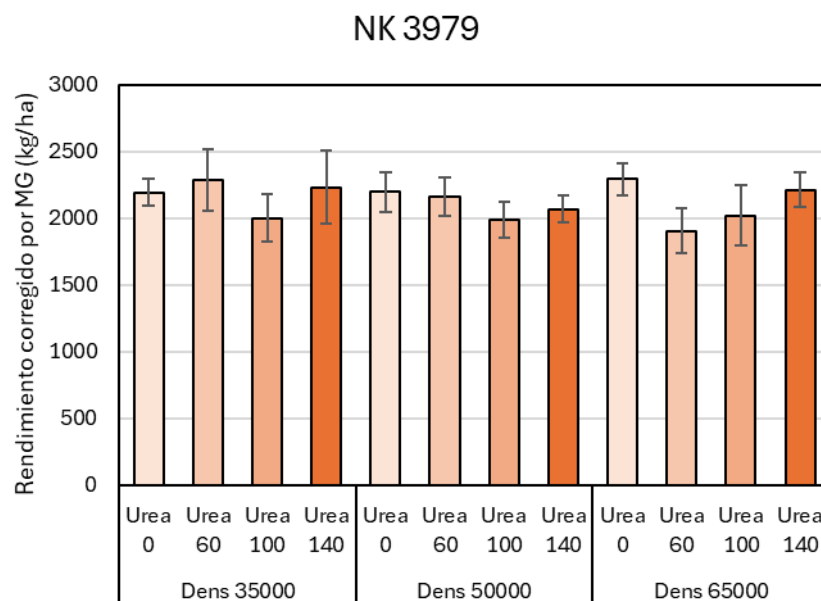


Figura 20. Valores de rendimiento corregido por materia grasa (MG) para el híbrido NK 3979. Se muestran los valores medios para cada tratamiento y los errores estándar.





4) Conclusiones

El proyecto tuvo como objetivos evaluar el rendimiento alcanzable para un cultivo de girasol de segunda en secano para un ambiente de alta productividad del Oeste Arenoso, así como también evaluar la combinación de factores de manejo (híbrido, densidad, fertilización nitrogenada) que podrían maximizar el rendimiento alcanzable.

En lo que hace a la estructura del cultivo, se pudo observar que los componentes estructurales medidos (logro de plantas, ancho de hoja, diámetro de hoja) fueron afectados principalmente por la densidad sembrada. Por un lado, en las menores densidades se observaron los mayores logros y anchos de la 5^{ta} hoja por debajo del capítulo. Mayores anchos de hoja en menores densidades son indicativos de la plasticidad vegetativa del cultivo, logrando compensar el menor número de hojas a nivel de cultivo (por menor número de plantas) con un mayor tamaño de las mismas. Por otro lado, en las menores densidades también se obtuvieron los valores más alto de NDVI en R7, lo que parecería contraintuitivo, pero podría ser indicativo de una baja relación fuente/destino en las mayores densidades que generaran una senescencia anticipada del canopy. Asimismo, el mayor coeficiente de logro de la menor densidad podría asociarse con canopeos más uniformes y estabilidad espacial de la cobertura verde. Otros factores como el nitrógeno o su interacción con la densidad presentaron variaciones significativas en alguna variable (e.g. logro) pero de mucho menor magnitud que la densidad. Así, las compensaciones vegetativas y mayores valores de NDVI a bajas densidades nos dan un indicio de una mejor estructura del cultivo durante su ciclo, favoreciendo con ello una mayor eficiencia en la captura de la radiación por parte del cultivo, siendo una ventaja deseada a la hora de buscar factores de manejo que maximicen la producción.

Con lo que respecta a los componentes y subcomponentes del rendimiento, se pudo observar nuevamente un fuerte impacto de la densidad sembrada, y en menor medida del híbrido. Las menores densidades presentaron mayores valores de diámetro de capítulo, indicativos de la plasticidad vegetativa que presentaron los híbridos evaluados. Sin embargo, el número de granos por unidad de superficie no presentó diferencias significativas para ninguno de los tratamientos (aunque con leves tendencias al aumento conforme se incrementó la densidad). Se concluye que el menor número de granos por capítulo (dado por capítulos más pequeños) en las densidades más altas, fueron compensados por un mayor número de capítulos a cosecha. A su vez, la densidad también influyó sobre el peso de los granos, con mayores pesos a menor densidad. El híbrido tuvo un impacto significado en el peso de los granos, siendo el NK 3979 el que obtuvo valores medios más elevados. Si se asocia con el análisis de componentes estructurales mencionado previamente, se puede concluir que los canopeos mejor logrados, de mayor cobertura y stay-green establecidos a bajas densidades permitieron una mayor intercepción de la radiación post-floración, contribuyendo a mayores tasas de crecimiento durante el periodo de llenado efectivo de granos y con ello mayores pesos de mil granos.

A pesar de las diferencias presentadas, no se obtuvieron diferencias significativas en los rendimientos entre tratamientos. Sin embargo, es importante remarcar la fuerte tendencia observada de mayores rendimientos físicos en las densidades más bajas, explicado principalmente por las respuestas mencionadas en los párrafos previos. Una variable para considerar es la incidencia por daño de cotorras, la cual presentó variación según el híbrido y la densidad. Por un lado, parecería ser que el híbrido con capítulos observados como más decumbentes (datos no evaluados más que visualmente), NK3979, favoreció la protección del capítulo frente al daño por cotorras. Por otro lado, las menores densidades generaron capítulos más grandes y pesados, con mayor decumbencia y menor daño.

Respecto al contenido de materia grasa obtenida, se observan diferencias significativas entre híbrido, siendo el NK3969 el de mayores valores. También, el nivel de fertilización condicionó el nivel de materia grasa, obteniendo menores valores a medida que se aumentaron los kilos de urea aplicados. La concentración de proteína en el grano de girasol tiene una

respuesta inversa a la acumulación del aceite ante condiciones de llenados cortos y con baja radiación incidente (como es el de un cultivo sembrado a fines de diciembre). Por lo tanto, prácticas que favorezcan un mayor contenido de proteína en grano irían en detrimento de la acumulación de materia grasa.

Para finalizar, como consecuencia de los efectos del manejo sobre el rendimiento físico y el porcentaje de materia grasa mencionados previamente, cabe destacar que el rendimiento corregido por MG tendió a responder de manera levemente negativa a la densidad, maximizándose con la densidad sembrada de 35000 sem/ha. Los valores entre híbridos fueron muy similares en promedio, con una leve diferencia (no significativa) a favor de NK3969. El tratamiento con mayor rendimiento corregido por MG promedio absoluto (no diferente a otros tratamientos) fue el de NK3969 sembrado en 35000 sem/ha con 140 kg/ha de urea aplicados, alcanzando 2733 kg/ha. En promedio, el manejo que tendió a presentar los mejores resultados en términos estadísticos en cada híbrido fue el de usar una baja densidad (35000 sem/ha), con valores promedio a través de las diferentes dosis de fertilizante de 2353 kg/ha para NK3969 y de 2176 kg/ha para NK3979.

En conclusión, el rendimiento corregido por materia grasa alcanzable de un girasol de segunda en un año con condiciones iniciales muy secas y cálidas y lluvias abundantes durante la floración y el llenado de granos, junto con una helada en fecha levemente anticipada al promedio zonal, rondaría los 2300 kg/ha. El porcentaje de materia grasa de referencia para esa condición con un híbrido de muy alto valor intrínseco en términos genéticos sería de aproximadamente 48%. Además, el manejo que mejor funcionó en términos de rendimientos alcanzado para la campaña en la que se llevó a cabo el ensayo tendió a ser el de una densidad baja de 35000 sem/ha, asociado a un mejor coeficiente de logro, canopeos más parejos y con mayor stay-green durante el llenado y menor incidencia de daño por cotorra. La plasticidad vegetativa y reproductiva exploradas podrían ser propias de los híbridos evaluados y no necesariamente extrapolarse a otros híbridos en el mercado, por lo que ese manejo de densidad no debería generalizarse a cualquier situación. La aplicación de urea tuvo efectos encontrados y poco consistentes, alentando en algunos casos mayores valores de generación del área foliar, pero disminuyendo levemente el contenido de materia grasa. En consecuencia, no existieron evidencias contundentes de un beneficio productivo a partir de la fertilización nitrogenada en el cultivo de girasol de segunda. Por último, los dos híbridos evaluados presentaron rendimientos muy similares, con valores extremadamente prometedores para un cultivo de fecha de siembra de segunda sobre trigo para la región.