

Análisis del impacto de diferentes estructuras del cultivo de soja sobre la captura de radiación, la variabilidad poblacional y el rendimiento a través de un gradiente ambiental

Campaña 2024-2025

Informe de resultados

Introducción

Se llevó a cabo un ensayo en el Campo experimental de América Agroinnova – América, Buenos Aires. Los objetivos fueron evaluar el impacto de los factores que generan la estructura del cultivo de soja (origen de la semilla, densidad, espaciamiento entre surcos y sus interacciones) sobre la evolución de la captura de la radiación, la variabilidad poblacional en el momento de emergencia y el tamaño de plantas en dos ambientes contrastantes típicos del oeste de Buenos Aires. A su vez, determinar si las diferencias de las variables mencionadas entre tratamientos determinan cambios en el rendimiento en cada ambiente o independientemente del ambiente. 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.

Materiales y Métodos

- 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). Se sembró en dos ambientes: (i) una loma plana, con capacidad de uso IIes, cuyo horizonte superficial (0-20 cm) contaba con 66% de arena, un pH de 5,6, 2,3% de materia orgánica y 20 ppm de fósforo extractable (P-Bray) y con un nivel de cobertura media (antecesor soja); y (ii) otro ambiente en una media loma baja, 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) y con un nivel de cobertura alto (antecesor soja).

La fecha de siembra fue el 29/10 y se realizó con una sembradora experimental con 8 surcos por parcela distanciados a 35 cm y 8 m de largo por parcela. Todos los tratamientos se sembraron con la variedad DM 47E23. El ensayo no se fertilizó. Se realizó un barbecho corto un mes previo a la siembra en el cual se aplicó Glifosato 2 l/ha + Saflufenacil 35 g/ha + aceite vegetal 1% v/v y 7 días antes de la siembra se volvió a aplicar con Glifosato 2,5 l/ha + Halaxifen metil 120 ml/ha + aceite vegetal 1% v/v. Durante el cultivo, en etapa vegetativa temprana se realizó una aplicación de Glifosato 2 l/ha + 2,4-D sal colina 2 l/ha + aceite vegetal 1% v/v, debido a detectar presión de yuyo colorado (*Amaranthus spp.*). Además, cuando el cultivo se encontraba en el estadio de R2 se aplicó Isocycloseram 75 ml/ha, debido a detectar presión de arañuela en estratos inferiores del canopeo. Todas las aplicaciones se realizaron con mochila manual. Se

realizaron repasos manuales para remover individuos de especies maleza en etapas avanzadas del cultivo.

- Tratamientos y diseño experimental:

Los tratamientos realizados fueron la combinación de 3 distanciamientos entre surcos (E1 = 17,5 cm, E2 = 35 cm, E3 = 70 cm), 3 densidades (D1 = 150000 sem/ha, D2 = 250000 sem/ha y D3 = 350000 sem/ha) y 2 calidades de semilla (V1 = fiscalizada y V2 = no fiscalizada, con tratamiento profesional de semillas). En todos los casos la sembradora utilizada fue la misma, que incluía placa neumática, cuerpo de siembra de precisión, con piloto automático y monitor de siembra. Para los distanciamientos entre surcos de 70 cm se tapó un surco por medio de la sembradora, y para los distanciamientos de 17,5 cm se realizaron siembras cruzadas (i.e. dos pasadas intercaladas por parcela). En total se realizaron 18 tratamientos, con 2 repeticiones por tratamiento, sembrado en los dos ambientes mencionados previamente (loma y media loma). El diseño fue en bloques completos con los tratamientos aleatorizados, con el bloque como repetición. En total, se sembraron 4 bloques (2 en la loma y 2 en la media loma) y 72 parcelas.

- Mediciones y estimaciones:

Se registró la fenología en visitas semanales desde la emergencia del cultivo. A partir de las etapas vegetativas tempranas y hasta el fin del llenado de los granos se estimó cada quince días la intercepción de radiación de cada parcela utilizando un GreenSeeker que integra en el área del cultivo el valor de índice verde normalizado (NDVI).

Luego de la madurez fisiológica, se cosecharon todas las plantas de 2 m² de cada parcela con distanciamiento entre surcos de 17,5 cm, todas las plantas de 2 metros lineales de los 3 surcos centrales de cada parcela con distanciamiento entre surco de 35 cm (2,1 m²), y todas las plantas de 1,5 metros lineales de los 2 surcos centrales de cada parcela con un distanciamiento entre surcos de 70 cm (2,1 m²). Cada muestra se trilló en trilladora estacionaria, se pesó y se cuantificó la humedad para estimar el rendimiento. De cada muestra se tomó una alícuota de 200 granos y se pesó para estimar el peso medio del grano. El número de granos por metro cuadrado (NG/m²) se estimó dividiendo el rendimiento por el peso medio del grano. Adicionalmente, se realizaron recuentos del número de nudos por planta y el número de vainas por nudo a partir de una muestra aleatoria de 6 plantas por parcela, considerando todos los nudos potencialmente reproductivos del tallo principal y de las ramas.

Se relativizó el rendimiento de cada parcela en función del promedio de cada ambiente y se correlacionó ese valor de rendimiento relativo con la cuadrangularidad sembrada de la parcela. La cuadrangularidad del planteo sembrado se calculó considerando la distancia entre semillas dentro del surco y la distancia entre surcos; la cuadrangularidad fue igual a la división entre la distancia mayor y la distancia menor entre esos dos valores.

- Análisis de datos:

Para evaluar el impacto de los tratamientos sobre la captura de radiación se comparó el área bajo la curva (integral) del NDVI a lo largo de todo el ciclo considerando los valores medidos en

función del día de la emergencia. Se realizó un análisis de la varianza para el área bajo la curva, número de nudos/planta, el número de vainas/nudo, el número de vainas/planta, el NG/m², el peso unitario del grano y el rendimiento mediante modelos mixtos, considerando como factor fijo al tratamiento y como factor aleatorio al bloque. Las medias se compararon mediante el método LSD Fisher ($\alpha = 0,05$). Se realizaron análisis de correlación entre el rendimiento y sus componentes.

Resultados

i) Descripción general de la fenología y condiciones ambientales

El ensayo emergió el 12 de noviembre de 2024, sin diferencias entre tratamientos. Las condiciones ambientales se caracterizaron por abundantes precipitaciones en noviembre (154 mm) e inicios de diciembre (76 mm del 1 al 10 de diciembre), seguidas por un mes y diez días prácticamente sin precipitaciones y numerosos días con temperaturas máximas mayores a los 35 grados. Así, las etapas vegetativas tardías y reproductivas tempranas (R1 y R2) ocurrieron bajo importantes condiciones de estrés para el crecimiento del cultivo. Con el comienzo de la fructificación (R3) se restablecieron las lluvias, con 61 mm de precipitaciones la última semana de enero. Febrero y marzo, coincidentes con las etapas de fructificación plena y el llenado de los granos, fueron extremadamente húmedos, con lluvias abundantes y recurrentes (precipitaciones de 276 mm en febrero y 156 mm en marzo). Los cultivos llegaron al estadio de R7 aproximadamente el 20 de marzo.

ii) Estimación y comparación de la eficiencia de interceptación de la radiación

El área bajo la curva del NDVI a lo largo del ciclo (variable sin unidades) presentó diferencias significativas ($p < 0.0001$) entre los ambientes loma y media loma, siendo las medias de 71,6 y 74,4, respectivamente (i.e. diferencia de 4%) (Tabla 1). Tanto la densidad como el espaciamiento fueron factores que modularon el área bajo la curva, en los dos ambientes. En general, la menor densidad (D1; 150000 sem/ha) y el mayor espaciamiento (E3; 70 cm) mostraron menores valores de área bajo la curva, tanto en la loma como en la media loma, especialmente debido a un cierre de surco retrasado respecto de los otros tratamientos (Figuras 1 y 2). No se encontraron diferencias en el área bajo la curva del NDVI entre la semilla fiscalizada y la no fiscalizada (Tabla 1).

Producto del fuerte estrés hídrico y térmico ocurrido durante el mes de enero, el NDVI cayó previo al comienzo del periodo crítico para la definición del rendimiento, con mayor acentuación para el ambiente de loma y aquellos tratamientos con mayores espaciamientos (Figuras 1 y 2). Cabe destacar que, si bien hubo caídas en el NDVI y hacia principios de R4 algunos tratamientos se encontraban con valores inferiores a aquellos de plena cobertura, todos los tratamientos (considerando los dos ambientes) recuperaron su cobertura rápidamente ni bien se restablecieron las lluvias. Consecuentemente, todos los tratamientos atravesaron el periodo más crítico para la definición del rendimiento (R4 a R6) con cobertura prácticamente plena (valores de NDVI superiores al 0.85) (Figuras 1 y 2). Durante el llenado de granos la cobertura cayó sostenidamente, pero siempre manteniéndose en valores relativamente altos para ese período del ciclo (i.e. superiores al 50% en la loma y al 60% en la media loma) y sin diferencias entre tratamientos (Figuras 1 y 2).

Tabla 1. Análisis de la varianza y comparación de medias (LSD Fisher; alfa = 0,05) del efecto de la variedad (V1 y V2), Densidad (D1 a D3) y espaciamiento (E1 a E3) en el área bajo la curva del NDVI a lo largo del ciclo del cultivo. Se indica el p-valor del análisis de la varianza. Letras diferentes indican diferencias significativas.

		Variedad			Densidad			Espaciamiento		
Loma	V1	71.59	A	D2	74	A	E1	74	A	
	V2	71.55	A	D3	72	A	E2	74	A	
				D1	69	B	E3	66	B	
p-value		0.9742			0.0104			<0.0001		
Media Loma	V1	76.0	A	D3	77	A	E2	77	A	
	V2	74.8	A	D2	76	AB	E1	77	A	
				D1	74	B	E3	71	B	
p-value		0.2205			0.0201			<0.0001		

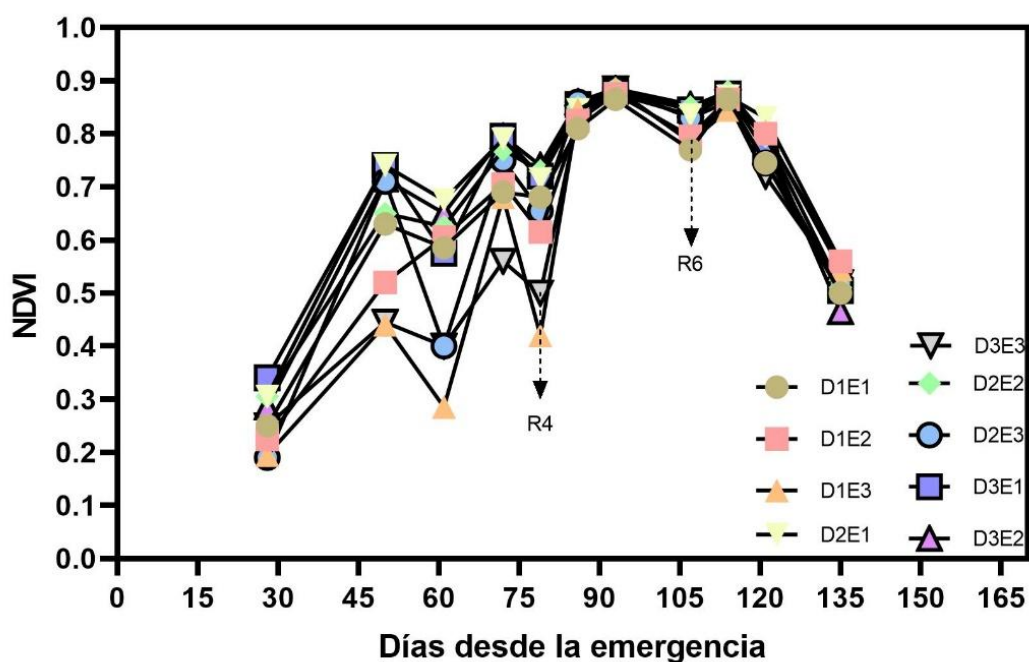


Figura 1. Evolución del índice verde normalizado (NDVI) a lo largo del ciclo del cultivo de soja para los tratamientos ubicados en el ambiente de loma.

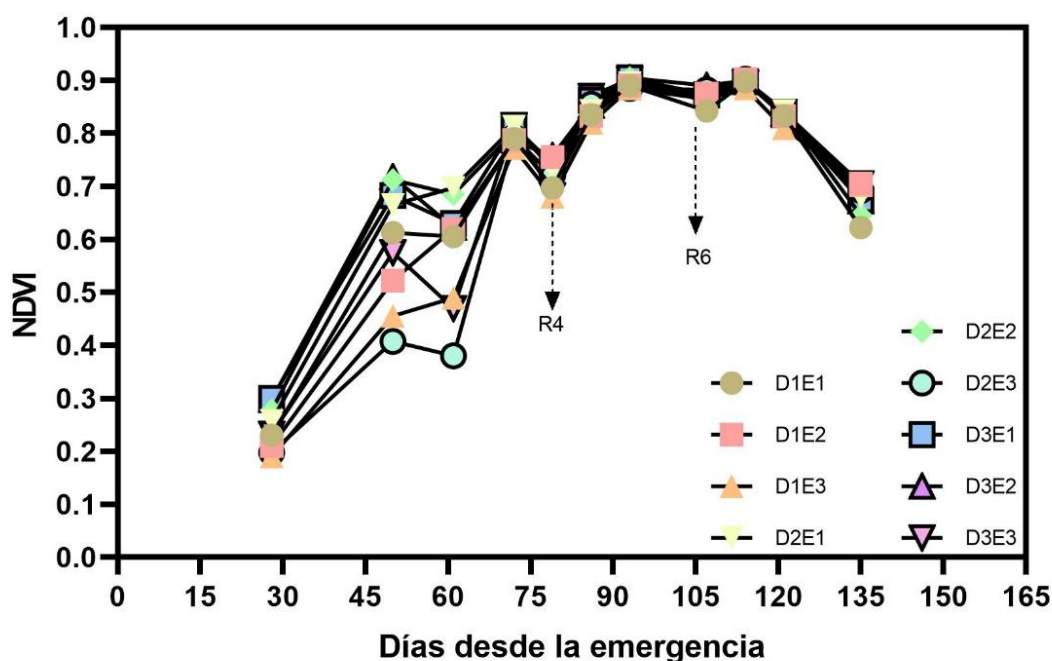


Figura 2. Evolución del índice verde normalizado (NDVI) a lo largo del ciclo del cultivo de soja para los tratamientos ubicados en el ambiente de media loma.

iii) Componentes del rendimiento

Como era esperable, ningún factor relativo a los componentes del rendimiento analizados se vio modificado por el efecto de la calidad de origen de la semilla (V1 vs V2) (Tablas 2 a 5). Las densidades logradas siguieron a las densidades sembradas, mientras que existieron diferencias significativas en el logro de plantas por efecto del espaciamiento ($p < 0,05$), siendo el E3 (70 cm) el de una tendencia a menor coeficiente de logro a través de las densidades (Tabla 2). Entre orígenes de semilla diferentes, la densidad lograda fue la misma para cada densidad sembrada, espaciamiento y ambiente (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis de la varianza y comparación de medias (LSD Fisher; alfa = 0,05) del efecto de los espaciamientos (E1 a E3) y las variedades (V1 y V2) en la densidad lograda. Se indica el p-valor del análisis de la varianza. Letras diferentes indican diferencias significativas.

Densidad 1			Densidad 2			Densidad 3		
E1	194643	A	E2	226785	A	E2	283035	A
E2	119643	B	E1	198214	AB	E1	275000	AB
E3	113839	B	E3	178571	B	E3	244196	B
p-value	<0.0001		0.0186			0.0806		
V1	146131	A	V1	203571	A	V1	277678	A
V2	139286	A	V2	198809	A	V2	257143	A
p-value	0.5202		0.7107			0.1576		

El análisis de la varianza demostró que no existió diferencia significativa considerando un alfa de 0,05 para el rendimiento entre ambientes ($p=0.0704$); sin embargo, si hubo una fuerte tendencia a mayores rendimientos en la posición de media loma (Tabla 3). De acuerdo con lo esperado, el rendimiento promedio para el ambiente de loma fue de 3839 kg/ha, mientras que el de la media loma fue de 4317 kg/ha (diferencia de los valores promedio de 12,5%), valores que se encuentran en torno al promedio de los últimos 10 años de la zona para cada ambiente tipo (Tabla 3). La interacción de factores de manejo tampoco generó diferencias en los rendimientos, tanto cuando se analizaron separados por ambiente, como cuando se promediaron los tratamientos entre los dos ambientes (Tabla 3).

A pesar de la falta de significancia, según el análisis de varianza, del efecto de los tratamientos sobre el rendimiento, existieron ciertas tendencias que son plausibles de remarcar. Se encontró una leve tendencia, particularmente en la loma, a menores rendimientos con el mayor espaciamiento (70 cm; $p = 0,22$) y la menor densidad (150000 pl/ha; $p = 0,1$). Cabe destacar que la caída promedio de rendimiento con la disminución de la densidad de D2 (250000 sem/ha) a D1 (150000 sem/ha) fue de 6,5% en la posición de loma y de 8,6% en la de medialoma, contrario a lo esperado (i.e. mayor caída, aunque leve en proporción, en el ambiente de mayor productividad). También cabe destacar la existencia, aunque no significativa, de una muy leve tendencia a mayor rendimiento con el menor distanciamiento (E1; 17,5 cm), respecto del típico distanciamiento de E2 (35 cm) en la loma (+2,3%) (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis de varianza y comparación de medias (LSD Fisher; alfa = 0,05) del efecto del espaciamiento (E1 a E3), densidad (D1 a D3), la variedad (V1 y V2) y todas sus interacciones, al rendimiento, diferenciado los tratamientos por ambiente (Loma y media loma). Se indica el p-valor del análisis de la varianza. Letras diferentes indican diferencias significativas.

	Espaciamiento	Densidad	Variedad	Var x Dens	Esp x Dens	Esp x Var
Loma	E1 3939 A	D2 4006 A	V2 3952 A	V2D2 4138 A	E1D2 4317 A	E1V2 4050 A
	E2 3842 A	D3 3768 A	V1 3727 A	V2D1 3890 A	E2D1 3981 A	E2V2 3930 A
	E3 3737 A	D1 3744 A		V1D2 3875 A	E3D2 3889 A	E3V2 3876 A
				V2D3 3828 A	E1D3 3831 A	E1V1 3828 A
				V1D3 3708 A	E2D2 3813 A	E2V1 3754 A
				V1D1 3598 A	E3D3 3743 A	E3V1 3599 A
					E2D3 3731 A	
					E1D1 3670 A	
					E3D1 3580 A	
	p-value	0.22	0.1	0.35	0.85	0.66
Media Loma	E1 4399 A	D2 4532 A	V2 4393 A	V2D2 4568 A	E3D1 4650 A	E1V2 4541 A
	E2 4366 A	D3 4277 A	V1 4241 A	V2D1 4499 A	E1D2 4600 A	E2V1 4435 A
	E3 4186 A	D1 4142 A		V1D2 4495 A	E2D1 4514 A	E3V2 4340 A
				V2D3 4184 A	E1D1 4431 A	E2V2 4297 A
				V1D3 4101 A	E2D2 4351 A	E1V1 4256 A
				V1D1 4055 A	E2D3 4233 A	E3V1 4032 A
					E1D3 4165 A	
					E3D3 4028 A	
					E3D2 3881 A	
	p-value	0.46	0.12	0.32	0.36	0.4

Dentro de la submuestra que se tomó para determinar los subcomponentes del rendimiento (i.e. estructura de las plantas) a cosecha (6 plantas por parcela), el número de nudos/planta y el número de vainas/planta se vieron afectados significativamente por la densidad y por el espaciamiento, no así el número de vainas/nudo (Tabla 4). Las vainas por planta (y los nudos por planta) aumentaron con el espaciamiento y se mantuvieron constantes al pasar de D1 a D2, para disminuir un 20% en D3 (Tabla 4). Respecto a los grandes componentes del rendimiento, el número de granos por unidad de superficie siguió lo descrito previamente con el rendimiento, aunque con una pequeña tendencia a aumentar con el espaciamiento entre hileras y disminuir con la densidad, comportamiento que fue compensado por una disminución de un 3% en el peso del grano al aumentar el espaciamiento ($p = 0,004$) y un aumento similar al aumentar la densidad ($p = 0,0006$) (Tabla 4). En definitiva, esta compensación entre número y peso del grano fue muy fuerte a través de todos los ambientes y tratamientos (Figura 3) y explicó en gran medida las muy leves diferencias de rendimiento entre tratamientos mencionadas previamente. Así, se explica que el rendimiento se asoció muy fuertemente y de manera positiva con el número de granos por unidad de superficie ($R^2 = 0,88$; $p = 0,001$; Figura 4), mientras que parcelas de alto peso de mil granos evidenciaron menores rendimientos, con una correlación muy débil ($R^2 = 0,03$; Figura 5).

Tabla 4. Análisis de la varianza y comparación de medias (LSD Fisher; alfa = 0,05) del efecto del espaciamiento (E1 a E3), densidad (D1 a D3) y la interacción entre estos dos factores, en la cantidad de nudos/planta, vainas/planta, vainas/nudo y peso de mil granos. Los valores incluyen la media de todos los tratamientos (loma + media loma). Se indica el p-valor del análisis de la varianza. Letras diferentes indican diferencias significativas.

Loma + Media loma											
		Nudo/Pl		Vaina/Pl		Vaina/nudo		NG/m ²		P1000	
Esp	E1	35	B	60	B	2	A	2422	A	173	A
	E2	42	AB	76	AB	2	A	2430	A	170	A
	E3	48	A	90	AB	2	A	2391	A	166	B
p-value		0.0315		0.0156		0.3211		0.8762		0.0035	
Dens.	D1	45	A	79	AB	2	A	2485	A	167	B
	D2	47	A	86	A	2	A	2481	A	167	B
	D3	34	B	61	B	2	A	2277	B	174	A
p-value		0.0194		0.0352		0.8787		0.0418		0.0006	
Esp.Dens	D1E3	56	A	105	A	2	A	2539	A	162	D
	D2E2	53	A	99	A	2	A	2430	A	170	BC
	D2E3	48	A	96	A	2	A	2385	A	162	D
	D1E2	43	A	73	A	2	A	2606	A	164	CD
	D3E3	40	A	69	A	2	A	2248	A	173	AB
	D2E1	38	A	63	A	2	A	2626	A	170	BC
	D1E1	35	A	60	A	2	A	2310	A	176	AB
	D3E1	33	A	57	A	2	A	2329	A	172	AB
	D3E2	30	A	57	A	2	A	2254	A	177	A
p-value		0.3319		0.3854		0.5623		0.1725		0.0039	

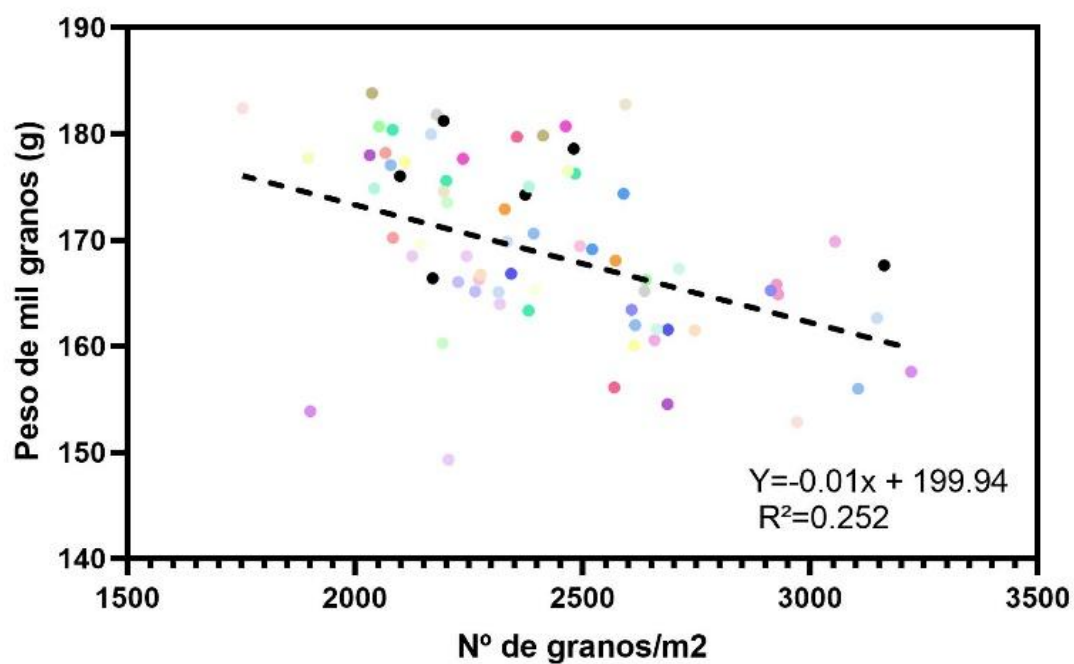


Figura 3. Relación entre el número de granos y el peso de los granos considerando todos los tratamientos. Cada punto corresponde a una parcela. Se presenta la ecuación de la regresión y el R^2 .

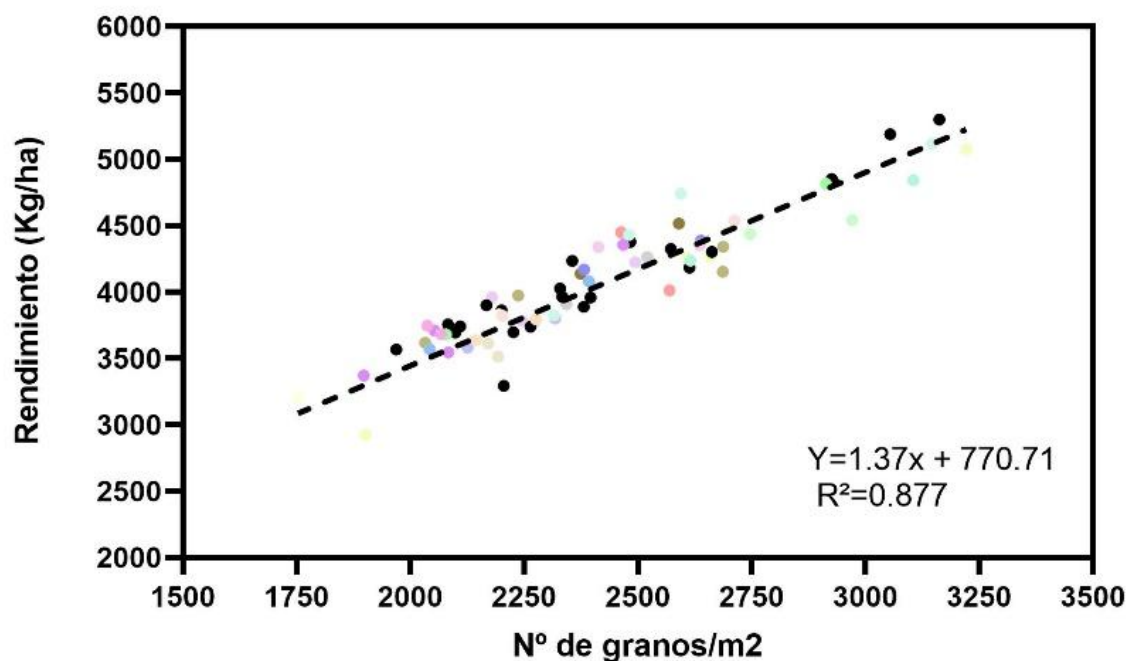


Figura 4. Relación entre el número de granos y el rendimiento considerando todos los tratamientos. Cada punto corresponde a una parcela. Se presenta la ecuación de la regresión y el R^2 .

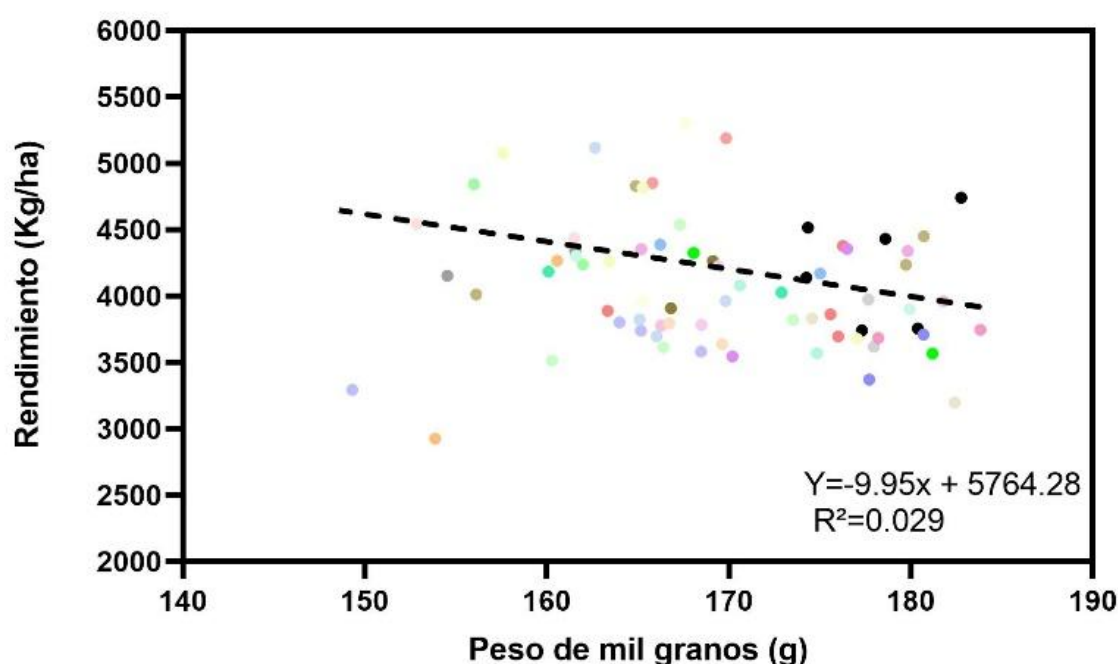


Figura 5. Relación entre el peso de granos y el rendimiento considerando todos los tratamientos. Cada punto corresponde a una parcela. Se presenta la ecuación de la regresión y el R^2 .

El rendimiento relativo al promedio de cada ambiente (loma y media loma) se relacionó muy débil, pero significativamente con la cuadrangularidad del planteo de siembra ($R^2 = 0,06$; p-valor = 0,03) (Figura 6). Cuando se observan los rendimientos para diferentes intervalos de cuadrangularidades, queda en evidencia que por debajo de una cuadrangularidad de 5 los rendimientos máximos, promedio y mínimos fueron superiores que aquellos planteos con cuadrangularidades superiores a ese valor. Es decir, a mayor cuadrangularidad, mayor rendimiento relativo. La pérdida de rendimiento con diseños más rectangulares (i.e. cuadrangularidad mayor a 1) fue de 0,5% con cada punto de pérdida de cuadrangularidad (Figura 6). Así, por ejemplo, producto de diferentes combinaciones de densidad y espaciamiento entre surcos, una cuadrangularidad de 1 hubiera generado un rendimiento 3,5% mayor al promedio del ambiente sembrado, mientras que una cuadrangularidad de 15 generaría un rendimiento 4,5% menor al promedio del ambiente sembrado, es decir, la pérdida de rendimiento por pasar de una cuadrangularidad de 1 a 15 sería de un 8%.

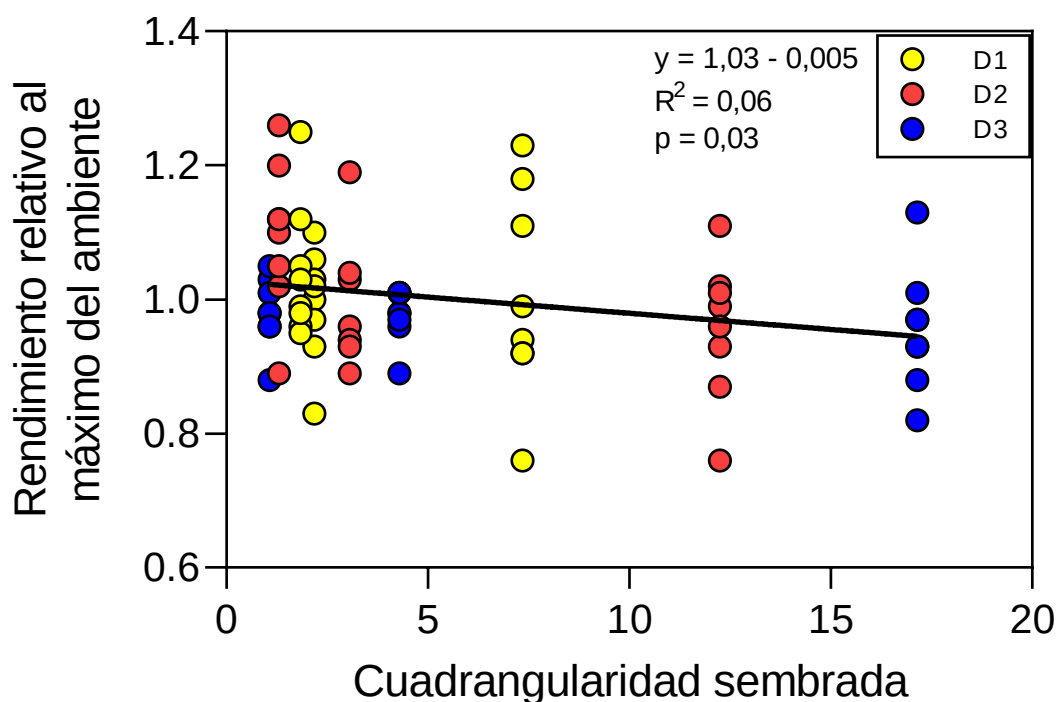


Figura 6. Relación entre el rendimiento relativo al máximo del ambiente y la cuadrangularidad sembrada. Valores menores de cuadrangularidad representan estructuras de cultivo con distribución más homogénea de las plantas dentro del surco y entre surcos (distribución cuadrada = 1). Cada punto es el dato de una parcela. Se presenta la ecuación de la regresión, el R^2 y el p-valor de la comparación de la pendiente respecto de cero.

Conclusiones

El ensayo realizado tuvo como objetivo estimar el impacto de cambios de la estructura del cultivo producto de la modificación de prácticas de manejo agronómico realizables a campo y dentro de parámetros normales de manejo (origen de la semilla, espaciamiento entre surcos, densidad) en dos ambientes contrastantes típicos del oeste bonaerense (loma areno-franca y media loma franco-arenosa). Se estimaron variables ecofisiológicas (i.e. evolución de la captura de radiación a través del ciclo) y componentes y sub-componentes numéricos del rendimiento para comprender mejor los posibles impactos del manejo sobre el rendimiento final. En un año con meteorología cercana al promedio zonal, con una primavera lluviosa, una sequía estacional muy pronunciada entre principios de diciembre y fines de enero y un final del verano muy lluvioso, la media loma tendió a ser más productiva que la loma.

En general, no existieron grandes diferencias entre tratamientos a través de los ambientes para ninguno de los rasgos evaluados. Tal como era esperado, los tratamientos de menor densidad y/o mayor espaciamiento entre surcos mostraron menores valores de cobertura en etapas tempranas del ciclo del cultivo (i.e. previo al período crítico). Sin embargo, durante todo el período crítico para la determinación del rendimiento y el llenado de los granos la cobertura fue idéntica para todos los tratamientos, incluido el de mayor espaciamiento entre surcos de prácticamente nula adopción zonal (70 cm). Las plantas de los cultivos sembrados en

la mayor densidad y el mayor distanciamiento entre surcos tendieron a mostrar menor número de nudos y vainas por planta, pero sin embargo eso no se reflejó en grandes diferencias en el número de granos producto de compensaciones por diferente densidad lograda y posible heterogeneidad poblacional en estos rasgos no capturada totalmente por el tamaño de la submuestra utilizada para estimar esos sub-componentes. Asimismo, las muy leves diferencias en el número de granos por unidad de superficie se pueden explicar también a través de la igualdad de cobertura en torno al período crítico. También existieron compensaciones negativas entre el número de granos por unidad de superficie y el peso de los granos, que en definitiva definieron rendimientos muy similares entre tratamientos en términos estadísticos.

No obstante, vale la pena destacar algunas tendencias importantes y mensajes útiles para traducir al manejo del cultivo. En primer lugar, la semilla fiscalizada no evidenció diferencias en ninguno de los rasgos con la semilla no fiscalizada (que había sido tratada con un tratamiento profesional de semillas). En segundo lugar, la tendencia en ambos ambientes fue la de valores levemente menores de densidad lograda, área bajo la curva del NDVI y rendimiento para el E3 (70 cm) respecto del E2 (35 cm) y E1 (17,5 cm), y lo mismo tendió a suceder cuando se comparó la D1 (150000 sem/ha) con la D2 (250000 sem/ha) y la D3 (350000 sem/ha); esto pone de manifiesto que en una campaña con las condiciones ambientales ideales durante el período crítico, el comportamiento del cultivo como respuesta a las prácticas de manejo ensayadas no difirió entre tratamientos y asimismo que las compensaciones de estructuras del cultivo más laxas (i.e. menor densidad, mayor espaciado entre surcos) podrían tener límites en años con condiciones ambientales menos favorables. En tercer lugar, cabe destacar que se pudieron capturar compensaciones múltiples entre componentes y sub-componentes del rendimiento que llevaron a los tratamientos a no diferir significativamente (solo tender a diferir) en el resultado final de las combinaciones de esos tratamientos, el rendimiento. Una conclusión importante relativa al manejo agronómico fue que, ante una disminución del stand de plantas al momento del establecimiento (por efecto de alguna adversidad temprana), la capacidad de compensación del cultivo es muy alta en las condiciones comunes de explorar en ambientes típicos del oeste arenoso bonaerense; a valores de densidades logradas cercanas a 150000 pl/ha las pérdidas de rendimiento serían muy leves y no justificarían una resiembra. Finalmente, fue muy importante conocer la tendencia general de pérdida de rendimiento relativo cuando se generaron planteos más rectangulares producto de la combinación entre densidad y espaciado entre surcos; esto sugeriría que los manejos más cuadrangulares tenderían a mayor probabilidad de éxito productivo que aquellos con una distribución más rectangular.

