



Rendimiento de soja en diferentes fechas de siembra y grupos de madurez

Ing. Agr. Miqueas N. Sandoval, Ing. Agr. Sebastián Zuil - INTA EEA Reconquista

La soja es un cultivo que presenta una alta variabilidad entre cultivares. Esta variabilidad está dada principalmente por sus requerimientos térmicos y fotoperiódicos (largo del día). Los requerimientos térmicos y la sensibilidad fotoperiódica aumentan a medida que aumenta el grupo de madurez (GM), siendo los grupos altos los más sensibles. Por lo tanto, el largo de ciclo es consecuencia del GM y de la fecha de siembra (FS), ya que esta va a determinar el ambiente en el que el cultivar va a desarrollarse (temperatura y fotoperiodo, principalmente). Asimismo el rendimiento de soja dependerá del GM y la FS entre otros factores.

En este sentido, desde el año 2001 se vienen realizando en la EEA INTA Reconquista ensayos comparativos de rendimiento de cultivares de soja de distinto GM sembrados en diferentes FS. Durante este periodo se evaluaron 58 cultivares pertenecientes a 5 GM (IV, V, VI, VII y VIII) sembrados en diferentes FS. Para simplificar el análisis se agruparon las FS en 5 períodos de un mes que van desde siembras tempranas de septiembre a siembras tardías de febrero.

Se realizó un análisis de la varianza con el programa Infostat para determinar diferencias significativas de rendimiento en función del GM, FS y la interacción GM x FS. Asimismo se rea-

lizaron comparaciones de medias con el test de Fisher. Por otro lado, se evaluaron el largo total del ciclo, el largo de las etapas en días Emergencia/R1, R1/R5 y R5/R8 de cada GM en función de la FS.

Rendimiento según fecha de siembra

Como se mencionó, durante más de diez años de experimento se evaluaron 5 fechas de siembra, las cuales se dividieron en períodos de 30 días desde la segunda quincena de septiembre hasta la primera de febrero. Del análisis estadístico se desprende que la FS (el ambiente) fue la variable que más explicó las diferencias en los resultados (42,7 %). Si bien existe una alta variabilidad correspondiente a los diferentes GM (19,6 %) y a la interacción entre FS y GM (37,6 %). Se identificaron tres grupos según los rendimientos obtenidos (cuadro 1, letras a, b y c). El primero, correspondiente a las fechas que menos rindieron, fue el comprendido en el período 16 sept/15 oct (fecha 1). El segundo grupo, correspondiente a las fechas que presentaron un rendimiento intermedio, comprendió los períodos 16-oct/15-nov y 16-ene/15-feb (fechas 2 y 5). Por último, el tercer grupo, correspondiente a las fechas que más rindieron, abarcó el período 16-nov/15-ene (fechas 3 y 4).

Cuadro 1: Rendimiento promedio de los distintos cultivares evaluados en el periodo 2001 – 2013, en función de las fechas de siembra.

Periodo	Fecha	Rendimiento (kg ha ⁻¹)
16-sept/15-oct	1	1347 a
16-oct/15-nov	2	1922 b
16-nov/15-dic	3	2360 c
16-dic/15-ene	4	2515 c
16-ene/15-feb	5	2068 b
Promedio	2042	
Desvió estándar	454	
p-value	<0,0001	
DMS	223	

Rendimiento según grupo de madurez

Durante los experimentos se evaluaron genotipos que perte-

necen a distintos GM. Los resultados mostraron que existen diferencias de rendimiento entre los distintos GM. Los grupos VII y VIII fueron los que se diferenciaron del resto por su rendimiento superior siendo el grupo VIII el que presentó mayor rendimiento. Por el contrario, el grupo IV fue estadísticamente inferior en rendimiento al resto de los grupos. Los grupos V y VI presentaron rendimientos intermedios. Los bajos requerimientos térmicos de los grupos cortos hacen que, en estas regiones de altas temperaturas y fotoperiodos cortos, en comparación a latitudes más altas, estos grupos alcancen la madurez más rápidamente (ciclo más corto) y como consecuencia el rendimiento se ve afectado

Cuadro 2: Rendimiento promedio de los distintos cultivares evaluados para el periodo de años 2001 - 2013 en función de los grupos de madurez.

Grupo de madurez	Rendimiento (Kg ha ⁻¹)
G IV	1779 a
G V	2010 b
G VI	2164 b c
G VII	2292 c
G VIII	2309 c
Promedio	2111
Desvió estándar	221
p-value	<0,0001
DMS	183

Rendimiento de las fechas de siembra en función de los GM

La interacción entre GM y FS indicó que no todos los GM expresaron su máximo potencial en las mismas FS. Las FS tempranas fueron las menos productivas indistintamente del GM. Sin embargo, para los grupos largos (VII y VIII) la caída del rendimiento fue proporcionalmente mayor en FS tempranas a la de los grupos cortos (IV y V). Para los grupos IV y V la diferencia de rendimiento entre las fechas más y menos productivas fue de 535 y 895 kg. ha⁻¹ respectivamente, mientras que para los grupos VI, VII y VIII la diferencia de rendimiento fue de 1552, 1821 y 1601 kg. ha⁻¹ respectivamente.

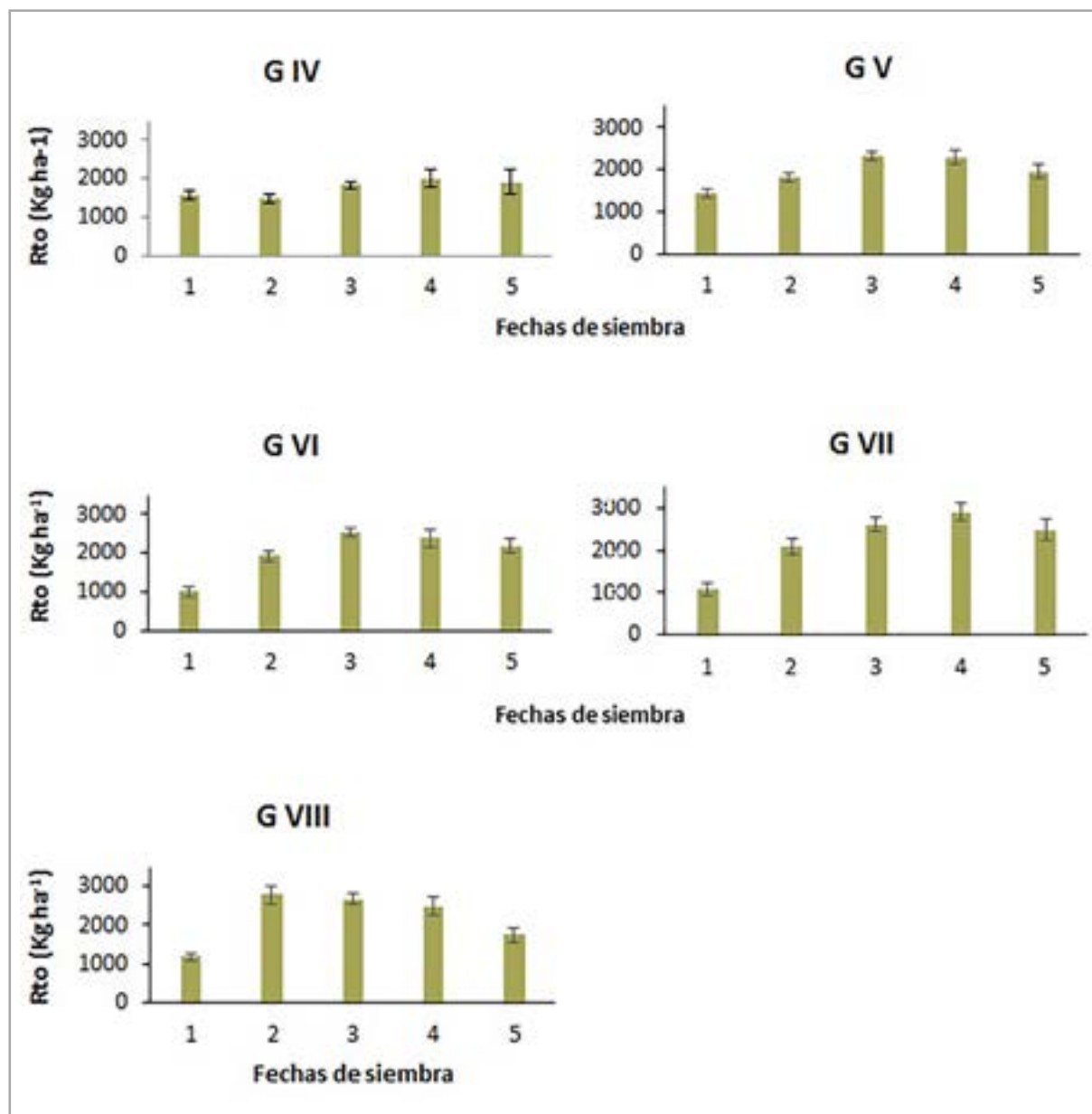


Figura 4: Rendimiento por fechas de siembra en función de los GM. Los números en el eje horizontal indican las fechas de siembra mencionadas en el cuadro 1. Las columnas verticales indican el rendimiento promedio de cada fecha de siembra. Las barras verticales indican el error estándar de las medias.

Largo de ciclo según fecha de siembra y grupo de madurez

Como ya se mencionó, el largo del ciclo de la soja depende del GM y de la FS. Los grupos cortos, al tener menor requerimiento térmico y sensibilidad fotoperiódica, completan sus etapas más rápido y por lo tanto la duración en días es menor que la de los grupos más largos. Sin embargo, puede observarse que el acortamiento del ciclo total de los grupos largos en siembras tardías fue mayor que en los grupos cortos y en

relación al ciclo total, la etapa R1/R8 fue la que más se acortó (Figura 5). En los grupos VI, VII y VIII se observó que al pasar de siembras de sep/oct (fechas 1) a oct/nov (fechas 2) se alargó la etapa Emergencia/R1 y se acortó el periodo R1/R8 mientras que en los grupos IV y V sucedió lo contrario.

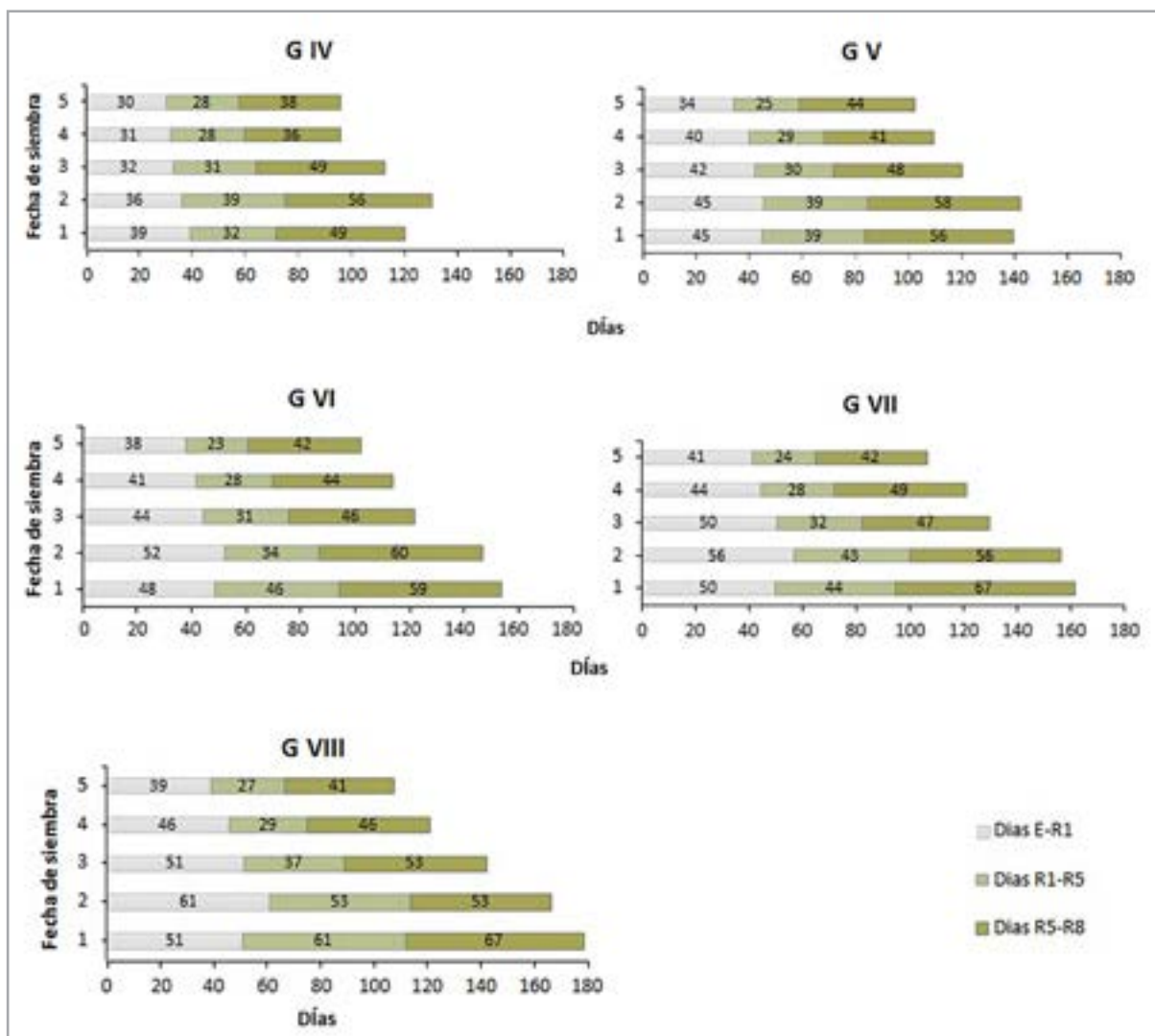


Figura 5: Largo de ciclo de soja según la FS para los diferentes GM. Las barras horizontales indican el largo del ciclo total. El color gris claro representa la etapa Emergencia/R1, en una tonalidad más oscura está representada la etapa R1/R5 y en gris oscuro la etapa R5/R8. Los números dentro de cada porción de la barra indican los días que dura esa etapa.

Conclusiones

Los grupos que más rindieron fueron los pertenecientes a los GM VII y VIII y los que menos rindieron pertenecen al grupo IV. En este sentido, el carácter determinado e indeterminado de un cultivar puede inclinar la balanza hacia uno u otro grupo.

Las fechas de siembra que resultaron más productivas corresponden a las realizadas a partir del 15 de noviembre hasta el 15 de enero (fechas 3 y 4). En este sentido, la fecha óptima va a depender de que GM se elija sembrar, del carácter determinado o indeterminado del cultivar y de las condiciones edáficas y ambientales de la campaña.

Cabe aclarar que, si bien los GM largos rindieron más en la mayoría de las fechas de siembra, fueron los que más redujeron el rendimiento en fechas tempranas no óptimas.

Por último, el largo de ciclo en todos los cultivares se acortó al atrasar la fecha de siembra, sin embargo, para los grupos largos este acortamiento fue mayor que para los grupos cortos.