INVESTIGACIÓN EN SISTEMAS ARROCEROS: más arroz, más calidad, menos costos y reduciendo la huella ambiental

Ing. Agr. (MSc) Gonzalo Zorrilla

Coordinador Sistema Arroz - Pasturas

Los trece años que abarcan la vida de la Revista INIA han sido fructíferos para la investigación en sistemas arroceros y muchos de sus logros han sido compartidos con los lectores en sus páginas. De una cartera de más de 40 proyectos de investigación financiados por INIA y por otras fuentes externas, durante dos planes estratégicos, se han entregado productos tecnológicos valiosos para la cadena arrocera. La edición Nº 50 de la Revista INIA es un buen momento para hacer un repaso de los más relevantes.

MEJORAMIENTO GENÉTICO

El desarrollo de nuevos cultivares ha sido siempre uno de los pilares del esfuerzo del Programa Arroz y los frutos están a la vista. En la zafra 2016-17 el 66 % del área se sembró con variedades surgidas hace varios años del Programa de Mejoramiento de INIA o bien de su antecesor el CIAAB: El Paso 144, INIA Olimar e INIA Tacuarí. Otro 13 % se sembró con el híbrido INOV CL obtenido de un convenio de cooperación INIA-RiceTec.

Más recientemente han seguido apareciendo nuevos materiales, la variedad Parao en 2012 y las variedades INIA Merín, INIA CL 212 e INIA CL 244 en 2016. Parao e INIA Merín ya fueron presentadas en sendos artículos en esta revista y las variedades CL lo serán en la última edición de 2017. En conjunto, estas variedades alcanzaron el 8% del área de siembra en 2016, lo que significa que la genética INIA está presente en casi el 90 % de las chacras de arroz, caso único dentro de los principales cultivos y pasturas uruguayas.

Las nuevas variedades aportan mayor rendimiento, resistencia a Brusone (principal enfermedad del arroz) y algunas características especiales, como la resistencia al grupo de herbicidas imidazolinonas en el caso de los cultivares CL, producto de una alianza con la compañía BASF.

La gran inversión que realiza INIA en la obtención de nuevas variedades se completa con un "Convenio de validación, licencia temprana y producción de semilla" con el Consorcio Nacional de Semilleristas de Arroz, que integran las principales industrias arroceras del país y la Asociación Cultivadores de Arroz. Mediante este convenio los nuevos materiales promisorios son entregados tempranamente al Consorcio para pruebas controladas en campos de productores y plantas industriales, así como para exploración de posibles mercados. Este proceso asegura que desde antes de su lanzamiento las nuevas variedades tengan asegurado un lugar en la cadena agroexportadora del arroz, no sólo por haber demostrado sus virtudes en las chacras, sino también por tener opciones comprobadas de comercialización en el exterior.

En la estrategia de largo plazo, el programa de mejoramiento mantiene alianzas que aseguran el acceso a germoplasma mejorado, a través de su membresía al Fondo Latinoamericano para Arroz de Riego – FLAR, la cual se vio reforzada en 2016 con la instalación de la Oficina Regional para la Zona Templada en INIA Treinta y Tres.

En el mismo sentido, y desde 2012, el INIA es socio fundador del Consorcio Híbridos de Arroz para América Latina – HIAAL, mediante el cual se procura tener capacidades de desarrollo de variedades híbridas propias. Se exploran también nuevas fronteras tecnológicas con el apoyo de la Unidad de Biotecnología, utilizando marcadores moleculares, técnicas de mapeo asociativo y recientemente abordando la selección genómica, en un convenio con la Universidad de la República, la Universidad de Cornell y la Universidad de Wisconsin.

MANEJO DEL CULTIVO

Es bien sabido que las variedades por sí solas no son la solución para el productor y muchos de los proyectos desarrollados en estos años se enfocaron al ajuste de prácticas de manejo para altos rendimientos, procurando la máxima eficiencia en el uso de los recursos y la reducción de costos e impactos ambientales.

Algunos de los productos de estas líneas de investigación se listan escuetamente a continuación:

- Recomendaciones para el control de las distintas malezas del arroz, en distintos ambientes y sistemas de producción

- Compatibilidad de los herbicidas con las distintas variedades en uso

- Ajuste del manejo de la tecnología "Clearfield" en arroz, para asegurar eficacia de control de arroz rojo, minimizar los riesgos de flujo génico a dicha maleza y/o adquisición de resistencia de otras malezas y evitar problemas en cultivos o pasturas de la rotación

- Desarrollo de una estrategia integral de fertilización NPK del cultivo, asegurando altos rendimientos y eficiencia económica. Se dispone del programa "FertilizArr" en línea, el que ayuda a la toma de decisiones sobre estrategias de fertilización a técnicos y productores

- Desarrollo de sistemas de riego alternativos, procurando mejorar la eficiencia de uso del agua, reducir emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y el contenido de arsénico en el grano en las condiciones de las distintas regiones (lomadas en el norte y planicies en el este)

- Recomendaciones de manejo integrado de las enfermedades del arroz, considerando variedad, región, condiciones climáticas y disponibilidad de fungicidas, incluyendo sistema de alerta temprana de presencia de condiciones para epidemia de Brusone

POTENCIAL DE RENDIMIENTO

A comienzos de la década del 2010 el rendimiento nacional del arroz se había estancado en algo menos de 8 toneladas por hectárea y existía la incógnita de si era posible traspasar esa barrera. Para atender esta interrogante se desarrolló un proyecto emblemático, tanto en sus objetivos como en su estructura institucional, denominado "Rompiendo los techos del rendimiento del arroz". El Programa Arroz de INIA en conjunto con la Asociación Cultivadores de Arroz (ACA) y la Gremial de Molinos Arroceros (GMA) crearon una Alianza para la Innovación y obtuvieron financiación de la ANII para su ejecución, la cual se desarrolló desde 2013 hasta el 30 de setiembre de 2017. Estas tres instituciones formaron un Comité Técnico que fue el responsable de la formulación, ejecución y redacción de las conclusiones finales, en un ejemplo práctico y efectivo de co-innovación.

El proyecto pretendía demostrar que existían tecnologías disponibles para aumentar por lo menos 10 % el rendimiento de los mejores productores de la zona este, que oscilaban en 9 a 10 toneladas por hectárea en el momento de comienzo del mismo (2013).

Luego de definir la tecnología base de esos productores de punta se realizaron dos años de ensayos en campos de productores evaluando propuestas tecnológicas de mejora, y el tercer año se hizo una validación a escala comercial de las tecnologías que se destacaron en esos ensayos. Las conclusiones se están redactando al momento de escribir este artículo, pero a grandes rasgos se puede decir que se demostró que hay tecnología para producir bastante más que los mejores rendimientos actuales. Algunas de las parcelas experimentales llegaron a producir casi 15 toneladas por hectárea y en la etapa de validación, en áreas comerciales manejadas por los productores en el tercer año, se obtuvieron rendimientos de 12 toneladas por hectárea. La combinación de nuevas variedades de alto potencial de rendimiento y resistentes a Brusone, asociada a un manejo ajustado de la nutrición, permiten obtener esos altos rendimientos con las herramientas fundamentales que surgen de este trabajo. Un artículo describiendo el inicio del proyecto fue publicado en la revista y una Serie Técnica se encuentra en preparación.

Complementariamente, se realizó un estudio del potencial ambiental de las distintas regiones del Uruguay para producir arroz, así como de las brechas de rendimiento existentes. Este trabajo se hizo con el apoyo del Proyecto “Global Yield Gap Analysis” (GYGA) de la Universidad de Nebraska, utilizando la información climática local y modelos de simulación adaptados a las principales variedades en uso. Los resultados de este estudio son coincidentes con los del proyecto “Techos de Rendimiento”, indicando un potencial ambiental promedio para Uruguay de 14 toneladas por hectárea. De acuerdo a este proyecto, el rendimiento alcanzable en una región o país sería de 85 % de ese potencial o sea alrededor de 12 toneladas por hectárea. Los resultados de este estudio también se publicaron en la Revista INIA.

Estos dos trabajos confirman que aún existe un amplio espacio para explorar la mejora de los rendimientos, a pesar de los ya muy altos que tiene el país. Este es un mensaje positivo en épocas muy difíciles para la producción arrocera, que obliga a redoblar esfuerzos para conquistar esas brechas existentes.

CALIDAD DEL PRODUCTO

La alta productividad no es el único objetivo del productor arrocero, que sabe que el 95 % de su arroz se exporta a más de 60 países y que para ello los aspectos de calidad industrial y culinaria son definitorios. Uruguay es de los pocos países que puede exportar grandes volúmenes de arroz de una misma variedad, asegurando uniformidad y consistencia en el producto que ofrece, lo cual es reconocido por los mercados con mejores precios. Por tal razón, toda la investigación que realiza el Programa Arroz, tanto en desarrollo varietal como en manejo del cultivo, tiene en cuenta la calidad del grano. En tal sentido, y para consolidar la acción conjunta de la cadena arrocera en torno a este tema, se formó en 2014 una Red Tecnológica del Arroz coordinada por el LATU y con participación de INIA, la ACA y la GMA y co-financiación de ANII.

En este ámbito se están desarrollando trabajos para caracterizar las variedades nacionales con las últimas tecnologías en materia de calidad industrial, culinaria y sensorial. Esta información permitirá identificar adecuadamente el tipo de variedad para cada mercado e incluso orientar el mejoramiento a la hora de decidir el lanzamiento de un nuevo cultivar. Se piensa también caracterizar mercados relevantes del arroz, de manera de identificar variedades que cumplan con las preferencias de los mismos.

ROTACIONES ARROCERAS

Una característica singular del sistema arrocero uruguayo es su funcionamiento en rotación con pasturas y producción animal y, más recientemente, con otros cultivos. Este es un caso poco frecuente ya que las grandes regiones arroceras en el mundo son de monocultivo continuo. Estas rotaciones son un componente clave de la alta productividad y de la baja huella ambiental

del arroz en nuestro país y desde hace muchos años es motivo de investigaciones para entender y mejorar las mismas.

Luego de los trabajos pioneros de la Estación Experimental del Este en el desarrollo de la rotación arroz-pasturas en las décadas del 80 y 90, se instaló la Unidad de Producción Arroz-Ganadería (UPAG) en Paso de la Laguna. Este sistema semi-comercial de 70 hectáreas funcionó por una década entre 2000 y 2010 y aportó nuevas informaciones y recomendaciones, las cuales fueron difundidas en esta revista y también en una Serie Técnica al cierre del proyecto. La UPAG demostró que un sistema arroz-pasturas más intenso que el tradicional podía producir altos rendimientos de arroz, carne y lana y que a su vez la producción ganadera era un complemento fundamental para equilibrar las cuentas del productor ante los cambios en los valores de los productos.

La UPAG dio pie a un experimento de largo plazo instalado en 2012 en el cual se evalúan seis rotaciones distintas en un espectro desde el tradicional arroz-pasturas a sistemas más intensos en uso del suelo con arroz y otros cultivos y un caso extremo de arroz continuo. Este experimento sirve de plataforma para una batería de investigaciones, tanto en la fase productiva como en los componentes del suelo y de impacto ambiental, y será uno de los pilares de la nueva información para los próximos años.

ECONOMÍA DEL ARROZ

El análisis económico de los distintos productos tecnológicos que van surgiendo de la investigación agronómica es indispensable para entender el valor que los mismos pueden tener en el uso por parte de los productores. El análisis de una empresa “virtual” construida con los coeficientes técnicos surgidos de los 10 años de la UPAG permitió mostrar los aportes de los distintos rubros al ingreso neto del productor y como afectan las variaciones de los mismos, confirmando la bondad de un sistema integrado con una cartera de productos.

Por su parte, el análisis económico en el cierre del proyecto “Rompiendo Techos de Rendimiento” demostró que no siempre el aumento de los mismos es beneficioso para los ingresos del productor y que es necesario cuantificar adecuadamente costos y beneficios de nuevas tecnologías.

Un estudio sobre la competitividad del sector arrocero uruguayo utilizando la técnica MAP, cuyos resultados fueron publicados en esta revista hace poco tiempo, demostró que el mismo transfiere importantes recursos al resto de la economía y que no recibe subsidios de ningún tipo desde otros sectores de la misma. Esta línea de estudio continúa y se trabaja en conjunto con la ACA y GMA por el valor que la misma tiene para el sector privado.

También motivó un artículo en la revista el ejercicio de prospectiva del sector arrocero al 2030, que se realizó como parte de una experiencia piloto de la Sustainable Development Solutions Network (SDSN), iniciativa liderada por Naciones Unidas y que procura caminos sostenibles de intensificación y desarrollo.

IMPACTO AMBIENTAL

Para terminar este repaso de las investigaciones de los últimos años en el sistema arrocero se comentan algunas de las acciones desarrolladas en materia de sostenibilidad e impacto ambiental, temas de alta relevancia en la estrategia de INIA y del sector privado. En un esfuerzo interinstitucional en el cual participó INIA, LATU y MGAP, con aportes de información de la ACA y GMA se estudió la huella de carbono de toda la cadena, desde la chacra al destino final en puertos de ultramar. El mismo confirma que más del 70 % de las emisiones corresponden a la fase agrícola de la cadena, obligando a concentrar esfuerzos en sistemas productivos que las mitiguen o reduzcan, manteniendo o incrementando la producción.

En este contexto, se desarrollaron varios años de estudios de emisiones de gases efecto invernadero (GEI) y su relación con el manejo del riego, habiendo espacio para reducir las mismas con sistemas de alternancia de inundación y secado, las que a su vez reducen sustancialmente el consumo de agua.

Por otra parte, la presencia de residuos en grano es casi inexistente asegurando la inocuidad del producto para el consumo humano.

Para tener una métrica conjunta de comportamiento del sistema arrocero en materia de sostenibilidad se construyeron recientemente un conjunto de indicadores biofísicos, económicos y ambientales en asociación con la Universidad de Illinois. Estos indicadores se están refinando en la actualidad y serán una herramienta útil, no sólo para dar seguimiento a la trayectoria del sector en su conjunto, sino también para evaluar el impacto de nuevas tecnologías en la sostenibilidad del sistema.

El sector arrocero uruguayo atraviesa en estos momentos una situación compleja, con altos costos y precios internacionales deprimidos. Es claro que el aporte de la investigación de INIA no será la solución a los problemas inmediatos, pero la oferta de nuevas variedades, más productivas y resistentes a enfermedades, asociadas a paquetes de manejo cada vez más eficientes y adaptados a las condiciones de cada zona y sistema de producción, enmarcados en rotaciones que permiten la alta productividad de todos los componentes y atendiendo a la sostenibilidad y bajo impacto ambiental, serán herramientas fundamentales para el desarrollo del sector en el largo plazo.

Se sigue trabajando para encontrar mecanismos que aseguren al productor que estos manejos no afectan el rendimiento.

Más recientemente, se ha estudiado la presencia de arsénico en el grano, la cual también está asociada a la inundación, por lo cual se están buscando alternativas de manejo que integren varios objetivos: reducción de consumo de agua y costos, reducción de emisiones GEI, reducción de contenido de arsénico en grano y mantenimiento o incremento de rendimientos.

Desde la década del 90, INIA ha promovido y participado activamente en el monitoreo de residuos de agroquímicos en agua, suelo y grano, inicialmente mediante la financiación de proyectos FPTA. En los últimos años esto se ha continuado a través de la conformación de una red interinstitucional público-privada que incluye a todos los actores de la cadena arrocera y que ha obtenido dos proyectos INNOVAGRO. Los datos obtenidos permiten rastrear los residuos de los principales agroquímicos utilizados en el arroz, así como los macronutrientes aplicados en la fertilización. Como en todo sistema agrícola aparecen residuos de agroquímicos y presencia de nutrientes en cuencas y suelos y el esfuerzo de la investigación de INIA consiste en asegurar su uso eficiente y con máximo ajuste en tiempos y dosis, de manera de minimizar su pérdida al ambiente.