



Efectos de la combinación del grupo de madurez y la fecha de siembra sobre el rendimiento del cultivo de soja en un ambiente con napa freática. Campaña 2018/2019

Pagnan, Luis¹; Cottura, Gabriel²; Giordano, Mariano³; Verdelli, Diego⁴

¹INTA AER Justiniano Posse

²Asesor CREA Monte Buey - Inrville

³Asesor Sucesión Adino Romagnoli S. A.

⁴Instituto Técnico Agrario Industrial de Monte Buey

Palabras claves: soja – rendimiento - napa

Introducción

La elección del genotipo (G) y de la fecha de siembra (FS) son las prácticas de manejo de mayor impacto sobre las condiciones ambientales que experimenta el cultivo de soja durante su ciclo de desarrollo, modificando, por ende, el rendimiento y los parámetros de calidad industrial. Por otro lado, la alta frecuencia de ambientes con influencia de napa freática durante los últimos años de la zona pampeana Argentina presenta una oportunidad para minimizar las brechas entre los rendimientos potenciales limitados por agua y el alcanzable por los productores. Antecedentes en este tipo de ambientes a nivel zonal, indican que la siembra en fechas tempranas sería una de las prácticas de manejo que permitiría reducir la brecha mencionada (Visani *et al.*, 2017; Murgio *et al.*, 2015; Pagnan *et al.*, 2016 y 2017).

El objetivo de este trabajo fue evaluar el rendimiento de cuatro cultivares comerciales de soja pertenecientes a los GM III, IV y V sembrados en seis fechas desde septiembre hasta enero en un ambiente con alta disponibilidad hídrica por influencia de napa freática.

Materiales y métodos

El ensayo fue realizado en Monte Buey (Córdoba) (32° 55' S; 62° 29' W), durante la campaña 2018-2019. Se sembró en un suelo Argiudol típico serie Monte Buey (MB), perteneciente a la clase de capacidad de uso IIc (INTA, 1978) manejado bajo un esquema de rotación estabilizado trigo/soja 2^a - maíz - soja 1^a.

El análisis realizado previo a la siembra mostró un suelo con contenidos de materia orgánica, nitrógeno total y pH levemente bajos (Gambaudo y Fontanetto, 2009), mientras que el nivel de P extractable no sería limitante para obtener un rendimiento relativo superior al 90-95 % (Gutierrez Boem, 2008) (Cuadro 1).

Cuadro 1. Parámetros de fertilidad química de suelo de los ambientes evaluados.

Profundidad	Materia orgánica	pH (en agua 1:2,5)	Conductividad eléctrica	N total	P (Bray 1)	S-SO ₄
0-20 cm	2.24 %	5.9	0.10 dS m ⁻¹	0.11 %	12.5 ppm	14,77 ppm

Se realizó el seguimiento de la dinámica de la napa freática a través de un freatómetro instalado en el centro del ensayo.

Se incluyeron cuatro cultivares comerciales de soja pertenecientes al semillero Don Mario (DM) diferenciados por la longitud de su ciclo de desarrollo: DM 3312, DM 40R16, DM 46R18 STS y DM 50i17, que fueron sembrados en seis fechas, 28 de septiembre (Fs₁), 19 de octubre

(Fs₂), 16 de noviembre (Fs₃), 5 de diciembre (Fs₄), 23 de diciembre del año 2018 (Fs₅) y 22 de enero del año 2019 (Fs₆).

El diseño experimental fue en parcelas divididas con arreglo en bloques completos aleatorizados (BCA) con 3 repeticiones, siendo la parcela principal las fechas de siembra y las sub-parcelas los cultivares. Las unidades experimentales fueron de cinco surcos a 0,525 m de distancia entre surcos y 20 m de largo y una superficie total de 52,5 m².

La siembra se realizó con una sembradora de dosificación neumática marca Agrometal modelo Mini Mega con una densidad de 34 semillas por m².

Las unidades experimentales fueron conducidas bajo un control total de malezas, plagas y enfermedades.

La cosecha fue escalonada a medida que las unidades experimentales de cada tratamiento alcanzaron la madurez. Se cosecharon 3 m lineales de surco por unidad experimental en forma manual, mientras que la trilla se llevó a cabo con una maquina estática marca Wintersteiger.

Se determinó el rendimiento ajustado a 13.5 % de humedad, peso de 1000 granos (PG) y el número de granos por m² (NG). Posteriormente se efectuó el análisis de cada muestra cosechada en el laboratorio de Calidad Industrial y Valor Agregado de Cereales y Oleaginosas de la EEA Marcos Juárez, donde se determinó el porcentaje de aceite y proteína mediante un equipo multianalizador de tecnología infrarroja NIT, Infratec 1241, según Norma AACCC 39-21.

Las variables se analizaron mediante análisis de la varianza utilizando el software estadístico Infostat (Di Rienzo, 2016). Cuando se detectaron diferencias significativas entre tratamientos se realizaron las comparaciones mediante el test LSD de Fisher.

Resultados y discusión

El suelo en la Fs₁ se encontraba con un contenido de humedad correspondiente a 80 % de capacidad de campo y la napa freática a 2,1 m de profundidad, a su vez, las precipitaciones durante el período octubre-abril totalizaron 843 mm (Cuadro 2) y la napa freática fluctuó entre 1.28 y 2.55 m de profundidad en dicho período (Gráfico 1).

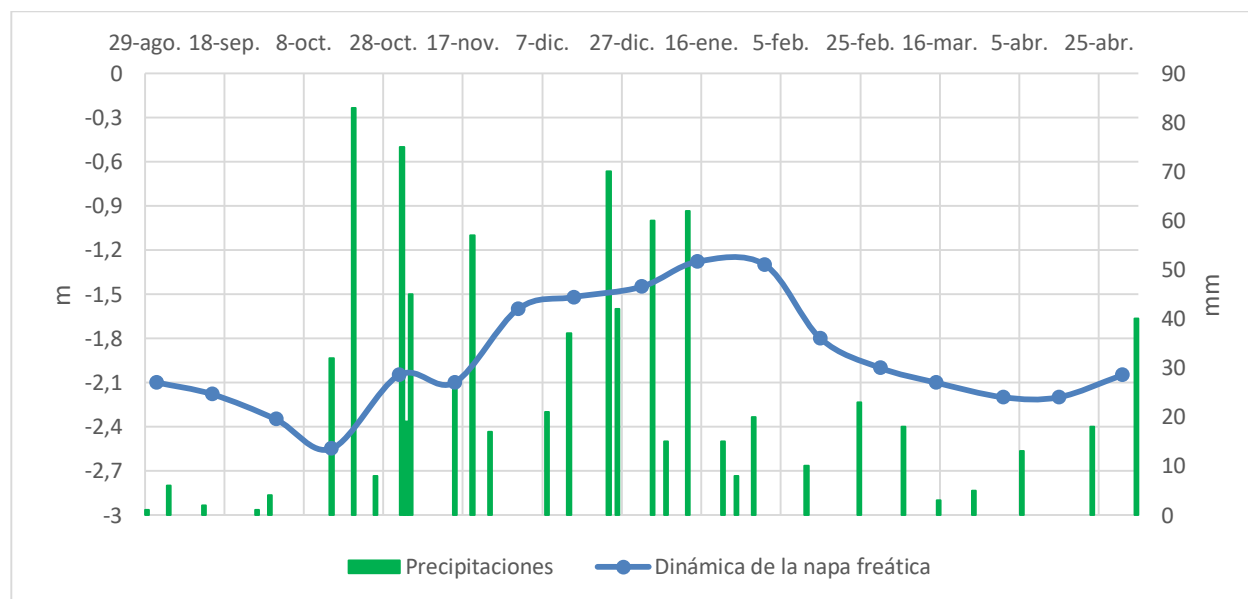


Gráfico 1. Variación de la profundidad de la napa freática (m, línea azul) y precipitaciones (mm, barras verdes) desde octubre de 2018 a abril de 2019.

Cuadro 2. Precipitaciones decádicas entre octubre de 2018 y abril de 2019.

Octubre			Noviembre			Diciembre			Enero			Febrero			Marzo			Abril			Total
1	4	115	8	139	100	0	58	112	75	62	54	0	10	9	19	7	13	0	17	40	843

Los rendimientos promedios, máximos y mínimos fueron de 4876, 6847 y 2864 kg ha⁻¹ respectivamente.

El análisis de la varianza evidenció la existencia de efectos significativos ($p < 0.05$) de la FS y del cultivar sobre el rendimiento, no siendo significativa la interacción entre ambos factores. En este sentido, FS₁ y FS₂ se destacaron por sobre el resto, con rendimientos promedios de 5822 y 5633 kg ha⁻¹ respectivamente, descendiendo ante el atraso de la FS (Cuadro 3, Gráfico 2).

Cuadro 3. Rendimientos promedios (kg ha⁻¹) en cada fecha de siembra.

Fecha de siembra	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
FS ₁	5822 a
FS ₂	5633 ab
FS ₃	5277 b
FS ₄	4802 c
FS ₅	4632 c
FS ₆	3093 d

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), DMS=427,4

En relación al genotipo, DM 46R18 se destacó, obteniendo un rendimiento promedio de 5296 kg ha⁻¹, logrando el mayor rendimiento del experimento en FS₁ (6847 kg ha⁻¹) (Cuadro 4, Gráfico 2).

Cuadro 4. Rendimientos promedios (kg ha⁻¹) de cada cultivar.

Cultivar	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
DM 46R18	5296 a
DM 40R16	4882 b
DM 3312	4757 b
DM 50i17	4570 b

Medias con letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$), DMS=349,0

En este sentido, tres de los cuatro genotipos evaluados alcanzaron el mayor rendimiento cuando en la FS más temprana, mientras que DM 3312, el cultivar más precoz, alcanzó su máximo rendimientos en FS₂ y FS₃, es decir, que el adelanto de la FS desde el 19/10 al 28/9 determinó una disminución del rendimiento de un 10 % en este genotipo (Gráfico 2, Cuadro 5).

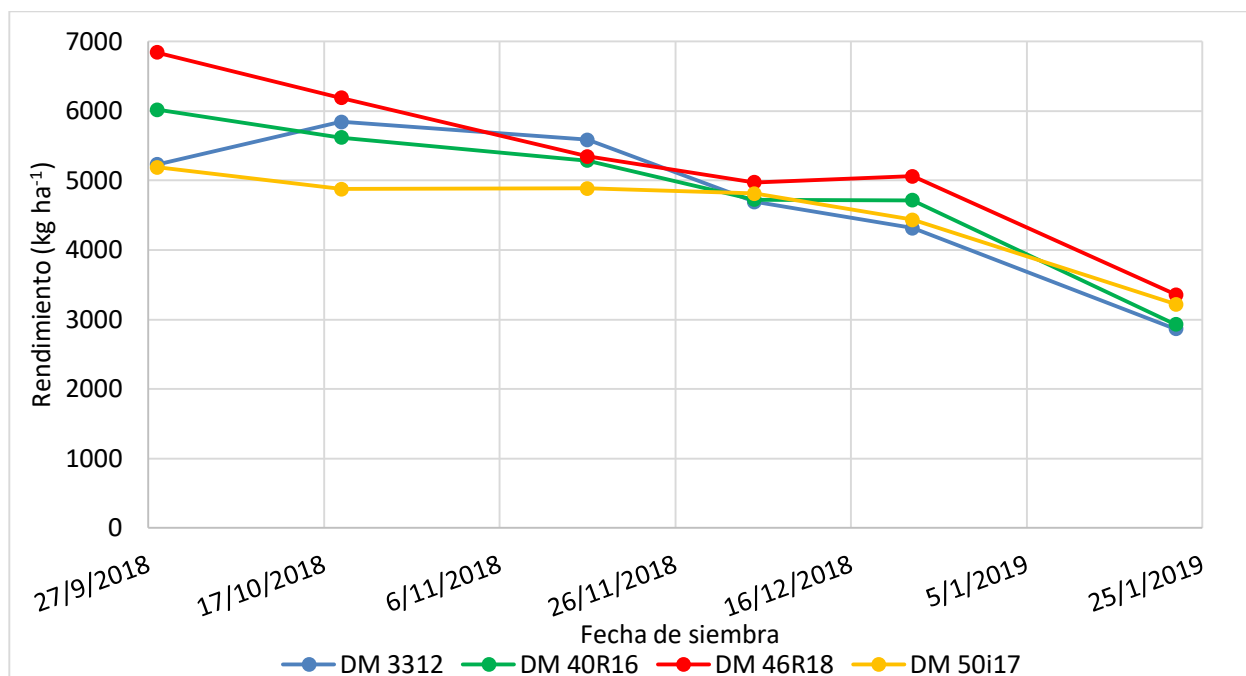


Gráfico 2. Rendimientos promedios (kg ha^{-1}) en función de la fecha de siembra para cuatro genotipos que difieren en la longitud de su ciclo de desarrollo, sembrados en seis fechas. Ensayo conducido durante la campaña 2018/2019 en la localidad de Monte Buey.

Cuadro 5. Rendimientos promedios (kg ha^{-1}) de cuatro cultivares de soja en seis fechas de siembra, letras mayúsculas y minúsculas indican diferencias entre cultivares dentro de cada fecha de siembra, y entre fechas de siembra para cada cultivar, respectivamente.

	Fecha de siembra						PROMEDIO
	28/9/2018	19/10/2018	16/11/2018	5/12/2018	23/12/2018	22/1/2019	
DM 3312	5232	5846	5587	4694	4317	2864	4757
DM 40R16	6018	5620	5286	4726	4715	2928	4882
DM 46R18	6847	6190	5346	4974	5060	3359	5296
DM 50i17	5189	4876	4888	4812	4435	3219	4570
PROMEDIO	5822	5633	5277	4802	4632	3093	4876

Los resultados de este experimento son coincidentes con los obtenidos en ensayos similares (Pagnan *et al.*, 2016 y 2017), en los que fechas de siembra tempranas permitieron una duración prolongada del período crítico y lo ubicaron temprano en ambientes con temperaturas moderadas, fotoperiodos largos y altos niveles de radiación incidente, determinando la obtención de los mayores rendimientos.

Consideraciones finales

El sitio en el que se desarrolló este experimento presentó alta disponibilidad hídrica debido a la presencia de napa freática constituyendo un ambiente de alta productividad para el cultivo de soja, en esta condición, fechas de siembra tempranas permitieron obtener los mayores rendimientos.

Agradecimientos

En especial al Instituto Técnico Agrario Industrial (ITAI) quien proporcionó la sembradora y principalmente al profesor Leandro Cingolani y a los alumnos de 6° y 7° año quienes realizaron las tareas de siembra y cosecha del ensayo.

A los propietarios de la empresa Sucesión de Adino Romagnoli S. A. quienes permitieron realizar este ensayo en su establecimiento.

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves, F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2016. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Gambaudo, S.; Fontanetto, H. 2009. Tablas de consulta para el manejo y la nutrición de suelos y cultivos. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria EEA Rafaela.
- Gutierrez Boem F. 2008. Nutrición del cultivo. En: Kantolic A., Gutiérrez F., Satorre E. (eds.) Producción de Soja. Asociación Argentina de Consorcios Regionales de Experimentación Agrícola, Buenos Aires, pp. 45-53.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. 1978. Carta de suelos de la República Argentina, hoja 3363-17 Marcos Juárez.
- Murgio, M., Formia, M., Gassmann, F., Bertone, R., Fuentes, F., Lenzi, L., Salines, L. 2015. Fecha de siembra y grupos de madurez para la campaña 2014-15 en Marcos Juárez (ambiente con influencia de napa freática). Informe de actualización técnica de soja 2015, INTA EEA Marcos Juárez, pp. 39-46.
- Pagnan, L.; Cottura, G.; Errasquin, L.; Giordano, M.; Verdelli, D. 2016. Efectos de la combinación del grupo de madurez y la fecha de siembra sobre el rendimiento del cultivo de soja en Monte Buey. Actualización técnica en el cultivo de soja. INTA EEA marcos Juárez.
- Pagnan, L.; Cottura, G.; Errasquin, L.; Giordano, M.; Verdelli, D. 2017. Efectos de la combinación del grupo de madurez y la fecha de siembra sobre el rendimiento del cultivo de soja en Monte Buey. Campaña 2016/2017. Actualización técnica en el cultivo de soja. INTA EEA marcos Juárez.
- Visanni, C., Fuentes, F., Murgio, M. 2017. Fecha de siembra y grupos de madurez para la campaña 2016-17 en Marcos Juárez (ambiente con influencia de napa freática). Informe de actualización técnica de soja 2015, INTA EEA Marcos Juárez, pp. 51-58.