

Caracterización del potencial germinativo de las semillas y el vigor de las plántulas de genotipos de arroz bajo condiciones de frío*

Autor: Ing. Agr. Fabián Makowski
Instituto Nacional de Semillas (INASE)

INTRODUCCIÓN

Uruguay se posiciona como un actor destacado en la producción y exportación de arroz al ocupar el primer puesto en América Latina y el octavo a nivel mundial. No obstante, el cultivo de arroz en el país enfrenta desafíos relevantes, especialmente relacionados con las condiciones climáticas.

La temperatura es uno de los principales factores que limita el ciclo de crecimiento del arroz. Las bajas temperaturas en la siembra pueden limitar la germinación y el establecimiento de las plantas en siembras tempranas. Ello afecta la duración total de su ciclo de crecimiento e impacta negativamente en los rendimientos. El éxito de la germinación a bajas temperaturas puede estar fuertemente influenciado por la menor dormancia de las semillas que expresa cada cultivar y la tolerancia de las plántulas a estas condiciones ambientales.

Por esta razón, es clave identificar los genotipos con mayor capacidad de germinar e implantarse en bajas temperaturas con el objetivo de mejorar la eficiencia y productividad del cultivo en el país. Ello impulsó esta investigación, la cual se propuso caracterizar el potencial germinativo de las semillas y el vigor de las plántulas de diferentes genotipos de arroz nacionales bajo condiciones de frío.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los ensayos se realizaron en otoño del año 2022 en el Laboratorio de Fisiología Vegetal de la Facultad de Agronomía (UdelaR) y en el Laboratorio de Calidad del Instituto Nacional de Semillas (INASE). Se seleccionaron en total doce genotipos de arroz desarrollados por el Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria (INIA). Siete genotipos correspondieron a variedades comercializadas actualmente en Uruguay y los cinco restantes eran líneas experimentales promisorias (**Cuadro 1**).

Los ensayos se realizaron en dos etapas diferentes. En la primera, se utilizaron semillas de aproximadamente un mes de cosechadas (zafra 2021/2022), de los doce materiales presentados. En la segunda etapa, se seleccionaron siete genotipos del total de los evaluados anteriormente, empleando semillas con cuatro meses de almacenamiento en seco.

Se llevaron a cabo diferentes análisis para evaluar: poder germinativo, preheating (48 horas a 50 °C previo a germinar) como método de rotura de dormancia, viabilidad en tetrazolio y vigor de las plántulas (se sembró en arena y se cuantificó el peso de las plántulas). Todos los análisis fueron realizados a dos temperaturas: una óptima de 25 °C y una fría de 15 °C.

*En base a trabajo final de grado Facultad de Agronomía (UdelaR)

GENOTIPO	TIPO DE GRANO	SUBESPECIE
INIA Merín (L5903)	Largo fino	Índica
INIA Olimar (L3000)	Largo fino	Índica
INIA Cuareim (SLI 09197)	Largo fino	Índica
SLI 09193	Largo fino	Índica
SLF 16007	Largo fino	Índica
CL 1202	Largo fino	Índica
CL 1294	Largo fino	Índica
CL 19231	Largo fino	Índica
SLI 17158	Medio	Japónica templada
SLI 17144	Medio	Japónica templada
INIA Tacuarí	Largo fino	Japónica tropical
L 12148	Largo fino	Japónica tropical

Cuadro 1 ▲

Lista de genotipos seleccionados según tipo de grano y subespecie



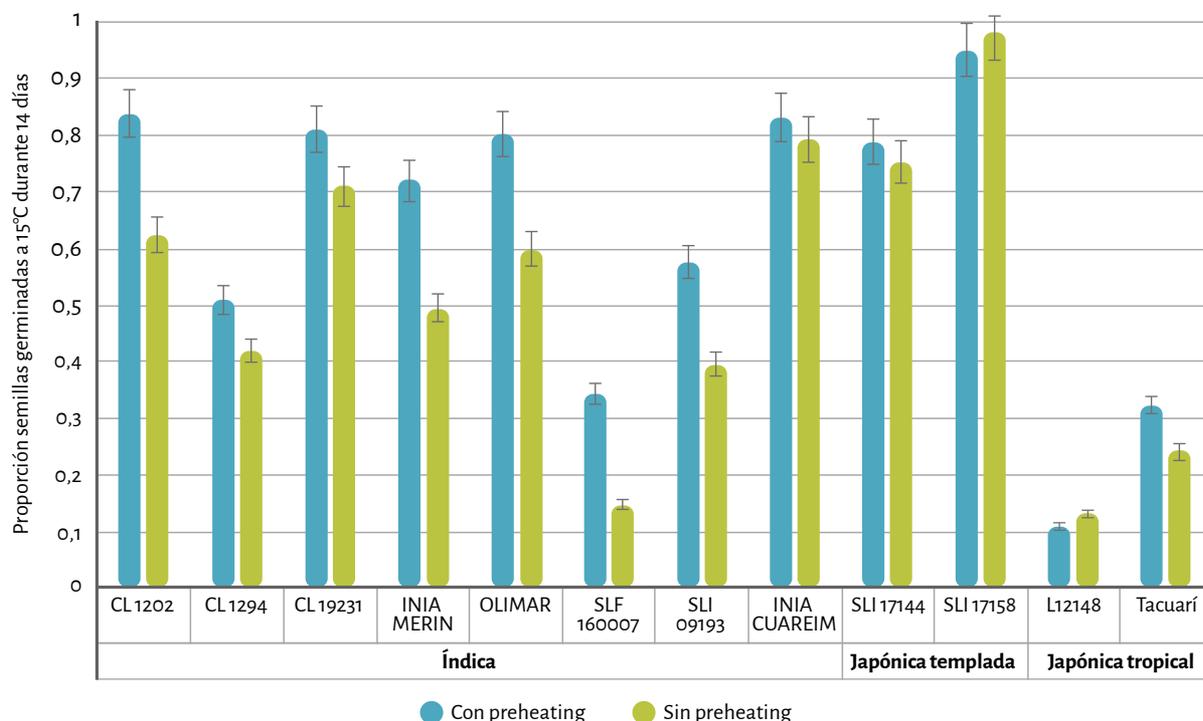


Figura 1 ▲
 . Proporción de germinación de semillas con un mes de cosechadas, incubadas a 15° con y sin preheating.

RESULTADOS

En los ensayos de evaluación de la germinación no se observaron diferencias a 25 °C entre los doce genotipos estudiados (Figura 2). Sin embargo, sí se encontraron diferencias a 15 °C (Figura 1). Es importante destacar que las semillas no germinadas a 15°C aún mantenían su viabilidad, estimada a través del análisis de tetrazolio.

En el conjunto de ensayos que evaluaron la germinación, los genotipos con menores diferencias entre tratamientos de temperatura fueron los japónica templada, seguidos por los japónica tropical e índica. Todos los materiales incrementaron su proporción de semillas germinadas tras el período de cuatro meses de almacenamiento en seco.

En los ensayos de viabilidad por tetrazolio no se observaron diferencias significativas entre los genotipos evaluados a 25 °C. Sin embargo, a 15 °C sí se encontraron diferencias, al seguir la misma tendencia que en la germinación, destacándose los genotipos de origen japónica templada.

En cuanto al vigor, también se observó un efecto de la temperatura. Las longitudes de las radículas fueron, en promedio, veinte veces más cortas a 15 °C que a 25 °C, manteniéndose el mismo ranking de genotipos en ambas temperaturas. No se encontró relación entre esta variable y la proporción de plántulas emergidas a bajas temperaturas. La subespecie japónica templada fue la más destacada a 15 °C, seguido por japónica tropical e índica.

En los ensayos realizados a 15 °C, el genotipo SLI 17158 fue el más destacado en términos de germinación, viabilidad y vigor.

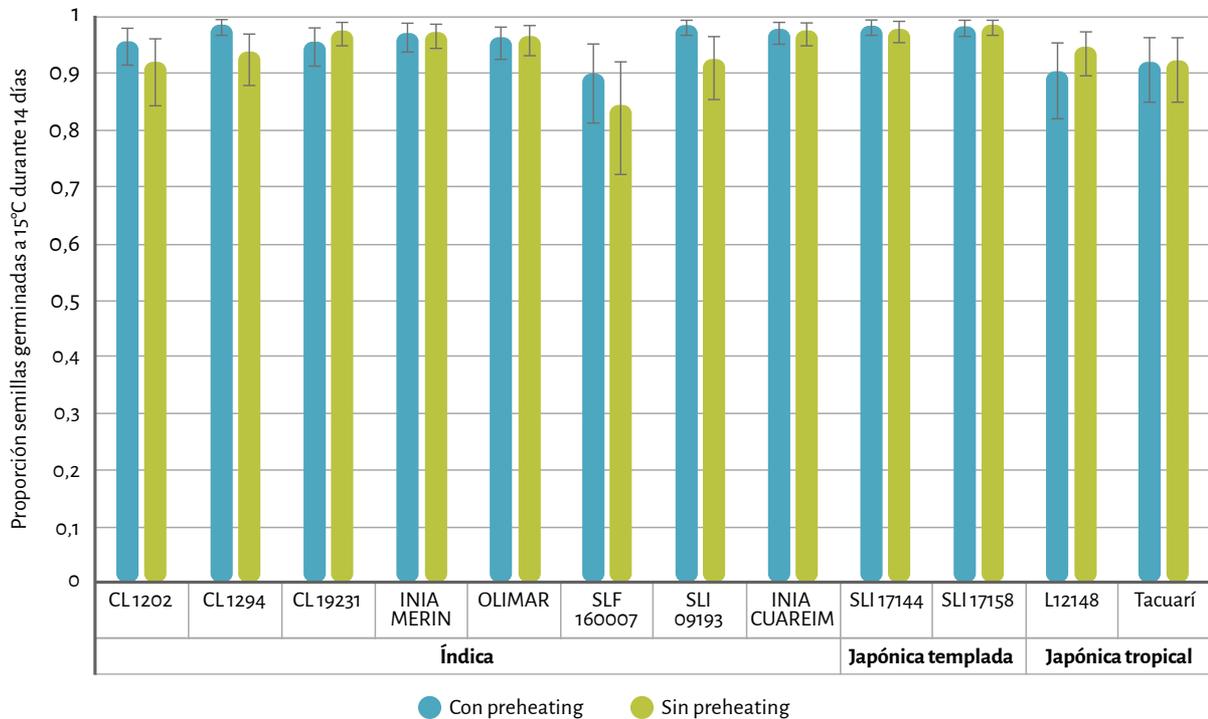


Figura 2 ▲
 Proporción de germinación de semillas con un mes de cosechadas, incubadas a 25° con y sin preheating.

DISCUSIÓN

Para todos los genotipos evaluados se observó una germinación menor a 15 °C que a 25 °C. Se destacó que las semillas no germinadas eran viables. Ello sugiere que las diferencias observadas están relacionadas con la expresión de la dormancia a bajas temperaturas que limitan la capacidad de germinación a 15 °C (Batlla & Benech-Arnold, 2015). Dormancia que disminuyó con el almacenamiento en condiciones secas para seis de los siete genotipos evaluados (Bewley et al., 2013).

Se observó que no hay correlación significativa entre el crecimiento de raíz en frío y la germinación en frío. Ello indica que el vigor de las plántulas y la germinación de las semillas son características que dependen de la expresión de diferentes grupos de genes. Es importante que las variables asociadas a estas características diferentes, que suelen ser empleadas para evaluar y reconocer genotipos con mayor respuesta al frío, sean claramente discriminadas (Mahender et al., 2015).

Se logró distinguir un comportamiento diferente entre subespecies, siendo los genotipos japónicas templadas los que presentaron una mayor respuesta germinativa al frío, similar a lo reportado previamente (Jiang et al., 2006).

El genotipo SLI 17158 mostró un comportamiento más destacado en los ensayos de germinación y vigor de plántulas. Los resultados lo señalan como un material atractivo en futuros programas de mejoramiento para introgresar esta interesante respuesta germinativa y de crecimiento de plántulas ante bajas temperaturas. Este material fue el único en el que no se observaron diferencias de germinación entre tiempos de almacenamiento, dado que mostró inicialmente una baja dormancia de semillas a 15 °C.

Con relación a los materiales índicas y su respuesta al frío, ni INIA Cuareim ni SLI 09193 se diferenciaron de INIA Merín, que es actualmente la variedad de mayor importancia en la producción nacional.



CONCLUSIONES

Se observó variabilidad en la germinabilidad de las semillas y en el vigor de las plántulas entre los genotipos evaluados bajo condiciones frías. Estas respuestas diferenciales tienen un fuerte efecto del origen de las subespecies, por lo que japónica templada fue la que presentó mejores resultados a lo largo de los diferentes ensayos, seguida por japónicas tropicales y, por último, las índicas.

Se observó que el vigor de las plántulas y la germinación de las semillas son atributos influenciados por la expresión de grupos de genes diferentes y deben considerarse como características distintas.

El genotipo SLI 17158 fue el que presentó un comportamiento más destacado, lo cual lo convierte en un material atractivo para siembras tempranas y futuros programas de mejoramiento.

Esta investigación destaca la importancia del origen y la adaptabilidad de las especies, así como la variabilidad genética presente en ellas. Ello nos permite identificar materiales con mejores respuestas ante condiciones ambientales que actualmente limitan la eficiencia y productividad del arroz en nuestro país. ■

BIBLIOGRAFÍA

Batlla, D., & Benech-Arnold, R. (2015). A framework for the interpretation of temperature effects on dormancy and germination in seed populations showing dormancy. *Seed Science Research*, 25(2), 147-158. <https://doi.org/10.1017/S0960258514000452>

Bewley, J. D., Bradford, K., Hilhorst, H., & Nonogaki, H. (2013). *Seeds: Physiology of development, germination and dormancy* (3rd ed.). Springer.

Jiang, L., Liu, S., Hou, M., Tang, J., Chen, L., Zhai, H., & Wan, J. (2006). Analysis of QTLs for seed low temperature germinability and anoxia germinability in rice (*Oryza sativa* L.). *Field Crops Research*, 98(1), 68-75.

Mahender, A., Anandan, A., & Pradhan, S. K. (2015). Early seedling vigour, an imperative trait for direct-seeded rice: An overview on physio-morphological parameters and molecular markers. *Planta*, 241(5), 1027-1050. <https://doi.org/10.1007/s00425-015-2273-9>



Hace
60 AÑOS,
nacía 

y desde entonces, somos el único
Arroz 100% uruguayo.

