

# A3



## Análisis de rendimientos de la Red de soja, según índice ambiental con ajuste lineal

Escobar, Marcela\*; José R. Sánchez\*; Fernando Ledesma\*; Juan P. Nemeč\*; Roberto Gómez\*; Roxana Ocaranza\* y Mario R. Devani\*

\* Sección Granos, EEAOC. E-mail: granos@eeaoc.org.ar

### Introducción

Disponer de información local vinculada al comportamiento varietal en diferentes ambientes es de suma importancia para los productores, ya que constituye una herramienta clave para seleccionar el material que se sembrará la campaña siguiente, teniendo en cuenta su adaptación a cada sistema productivo y tomando como rango espacial las diversas condiciones ambientales de la región del noroeste argentino (NOA).

Partiendo de la premisa de que cada variedad presenta características que le son propias (grupo de maduración, hábito de crecimiento, estructura, aspectos sanitarios, etc.) y que interactúan con las condiciones ambientales, se desprende la importancia de estudiar esta interacción con el objetivo de realizar un mejor aprovechamiento de los recursos disponibles (radiación, nutrientes, precipitaciones, etc.) y traducirlo en rendimientos más elevados.

### Metodología y Resultados

El análisis que se presenta a continuación permite identificar el comportamiento de las variedades de soja de la Red, calculando un índice ambiental a partir del rendimiento logrado por cada cultivar en ambientes diferentes. Siguiendo esta línea existen, por un lado, genotipos

capaces de incrementar el rendimiento de manera pronunciada a medida que mejora la calidad ambiental (denominados adaptables); por el otro, están aquellos que lo hacen de forma más moderada o que mantienen su comportamiento en diferentes ambientes (estables).

Para observarlo de manera gráfica (Figura 1), en el eje de las abscisas se ubicaron los rendimientos promedio obtenidos por las variedades en cada localidad (que son respuesta de las condiciones ambientales), constituyendo un índice de referencia. Sobre ellos, en el eje de las ordenadas, se localizan los puntos de rendimiento de cada variedad en cada ambiente.

A modo de ejemplo, un genotipo clasificado como estable por su valor de pendiente (ej.:  $b=0,8$ ) tendría un incremento en el rendimiento de 0,8 kg/ha cuando el ambiente aumente la calidad ambiental en 1 kg/ha (genotipo A, en Figura 1). En cambio, los materiales adaptables son aquellos que presentan una pendiente mayor a 1 (genotipo B, en Figura 1), como por ejemplo  $b=1,2$ : el genotipo aumenta el rendimiento en 1,2 kg/ha cuando el ambiente aumenta en 1 kg/ha la calidad o condición ambiental (Ermacora, 2006).

Así, para cada localidad-ambiente se obtiene una nube de puntos que sirven de base para realizar el ajuste lineal de los materiales. La pendiente de la recta obtenida ( $b$ ) indica el comportamiento del

genotipo, pudiendo determinarse la “estabilidad” (pendiente similar o menor a la unidad), o la “adaptabilidad” (valor de pendiente superior a uno) de cada material, en función de la caída de rendimiento por cada unidad de merma en el potencial productivo del ambiente (pendiente de la relación lineal entre rendimiento y nivel de producción de cada ambiente probado) (Uhart y Correa, 2001).

### Resultados y conclusiones

Continuación se presentan las Figuras 2, 3, 4, 5 y 6, en las que puede observarse por grupo de madurez (GM V, GM VI cortos y GM VI largos, GM VII y GM VIII) las variedades evaluadas; y para cada una de ellas, la ecuación de la recta de regresión y el coeficiente de determinación (R<sup>2</sup>). Cabe aclarar que este análisis corresponde a condiciones ambientales configuradas por las localidades y manejos particulares del cultivo durante la campaña 2019/2020.

A la vez, en cada gráfico puede observarse una línea de color rojo que representa la pendiente de valor 1, la cual sirve como referencia para determinar la estabilidad/adaptabilidad y facilitar el reconocimiento de líneas de tendencia de variedades con mejores rendimientos.

La Figura 2 corresponde a genotipos de GM V y puede observarse que en esta campaña todos se comportaron como estables. Dentro de este grupo, el de mejor desempeño fue CZ 5907 IPRO, presentando el mayor potencial de rendimiento

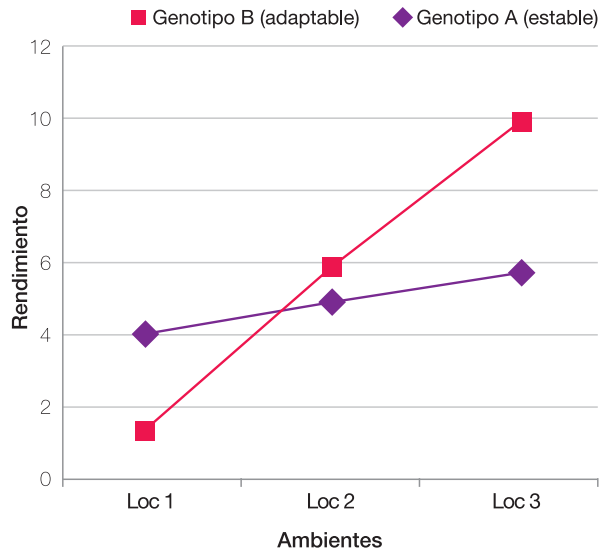


Figura 1. Ejemplo gráfico del ajuste lineal de un genotipo adaptable y de uno estable.

a medida que mejora la oferta ambiental y manteniendo esa performance en condiciones más restrictivas.

Con respecto a las variedades de grupo VI, se separaron en dos gráficos (GM VI cortos y largos) para facilitar su visualización. En la Figura 3 se presentan los materiales VI cortos y se observa que de los seis expuestos, solo uno (SYN 6X8 IPRO) se comportó como adaptable (representado en línea de trazos). Las variedades que presentaron mejores potenciales de rendimiento fueron DM 60i62 IPRO, SYN 1561 IPRO y SYN 6x8 IPRO, destacándose la primera además en escenarios defensivos.

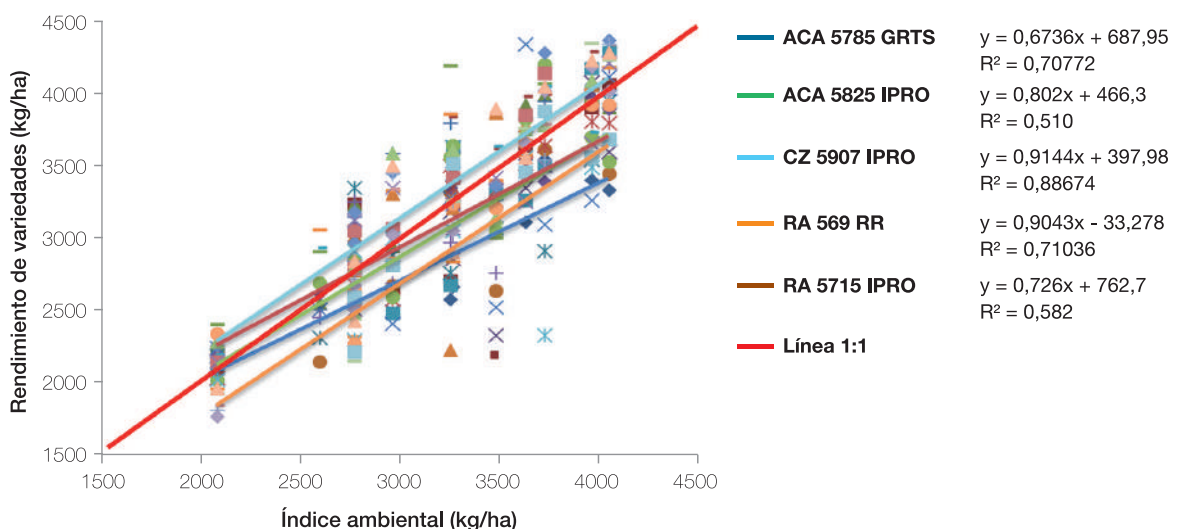


Figura 2. Rendimiento de variedades y ajuste lineal de materiales de GM V según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2019/2020 y línea 1:1.

Siete variedades conforman el grupo VI largo (Figura 4), de las cuales cuatro se comportaron como adaptables y tres como estables (RA 659 RR, RA 655 IPRO y Ho 6620 IPRO). Como se aprecia en el gráfico, los materiales destacados por tener

gran potencial son DM 66r69 RR y CZ 6806 IPRO, expresando altos rindes en ambientes de mayor calidad. Sin embargo, al disminuir la oferta ambiental, su potencial disminuye y en este escenario CZ 6505 RR constituye una mejor opción. DM 6505 RR constituye una mejor opción.

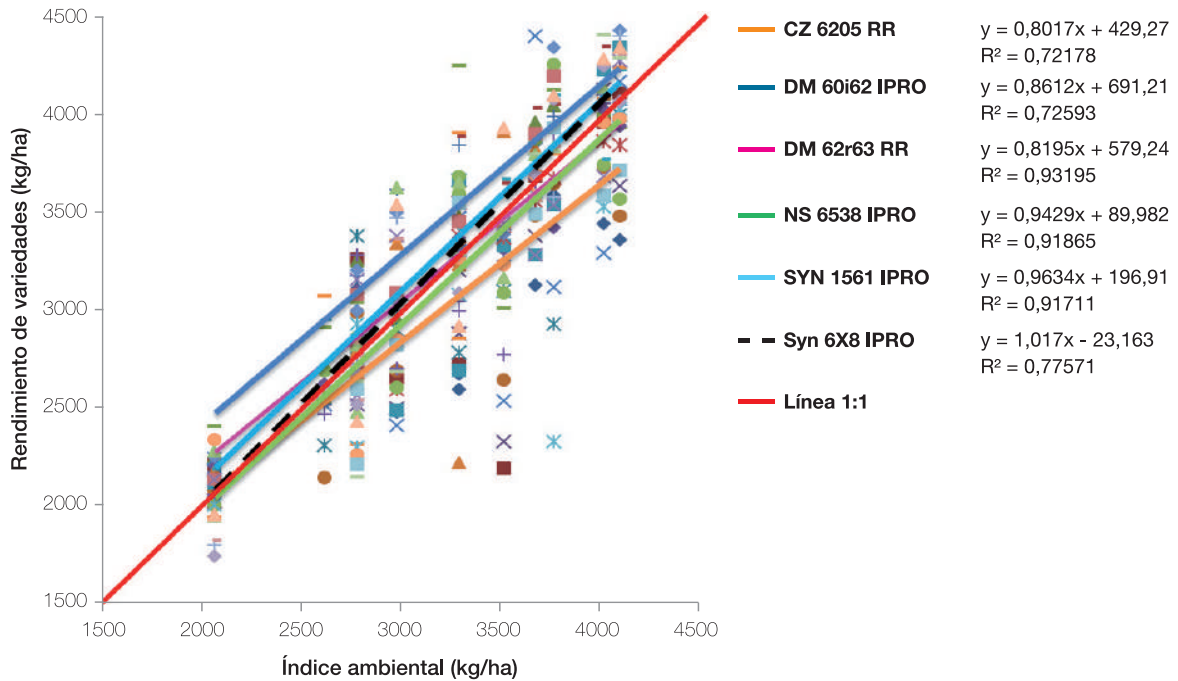


Figura 3. Rendimiento de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VI cortos según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2019/2020 y línea 1:1.

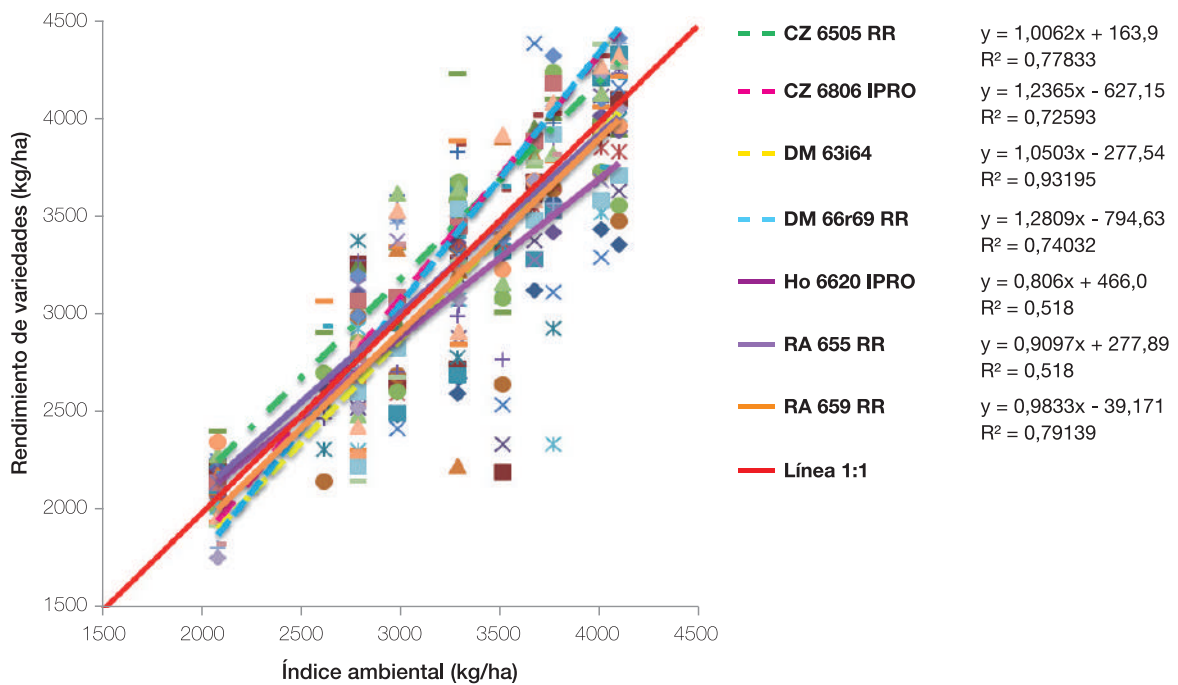


Figura 4. Rendimiento de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VI largos según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2019/2020 y línea 1:1.

A3

Entre los materiales adaptables del GM VII (Figura 5), la variedad DM 75i75 IPRO se destacó claramente, logrando muy buenos rendimientos a medida que mejoraban las condiciones ambientales. Cuando la situación es inversa (es decir ambientes restrictivos), el genotipo DM 67i70 IPRO se posicionó

por encima de sus pares, situación que se repite por segundo año consecutivo.

Por último, en la Figura 6 se presentan los genotipos pertenecientes al GM VIII, todos de comportamiento adaptable en esta campaña. La mayoría de estos

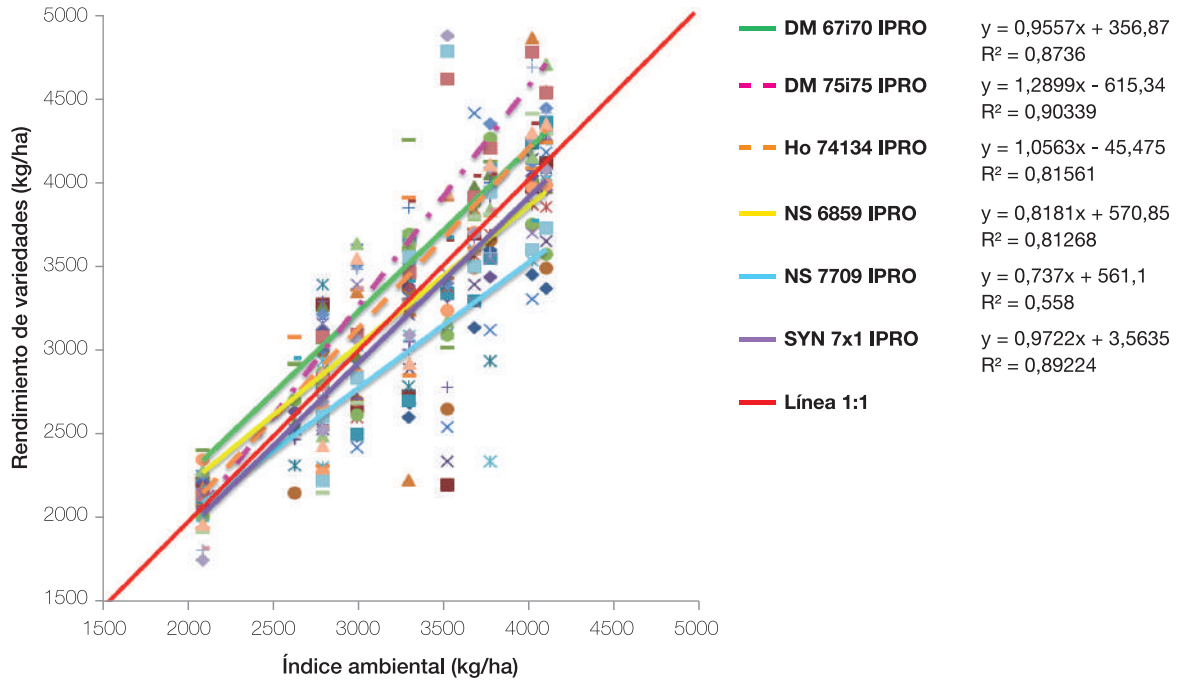


Figura 5. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VII según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2019/2020 y línea 1:1.

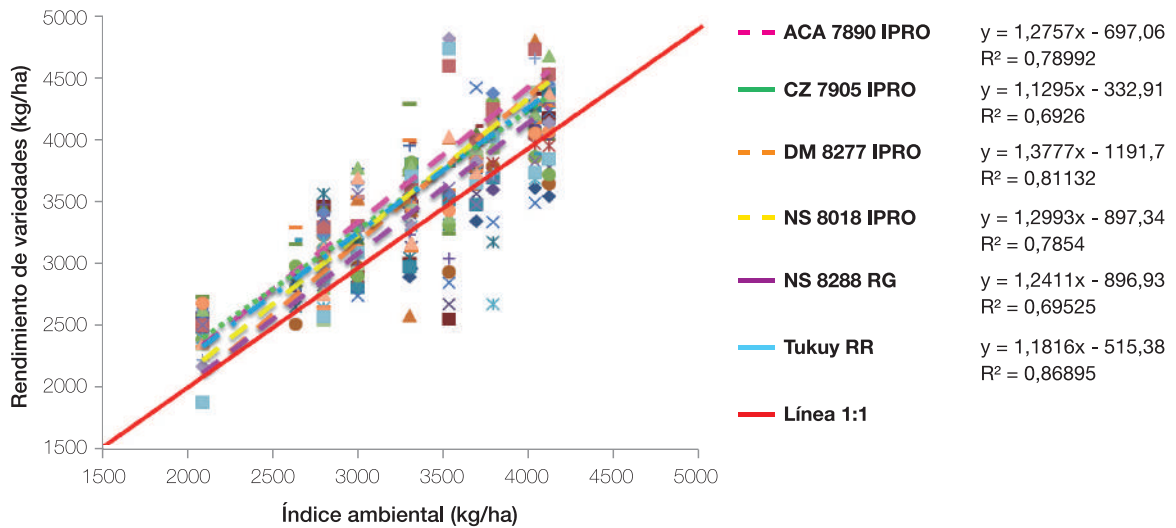


Figura 6. Rendimiento (kg/ha) de variedades y ajuste lineal de materiales de GM VIII según índice ambiental en el Noroeste Argentino (NOA) durante la campaña 2019/2020 y línea 1:1.

presentó buenos rendimientos en los mejores ambientes, destacándose ACA 7890 IPRO con rindes superiores. En escenarios de menor calidad/potencialidad, CZ 7905 IPRO constituye la herramienta mas interesante.

A modo de resumen, en la Figura 7 se presentan las 30 variedades analizadas en la campaña 2019/2020 según el rendimiento promedio de las mismas (eje de las X) y los valores de sus respectivas pendientes (eje de las Y).

Una línea vertical atraviesa el grafico cortando al eje de las "X" en el punto 3315 kg/ha, siendo este valor el promedio de todas las variedades participantes del análisis, y una línea horizontal corta al eje "Y" en 1.05, indicando el comportamiento de los materiales

(estable o adaptable). Para cada GM corresponde un marcador con forma y color diferente.

En el caso de los GM cortos, la mayoría de los materiales se comportaron como estables, presentando en algunos casos un alto potencial de rendimiento en condiciones favorables y manteniendo esa característica en ambientes de menor calidad. Las variedades que sobresalieron fueron CZ 5907 IPRO, SYN 1561 IPRO, SYN 6x8 IPRO, DM60i62 IPRO, DM 66r69 RR, CZ 6806 IPRO y CZ 6505 RR.

Contrario fue el caso de los GM largos, en los que la mayoría de los materiales se comportaron como adaptables, destacándose DM 75i75 IPRO, ACA 7890 IPRO, DM 67i70 IPRO y CZ 7905 IPRO.

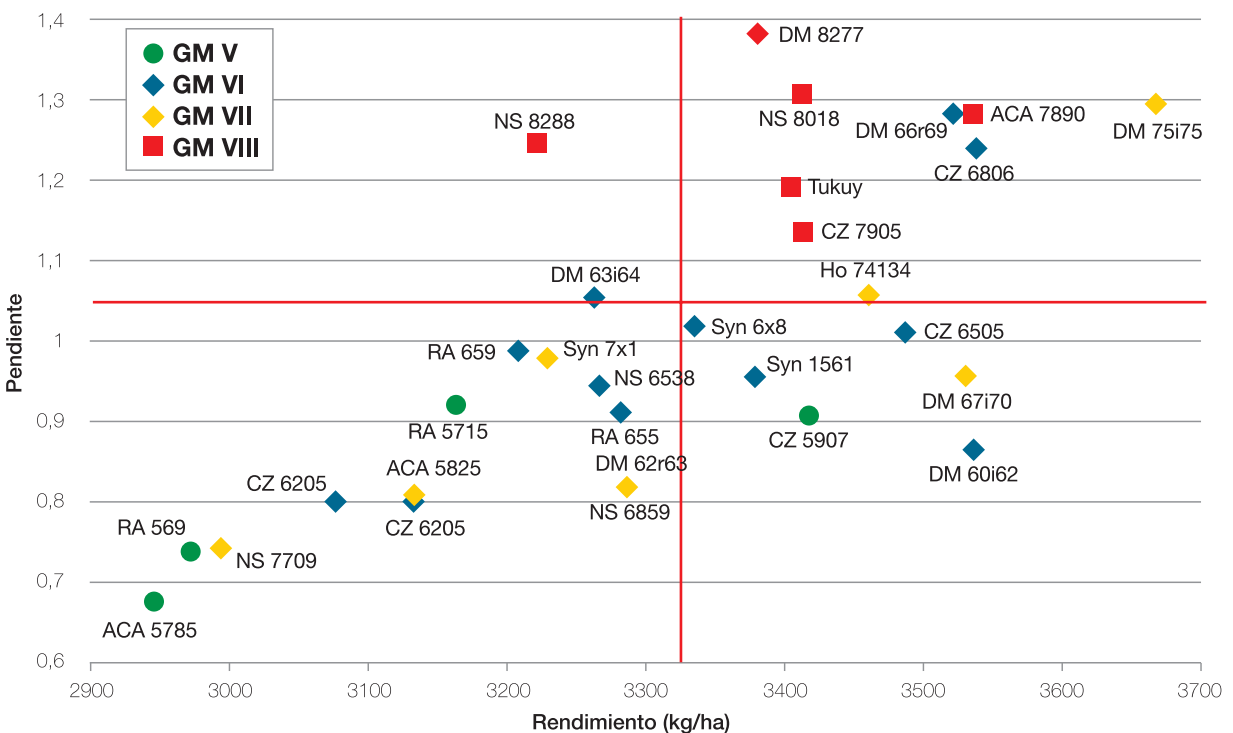


Figura 7. Rendimientos promedio de 30 variedades en 12 localidades de la Red de Macroparcelas en el NOA, en la campaña 2019/2020, y pendiente de la recta de regresión obtenida del ajuste lineal de las variedades.

### Consideraciones finales

Los resultados presentados pretenden constituir una herramienta más para colaborar con las decisiones productivas de la siguiente campaña, completando y complementando a los análisis anteriores.

Si comparamos con lo sucedido en el ciclo agrícola 2018/2019 donde, en general, los grupos cortos (V y VI) se comportaron como adaptables, y los largos (VII y VIII) como estables, se observa que este año la situación fue inversa. Por un lado, en los GM V y

VI corto, la mayoría de los materiales presentaron estabilidad en su comportamiento, mientras que los grupos VI largo, VII y VIII presentaron un mayor número de variedades adaptables.

Finalmente, presentamos el siguiente cuadro resumen en el que pueden observarse los materiales destacados de esta campaña en función al tipo de ambiente en el que se evaluaron. Los genotipos presentes en ambas columnas (CZ 5907 IPRO, DM 60i62 IPRO, ACA 7890 IPRO y Tukuy RR) mostraron gran versatilidad ante diferentes situaciones productivas.

#### Materiales destacados:

|                    | Ambientes de menor potencial         | Ambientes de mayor calidad                   |
|--------------------|--------------------------------------|--|
| <b>GM V</b>        | CZ 5907 IPRO – RA 5715 IPRO          | CZ 5907 IPRO                                 |
| <b>GM VI corto</b> | DM 60i62 IPRO                        | DM 60i62 IPRO – SYN 1561 IPRO – SYN 6X8 IPRO |
| <b>GM VI largo</b> | CZ 6505 RR                           | DM 66r69 RR – CZ 6806 IPRO                   |
| <b>GM VII</b>      | DM 67i70 IPRO – NS 6859 IPRO         | DM 75i75 IPRO                                |
| <b>GM VIII</b>     | CZ 7905 IPRO – TUKUY – ACA 7890 IPRO | ACA 7890 IPRO – NS 8018 IPRO – TUKUY RR      |

#### Bibliografía citada

**Ermacora, M. 2006.** Cómo elegir un híbrido de maíz. Revista CREA 36 (309): 56-64.

**Uhart, S. A. y R. O. Correa. 2001.** Criterios para la elección del híbrido (primera parte). AgroDecisiones 6 (31): 16-19.