



Evaluación de cultivares de soja de los grupos de madurez IV y V en siembras de segunda época en diferentes ambientes del centro sur de Santa Fe – campaña 2019/20.

Bacigaluppo, S.¹; Enrico, J.M.¹; Almada, G.²; Dickie, M.J.³; Prieto, G.⁴; Vita Larreu, E.⁵.

Técnicos de INTA: ¹EEA Oliveros; ²AER Carlos Pellegrini; ³AER Cañada de Gómez; ⁴AER Arroyo Seco; ⁵AER Pago de los Arroyos.



Palabras clave: soja de segunda, grupos madurez, interacción genotipo-ambiente.

La intensificación sustentable de la agricultura plantea la producción de los cultivos haciendo un uso eficiente de los recursos naturales e insumos, con el menor impacto ambiental sobre los agroecosistemas, manteniendo la biodiversidad, conservando los recursos naturales, reduciendo los procesos de contaminación y favoreciendo el desarrollo local de las comunidades. La implantación de un doble cultivo dentro de un sistema de producción se enmarca en este principio, manteniendo el suelo cubierto la mayor parte del tiempo, a la vez que hace un uso más eficiente de otros recursos como el agua y la radiación solar.

La soja de segunda época, sembrada sobre rastrojo de cultivos invernales es una alternativa factible dentro de este planteo. Por este motivo es importante identificar aquellos cultivares que además de mostrar buen comportamiento en siembras retrasadas respecto de las fechas óptimas, lo tengan también en diferentes situaciones de disponibilidad hídrica durante el ciclo, ya que el cultivo invernal deja, generalmente, escasas reservas de agua en los perfiles de suelo para el cultivo estival.

Los objetivos de este trabajo en RED fueron evaluar en siembras de segunda época en secano, i) el comportamiento de cultivares comerciales de soja de los grupos de madurez (GM) IV y V en diferentes ambientes del centro-sur de la provincia de Santa Fe y ii) la interacción entre ambos (Genotipo x Ambiente).

Materiales y métodos

Para desarrollar los objetivos establecidos, en la campaña 2019/20, se condujeron ensayos de evaluación de cultivares de soja de los GM IV y V corto en cinco localidades del centro-sur de Santa Fe. Los ensayos se implantaron en campos de productores, en siembra directa sobre rastrojo de un cultivo invernal, con un diseño experimental de macroparcelas en bloques completos al azar, con dos o tres repeticiones, según el sitio. Las malezas, plagas insectiles y enfermedades fueron controladas, manteniendo el cultivo en buenas condiciones fitosanitarias durante todo su ciclo. Las características de cada sitio experimental se describen en la Tabla 1. Las variedades evaluadas se detallan en la Tabla 2. La variable experimental fue el rendimiento en grano (expresado al 13,5 % de humedad).

Para cada localidad en particular se realizó el análisis de la varianza y la comparación de medias por LSD al 5 %. Con el conjunto de datos de toda la RED se realizó un análisis de la varianza para determinar la proporción explicada por cada fuente de variación del rendimiento. Se exploró la interacción genotipo x ambiente mediante un análisis Shukla (Masiero y Castellano, 1991), utilizando el software estadístico InfoStat/P 2020.



Tabla 1. Características de los ensayos y sitios experimentales para la evaluación de cultivares de soja GM IV y V en siembra de segunda, Red soja Centro-Sur de Santa Fe. Campaña 2019/20.

| Localidad | Carlos Pellegrini | Pearson | Oliveros | Correa | Carmen del Sauce |
|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Diseño | Macro Parcelas 2 rep. | Macro Parcelas 3 rep. | Macro Parcelas 2 rep. | Macro Parcelas 2 rep. | Macro Parcelas 2 rep. |
| Tipo y serie de suelo | Argiudol típico, serie Los Cardos | Argiudol típico, serie Peyrano | Argiudol típico, serie el Maciel | Argiudol típico, serie Correa | Argiudol típico, serie Peyrano |
| Cultivo antecesor | Trigo | Trigo | Trigo | Trigo | Lenteja |
| Distancia entre hileras (m) | 0,42 | 0,52 | 0,52 | 0,42 | 0,42 |
| Fecha de siembra | 06/12/19 | 07/01/20 | 23/12/19 | 28/11/19 | 07/12/19 |

Resultados y discusión

El cultivo de soja, en las localidades evaluadas, se desarrolló bajo diversas condiciones de disponibilidad hídrica y sobre suelos de diferentes calidades producto de la historia de manejo de cada lote en particular. De todos modos las escasas precipitaciones registradas durante el ciclo del cultivo fue sin dudas el principal factor que limitó el rendimiento de la soja en la mayor parte del área.

El rendimiento promedio del conjunto de cultivares evaluados en todos los sitios experimentales, varió

sólo entre los 2184 y 2566 kg/ha mientras que la diferencia de rendimiento entre ambientes fue de 4340 kg/ha, con un rango de 953 hasta 5293 kg/ha.

En la Figura 1 se observa el rendimiento promedio de los dos cultivares de mayor rendimiento de cada GM evaluado, diferenciando el GM IV en corto y largo, en cada uno de los ambientes donde se condujeron estos ensayos. En todos los sitios experimentales se lograron los rendimientos más altos con los cultivares del GM IV largo, siendo en promedio un 30 % mayor al rendimiento de los cultivares GM IV corto y sólo 8 % mayor respecto a los GM V.

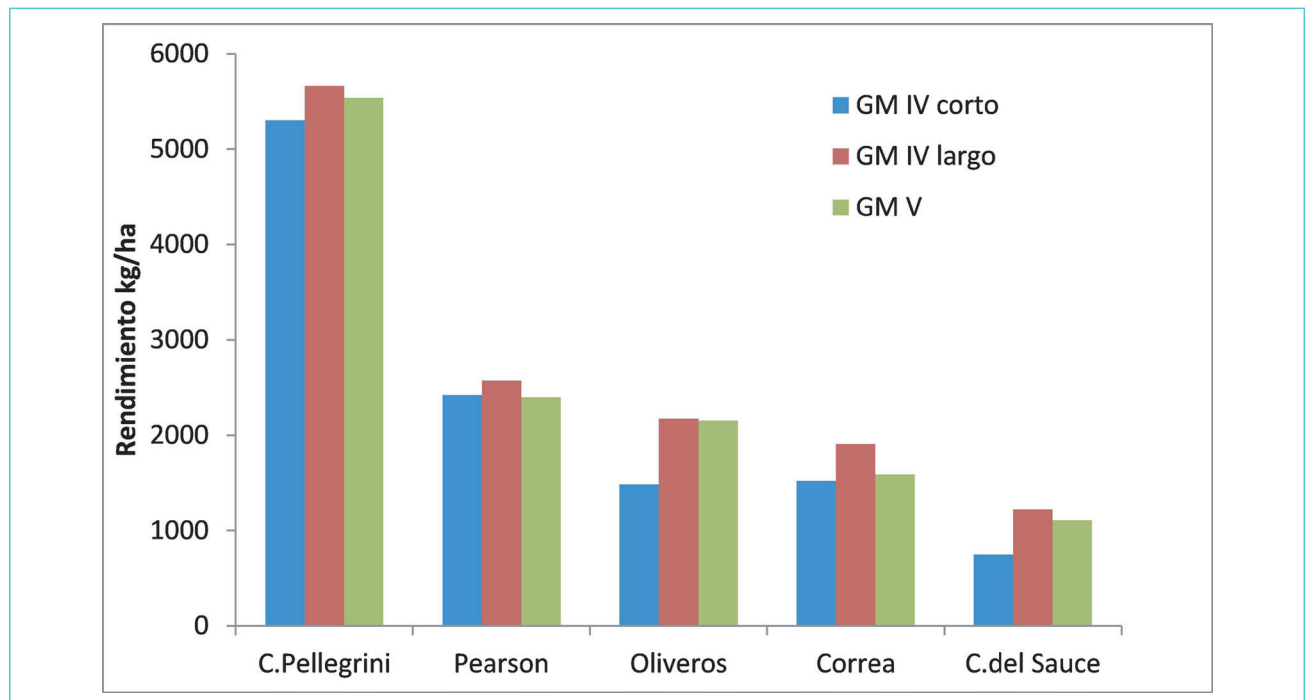


Figura 1. Rendimiento promedio de los dos cultivares de soja GM IV corto, IV largo y V, de mejor comportamiento en siembra de segunda época en la Red centro-sur de Santa Fe, campaña 2019/20.





En Carlos Pellegrini, el sitio experimental fue implantado en un ambiente de alta capacidad productiva, suelo Clase I, manejado con una rotación de cultivos de trigo/soja, maíz, soja y una fertilización que cubre el requerimiento de toda la secuencia. Se logró un muy buen control de malezas y enfermedades. Estas condiciones, además de la influencia que pudo haber tenido la napa freática en momentos puntuales del ciclo, fueron óptimas para lograr un rendimiento promedio de 5333 kg/ha, el máximo de la Red.

En Pearson, la siembra se retrasó hasta comienzos de enero por falta de humedad en el perfil. Si bien en los primeros estadios de crecimiento el cultivo no manifestó síntomas de estrés, la situación fue diferente en los estadios más tardíos donde el cultivo se vio afectado por altas temperaturas asociadas a un marcado estrés hídrico. El rendimiento promedio del ensayo fue de 2348 kg/ha, similar a los obtenidos en la zona para este cultivo.

En Oliveros a pesar que la siembra se retrasó hasta fines de diciembre se logró una buena implantación y crecimiento inicial del cultivo. Sin embargo la ausencia de precipitaciones desde mediados de enero en adelante limitó severamente el crecimiento posterior. Durante todo el periodo reproductivo se manifestaron síntomas de estrés hídrico, lo cual se vio reflejado en el rendimiento final del cultivo que fue en promedio de 1830 kg/ha.

En Correa el ensayo se implantó con buenas condiciones hídricas debido a las precipitaciones que acontecieron previamente a la siembra (93 mm) lo que permitió contar con una adecuada disponibilidad hídrica para esta etapa de emergencia y crecimiento inicial. Al igual que en toda el área de influencia de la AER Cañada de Gómez, las altas temperaturas y las bajas precipitaciones de febrero y marzo impactaron negativamente en el cultivo afectando su rendimiento final. El rendimiento del ensayo fue de 1514 kg/ha, variando entre 1223 y 2020 kg/ha.

En Carmen del Sauce la siembra se realizó a principios de diciembre, tardía, considerando que fue sobre un rastrojo de lenteja. A pesar de implantar el cultivo con la humedad justa la emergencia fue satisfactoria, pero la escasa reserva de agua en el perfil edáfico asociada a escasas precipitaciones durante el ciclo, limitaron fuertemente la generación de biomasa. En tanto no se recompusieron los niveles de agua de suelo, las condiciones de estrés se acentuaron hasta las lluvias de mediados de marzo, que fueron aprovechadas más oportunamente por las variedades de ciclo más largo. El promedio de rendimiento en este sitio experimental fue de sólo 953 kg/ha.

En la Tabla 2 se detallan los rendimientos obtenidos de todas las variedades intervinientes en la Red, en las distintas localidades evaluadas.



Tabla 2. Rendimiento de los cultivares de soja GM IV y V (kg/ha) en siembra de segunda época en los diferentes sitios experimentales del centro-sur de Santa Fe. Campaña 2019/20.

| Criadero | Variedad | Sitios experimentales | | | | | Promedio variedad kg/ha |
|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|--------------|-------------|------------------|-------------------------|
| | | Carlos Pellegrini | Pearson | Oliveros | Correa | Carmen del Sauce | |
| ACA SEMILLAS | ACA 5020 IPRO | 5606 | 2414 | 2062 | 1708 | 1042 | 2566 |
| ACA SEMILLAS | ACA 4660 GR | 5464 | 2265 | 2160 | 1801 | 1061 | 2550 |
| ASGROW - BAYER | AW 4927 IPRO | 5021 | 2639 | 1647 | 2020 | 1147 | 2495 |
| NIDERA SEMILLAS | NS5028 STS | 5473 | 2386 | 1818 | 1472 | 1177 | 2465 |
| Credenz® | CZ 4,97 S | 5515 | 2312 | 1837 | 1403 | 1171 | 2448 |
| DON MARIO SEMILLAS | DM49R19 STS | 5424 | 2323 | 1732 | 1404 | 1271 | 2431 |
| DON MARIO SEMILLAS | DM 4612 | 5283 | 2335 | 2183 | 1509 | 788 | 2420 |
| ASGROW - BAYER | AW 4326 IPRO | 5582 | 2507 | 1350 | 1714 | 773 | 2385 |
| NIDERA SEMILLAS | NS5030 IPRO STS | 5051 | 2170 | 1687 | 1223 | 1003 | 2227 |
| ACA SEMILLAS | ACA 4221 GR | 5019 | 2340 | 1618 | 1328 | 725 | 2206 |
| MACRO SEED | 47MS01 STS | 5054 | 2050 | 1719 | 1415 | 740 | 2196 |
| DON MARIO SEMILLAS | DM 46R18 STS | 5028 | 2365 | 1651 | 1343 | 535 | 2184 |
| DON MARIO SEMILLAS | DM 46i20 IPRO STS | 5807 | 2503 | 1907 | 1419 | | 2909 |
| NIDERA SEMILLAS | NS 5258 | 5334 | 2261 | 2243 | 1439 | | 2819 |
| | Promedio sitio | 5333 | 2348 | 1830 | 1514 | 953 | |
| | cv | 3,20 | 9,57 | 11,50 | 5,03 | 14,92 | |
| | DMS (kg/ha) | 366 | NS | 454 | 164 | 313 | |

DMS: diferencia mínima significativa Fisher Alfa=0,05; CV: coeficiente de variación



Se realizó el análisis de la varianza para el rendimiento de los cultivares evaluados en la RED, mostrando que el efecto del ambiente (A) explicó el 98 % de la variación del mismo, mientras que tanto el genotipo o cultivar (G) como la interacción G x A explicaron sólo el 1 % cada uno. De todas maneras tanto el genotipo como la interacción G x A resultaron también estadísticamente significativas. Para identificar entonces los diferentes comportamientos de los cultivares a través de los ambientes evaluados, se analizó dicha interacción según Masiero y Castellano, 1991 (Análisis por Shukla).

En la Figura 2 se observan los rendimientos promedio de catorce cultivares evaluados en cinco sitios de la RED y su interacción con el ambiente. Para los cultivares que se encuentran ubicados en el cuadrante derecho, la interacción con el ambiente es mayor siendo menos estable su comportamiento frente a cambios del mismo. Aquellos que se encuentran ubicados en el cuadrante izquierdo, presentan baja interacción y comportamiento más

estable.

La media general de estos ensayos fue de 2382 kg/ha (línea horizontal en la Figura 2), los cultivares que más se destacaron fueron ACA5020 IPRO, ACA4660 GR, NS5028 STS, CZ4.97 S, DM4612 y DM49R19 STS ya que lograron rendimientos superiores a la media y mostraron un comportamiento muy estable. El resto de los cultivares alcanzaron rendimientos inferiores a la media o mostraron mayor interacción con el ambiente que el grupo anterior.

En soja de segunda época es habitual encontrar ambientes muy diversos, especialmente desde el punto de vista de la disponibilidad hídrica. Por ello, estas evaluaciones en Red permiten identificar cultivares de buen comportamiento a través de diferentes ambientes y contribuyen a realizar una elección adecuada de los materiales a implantar.

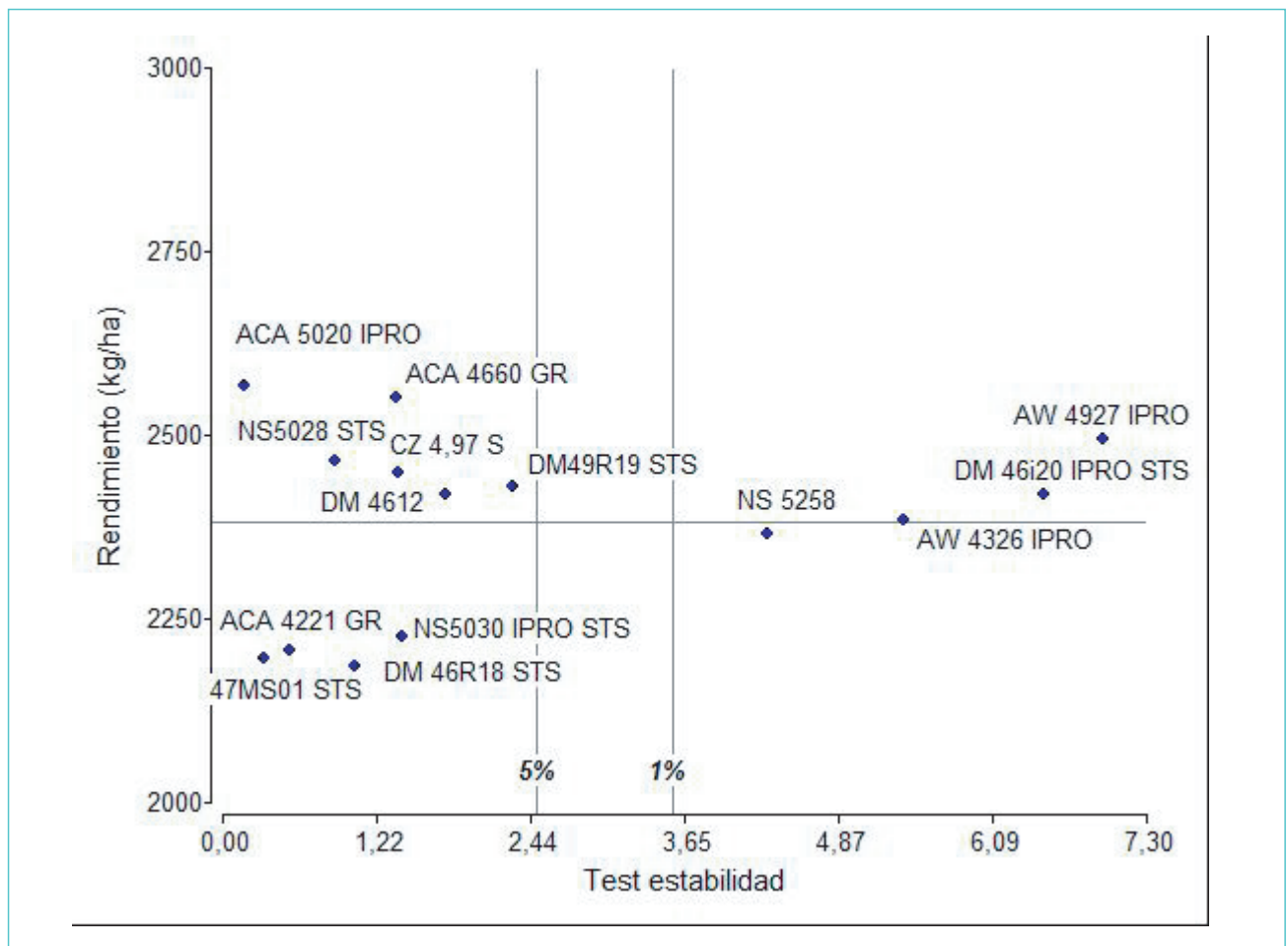


Figura 2. Análisis de interacción GxA (Shukla) para 14 variedades de la RED soja de segunda en 5 ambientes del centro-sur de Santa Fe, 2019/20. DMS: 169 kg/ha.





Agradecimientos

Agradecemos la colaboración en la ejecución de estos ensayos a:

Leandro Martarello, Omar Medina, Ramón Ynfante, Ariel Insaurraldi, Diego Uliassi, Edgardo Gómez y Darío Cruz (EEA Oliveros); Ings. Agrs. José Salvatori y Leandro Procaccini (Pearson); Hernán Bazzi y familia (Correa); Ing. Agr. Eduardo Corvicomo Responsable Técnico, al personal y directivos de KELYMAR S.A. (Carlos Pellegrini), Omar Gasparri, AFA Carmen del Sauce, CCP Bigand.

También un especial agradecimiento a las empresas que nos proveen la semilla de las distintas variedades evaluadas: ACA Semillas, Credenz (BASF), Don Mario Semillas, Macro Seed, Nidera Semillas, Asgrow (Bayer).

Bibliografía

- Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., González L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>
- Masiero, B. y Castellano, S., 1991. Programa para el análisis de la interacción genotipo-ambiente usando el procedimiento IML de SAS. Actas I Congreso Latinoamericano de Sociedades de Estadística. Valparaíso, Chile 1:47-54.

