

Informe Final para comité técnico PROARROZ

Proyecto: MEJORAMIENTO GENETICO DE ARROZ

INTA: Jose Colazo; Fernando Cattaneo; Oscar Suffo; Walter Palermo; Gustavo Diaz; Guillermo Almirón y Gaston Alippi

Extra Inta: Mariano Durand; Melania Bohl; Federico Gatti, Sofia Parada, Gustavo Carmona, Cristian Roude, Gonzalo Palermo y Franco Carmona

Investigador responsable: Colazo José y Cattaneo Fernando

Período de desarrollo: septiembre 2020 a julio 2021

Introducción

Las bajas temperaturas registradas en el mes de septiembre en el área arrocerá retrasan la siembra debido a daños registrados en la fase de implantación precisamente en estadios de germinación y plántula por frío. Esto ocasiona que el cultivo no pueda sincronizar el máximo de radiación efectiva en los meses de diciembre-enero con el estadio de floración alejándose de su rendimiento potencial. El desarrollo de germoplasma con tolerancia a frío permitirá posicionar el cultivo de forma más temprana, maximizando el uso de recursos naturales, escapando a las enfermedades de fin de ciclo y controlando más eficientemente las poblaciones de malezas. El abuso y mal uso de la tecnología Clearfield® ha llevado a la selección de biotipos de malezas resistentes de arroz rojo (*Oryza spp.*) y diferentes especies de capines (*Echinochloa spp.*) que amenazan la producción en toda el área arrocerá. El GTMGA (Grupo de Trabajo Mejoramiento Genético de Arroz) cuenta con dos nuevas fuentes de resistencia a herbicida con diferentes modos de acción denominadas PROVISIA y SUR 15 para el desarrollo de materiales adaptados a nuestros ambientes. La primera fuente, corresponde al nuevo desarrollo de la empresa BASF cuyo sitio de acción es la enzima acetilcoenzima-A carboxilasa (ACCasa). El segundo, a un nuevo desarrollo de INTA logrado a través de mutagénesis con un modo de acción (secreto comercial, gestión convenio) diferente a la tecnología PROVISIA. El desarrollo de materiales portando cada fuente permitirá implementar un sistema de rotaciones (clearfield, provisia-basf, sur 15-INTA, convencional) orientado a evitar la selección de malezas resistentes y mantener la sostenibilidad del sistema productivo. La genética con ideotipo columnar obtenida mediante cultivo de anteras con una estructura de planta extremadamente erecta y mejorada buscando un modelo de planta no competitiva en comunidad, con mayor biomasa, panojas compactas y canopia altamente fotosintetizadora, permitirá el desarrollo de variedades columnares que expresen su potencial en siembras más estrechas. Con la disponibilidad de una nueva tecnología de siembra en el mercado (sembradora INTA-PLA), el desarrollo de germoplasma columnar será una oportunidad para aumentar los techos productivos actuales. Cultivares de arroz que permanezcan un menor tiempo en campo sin resignar la productividad ni calidad tendrán un impacto en la reducción de combustible fósil para el manejo de agua repercutiendo en la principal componente del costo de producción y la emisión de gases de efecto invernadero al medio ambiente.

Objetivos

EL ideotipo de planta buscada por el programa responde al diseño de líneas con las siguientes características:

- Alta productividad, con excelente adaptabilidad y estabilidad a diferentes ambientes productivos.
- Calidad diferenciada para satisfacer los mercados de mayor exigencia; orientado a cubrir las demandas de calidad culinaria, industrial y tamaño de elaborado requerido.
- Resistencia a enfermedades, a través de la incorporación de genes de forma piramidal en los diferentes fondos genéticos del programa.
- Tolerancia a frío, haciendo énfasis en atributos en momentos de implantación del cultivo para tener un stand de plantas adecuado, como así también en floración evitando pérdidas de espiguillas.
- Resistencia a herbicidas, para la rotación con diferentes tecnologías; SUR 15, PROVISIA y CLEARFIELD
- Nuevo ideotipo planta columnar para ser más eficiente en el uso de la oferta ambiental.

MATERIALES y METODOS

El programa se divide en 3 etapas del proceso de mejoramiento:

A. Pre-mejoramiento, enfocado a la generación, caracterización y conservación de la variabilidad genética para la incorporación de alelos favorables al criadero a través de cruzamientos dirigidos.

B. Mejoramiento focalizado a la selección de germoplasma usando métodos convencionales y biotecnológicos. Se seleccionaron líneas segregantes usando como criterio el ideotipo de planta buscado a través de la selección fenotípica de caracteres agrofitorfenológicos. A todo el material, seleccionado fenotípicamente, se le aplicó una plataforma de marcadores moleculares de rutina para fijar aquellos caracteres complejos de evaluar (calidad, enfermedades). Se condujeron 12 ensayos para evaluar líneas estables por rendimiento agrícola, industrial, culinario, en la EEA C. del U. y 5 ensayos en el campo experimental de La leonesa –Las Palmas Chaco.

C. Contra-estación: Se realizó un uso intensivo de avance de generaciones en contra estación mediante el uso de invernáculo y condiciones controladas de crecimiento para multiplicar las poblaciones segregantes para la campaña 21/22 durante el otoño-invierno 2021. En el laboratorio de calidad culinaria se están realizando las evaluaciones de cocción a través de las determinaciones del contenido de amilosa mediante espectrofotometría y temperatura de gelatinización usando la técnica de álcali test.

Análisis estadístico de los datos

Los datos se analizaron mediante el software estadístico Infostat (Di Rienzo et al., 2020).

RESULTADOS

- A. Se realizaron 177 cruzamientos y retrocruzas durante la campaña 2020-2021. Los cruzamientos fueron dirigidos a incorporar las 3 tecnologías de herbicidas disponibles (CLEARFIELD, PROVISIA y SUR 15) en fondos genéticos de alta productividad y calidad. Con respecto a enfermedades se priorizó la incorporación de los genes Pi-1, Pi-2, Pi-33, Pi-ta y Pi-9 para Pyricularia.
- B. Se instalaron 1200 y 1700 parcelas de criadero en Concepción del Uruguay y en las Palmas para realizar la selección de genética segregante con el ideotipo de planta buscado por el programa de mejoramiento. A continuación, se informan los porcentajes de selectas realizado:

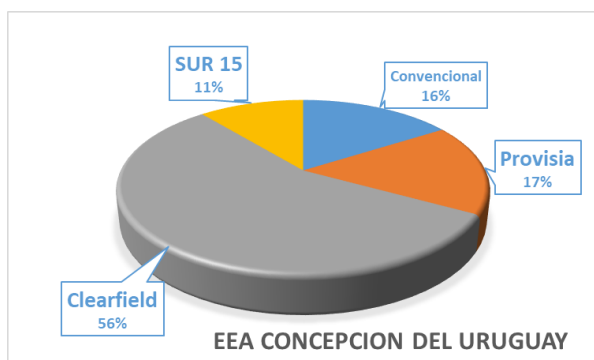


Gráfico 1. Porcentaje de selectas realizadas durante la campaña 20-21 sobre 1200 parcelas del criadero de Concepción del Uruguay.

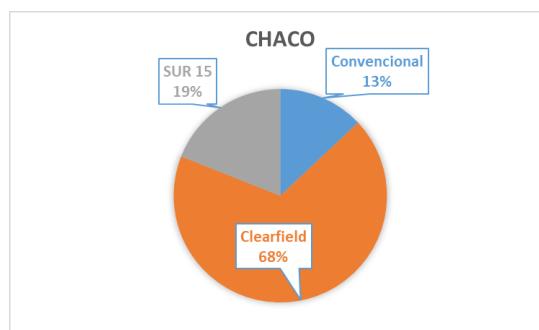


Gráfico 2. Porcentaje de selectas realizadas durante la campaña 20-21 sobre 1700 parcelas del criadero de Las Palmas-Chaco

Ensayos comparativos de rendimiento internos:

Los ensayos en su mayor medida fueron implantados el 15/09/20 el campo experimental de arroz del INTA Concepción del Uruguay. El rendimiento promedio experimental fue de 9612 kg/ha, con valores máximos y mínimos de 12459,67 y 6531,67 kg/ha, respectivamente. En la figura 1, se muestra un boxplot para la variable rendimiento agrícola. El color azul de la caja representa genotipos “convencionales”, el rojo testigos comerciales, amarillo “tecnología clearfield” y verde “precoces”. Con una línea horizontal roja se representa el rendimiento promedio del cultivar GURI. Sobre cada caja, el diferencial de días a floración con respecto a GURI.

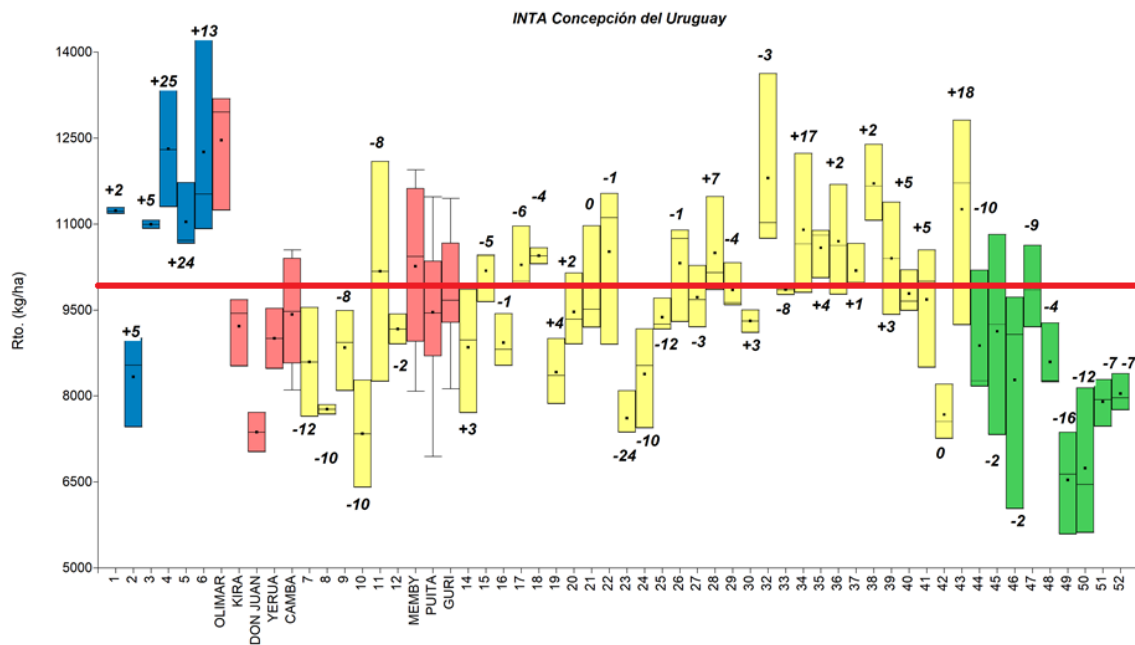


Figura 1. Boxplot. En el Eje Y: rendimiento agrícola, en el eje X: líneas y testigos comerciales.

En el campo experimental de Las Palmas Chaco los ensayos fueron implantados entre el 01/11/20 y 03/11/2020. La media de rendimiento experimental fue de 7409,51 con valores máximos y mínimos de 9861,25 y 5100,88, respectivamente. En la figura 2, el color verde representa genética “convencional”, en rojo testigos comerciales, amarillo “tecnología clearfield” y en azul tecnología “SUR 15”

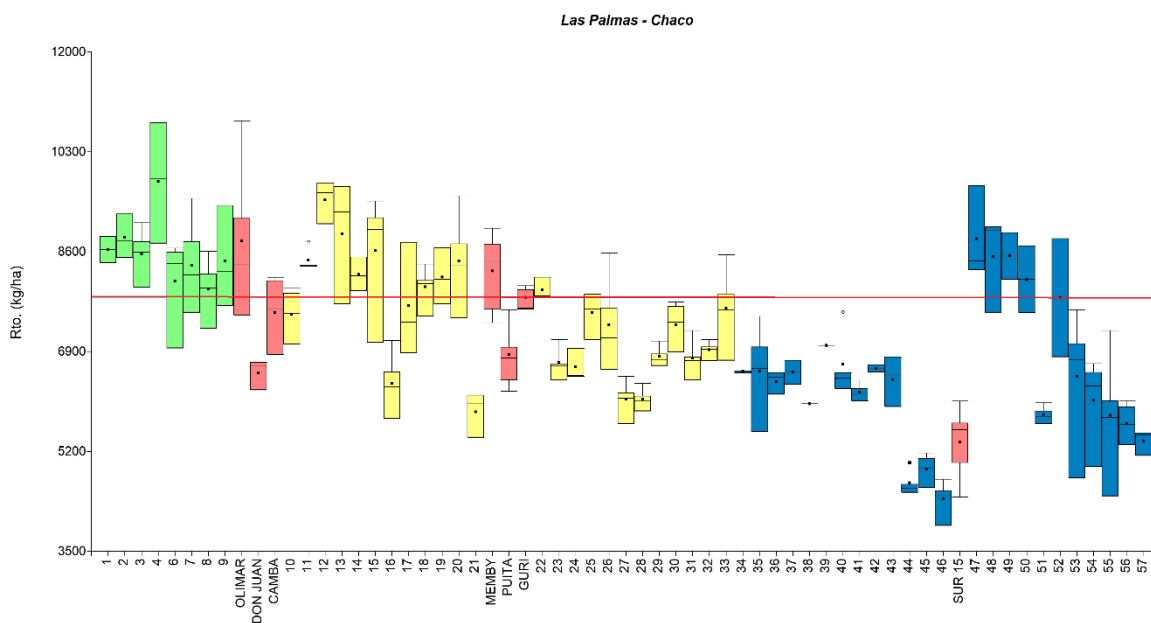


Figura 2. Boxplot. En el Eje Y: rendimiento agrícola, en el eje X: líneas y testigos comerciales

Rendimiento Industrial

A continuación, a través gráficos de punto se presentan los parámetros de rendimiento de entero (%) y total (%) para los internos de Concepción del Uruguay y Chaco. En línea horizontal roja se representa el rendimiento de entero (%) promedio del cultivar GURI. En CdU, el rendimiento de entero tuvo una media de 64.65% con un rango entre 51 y 68,29%. El rendimiento de total 69.77% con un rango de 67.75 y 71,59%, figura 3.

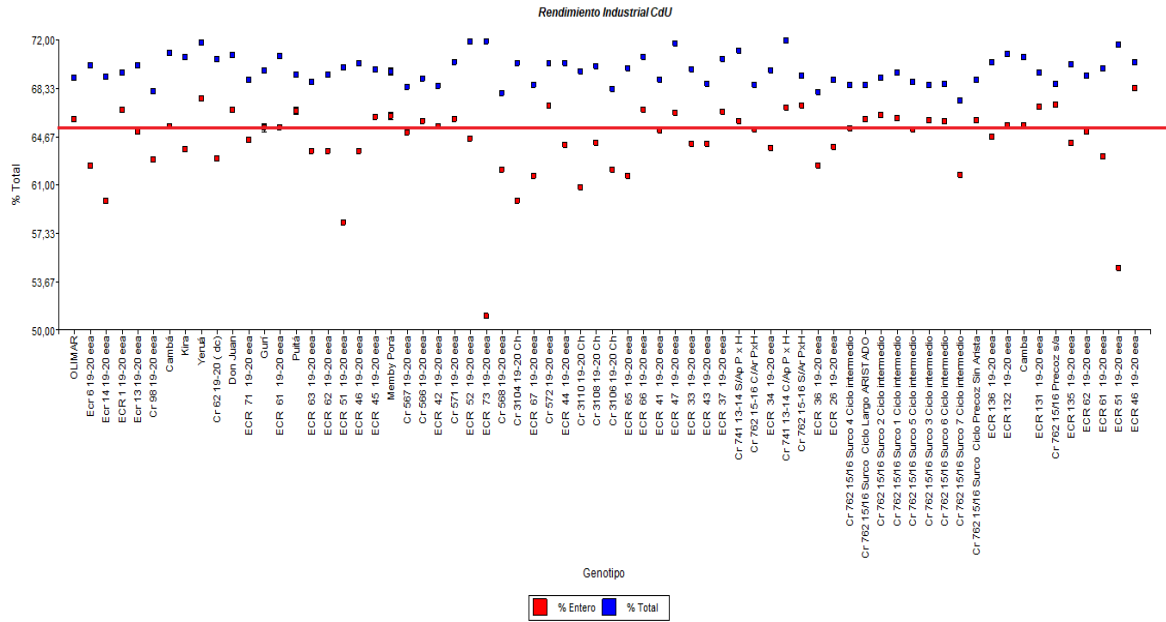


Figura 3. Cuadro de puntos. Cuadro de puntos. En el eje y: rendimiento industrial vs eje x: ECR internos Concepción del Uruguay

En Chaco, el rendimiento de entero tuvo una media de 55.3% con un rango entre 35.3 y 64.16%. El rendimiento de total 69.77% con un rango de 67.75 y 71,59%.

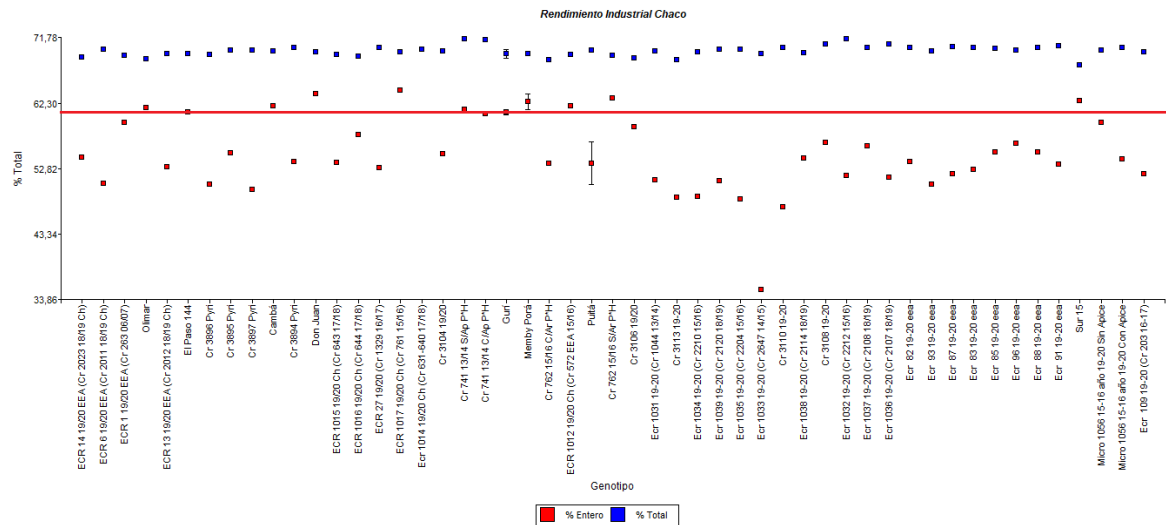


Figura 4. Cuadro de puntos. En el eje y: rendimiento industrial vs eje x: ECR internos Chaco

Calidad culinaria

En la figura 5 se presenta un boxplot con los ensayos analizados hasta el momento para la determinación del contenido de amilosa en grano. En dicha figura, la línea horizontal verde presenta el límite de 26% de amilosa. Todo lo que este arriba de esta línea, es considerado de alta amilosa. La línea roja indica el límite de 22%. Todo lo que esté por debajo de la misma es considerado baja amilosa. Los genotipos son clasificados en amilosa intermedia cuando quedan comprendidos entre 23 y 25%.

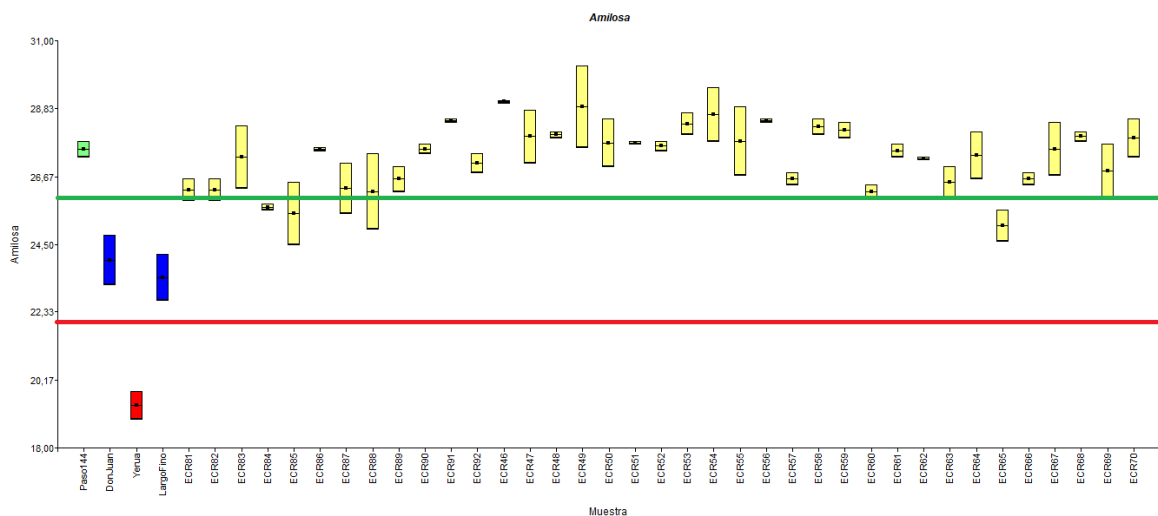
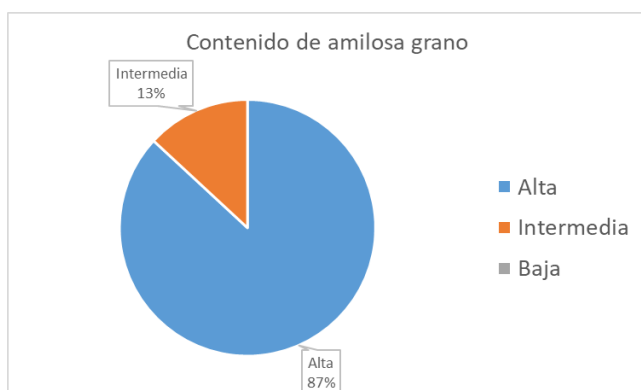


Figura 5. Boxplot. Determinación de amilosa en grano. Eje y: Contenido aparente de amilosa (%), eje x: ECR internos.



En el siguiente grafico se presenta la fracción del contenido de amilosa seleccionada. La mayor parte de la genética desarrollada por el programa tiene un perfil de alta amilosa asociado a una cocción seca y suelta.

C. CONTRAESTACIÓN:

Actualmente, se está llevando la contraestación en invernáculo, en la EEA Concepción del Uruguay. De los cruzamientos efectivos informados en el punto A, se han generado 1320 plantas

F₁ que generaran las poblaciones segregantes que ingresen en criadero durante la campaña 2021-2022.

ACTIVIDADES EN PROCESO

- Actualmente se está terminando de evaluar contenido de amilosa en grano y temperatura de gelatinización del almidón de ensayos internos.
- Evaluación de panza blanca a través de S21.

CONCLUSIONES

- Se ha generado variabilidad genética para la campaña 2021-2022 para su ingreso a criadero.
- Se ha seleccionado genética siguiendo el ideotipo del programa en los campos experimentales de CdU y Chaco.
- En líneas avanzadas (ECR internos) se han identificado genética con alto potencial de rendimiento y buenos atributos de rendimiento industrial.
- La mayor parte de la genética evaluada en calidad culinaria posee los atributos acordes a los mercados y consumidores blancos.

BIBLIOGRAFIA

Di Rienzo J.A., Casanoves F., Balzarini M.G., Gonzalez L., Tablada M., Robledo C.W. InfoStat versión 2020. Centro de Transferencia InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina. URL <http://www.infostat.com.ar>