

Rendimiento de los cultivares de trigo de ciclo largo vs. ciclo corto en las principales subregiones trigueras argentinas

Pablo Eduardo Abbate



Instituto Nacional de
Tecnología Agropecuaria

Rendimiento de los cultivares de trigo de ciclo largo vs. ciclo corto en las principales subregiones trigueras argentinas

Abbate P.E.

INTA, EEA Balcarce, C.C. 276 (7620), Balcarce, Buenos Aires, Argentina.

abbate.pablo@inta.gob.ar / abbate.pablo@gmail.com

Diseño gráfico: Federico Miri (INTA Balcarce)

25 de abril 2021

Introducción

La pregunta ¿qué cultivares rinden más, los de ciclo largo o los de ciclo corto?, siempre está vigente. Cuando se comparan los rendimientos (*RTO*) de los cultivares de ciclo largo más destacados vs. el de los de ciclo corto, a partir de los datos de la Red de evaluación de cultivares de trigo (RET-INA-SE) conducida en INTA Balcarce, se observa (Fig. 1) que durante el predominio de los cultivares con genética mejicana (1970-2000) cuando el *RTO* de los ciclos cortos superaba en la mayoría de los años y en promedio, al de los ciclos largos. Esta situación comenzó a revertirse con la introducción de cultivares con genética de origen francés en el año 2000, cuando el *RTO* de los ciclos largos comenzó a superar el de los ciclos cortos. Incluso, si se consideran los últimos 10 años, la diferencia se fue incrementando gradualmente a favor de los cultivares de ciclo largo.

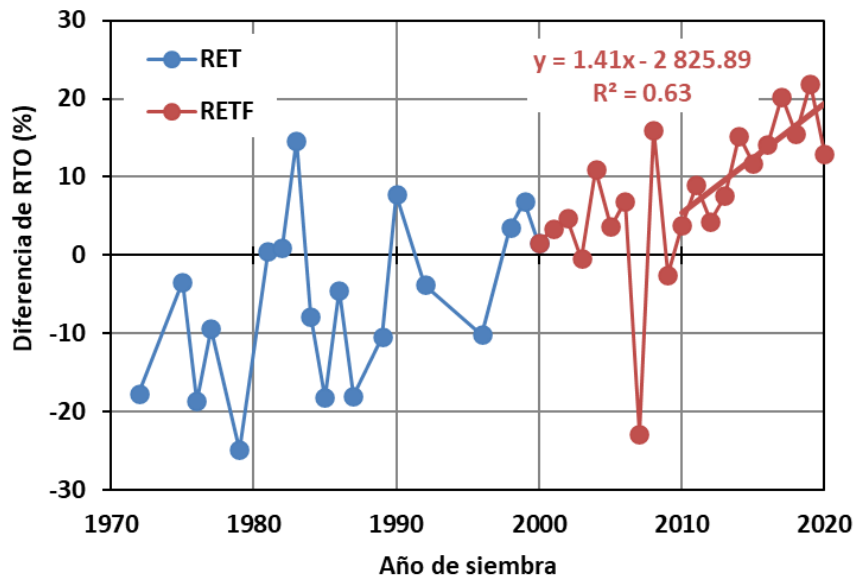


Figura 1. Diferencia de rendimiento (*RTO*) porcentual entre el promedio de los tres cultivares de mayor *RTO* evaluados en la primera época de siembra (cultivares de ciclo largo) y los de la tercera época (cultivares de ciclo corto), de la Red de evaluación de cultivares de trigo conducida en INTA Balcarce, sin fungicida (RET) y con fungicida (RETF). Cuando la primera o tercera época no fue sembrada, se utilizaron los datos de la segunda y cuarta, respectivamente.

Unas de las preguntas que surge al observar la Fig. 1 es si ocurre lo mismo en otras localidades del sur de la provincia de Buenos Aires y del centro y norte de la región triguera argentina, o si este es un resultado particular de la Balcarce. Existe cierto consenso entre los especialistas y asesores de trigo de Argentina en que el *RTO* de los cultivares de ciclo largo supera al de los cultivares de ciclo corto; sin embargo, desde hace varios años no se realiza una comparación formal que incluya varios años y localidades. El objetivo del presente informe fue (1) comparar el *RTO* de trigo entre cultivares destacados de ciclo largo y ciclo de corto, y (2) corroborar si la eventual diferencia de *RTO* se está incrementando, en ocho localidades representativas de distintas Subregiones trigueras argentinas, a través de los últimos 11 años.

Materiales y métodos

Los datos analizados provienen de la Red de Evaluación de Cultivares de Trigo coordinada por el Instituto Nacional de Semillas (RET-INASE), obtenidos entre las campañas 2010/2011 y 2020/2021. El análisis involucró estaciones experimentales seleccionadas por su continuidad histórica en sus datos y por su distribución geográfica. Cuatro de las estaciones están ubicadas en la actual Subregión 5 (ex Subr. IV, Fig. 2): Balcarce (responsable de la conducción de los ensayos P.E. Abbate, INTA Balcarce), Barrow (F. Di Pane, CEI Barrow), La Dulce (L. González *et al.*, Criadero Buck) y Miramar (M. Villafañe, CE Miramar), y otras cinco son representativas de distintas subregiones: Bordenave (V. Conta y F. Moreyra, INTA Bordenave), Plá (Criadero Klein), Marcos Juárez (D. Gómez *et al.*, INTA Marcos Juárez), Reconquista (A. Brach, INTA Reconquista). Los datos originales pueden consultarse en <https://www.argentina.gob.ar/inase/red-variedades-de-trigo> o en <https://cultivaresargentinos.com/trigo/>.

En cada estación experimental, para cada año, se calculó la diferencia porcentual de *RTO* en grano (*DMAX3*) entre ciclos como:

$$Ec.[1] \quad DMAX3 = (RMAX3_{cl} - RMAX3_{cc}) / RMAX3_{cc} \cdot 100$$

donde $RMAX3_{cl}$ es el rendimiento de los cultivares de ciclo largo y $RMAX3_{cc}$ es el rendimiento de los cultivares de ciclo corto. El $RMAX3_{cl}$ y el $RMAX3_{cc}$ se calculó como el *RTO* promedio de los tres cultivares de mayor *RTO*, para la primera y tercera época de siembra, las cuales incluyen a los cultivares de ciclo largo y corto respectivamente. Cuando los datos de primera época no estuvieron disponibles se utilizaron los datos de la segunda. Este reemplazo se hizo para tres años de Reconquista, dos años de Balcarce y un solo año en el resto de las estaciones experimentales. En los sitios y años en que se condujeron ensayos con y sin aplicación de fungicida, se les dio preferencia a los datos obtenidos con fungicida. Se consideró el *RTO* promedio de los tres cultivares de mayor *RTO* porque es de esperarse que ese promedio esté compuesto por cultivares de gran difusión.

Cada experimento individual correspondió a un diseño en bloques completos con 2-4 repeticiones. Este diseño experimental no permite hacer una comparación directa entre cultivares de distinto ciclo ya que cada bloque (repetición) incluye cultivares de solo un ciclo. No obstante, se trata de ensayos donde los cultivares de cada ciclo se sembraron en la fecha recomendada por los respectivos criaderos, a partir de los cuales se puede calcular el error estándar de la media de los tratamientos, por lo cual son la mejor fuente de datos disponible para realizar las comparaciones propuestas. Si la comparación entre ciclos se realiza para varios años es muy poco probable que la falta de aleatorización de todos los cultivares en cada bloque genera un vicio que distorsione las conclusiones. Por lo tanto, el $RMAX3_{cl}$ y el $RMAX3_{cc}$ de cada año en cada estación, se comparó para los 11 años estudiados.

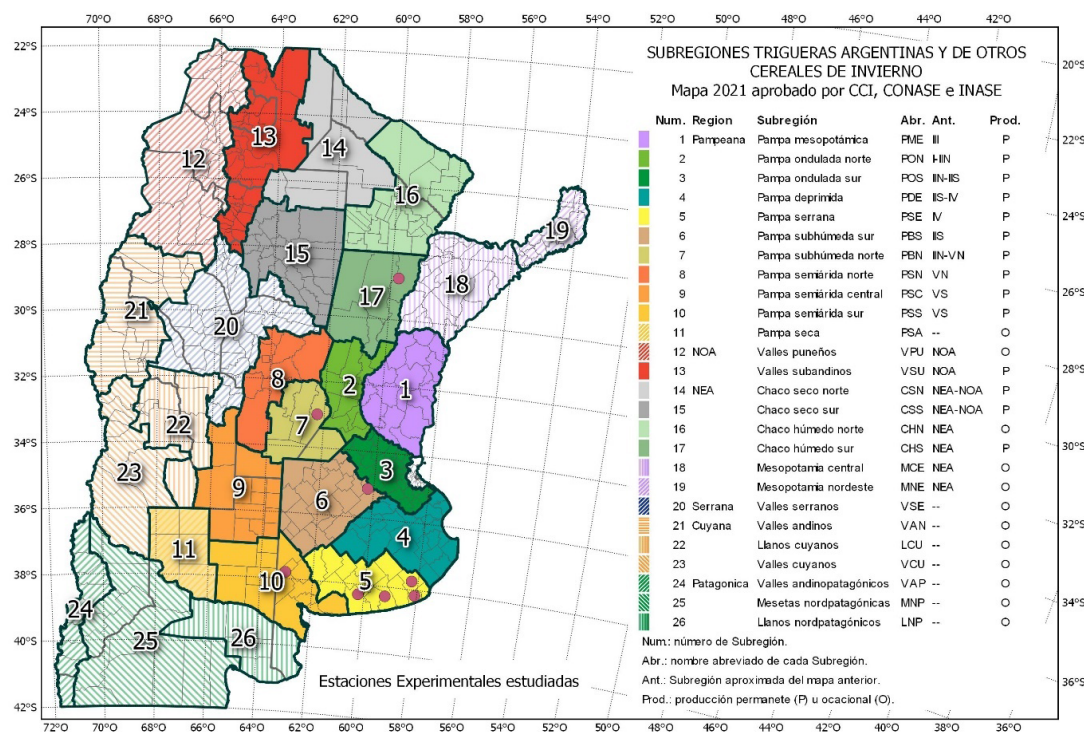


Figura 2. Mapa de Subregiones trigueras y de otros cultivos de invierno, aprobado en el año 2021 por el Comité de Cereales de Invierno (CCI), la Comisión Nacional de Semillas (CONASE) y el Instituto Nacional de Semillas (INASE).

Resultados

En la Fig. 3 se presenta la *DMAX3* (Ec.[1]) entre cultivares de ciclo largo y corto a través de los últimos 10 años, para cuatro estaciones experimentales del sur de la provincia de Buenos Aires (Subregión 5) y en la Fig. 4 para otras cuatro experimentales de otras subregiones. Puede observarse que la *DMAX3* fue menos oscilante en Balcarce que el en las otras estaciones. Si bien, en tres de las cuatro estaciones de la Subregión 5 (Balcarce, Barrow y Miramar) predomina las diferencias positivas a favor de los cultivares de ciclo largo, en La Dulce la tendencia no fue evidente (Fig. 3). Tampoco resultó sencillo extraer una conclusión a partir de la simple examinación visual de la Fig. 4, para las estaciones fuera de la Subregión 5.

Para facilitar el análisis de la Fig. 3 y Fig. 4, se calculó para cada sitio, (1) la *DMAX3* promedio a través de los años y (2) la proporción de años con *DMAX3* estadísticamente positivas, estadísticamente negativas y no significativas (no distintas a cero) (Fig. 5a). La estación con mayor *DMAX3* fue la de Barrow (18%), seguida por las de Balcarce, Miramar y Bordenave (13 a 11%), finalmente en Reconquista, La Dulce, Marcos Juárez y Plá se presentaron las menores diferencias (5 a 0%). Entonces, una primera conclusión que surge de la Fig. 5a es que en ninguna estación experimental la *DMAX3* promedio fue negativa, es decir, a favor de los cultivares de los ciclos cortos, tal como la observada en la Fig. 1 con anterioridad al año 2000. Por otra parte, las estaciones con mayor *DMAX3* estuvieron ubicadas en el sur de Buenos Aires. Si bien la *DMAX3* promedio en La Dulce fue baja en comparación con las otras del sur de Buenos Aires (Balcarce, Barrow, Miramar y Bordenave), presentó una alta proporción de años (47%) con *DMAX3* estadísticamente positivas (Fig. 5b) indicando que incluso en esa estación predominaron las diferencias a favor de cultivares de ciclo largo. Más al norte, en Marcos Juárez y Reconquista, la proporción de *DMAX3* positivas (38 y

36% respectivamente) fue levemente menor que la proporción años con diferencias no significativas (46 y 50%), pero incluso en estas estaciones los cultivares de ciclo corto no muestran ventaja neta. La única estación en que la proporción de años a favor de los cultivares de ciclo largo fue superada por la de ciclo corto, fue Plá (14 vs. 29%, Fig. 5b), de todas maneras, en esta estación lo preponderante fue la indiferencia entre ciclos (57% de los años).

Otra característica de la *DMAX3*, observada en Balcarce (Fig. 1), es que esta se fue incrementando gradualmente a favor de ciclos largos en los últimos 10 años. Para corroborar si este fue un fenómeno propio de INTA Balcarce o de carácter más general, se calculó la regresión entre la diferencia de *RTO* a través de los años, entre los años 2010 y 2019, para el resto de las estaciones estudiadas. En la Fig. 6 puede apreciarse que el R^2 para INTA Balcarce fue el más alto y el único estadísticamente significativo, entre las estaciones consideradas. Por lo cual, no hay motivos para sostener que la *DMAX3* se estuvo incrementando de manera generalizada; este aumento estaría ocurriendo en Balcarce solamente. Para el resto de las estaciones parecería que la *DMAX3* se consolidó entre el año 2000 y el 2010, luego de la introducción de la genética de origen francés.

Conclusiones

En este informe se indagó si la diferencia de *RTO* a favor de los cultivares de ciclo largo observada en la RET-INASE de INTA Balcarce se dio en otras estaciones experimentales y si esa diferencia se incrementó gradualmente durante los últimos 11 años.

Luego de comparar los datos de *RTO* provenientes de la RET-INASE, correspondientes a los tres cultivares de ciclo largo de mayor *RTO* con el de los tres cultivares de ciclo corto de mayor *RTO*, a través de 10 años, en ocho localidades, se pudo concluir que en las cinco estaciones experimentales del sur de la provincia de Buenos Aires (Balcarce, Barrow, Miramar, La Dulce y Bordenave) los cultivares de ciclo largo aventajaron a los cultivares de ciclo corto ya que presentaron un *RTO* estadísticamente mayor en una mayor proporción de años. Más al norte, en las estaciones de Marcos Juárez, Reconquista y Plá, la ventaja de los cultivares de ciclo largo fue menor; sin embargo, incluso en estas localidades los cultivares de ciclo corto no presentaron una ventaja neta, ya que lo preponderante fue la indiferencia entre ciclos.

Cuando se comparó la evolución de la diferencia de *RTO* durante los últimos 10 años, se encontró que la única estación en que la diferencia se estuvo incrementando consistentemente en los últimos años fue INTA Balcarce. Para el resto de las estaciones la diferencia de *RTO* ya estaba consolidada en el año 2010.

Agradecimientos

A Guillermo A. Divito (AAPRESID), Dina L. Martino (Criadero Buck) y Alberto H.M. Ballesteros (INASE) por sus sugerencias.

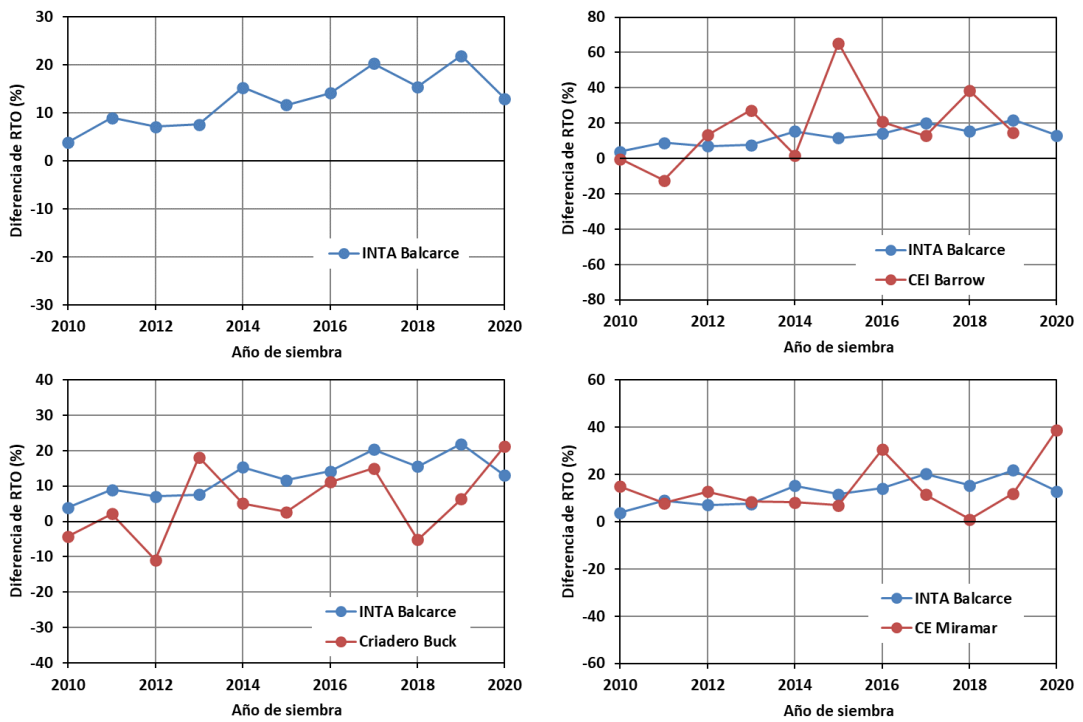


Figura 3. Diferencia de rendimiento (*RTO*) entre ciclo largo y corto, calculada a partir del *RTO* de los tres cultivares de mayor *RTO* de cada ciclo (Ec.[1]), entre los años 2010 a 2020, en cuatro estaciones experimentales de la Subregión 5 (ex subr. IV, Fig. 2), participantes de la RET-INASE.

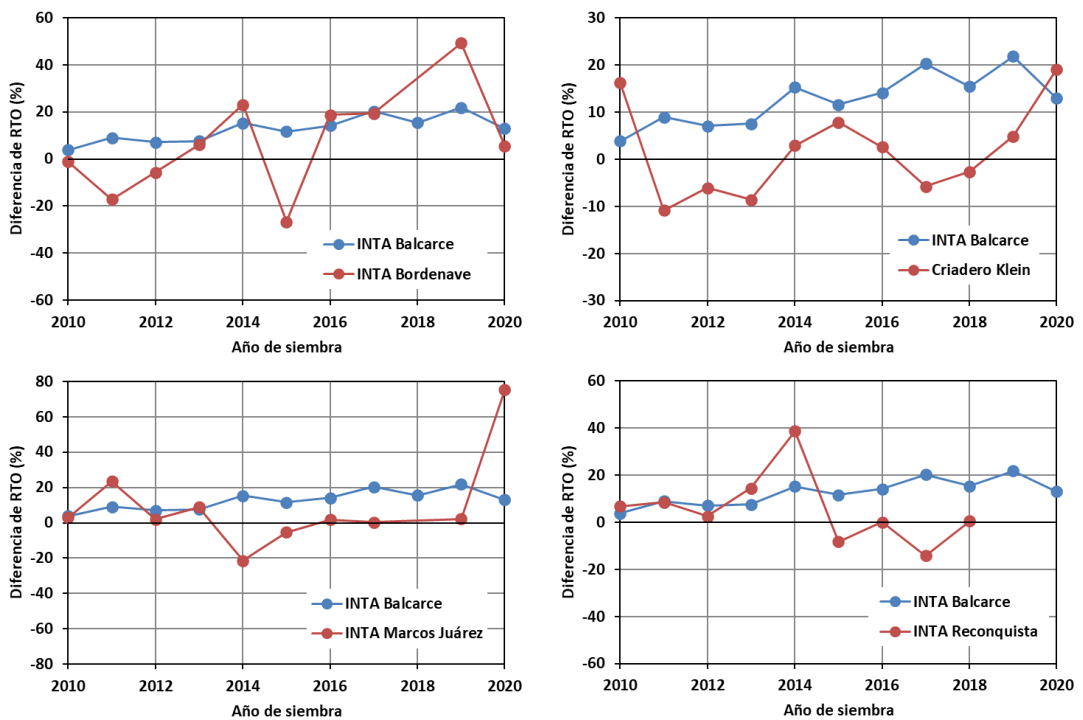


Figura 4. Diferencia de rendimiento (*RTO*) entre ciclo largo y corto, calculada a partir del *RTO* de los tres cultivares de mayor *RTO* de cada ciclo (Ec.[1]), entre los años 2010 a 2020, en cuatro estaciones experimentales representativas de subregiones distintas a la Subregión 5 (Subr. 6, 7, 10 y 17, Fig. 2), participantes de la RET-INASE.

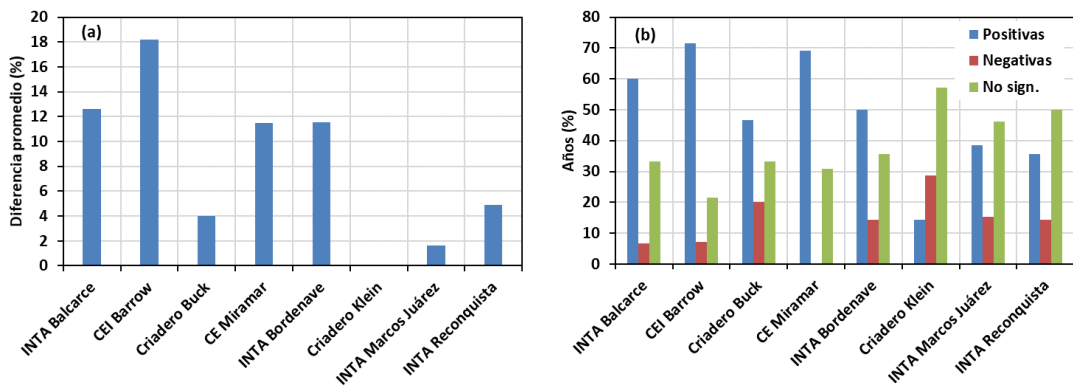


Figura 5. (a) Diferencia de rendimiento (*RTO*) entre ciclo largo y corto, calculada a partir del *RTO* de los tres cultivares de mayor *RTO* de cada ciclo (Ec.[1]), promedio a través de años 2010 a 2020 y (b) porcentaje de años con diferencias de *RTO* entre cultivares de ciclo largo y corto, significativamente positivas a favor de los ciclos largos, estadísticamente negativas (diferencia a favor de los cultivares de ciclo corto) y no significativas (sin diferencias entre ciclos), en ocho estaciones experimentales representativas de distintas subregiones trigueras de Argentina (Fig. 2), para los datos provenientes de la RET-INASE.

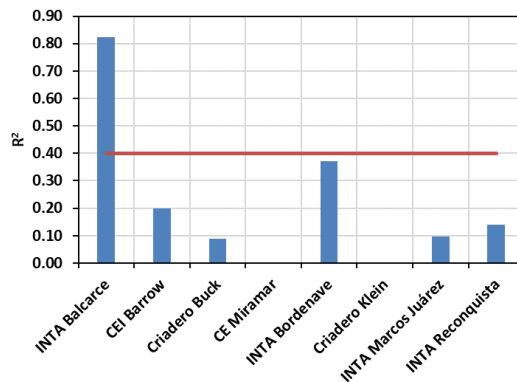


Figura 6. Coeficiente de determinación (R^2) de la asociación entre (y) la diferencia de rendimiento entre cultivares de ciclo largo y corto (calculada a partir del rendimiento de los tres cultivares de mayor rendimiento de cada ciclo, Ec.[1], a partir de los datos provenientes de la RET-INASE) y (x) los años 2010 a 2020, para ocho estaciones experimentales representativas de distintas subregiones trigueras de Argentina (Fig. 2); la línea horizontal corresponde al R^2 crítico por debajo del cual el R^2 resulta estadísticamente no significativo.