



# Cambios en la oferta varietal de cebada: desafíos para la producción

Foto: Ariel Castro

## **Ariel Castro**

EEMAC, Facultad de Agronomía, Ruta 3 km 363  
vontruch@fagro.edu.uy

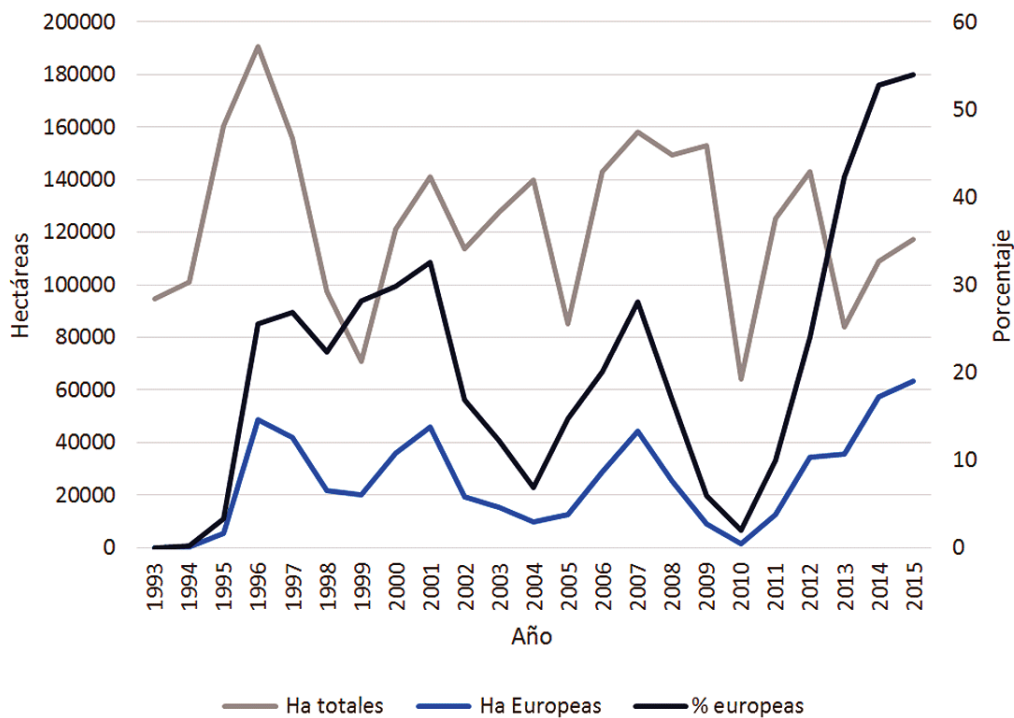
## **Marina Castro**

INIA La Estanzuela, Ruta 50, km 11  
mcastro@inia.org.uy

## **Silvia Germán**

INIA La Estanzuela, Ruta 50, km 11  
sgerman@inia.org.uy

El cultivo de cebada se ha caracterizado históricamente por una menor dinámica varietal en comparación con otras opciones agrícolas, debido a varios factores derivados de su destino industrial, la producción de cebada malteada. Por un lado la industria requiere un volumen mínimo de grano para incorporar una nueva variedad, y por otro, la identificación varietal es un factor comercial de relevancia porque el proceso de malteo se realiza para cultivares individuales, por lo que es difícil la sustitución de variedades comercialmente reconocidas. Sin embargo, en los últimos años se ha experimentado un fuerte recambio varietal en el cultivo, principalmente debido al incremento en el área y proporción del área sembrada con cultivares de origen europeo, llegando a valores superiores al 50 % del área sembrada en 2014 y 2015 (Figura 1).

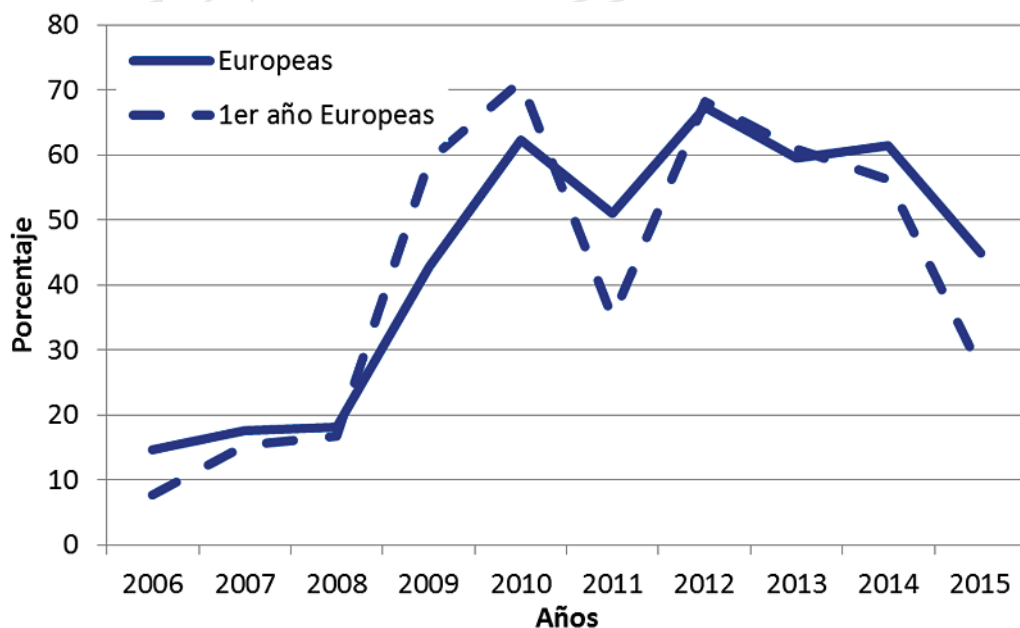


Fuente: Empresas malteras

**Figura 1.** Área de cebada y de cultivares europeos y porcentaje del área de cebada sembrada con cultivares europeos, 1993-2015.

Dicho recambio refleja una dinámica de creciente incorporación de material genético de ese origen en la Evaluación Nacional de Cultivares (ENC), que representó aproximadamente 60 % de los materiales evaluados durante 2009-2014 (Figura 2). En general, el material europeo ha sido un componente fundamental de las estrategias de cruzamientos en los programas de mejoramiento locales, aportando calidad maltera y potencial de rendimiento. Pero históricamente, a pesar del interés de la industria de incorporarlo a la producción, había

presentado limitantes a su incorporación directa a la producción por problemas asociados a su fenología, clasificación de grano y sanidad (Castro *et al.*, 1997). La incorporación masiva de cultivares europeos en el período reciente requiere analizar si las limitantes observadas en estudios previos fueron superadas, si los cambios en el sistema de producción las tornaron irrelevantes o si, por el contrario, los riesgos siguen presentes y por lo tanto deben ser considerados para la producción.



**Figura 2.** Porcentaje de cultivares europeos en la Evaluación Nacional de Cultivares de cebada. 2006-2015.

## CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

El ciclo promedio de cultivares europeos evaluados en la ENC en el mejor ambiente de producción (La Estanzuela Época 1, temprana) fue similar o algo más corto que el del cultivar CLE 202 (INIA Ceibo) y más largo que el de Norteña Daymán (Figura 3), por lo que el material europeo reciente continúa presentando ciclo relativamente largo.

El rendimiento total de grano de materiales europeos tiende a ser menor que el de materiales de otros orígenes en

experimentos sin fungicidas, y mayor en experimentos con fungicidas, presentando un alto potencial de rendimiento en ensayos del sur del área de siembra (Figura 4), bajo condiciones más frescas. Esta diferencia se explica principalmente por el menor tamaño de grano de los materiales europeos en experimentos sin control de enfermedades (Figura 5) ya que presentan mayor susceptibilidad al complejo de manchas foliares que afectan al cultivo (Figura 6 y Cuadro 1). Por otra parte, en general, los cultivares europeos son más resistentes que los de otros orígenes para roya de la hoja y oídio (Figura 6).

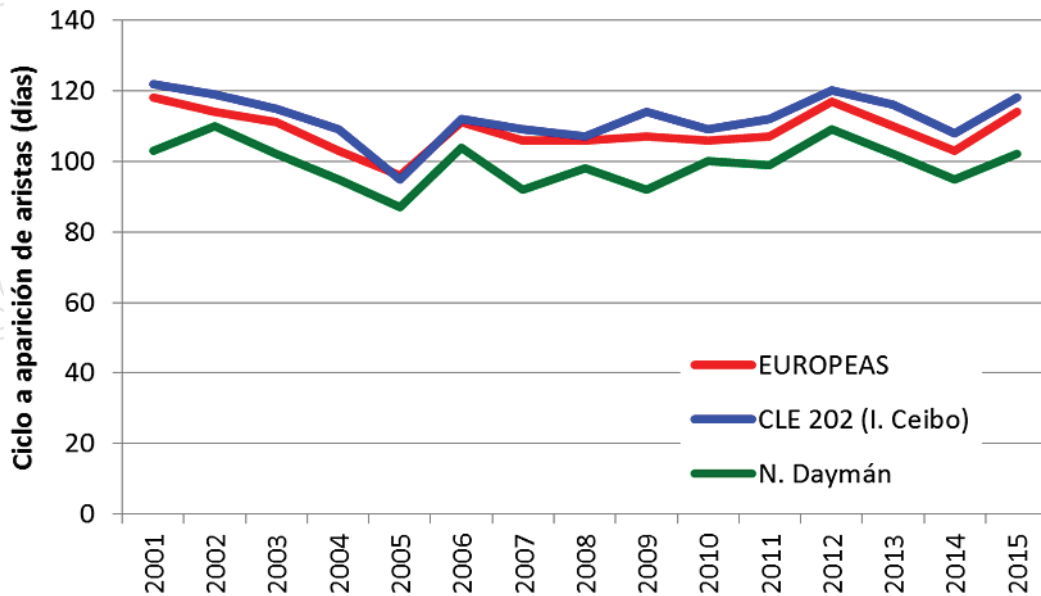


Figura 3. Ciclo (días) de emergencia a fecha de aparición de aristas en ENC La Estanzuela 1. 2001-2016.

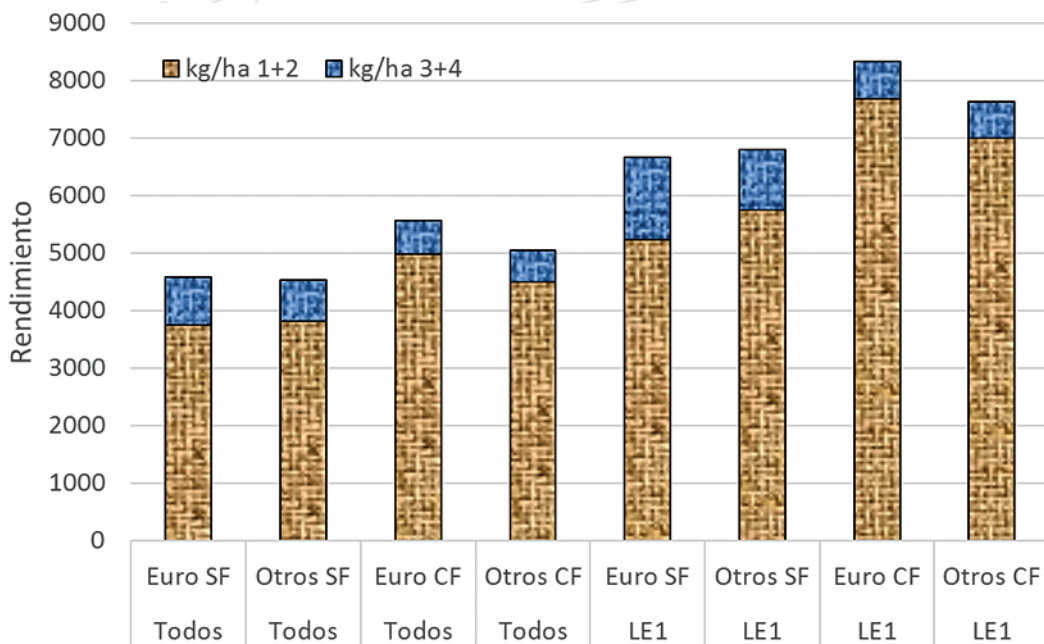


Figura 4. Rendimiento total y de 1ª+2ª de cultivares europeos y otros orígenes. Promedio de seis ensayos anuales (Todos) y de ensayos LE1a época, ENC. 2014-2015.

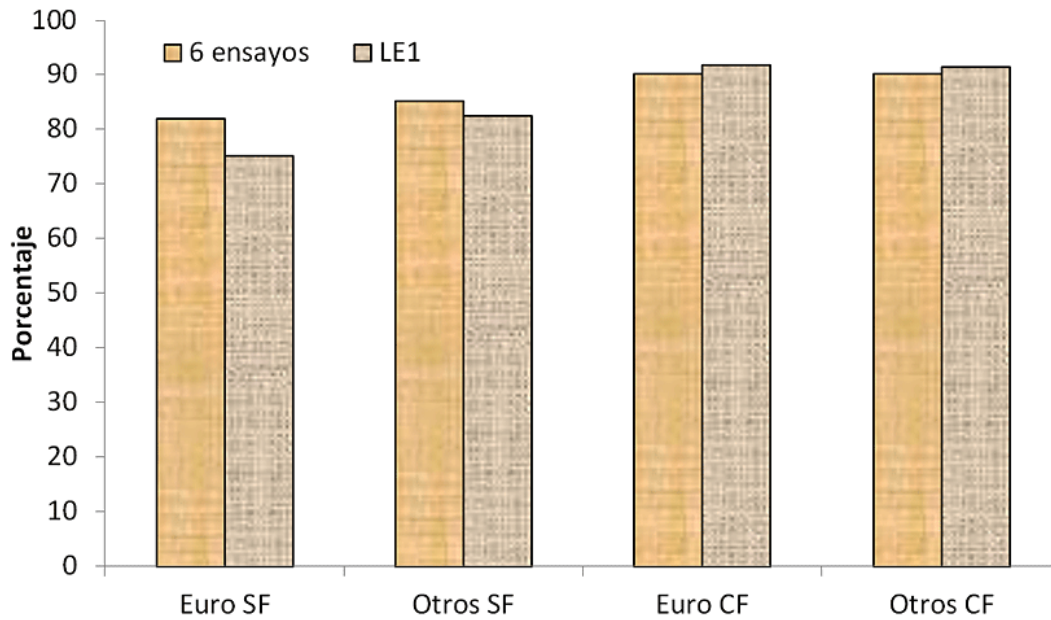


Figura 5. Porcentaje de granos mayores a 2.5 mm (1ª+2ª). Ensayos ENC 2014-2015.

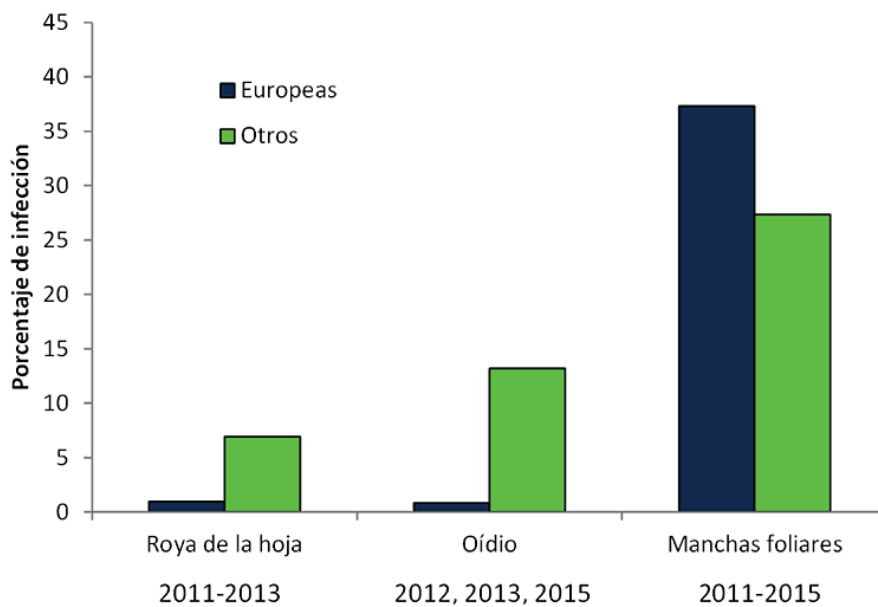


Figura 6. Infección de enfermedades. ENC, promedio de 6 ensayos 2+ años.



Cuadro 1. Nivel de infección frente a manchas foliares.

| Cultivares             | Origen  | Caracterización sanitaria |      |      |    |      |
|------------------------|---------|---------------------------|------|------|----|------|
|                        |         | ESC                       | MRTR | MRTS | MB | RAM  |
| BLONDIE                | Europeo | A                         | IA   | IA   | I  | IA   |
| DANIELLE               | Europeo | I                         | I    | I    | IA | AI   |
| EXPLORER               | Europeo | A                         | AI   | IA   | AI | AI   |
| GRACE                  | Europeo | AI                        | IA   | IA   | A  | I    |
| IRUPE                  | Europeo | I                         | IB   | A    | A  | IA   |
| MOSA-09-312            | Europeo | A                         | AI   | AI   | IA | I    |
| MOSA-10-489            | Europeo | A                         | IB   | IA   | IB | AI   |
| MOSA-10-508            | Europeo | I                         | AI   | IA   | IA | I    |
| MUSA 19                | Europeo | IA                        | IA   | AI   | I  | IA   |
| TRAVELER               | Europeo | BI                        | IA   | AI   | IA | AI   |
| UMBRELLA               | Europeo | I                         | IB   | IA   | I  | I    |
| CLE 202 (INIA CEIBO)   | Uruguay | IB                        | B    | IB   | IA | IA   |
| CLE 232 (INIA TIMBÓ)   | Uruguay | BI                        | BI   | IB   | IB | I    |
| CLE 233 (INIA ARRAYÁN) | Uruguay | BI                        | B    | IB   | I  | IA   |
| CLE 267 (ARCADIA)      | Uruguay | B                         | B    | IA   | A  | IA-A |
| CLE 280                | Uruguay | BI                        | BI   | I    | I  | I    |
| CLE 282                | Uruguay | B                         | BI   | IA   | IA | I    |
| MUSA 31                | USA     | A                         | I    | IA   | I  | A    |
| MUSA 936               | Uruguay | A                         | B    | A    | IA | IA   |
| NORTEÑA CARUMBÉ        | EUA     | IA                        | BI   | IA   | I  | AI   |
| NORTEÑA DAYMÁN         | EUA     | AI                        | I    | A    | I  | IA   |

Adaptado de: Castro, et al., 2016

ESC: Escaldadura causada por *Rhynchosporium secalis*.

MRTR: Mancha en red tipo red causada por *Drechslera teres* f. *teres*.

MRTS: Mancha en red tipo spot causada por *Drechslera teres* f. *maculata*.

MB: Mancha borrosa causada por *Bipolaris sorokiniana*.

RAM: Ramularia causada por *Ramularia collo-cygni*.

A: alto nivel de infección, I: intermedio nivel de infección, B: bajo nivel de infección.

## CALIDAD MALTERA

El mayor aporte del germoplasma europeo al mejoramiento nacional ha sido su alta calidad maltera, producto de más de 100 años de mejoramiento genético. Como ya se mencionó, esta característica explica la alta apreciación de estos materiales por la industria maltera local y los mercados de exportación.

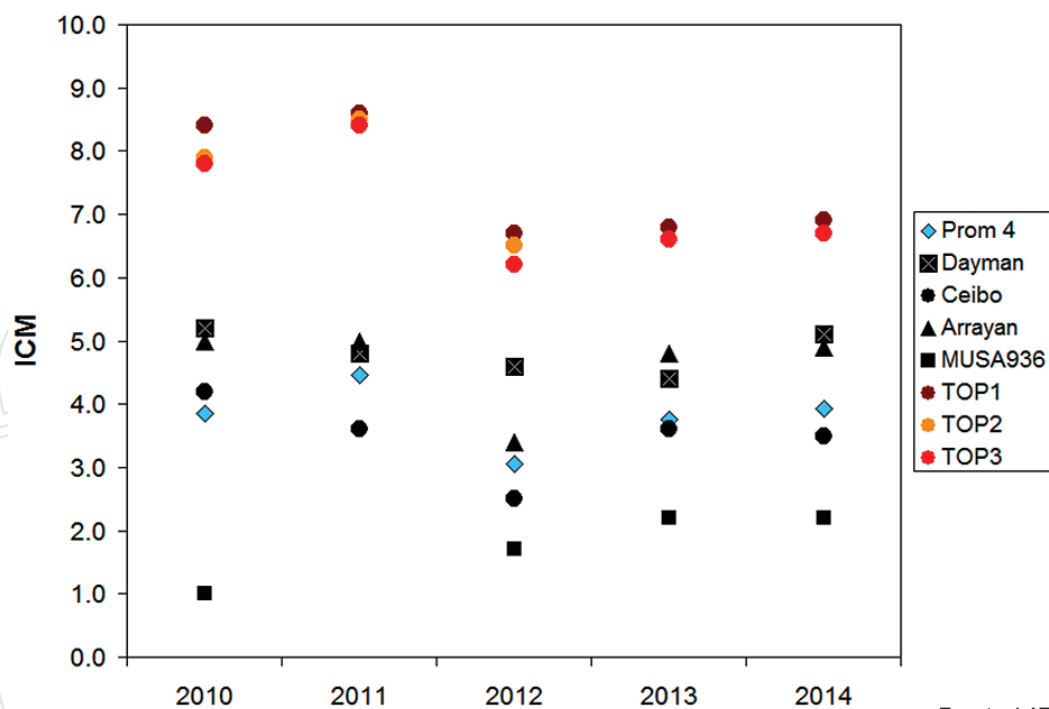
La calidad de malteo es compleja, y se estima por una serie de parámetros que se integran en el índice de calidad de malteo (ICM), que es una ponderación de las cinco características más importantes de la malta. Los tres materiales con mejor ICM en los ensayos de la ENC del período 2010-2014 (Top 1-3, Figura 7) fueron de origen europeo y presentaron una clara superioridad sobre los testigos de otros orígenes. La misma superioridad evidenciada en el ICM se refleja en variables como el extracto de malta, el contenido de beta-glucanos o la atenuación límite.

En resumen, los resultados de la ENC muestran que los materiales europeos recientes, además de haber mejorado el potencial de rendimiento, mantienen en general las características tradicionales de dicho origen: alta calidad maltera, ciclo relativamente largo, algunos problemas frente a manchas foliares y de tamaño de grano, principalmente cuando no se controlan enfermedades.

## UBICACIÓN DENTRO DEL SISTEMA Y POTENCIALES RIESGOS

El cambio respecto a la incorporación directa en producción no parece deberse solamente a la aparición de un tipo novedoso de genotipos, sino que estaría también asociada a los cambios ocurridos en el sistema de producción y la ubicación del cultivo dentro de éste.

La cebada, como el resto de la agricultura de secano nacional, se ubica en un sistema que ha sufrido cambios relevantes en los últimos 15 años. Se pasó de un sistema basado en la rotación con pasturas, con laboreo convencional y con los cultivos de invierno como centro del sistema, a un esquema en siembra directa, con agricultura continua y centrada en el cultivo de soja. A su vez, las características de las rotaciones predominantes presionaron a la siembra más temprana de los cultivos de invierno. Paralelamente, las condiciones de chacra predominantes con mayor compactación de suelos implicaron un aumento de las probabilidades de ocurrencia de episodios de exceso hídrico. En ese contexto, el tipo de materiales que había resultado más adaptado al sistema anterior (ciclo intermedio a corto, respuesta a fotoperíodo) presenta limitantes



Fuente: LATU

Figura 7. Índice de calidad de malteo de cultivares en ENC. 2010-2014.

en la situación productiva actual, en la que el alto potencial de rendimiento y ciclo relativamente largo de los cultivares europeos, resultan atractivos para la producción si se asocian a siembras más tempranas.

Sin embargo, la adaptación del germoplasma europeo a la situación de producción no deja de presentar algunos riesgos. En primer lugar, el sistema de agricultura continua sin incorporación de rastrojos incrementa la posibilidad de ocurrencia del complejo de manchas foliares, frente a que el germoplasma europeo es más susceptible. En segundo lugar, su alto potencial de rendimiento requiere condiciones óptimas para concretarse. La importancia secundaria de los cultivos de invierno dentro del sistema de producción puede implicar que se ubique a la cebada en situaciones marginales como las siembras tardías.

La tendencia a la siembra más temprana del trigo puede agravar dicho problema en años con complicaciones para la siembra.

Se ilustra parte de la problemática en base a los resultados de los ensayos cooperativos de la Mesa Nacional de Entidades de Cebada Cervecera (MNECC), que se realizan previamente a la incorporación de los genotipos en la ENC (Cuadro 2). En el año 2015 con condiciones óptimas para el cultivo durante el llenado de grano, un ensayo en un buen ambiente de producción (Mercedes) presentó rendimientos muy altos y una clara superioridad de los mejores materiales europeos de ciclo largo, sin problemas en clasificación de grano. Aun en siembras tardías en el norte (Paysandú), pero con muy buenas temperaturas durante el llenado de grano, esa superioridad se mantuvo, aunque comenzaron a visualizarse algunos problemas de

Cuadro 2. Rendimiento y porcentaje de 1<sup>a</sup>+2<sup>a</sup> de cultivares de cebada en ensayos cooperativos de la MNECC. 2013-2015. Se presentan los principales testigos, el mejor cultivar de ciclo corto de cada año (CC) y los tres mejores cultivares de ciclo largo (Top 1-3 CL) de cada año, que en todos los casos fueron de origen europeo. Los valores medios corresponden al total de genotipos evaluados (30).

|                  | Mercedes<br>4/6/2015 |                                | Paysandú<br>17/7/2015 |                                | Mercedes<br>9/6/2015 |                                | Paysandú<br>30/7/2015 |                                | Mercedes<br>8/6/2015 |                                | Paysandú<br>19/7/2015 |                                |
|------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
|                  | Rend                 | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> | Rend                  | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> | Rend                 | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> | Rend                  | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> | Rend                 | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> | Rend                  | 1 <sup>a</sup> +2 <sup>a</sup> |
| N. Daymán        | 8884                 | 92.6                           | 5042                  | 93.3                           | 4486                 | 77.0                           | 3109                  | 90.3                           | 5210                 | 87.3                           | 4843                  | 86.0                           |
| I. Arrayán       | 8147                 | 75.2                           | 4954                  | 69.2                           | 4793                 | 66.5                           | 2616                  | 83.9                           | 5418                 | 82.5                           | 4907                  | 79.0                           |
| <b>Mejor CC*</b> | <b>8008</b>          | <b>88.1</b>                    | <b>5390</b>           | <b>86.4</b>                    | <b>4944</b>          | <b>75.1</b>                    | <b>3701</b>           | <b>91.3</b>                    | <b>6155</b>          | <b>84.6</b>                    | <b>4494</b>           | <b>90.0</b>                    |
| Top1 CL*         | 9788                 | 87.6                           | 5576                  | 92.1                           | 4559                 | 64.6                           | 2939                  | 58.4                           | 6718                 | 74.1                           | 4616                  | 75.0                           |
| Top2 CL*         | 9749                 | 91.4                           | 6270                  | 74.0                           | 4524                 | 56.6                           | 2207                  | 52.2                           | 6465                 | 83.4                           | 4344                  | 76.0                           |
| Top3 CL*         | 9447                 | 92.6                           | 6073                  | 71.6                           | 4348                 | 51.7                           | 2184                  | 56.6                           | 6297                 | 75.5                           | 4249                  | 76.0                           |
| <b>Media</b>     | <b>8337</b>          | <b>88.3</b>                    | <b>5223</b>           | <b>77.0</b>                    | <b>4307</b>          | <b>62.7</b>                    | <b>3331</b>           | <b>73.0</b>                    | <b>5580</b>          | <b>80.6</b>                    | <b>3760</b>           | <b>77.8</b>                    |

\* Seleccionados por ensayo

clasificación de grano. En el año 2014, bajo condiciones más limitantes por altas precipitaciones y temperaturas medias, los materiales élite europeos tuvieron similar rendimiento y menor tamaño de grano que los testigos en las dos localidades, aun en siembras del sur en fecha adecuada y condiciones de suelo óptimas (Mercedes), aunque el problema del tamaño de grano se maximizó en la siembra tardía en el norte (Paysandú). Bajo condiciones climáticas intermedias como las del año 2013, el germoplasma europeo tuvo mayor rendimiento en Mercedes y similar rendimiento en Paysandú que los testigos, aunque su clasificación de grano fue menor en el ambiente más limitante. Por otra parte, en dichas condiciones, el material de ciclo más corto presentó ventajas, en particular asegurando buena clasificación de grano, comportamiento similar al reportado históricamente en Uruguay para variedades y genotipos más antiguos (Castro *et al.*, 1997).

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Castro, A.; Ernst O.; Hoffman, E. y Bentancur, O. 1997. Caracterización mediante variables agronómicas y de calidad del germoplasma de cebada en Uruguay. *Agrociencia* 1, p 80-87.

Castro, M.; Germán, S. y Pereyra, S. 2016. Caracterización sanitaria de cultivares de trigo y cebada.

<http://www.inia.uy/Documentos/Privados/INIA%20La%20Estanzuela/CA-RACTERIZACION%20SANITARIA%20DE%20CULTIVARES%20DE%20TRIGO%20Y%20CEBADA%202016.pdf>. Consultado 7 de octubre 2016.

# CANQUÉ

## CONCLUSIONES

La incorporación de cultivares europeos modernos implica cambios en el esquema de producción de cebada. Tienen alto potencial de rendimiento, ciclo relativamente largo, muy buena calidad maltera, mayor tolerancia al vuelco y buen comportamiento frente a roya de la hoja y oídio. Son deficientes frente a una o más manchas foliares, y presentan problemas de tamaño de grano. Su potencial de rendimiento se expresa en ambientes de alta producción (siembras tempranas y zona sur), mientras que en condiciones de producción bajo estrés (siembras tardías, zona norte) se reduce la expresión de rendimiento y se maximizan los problemas de tamaño de grano y excursión de espiga. Constituyen, por lo tanto, un aporte relevante para el cultivo de cebada en Uruguay, pero requieren el complemento de otro tipo de cultivares con mejor comportamiento en ambientes más limitantes. ◆

## AGRADECIMIENTOS

Mesa Nacional de Cebada

Lorena Cammarota, Fernanda Cardozo, AMBEV

Fernanda Pardo, MOSA

Blanca Gómez, Valeria Lanaro, LATU

Silvia Pereyra, Daniel Vázquez, Beatriz Castro, INIA

Andrés Locatelli, Fagro