

Franjas comerciales de cultivares de soja en siembra de primera y segunda.

Norma Arias¹, Juan José De Battista¹ y Juan José Ysraelit²

1 INTA EEA Concepción del Uruguay
narias@concepcion.inta.gov.ar

2 Cabaña La Pastoral. Gualeguaychú

La existencia de heterogeneidad ambiental, generada por diferencias en el tipo de suelo, fertilidad, disponibilidad hídrica, historia del lote, presión de plagas y enfermedades entre otros, determina que algunos cultivares tengan un buen comportamiento en ciertos ambientes y no tan buenos en otros. La elección del cultivar a utilizar en los sistemas de producción es uno de los factores de mayor importancia para un adecuado manejo del cultivo. Para ello es necesario el conocimiento de las características y del comportamiento de los mismos en diferentes ambientes.

El rendimiento es el resultado del crecimiento de un cultivo que se desarrolla en un suelo y clima determinados junto a las decisiones de manejo que en su conjunto determinan el ambiente al que es sometido un cultivo.

Los principales factores que determinan el rendimiento del cultivo de soja son las condiciones ecológicas locales, las características de los cultivares y las prácticas de manejo.

Está demostrado que las condiciones ecológicas de una región son el factor que más afecta la expresión del potencial de rendimiento del cultivo de soja. Nos referimos fundamentalmente a las características climáticas y edáficas.

Con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo de cultivares de soja de Grupo de Madurez (GM) IV al VI en diferentes ambientes del centro este de Entre Ríos, se condujo esta experiencia.

Se condujeron 2 ensayos en franjas comerciales, en lotes de productores con la tecnología de uso habitual de cada establecimiento. Se aplicó un diseño de bloques aleatorizados con 2 repeticiones.

En la siguiente tabla se detallan las características de los cultivares evaluados.

| Cultivar | Criadero | GM | HC | F | Pb |
|------------|---------------|-----|----|---|----|
| DM 4670 | Don Mario | 4.6 | I | P | G |
| IS 4777 | Illinois | 4.8 | I | P | G |
| LDC 4.7 | Louis Dreyfus | 4.7 | I | P | G |
| SP 4x99 | SPS | 4.9 | I | B | M |
| NA 4990 RG | Nidera | 4.9 | I | B | M |
| NA 5009 RG | Nidera | 5.0 | I | B | M |
| RA 524 | Santa Rosa | 5.6 | I | P | G |
| IS 5250i | Illinois | 5.2 | I | B | M |
| SP 5x5 | SPS | 5.5 | I | P | G |
| RA 532 | Santa Rosa | 5.2 | I | P | G |
| TJ 2156 | La Tijereta | 5.6 | I | P | G |
| SRM 5301 | Sursem | 5.7 | I | P | G |
| RA 536 | Santa Rosa | 5.6 | I | B | G |
| RA 538 | Santa Rosa | 5.8 | D | B | G |
| LDC 5.6 | Louis Dreyfus | 5.6 | I | B | M |
| DM 5.9i | Don Mario | 5.9 | I | B | G |
| NA 5909 RG | Nidera | 5.9 | I | P | G |
| NA 6126 RG | Nidera | 6.1 | D | B | G |
| SP 6x2 | SPS | 6.2 | D | P | G |
| LDC 6.2 | Louis Dreyfus | 6.2 | D | P | G |
| DM 6.2i | Don Mario | 6.2 | I | P | G |
| A 6411 RG | Nidera | 6.4 | D | P | G |
| TOB 6401 | Tobin | 6.4 | D | P | G |
| TJ 2165 | La Tijereta | 6.5 | D | B | G |
| RA 625 | Santa Rosa | 6.5 | SD | B | G |

Tabla 1. Datos analíticos de los suelos al momento de la siembra (0-15 cm).

| Sitio | Serie | pH | MO | N Total | P Bray 1 |
|---------------|-------------|-----|------|---------|----------|
| | | | (%) | | ppm |
| Perdices | La Monona | 6,6 | 3,50 | 0,220 | 11,1 |
| Villa Mantero | Urdinarrain | 6,9 | 3,63 | 0,154 | 8,4 |

Tabla 1. Características de los sitios experimentales.

| | Soja de primera | Soja de segunda |
|----------------------------|---|---|
| Localidad (Departamento) | Perdices (Gualeduaychú) | Villa Mantero (Uruguay) |
| Ubicación del ensayo | Cabaña La Pastoral | Lote El Molino |
| Tipo y Serie de suelo | Peluderte árgico. Serie La Monona | Peluderte árgico. Serie Urdinarraín |
| Historia del lote | 09 soja 08 trigo/soja 07 soja | 09 trigo 08 soja 07 sorgo |
| Sistema de siembra | Directa | Directa |
| Fecha de siembra | 13 de noviembre | 14 de diciembre |
| Fertilización a la siembra | 40 kg/ha mezcla sojera (4-33-0-8S-15Ca) | 70 kg/ha mezcla sojera (7-40-0-5S) |
| Sembradora | Gherardi de 9 surcos a 52,5 cm | Giorgi de 4 surcos a 52,5 cm |
| Densidad de siembra | GM IV: 26,5 semillas/m GM V: 24 semillas/m GM VI: 22 semillas/m | GM IV: 27 semillas/m GM V: 25 semillas/m GM VI: 24 semillas/m |
| Control de malezas | 2,25 l/ha sulfosato + 0,5 l/ha 2-4-D en presiembra 1,8 kg/ha Roundup UltraMax previo cierre surcos | 3 l/ha glifosato en presiembra |
| Control de plagas | 750 cc/ha de Connect + 27 cc/ha de Fighter Plus | 2 aplicaciones de 700 cc/ha endosulfán + 120 cc/ha cipermetrina |
| Control de enfermedades | 150 cc/ha de Sphere Max | 500 cc/ha de Opera |
| Fecha cosecha | GM IV y V corto: 01/04 GM V largo, VI y VII: 19/04 | Todos los GM: 24/04 |

Toda la semilla fue preinoculada con inoculante en base turba Biagro S-10.

Desde el punto de vista hídrico, la campaña 09/10 se caracterizó por precipitaciones muy importantes que tuvieron origen en la instalación de El Niño que provocó importantes ingresos de humedad desde el norte y también en el calentamiento del Atlántico cerca de las costas de Brasil (SIBER, 2009).

Prácticamente toda la campaña transitó en una condición de humedad óptima, con los perfiles de suelo cargados de humedad que incluso en algunos períodos resultó excesiva como en los primeros 20 días de febrero que totalizaron 330 mm de lluvia para Perdices (Figura 1) y 552 mm para Villa Mantero (Figura 2).

Para el ensayo de Perdices, las precipitaciones ocurridas durante el período fin de octubre-marzo totalizaron 974 mm (Figura 1), de los cuales 700 mm

correspondieron a enero y febrero coincidiendo con la etapa reproductiva del cultivo entre inicio de floración y madurez (R1 a R8).

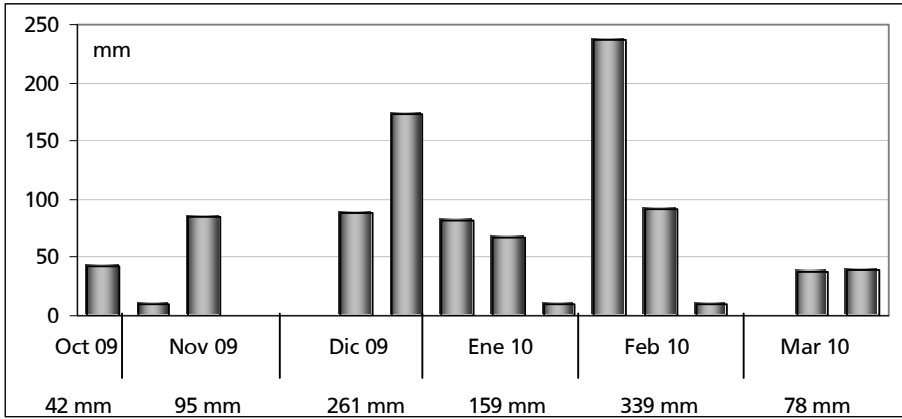


Figura 1. Precipitaciones por períodos decádicos. Perdices. Campaña 09/10.

Para el ensayo de Villa Mantero, las precipitaciones ocurridas durante el período fin de noviembre-abril totalizaron 1.197 mm (Figura 2), de los cuales 780 mm correspondieron al período mitad de enero a abril que coincidió con la etapa reproductiva del cultivo entre inicio de floración y madurez (R1 a R8).

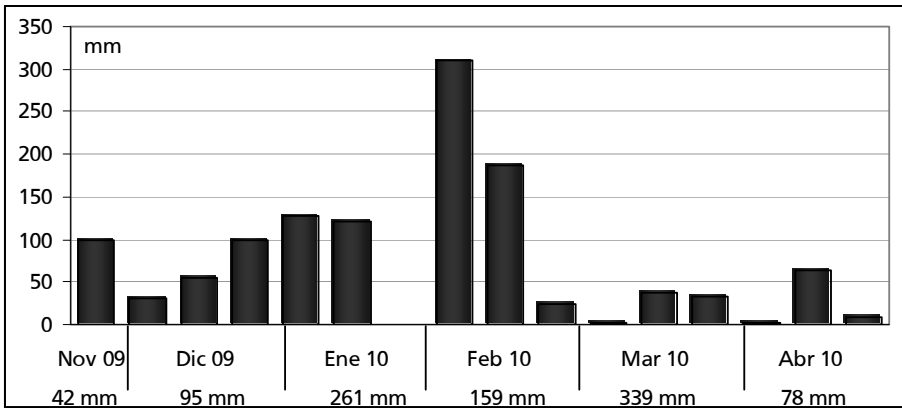


Figura 2. Precipitaciones por períodos decádicos. Villa Mantero. Campaña 09/10.

Resultados

ENSAYO SOJA DE PRIMERA, PERDICES

En la Tabla 3 se detallan los resultados de las evaluaciones fenológicas: número de nudos en el tallo principal en R1 y R8, los días de emergencia a R1 y a R8, la altura de planta en R8 y el comportamiento a vuelco. Los valores son promedio de 2 repeticiones.

Tabla 3. Número de nudos en R1 y R8, días a R1 y R8, altura de planta y vuelco. Perdices. Campaña 2009/10.

| Cultivar | Nudos en R1 | Nudos en R8 | Días a R1 | Días a R8 | Altura (cm) | Vuelco (1-4) |
|------------|-------------|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| DM 4670 | 9 | 18 | 41 | 127 | 90 | 1,0 |
| IS 4777 | 11 | 22 | 45 | 130 | 97 | 1,0 |
| SP 4x99 | 10 | 22 | 45 | 130 | 106 | 1,5 |
| NA 4990 RG | 10 | 20 | 45 | 131 | 101 | 1,3 |
| NA 5009 RG | 9 | 19 | 45 | 131 | 107 | 1,3 |
| RA 524 | 12 | 22 | 55 | 134 | 109 | 2,3 |
| IS 5250i | 11 | 22 | 53 | 133 | 97 | 1,0 |
| SP 5x5 | 10 | 19 | 58 | 133 | 105 | 1,6 |
| RA 532 | 11 | 24 | 55 | 131 | 115 | 1,3 |
| TJ 2156 | 10 | 19 | 55 | 129 | 110 | 1,0 |
| SRM 5301 | 11 | 20 | 56 | 131 | 97 | 1,0 |
| RA 536 | 12 | 26 | 57 | 134 | 118 | 2,0 |
| RA 538 | 11 | 16 | 58 | 136 | 93 | 1,3 |
| DM 5.9i | 12 | 22 | 58 | 133 | 118 | 1,4 |
| NA 5909 RG | 12 | 20 | 58 | 142 | 102 | 1,0 |
| NA 6126 RG | 10 | 17 | 58 | 142 | 105 | 1,4 |
| SP 6x2 | 11 | 17 | 59 | 142 | 82 | 1,0 |
| DM 6.2i | 11 | 21 | 59 | 144 | 128 | 2,8 |
| A 6411 RG | 13 | 18 | 64 | 142 | 101 | 1,1 |
| TOB 6401 | 13 | 17 | 64 | 142 | 97 | 1,1 |
| TJ 2165 | 13 | 17 | 64 | 144 | 84 | 1,0 |
| RA 625 | 13 | 23 | 57 | 142 | 115 | 2,8 |

A lo largo del ciclo del cultivo se observó en la mayoría de los cultivares una importante presencia de Tizón bacteriano (*Pseudomonas* sp.), esta bacteriosis fue muy favorecida por las frecuentes e intensas lluvias acompañadas por vientos fuertes, mostrando el aspecto de rasgado de las hojas.

Los rendimientos estuvieron de acuerdo a las condiciones hídricas de la campaña, resultando el promedio de los 22 cultivares evaluados de 4.688 kg/ha. Superan este promedio diez cultivares de los cuales siete presentaron rendimientos superiores a los 5.000 kg/ha.

Entre los cultivares con rendimientos superiores a 5.000 kg/ha están TJ 2156, SP 5x5 y DM 5.9i de GM V; DM 4670, IS 4777 y SP 4x99 de GM IV y DM 6.2i de GM VI (Tabla 4).

Tabla 4. Rendimiento en grano, rendimiento relativo al promedio, peso de mil granos (PMG) y número de granos/m². Perdices. Campaña 2009/10.

| Cultivar | Rendimiento (kg/ha) | Rendimiento relativo | PMG (g) | Número de granos/m ² |
|-----------------|---------------------|----------------------|------------|---------------------------------|
| TJ 2156 | 5409 a | 115 | 152 | 3548 |
| DM 4670 | 5345 ab | 114 | 186 | 2871 |
| IS 4777 | 5243 abc | 112 | 182 | 2872 |
| SP 4x99 | 5238 abc | 112 | 193 | 2718 |
| SP 5x5 | 5117 abcd | 109 | 173 | 2960 |
| DM 5.9i | 5018 abcde | 107 | 190 | 2648 |
| DM 6.2i | 5000 abcde | 107 | 203 | 2456 |
| RA 532 | 4904 abcdef | 105 | 166 | 2963 |
| NA 5909 RG | 4698 abcdefg | 100 | 172 | 2729 |
| NA 5009 RG | 4691 abcdefg | 100 | 197 | 2371 |
| IS 5250i | 4667 abcdefg | 100 | 175 | 2670 |
| NA 4990 RG | 4606 abcdefg | 98 | 171 | 2690 |
| A 6411 RG | 4560 bcdefg | 97 | 165 | 2771 |
| TOB 6401 | 4513 bcdefg | 96 | 144 | 3139 |
| RA 524 | 4461 cdefg | 95 | 166 | 2701 |
| RA 536 | 4428 cdefg | 94 | 157 | 2829 |
| SP 6x2 | 4417 cdefg | 94 | 153 | 2879 |
| NA 6126 RG | 4352 defg | 93 | 128 | 3413 |
| RA 538 | 4276 efg | 91 | 171 | 2504 |
| RA 625 | 4236 efg | 90 | 148 | 2871 |
| SRM 5301 | 4100 fg | 87 | 142 | 2894 |
| TJ 2165 | 3859 g | 82 | 132 | 2927 |
| Promedio | 4688 | 100 | 166 | 2840 |
| CV (%) | 8.61 | | 2.44 | 7.69 |
| DMS | 839 | | 8,5 | 454 |

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según Test DMS Fisher.

Analizando el comportamiento por GM vemos que el mejor comportamiento productivo lo presentó el GM IV con un promedio de rendimiento de 5.108kg/ha (Figura 3). También fue el que presentó el mayor PMG promedio (183 g) y el menor número de granos/m² (2.788).

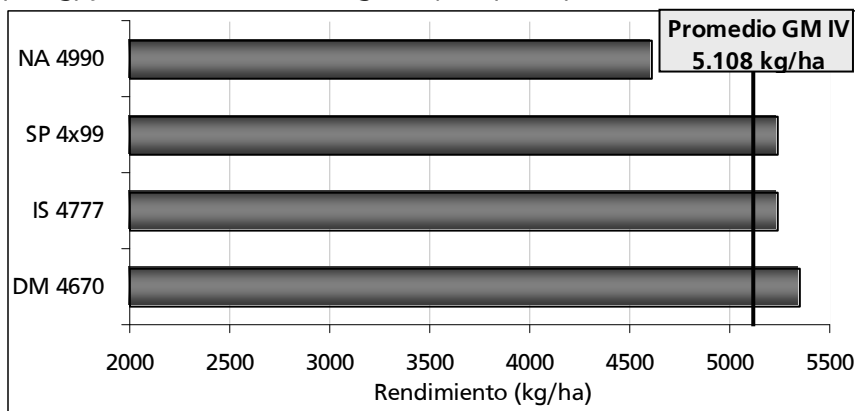


Figura 3. Rendimiento de cultivares de GM IV. Perdices. Campaña 2009/10.

Dentro de los componentes del rendimiento en el cultivo de soja el peso de los granos es un componente que no está muy relacionado con el rendimiento siendo el número de granos el componente más estrechamente relacionado. Tanto es así que para los cultivares de GM IV, el número de granos explicó el 83 % de las variaciones en el rendimiento (Figura 4).

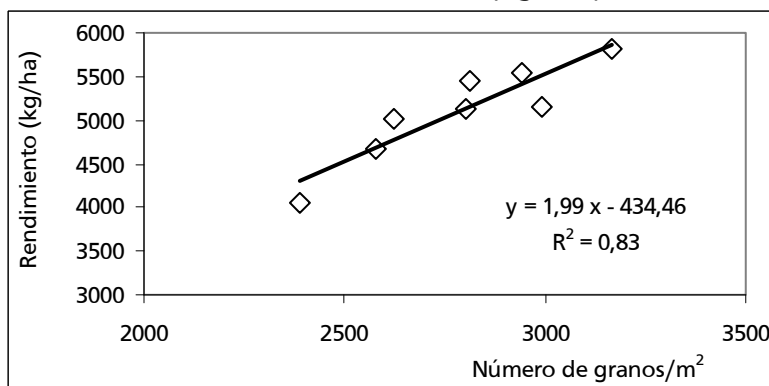


Figura 4. Relación granos/m² y rendimiento, GM IV. Perdices. Campaña 2009/10.

Los cultivares de GM V presentaron un promedio de rendimiento de 4.706kg/ha con un rango entre 5.409 y 4.100 kg/ha (Figura 5). En promedio, presentaron un menor PMG (169 g) que el GM IV y mayor número de granos/m² (2.802).

Para los cultivares de GM V, la relación entre el rendimiento y el número de granos fue menos estrecha que para los cultivares de GM IV ya que este componente explicó solamente el 43 % del rendimiento.

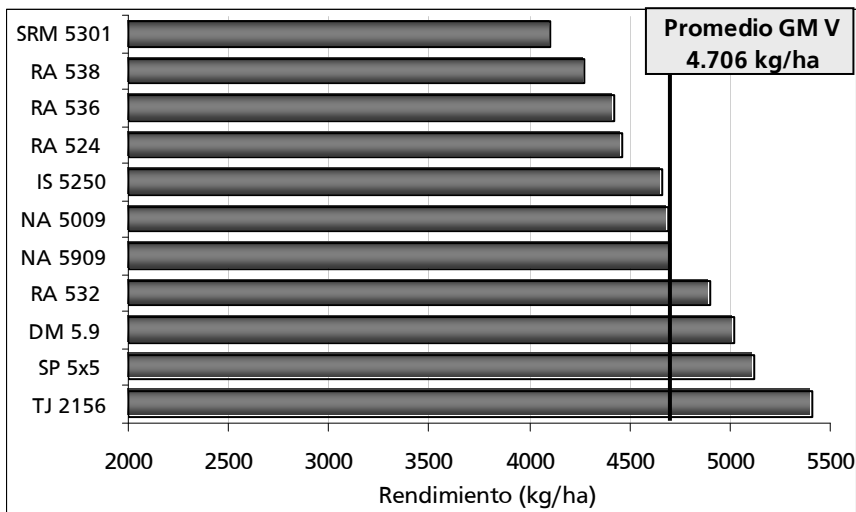


Figura 5. Rendimiento de cultivares de GM V. Perdices. Campaña 2009/10.

El rendimiento promedio de los cultivares de GM VI fue algo inferior a los de GM V con un valor de 4.419 kg/ha, el rango de rendimientos estuvo entre 5.000 y 3.859 kg/ha (Figura 6). En promedio, presentaron el menor PMG (153g) y el mayor número de granos/m² (2.923).

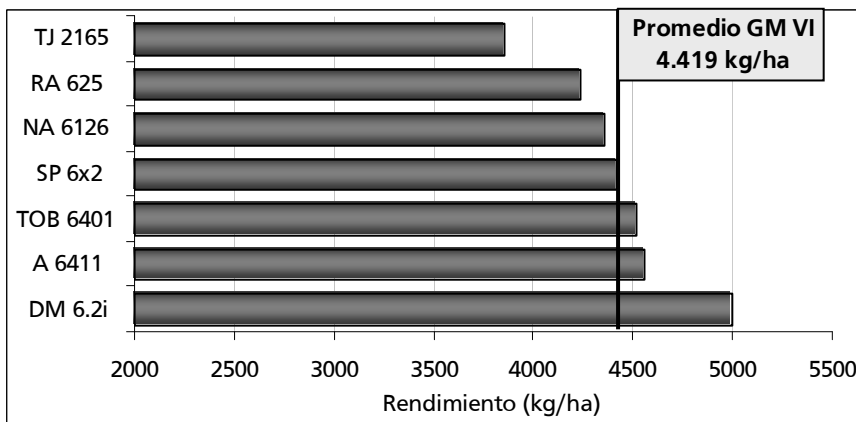


Figura 6. Rendimiento de cultivares de GM VI. Perdices. Campaña 2009/10.

Para los cultivares de GM VI no se encontró asociación entre el rendimiento y el número de granos pero sí con el PMG que explicó el 54 % de las variaciones en los rendimientos.

ENSAYO SOJA DE SEGUNDA, VILLA MANTERO

Los rendimientos promedio de los 25 cultivares evaluados en este ensayo fueron de 3.358 kg/ha. Más del 50 % de los cultivares superan este promedio de los cuales diez presentaron rendimientos superiores a los 3.500 kg/ha.

Tabla 5. Rendimiento en grano, rendimiento relativo al promedio, peso de mil granos (PMG) y número de granos/m². Villa Mantero. Campaña 2009/10.

| Cultivar | Rendimiento (kg/ha) | Rendimiento relativo | PMG (g) | Número de granos/m ² |
|-----------------|---------------------|----------------------|--------------|---------------------------------|
| DM 6.2i | 4037 a | 120 | 202,7 | 1991 |
| RA 625 | 3868 ab | 115 | 153,6 | 2518 |
| TOB 6401 | 3806 ab | 113 | 164,2 | 2319 |
| TJ 2165 | 3776 ab | 112 | 153,0 | 2470 |
| LDC 6.2 | 3772 ab | 112 | 187,7 | 2025 |
| DM 5.9i | 3771 ab | 112 | 182,9 | 2071 |
| NA 5009 RG | 3677 abc | 109 | 190,0 | 1939 |
| RA 524 | 3571 abcd | 106 | 157,8 | 2265 |
| SP 6x2 | 3552 abcd | 106 | 160,3 | 2220 |
| SRM 5301 | 3513 abcde | 105 | 167,5 | 2099 |
| NA 6126 RG | 3453 abcde | 103 | 145,1 | 2378 |
| RA 536 | 3432 abcde | 102 | 159,2 | 2162 |
| RA 538 | 3384 abcde | 101 | 161,8 | 2091 |
| A 6411 RG | 3376 abcde | 101 | 165,0 | 2049 |
| RA 532 | 3336 abcdef | 99 | 167,3 | 1991 |
| NA 5909 RG | 3331 abcdef | 99 | 170,0 | 1954 |
| LDC 5.6 | 3328 abcdef | 99 | 160,9 | 2066 |
| SP 5x5 | 3153 bcdef | 94 | 165,1 | 1909 |
| NA 4990 RG | 2984 cdef | 89 | 157,5 | 1896 |
| TJ 2156 | 2933 cdef | 87 | 148,2 | 1983 |
| LDC 4.7 | 2909 cdef | 87 | 156,3 | 1886 |
| SP 4x99 | 2876 def | 86 | 148,0 | 1943 |
| IS 4777 | 2774 ef | 83 | 155,3 | 1806 |
| IS 5250i | 2766 ef | 82 | 164,0 | 1690 |
| DM 4670 | 2590 f | 77 | 147,4 | 1759 |
| Promedio | 3358 | 100 | 163,6 | 2059 |
| CV (%) | 11,12 | | 4,03 | 12,89 |
| DMS | 770 | | 13,6 | 547 |

En columnas, letras diferentes indican diferencias significativas ($p < 0.05$) según Test DMS Fisher.

Es importante destacar los elevados rendimientos obtenidos para una soja de segunda, SIBER (2009b) reporta un rendimiento promedio de soja de segunda para la campaña 2009/10 en la provincia de E. Ríos de 1.754 kg/ha, en este promedio están contemplados lotes sembrados en diciembre, enero y hasta en febrero.

En un informe de fin de enero (SIBER, 2009a) se mencionaron las dificultades en la implantación: lotes "huellados", encharcados y excesiva cantidad de rastrojo de trigo, factores que ocasionaron muerte de plántulas y pobres stand de plantas, incluso algunos lotes debieron ser resembrados en más de una oportunidad no logrando adecuado stand de plantas.

Entre los cultivares con rendimientos superiores a 3.500 kg/ha están DM 6.2i, RA 625, TOB 6401, TJ 2165, LDC 6.2 y SP 6x2 de GM VI y DM 5.9i, NA 5009 RG, RA 524 y SRM 5301 de GM V (Tabla 5).

Dentro del GM IV ningún cultivar superó los 3.000 kg/ha de rendimiento.

Analizando el comportamiento por GM vemos que el mejor comportamiento productivo lo presentó el GM VI con un rendimiento promedio de 3.705 kg/ha y un rango entre 4.037 y 3.376 kg/ha (Figura 6). También fue el que presentó el mayor PMG promedio (166,4 g) y el mayor número de granos/m² (2.246).

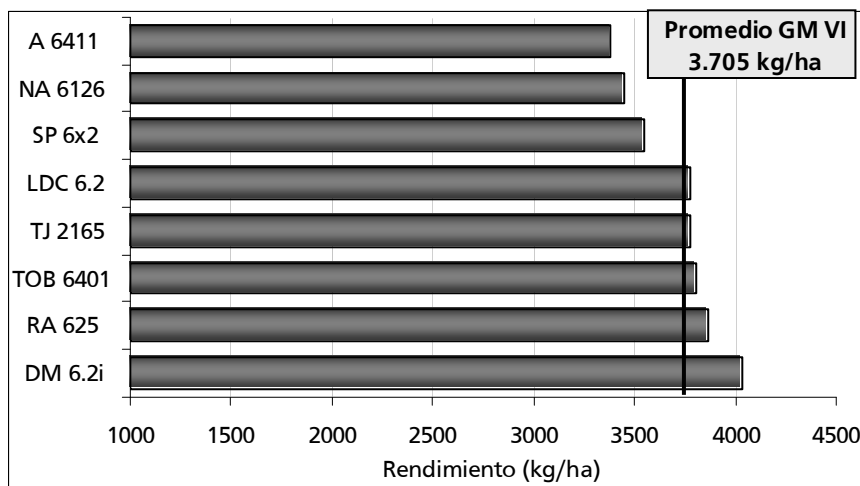


Figura 6. Rendimiento de cultivares de GM VI. Villa Mantero. Campaña 2009/10.

Para los cultivares de GM VI no se encontró asociación entre el rendimiento y ninguno de sus componentes.

En la Figura 7 se presentan los rendimientos de los cultivares de GM V. Estos cultivares presentaron un promedio de 3.349 kg/ha con un rango de

rendimientos entre 3.771 y 2.766 kg/ha. En promedio, presentaron un PMG similar al GM VI (166,2 g) pero menor número de granos/m² (2.018).

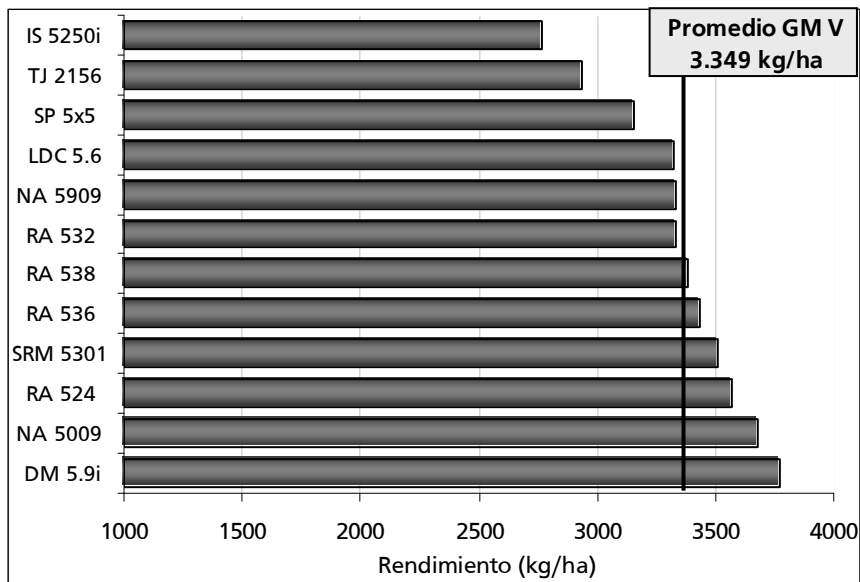


Figura 7. Rendimiento de cultivares de GM V. Villa Mantero. Campaña 2009/10.

Para los cultivares de GM V se encontró una relación más estrecha que en la soja de primera de Perdices entre el rendimiento y el número de granos ya que este componente explicó el 67 % de las variaciones en el rendimiento.

En la Figura 8 se presentan los rendimientos de los cultivares de GM IV.

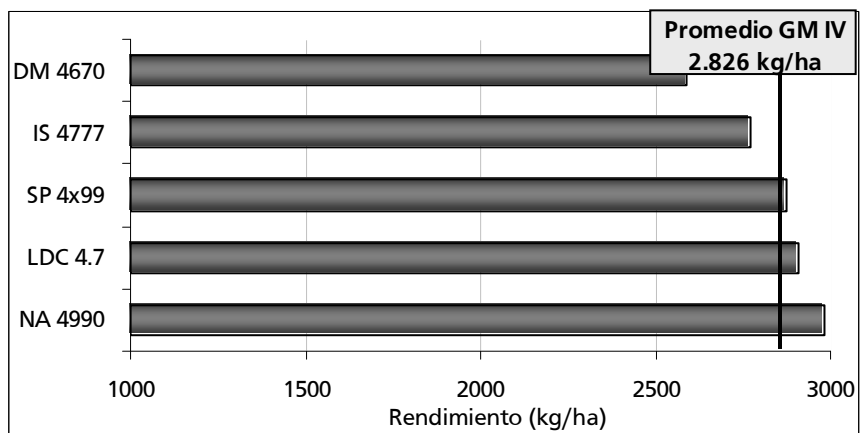


Figura 8. Rendimiento de cultivares de GM IV. Villa Mantero. Campaña 2009/10.

El rendimiento promedio de los cultivares de GM IV fue el menor de los tres GM con un valor de 2.826 kg/ha y un rango entre 2.984 y 2.590 kg/ha.

En promedio, presentaron el menor PMG (152,9 g) y el menor número de granos/m² (1.858). Y al igual que en el ensayo de soja de primera de Perdices, el número de granos explicó el 84 % de las variaciones en el rendimiento.

Consideraciones finales

Los altos rendimientos obtenidos fueron el resultado principalmente de las condiciones hídricas que se presentaron en la campaña 2009/10.

En el ensayo de soja de primera en Perdices, los cultivares de GM IV presentaron el mejor comportamiento productivo, con un rendimiento promedio de 5.108 kg/ha.

En el ensayo de soja de segunda en Villa Mantero, los cultivares de GM VI presentaron el mejor comportamiento productivo, con un rendimiento promedio de 3.705 kg/ha.

Bibliografía

Plan Mapa de Suelos de la Provincia de E. Ríos, 2005. Carta de Suelos de la República Argentina. Departamento Gualeguaychú, provincia de E. Ríos. Acuerdo Complementario del Convenio INTA-Gobierno de E. Ríos, EEA Paraná, Serie Relevamiento de Recursos Naturales N° 23.

SIBER, 2009a. Informes semanales climáticos. www.bolsacer.org.ar

SIBER, 2009b. Informe producción soja Campaña 2009/10. www.bolsacer.org.ar

Agradecimiento

A las empresas:

- Don Mario, Illinois, La Tijereta, Louis Dreyfus, Nidera, Santa Rosa, SPS, Sursem y Tobin por el aporte de semilla.
- Laboratorios Biagro por el aporte de inoculante.