

PROGRESO DE RENDIMIENTO EN TRIGO ARGENTINO EN LOS ÚLTIMOS 30 AÑOS BAJO CONDICIONES POTENCIALES Y LIMITADAS POR NITROGENO Y/O AGUA

Curin Facundo^{1*}, María E. Otegui², Fernanda G. González^{1,2}

Palabras clave: biomasa total, índice de cosecha, número de granos

El progreso genético del rendimiento en trigo resultó de 0,8 % anual para los cultivares liberados en los últimos 30 años. Dicho progreso se mantuvo ante condiciones limitantes de nitrógeno y agua, reforzando la idea de que la mejora genética en ambientes potenciales se trasladaría a ambientes limitantes. La mejora del rendimiento estuvo asociado principalmente a un aumento en el número de granos e índice de cosecha.

INTRODUCCION

El trigo es un cereal de gran importancia para la alimentación a escala mundial. En Argentina, si bien tanto el rendimiento en grano (RG) promedio como su ganancia a través de los años son cercanos a los valores a nivel mundial, la productividad potencial es mucho mayor a la real. Entre los principales factores determinantes de esta brecha se encuentran los déficits nutricionales (e.g. nitrógeno, N) y condiciones climáticas como la sequía (Aramburu Merlos *et al.*, 2015). Desarrollar genotipos que presenten buen potencial de RG con alta estabilidad, obtenida a través de un uso eficiente de agua y N, permitiría sostener los rendimientos en sistemas productivos marginales. Sin embargo, no es simple sostener ganancias de RG aceptables cuando la variabilidad ambiental aumenta y la fertilización es insuficiente (Hall y Richards, 2013). El estudio de las bases ecofisiológicas de la ganancia de RG bajo ambientes limitados por N y/o agua es un antecedente necesario para la identificación de características promisorias que sirvan para realizar selección indirecta, tendiente a mejorar el RG y la estabilidad bajo dichos ambientes (Araus *et al.*, 2008). El objetivo de este trabajo fue determinar la tasa de progreso relativo del RG, sus determinantes fisiológicos (BT: biomasa total; IC: índice de cosecha) y componentes numéricos (NG: número de granos; PG: peso de

grano) bajo condiciones de disponibilidad de N y/o agua contrastantes en cultivares de trigo adaptados a la Pampa ondulada y liberados en los últimos 30 años.

MATERIALES Y METODOS

Los ensayos se realizaron en el campo de la EEA Pergamino, durante la campaña 2016 (Figura 1). Diez cultivares de trigo (Tabla 1) en una combinación factorial de (i) dos condiciones de N en el estrato 0-60 cm del suelo (N0: 20 kg.N/ha; N200: 200 N kg/ha), y (ii) dos regímenes hídricos (S: secano; R: riego suplementario). Los cultivares fueron liberados al mercado entre 1980 y la actualidad, eligiéndose 5 de ciclo largo (CL) y 5 de ciclo corto (CC). La fecha y densidad de siembra fueron las óptimas para cada ciclo. La fertilización con urea tuvo lugar entre mitad de macollaje y principio de encañazón. Se estableció una diferencia de 60 mm de lámina aplicada entre R y S, de la cual un 46 % se concentró durante el período crítico comprendido entre inicio de encañazón y anthesis sobre una precipitación acumulada durante todo el ciclo del cultivo de 265 mm. . Todos los tratamientos se mantuvieron libres de agentes bióticos mediante aplicaciones preventivas de fitoterápicos. En madurez se determinó el rendimiento en grano (RG, g/m²), número de granos por unidad de área (NG, número/m²), PG (en mg), biomasa

1- CIT-NOBA. Monteaguado 2772. Pergamino, Bs. As.

2- INTA CRBAN EEA Pergamino. CC31 CP 2700, Pergamino, Buenos Aires.

* curin.facundo@inta.gob.ar



Figura 1. Imagen de los cultivares utilizados durante el experimento 2016.

Tabla 1. Cultivares utilizados en el estudio de progreso genético liberados en los últimos 30 años.

Cultivares Ciclo Largo		Cultivares Ciclo Corto	
IDENTIFICACIÓN	ALM ^a	IDENTIFICACIÓN	ALM
BUCK PUCARA	1984	MARCOS JUAREZ INTA	1980
KLEIN CACIQUE	1990	PROINTA FEDERAL	1990
KLEIN PEGASO	1999	PROINTA GAUCHO	1999
BAGUETTE P 11	2004	ADM CRONOX	2004
BAGUETTE 601	2011	BUCK SY 300	2011

^a ALM: Año de liberación al mercado

total (BT, g/m²) e índice de cosecha (IC= RG/BT). Para estimar el progreso a través de los años, los valores para cada carácter fueron estandarizados calculando los desvíos relativos al índice ambiental (IA: promedio de los 10 cultivares) de cada condición de crecimiento.

$$\text{DESVIO RELATIVO} = \frac{(\text{PROMEDIO CULTIVAR} - \text{IA})}{\text{IA}}$$

La tasa de progreso relativa en función del año de liberación de cada característica estudiada se evaluó mediante regresión lineal, donde la pendiente de dicha regresión expresada en porcentaje es la tasa de progreso porcentual, es decir el porcentaje de cambio de un carácter por año respecto al IA. Se utilizó test de pendientes para establecer diferencias significativas entre las mismas.

Con el fin de establecer las tasas absolutas de progreso del rendimiento se afectó la tasa relativa al índice ambiental para cada condición de crecimiento. Se estimó un porcentaje de caída en la tasa absoluta del rendimiento en función a la condición potencial (N200 R).

RESULTADOS

La tasa de progreso relativo fue significativa para la mayoría de las variables medidas, excep-

to para la BT y el PG ($p > 0.10$). Dado que el test de pendientes no detectó diferencias significativas entre las diferentes condiciones de crecimiento, se estableció un modelo único para cada variable. En valores absolutos, las tasas de progreso de rendimiento fueron de 4,7; 4,2; 2,2 y 1,9 g.m⁻².

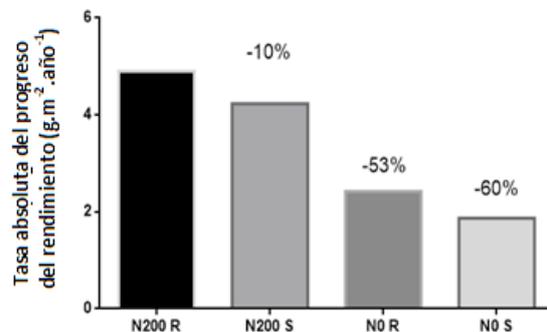


Figura 2. Tasas absolutas de ganancia de rendimiento para cada condición de crecimiento calculada como el valor porcentual por el índice ambiental de dicha condición. Los valores sobre las columnas indican caídas porcentuales de la tasa de progreso con respecto a la condición potencial (N200:R)

año⁻¹ para las condiciones N200-R, N200-S, N0-R y N0-S, respectivamente (figura 2). Dichas tasas de progreso estuvieron asociadas a aumento en el IC y el NG (figura 3).

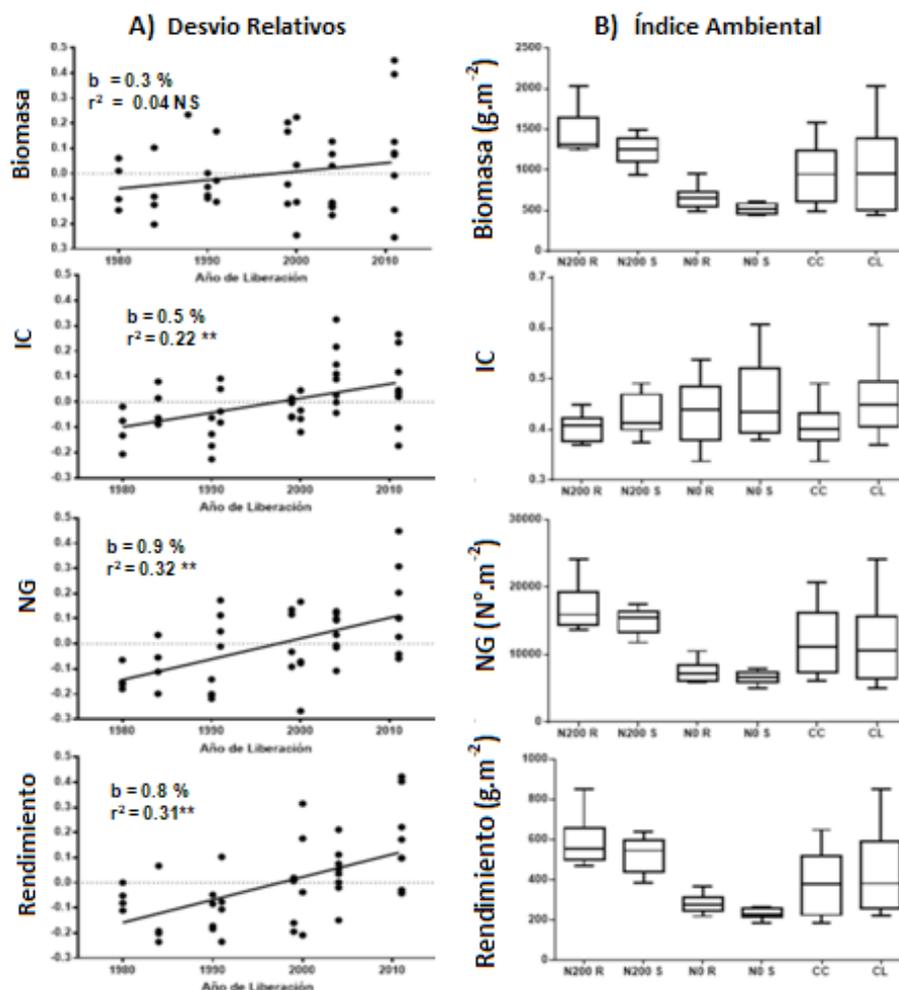


Figura 3. Valores de desvíos relativos para las variables biomasa, índice de cosecha (IC), número de granos (NG) y rendimiento en función del año de liberación; *b* indica la tasa de ganancia del carácter en porcentaje; **, *, NS son los niveles de significancia a un $p < 0,05$, $p < 0,10$ y no significativo respectivamente para el r^2 del ajuste de la función lineal (a). Valores de índice ambiental para las mismas variables de los 10 cultivares en cada condición de cultivo (N200 R, N200 S, N0 R y N0 S) y de los cultivares agrupados por longitud de ciclo (CC: ciclo corto, CL: ciclo largo) para todas las condiciones de cultivo,

los bigotes representan el valor máximo y mínimo dentro del 90 % de la distribución de los valores alrededor del valor promedio mientras que la caja representa el 50 % (b).

DISCUSION Y CONCLUSION

El rendimiento aumentó 0.8% anual durante los últimos 30 años, contrastando con un trabajo reciente de Lovalvo *et al* (2017) que sólo observó una tasa de progreso de 0.18% anual en cultivares liberados durante los últimos ca. 20 años. El mejoramiento no influyó en la BT ni el PG, pero sí en rasgos como el IC y NG indicando que en nuestra región ambas características siguen siendo las principales limitantes al rendimiento, contrastando con resultados de otros países (eg. Shearman *et*

al., 2005). En general, la mejora fue similar para las diferentes condiciones ambientales establecidas (agua y N), reforzando la idea de que la mejora de rendimiento bajo condiciones potenciales se expresa también en condiciones sub-óptimas (Fischer y Edmeades, 2010), por lo cual el mejoramiento por adaptación amplia es una estrategia efectiva en nuestra región.

REFERENCIAS BIBLOGRAFICAS

Araus, J., Slafer, G., Royo, C., Serret, M. 2008. Breeding for Yield Potential and Stress Adaptation in Cereals. En: *Plant Science* 27: 377–412.

Aramburu Merlos, F., Monzon, J.P., Mercau, J., Taboada, M., Andrade, F., Hall, A., Jobbagy, E., Cassman, K.,

Grassini, P. 2015. Potential for crop production increase in Argentina through closure of existing yield gaps. En: *Field Crops Research* 184: 145–154.

Fischer, R.A., Edmeades, G.O. 2010. Breeding and cereal yield progress. En: *Crop Science* 50: 85-98.

Hall, A., Richards, R. 2013. Prognosis for genetic improvement of yield potential and water-limited yield of major grain crops. *Field Crops Research* 143: 18-33.

Lovalvo, P., Miralles, D., Serrago, R. 2017 Genetic progress in Argentine bread wheat varieties released between 1918 and 2011: Changes in physiological and numerical yield components. En *Field Crops Research* In press

Shearman, V. J., Sylvester-Bradley, R., Scott, R. K., and Foulkes, M. J. 2005. Physiological processes associated with wheat yield progress in the UK. En: *Crop Science* 45: 175–185.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo fue financiado por INTA (PN-CYO-1127042), CIT-NOBA (PIO 2015, 15720150100005CO) y UNNOBA (SIB 2015 EXP3100/2014 y SIB 2017 EXP0087/2017) <<