

## LA BÚSQUEDA DE LA SUSTENTABILIDAD EN LOS SISTEMAS ARROCEROS URUGUAYOS

N. Queheille<sup>1</sup>,

**PALABRAS CLAVE:** arroz, ambiente, residuos

### INTRODUCCIÓN

Uruguay exporta el 95% del arroz que produce siendo el octavo exportador del mundo, mantener este estatus requiere de una atención permanente a la calidad, uniformidad e inocuidad del producto. Como una de las estrategias para el seguimiento y atención de estos atributos fue que a mediados de 2005 se firma el Convenio de la Cadena Arrocera, integrado por la UDELAR, el INIA, el LATU, el MGAP, la GMA y la ACA, A través del mismo estas instituciones se comprometen a reevaluar sistemáticamente los potenciales impactos por el uso de agroquímicos en el cultivo de arroz sobre la producción y el ambiente, aportando evidencia objetiva que sustente los excelentes atributos por los que es reconocido el arroz uruguayo.

En ese marco surge el FPTA 171 (2006-2007) y luego el Proyecto Innovagro de la ANII (2010-2012) para determinar la presencia de residuos de fitosanitarios y metales pesados en el sistema de producción arrocero. En el Proyecto Innovagro se incluye también la elaboración de la Guía de Buenas Prácticas Agrícolas en arroz.

El primer proyecto, FPTA 171 denominado "Determinación de residuos de agroquímicos en grano, agua y suelo en distintos sistemas de producción de arroz", se plantea como objetivo conocer el estado actual de la producción de arroz en el país en cuanto a su relación con el ambiente a través del estudio de residuos de agroquímicos en suelo, agua y grano.

Para las determinaciones se seleccionaron seis chacras en la zona este y norte, y una adicional a modo de testigo. Se tomaron las muestras de suelo y agua en la fuente en el tiempo cero en cada sitio, agua en la chacra durante el ciclo del cultivo y agua, suelo y grano al final del ciclo productivo. Para el caso del monitoreo de residuos en curso de agua se eligió el Río Cebollatí debido a que por un lado recibe aguas del Río Olimar, que también es influenciado por la zona arrocera, recibiendo el escurrimiento de aproximadamente 10.000 ha de cultivo de arroz. La primera muestra se tomó en el mes de julio de 2006 – antes de que comience la zafra – y las cinco restantes en los meses de diciembre de 2006 a abril de 2007 a razón de una por mes. En los meses de marzo a abril de 2007 se agregó el Río Olimar en tres puntos y dos puntos adicionales del Río Cebollatí.

Por otra parte, el proyecto de Innovagro, titulado "Determinación de indicadores de sustentabilidad ambiental asociados a distintos usos y manejos en arroz que orienten buenas prácticas agrícolas", tuvo por objetivo incorporar al producto arroz un nuevo atributo, que además de sus reconocidas características de calidad y homogeneidad, le agregue valor al certificar la sustentabilidad ambiental de su producción en Uruguay y potencie el mantenimiento de los actuales mercados mundiales, así como la apertura de nuevos mercados y/o nichos de mercado.

### MATERIALES Y MÉTODOS

Para este proyecto se seleccionaron 20 chacras, en las zonas norte, centro y este, eligiéndose sitios donde las historias de las chacras y los manejos de agroquímicos fueran diferentes. Los muestreos de agua en las chacras se realizaron durante la etapa de cultivo, en 4 momentos: previo a la primera aplicación de productos, al inicio del riego (aproximadamente 45 días post

<sup>1</sup> Asesor Técnico Asociación Cultivadores de Arroz, [nqueheille@aca.com.uy](mailto:nqueheille@aca.com.uy)

siembra), al finalizar el mismo y a la cosecha. Las colectas se realizaron en la fuente de agua de la chacra y a la salida de la misma. Los muestreos de suelo se realizaron previo a la aplicación de agroquímicos y a la cosecha en un diámetro de 10 metros. También se realizaron determinaciones en los ríos Cebollatí y Olimar, previo y durante la zafra. Se tomaron muestras de agua en las cuencas altas de ambos ríos (donde no hay actividad arrocera) y en la cuenca baja a la altura de Charqueada. Por último, al momento de la cosecha se realizó la colecta de grano para la determinación de residuos de fitosanitarios, tomándose las muestras en los mismos sitios donde se georeferenciaron y fueron tomadas las muestras de suelos.

Las técnicas utilizadas son de la EPA (Agencia de Protección del Ambiente de EEUU), QuEChERS modificados, método que permite analizar residuos de agroquímicos en los alimentos mediante una dilución en reactivos químicos y posteriormente se realiza su análisis por cromatografía gaseosa líquida.

## RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Residuos en Agua. Fuente para riego, chacras y ríos

**FPTA 171: Metales Pesados: Cadmio y Plomo** Los niveles positivos para Cadmio se encontraron en agua de chacra y en ríos. En estos últimos cabe destacar que fueron dentro y fuera de la cuenca arrocera. De las 48 muestras analizadas, 16 (33%) superaron el límite del Decreto 253/79 (0,001 mg/l).

**INNOVAGRO: Metales Pesados: Arsénico, Cadmio y Plomo** De un total de 109 muestras analizadas de agua de chacras y ríos, solamente 1 muestra correspondiente al Río Cebollatí en el mes de abril, supera el límite nacional para Cadmio. En cuanto al Arsénico, de las 113 muestras analizadas, 16 (14%) muestran valores por encima del LMR definido en el Decreto 253/79 (0,005 mg/l), el más exigente dentro de los LMR revisados. De las 16 muestras que superan el LMR, 4 corresponden al Agua de Entrada a la chacra y 12 al Agua de Salida. El valor más alto obtenido fue 0,031 mg/l en el agua de entrada de una de las chacras en el muestreo inicio de riego. Respecto al Plomo, solamente 1 muestra presenta un valor superior al LMR del Decreto 253/79 (0,03 mg/l), correspondiente al Agua de Salida de la chacra. En ríos, no fueron detectados niveles superiores a los LMR para arsénico y plomo.

**Fitosanitarios.** Dado que no se cuenta con LMR para los demás productos analizados en el agua de riego, se toma como valor de referencia el límite para agua potable (0,5 ppb) de las Normas de Calidad de Agua del Uruguay.

**FPTA 171** Para el caso del agua, tanto de riego como la fuente se detectaron algunos residuos. Se analizaron 495 muestras para plaguicidas. De ellas resultaron positivas 33 (6.7%), detectándose Clomazone (25%), Quinclorac (24%), Propanil (2,8%) y Carbendazim (3,4%).

**INNOVAGRO** Se analizaron 25 productos en 123 muestras para plaguicidas. En general, el Propanil aparece en casi todas las muestras (89%), tanto en agua de la fuente, entrada y salida de chacra y en los ríos. Dado que se está comparando con el LMR (Límites Máximos de Residuos) para agua potable, no se puede afirmar que se esté frente a un posible riesgo ambiental con este producto pero sí puede ser considerado como información complementaria para futuros estudios, ya que el mismo se está utilizando muy poco.

### Nutrientes

**FPTA 171:** Para PT (Fósforo Total), se detectaron niveles por encima de los establecidos por USA - EPA, en el caso del Río Cebollatí y en las fuentes de agua para riego en 7 muestras de 16 analizadas (43,7%). Para el caso del agua de las chacras los niveles críticos fueron superados en 2 de 21 muestras analizadas (9,5%) y en ambos casos a la salida el agua de riego, asociados a sistemas intensivos de producción de arroz. El límite establecido por USA - EPA que se tomó en cuenta es 128 µg/l.

**INNOVAGRO:** Se detectaron diferencias significativas de PT (Fósforo Total) y  $\text{NH}_4$  (Nitrógeno amoniacal) a la entrada y salida del agua de las chacras. Las diferencias de  $\text{NH}_4$  parecen no tener consecuencias ambientales. El PT a la salida del agua de las chacras al final del cultivo supera el valor de referencia internacional más tolerante. Respecto a los ríos, en la cuenca media del Olimar es donde se presenta mayor cantidad de muestras que superan el valor de referencia de la EPA (128 ppb). El NT (Nitrógeno Total) tanto en el Río Cebollatí como en el Olimar, se mantuvo por debajo del valor de referencia de EPA (2180 ppb) durante todo el período.

### Residuos en Grano

**FPTA 171:** En grano blanco no se encontraron residuos de ninguno de los agroquímicos estudiados, por encima de los límites de detección de los métodos. Similar situación ocurrió con los elementos Cadmio y Plomo.

**INNOVAGRO:** De las 20 muestras analizadas de arroz cargo, en 3 de las mismas se detectó Thiametoxan por encima del LMR de la Unión Europea. Metales Pesados: del total de muestras de arroz cargo analizadas (20), 2 presentaron Arsénico por encima del LMR del Reglamento Mercosur. Se obtuvieron datos cuantificables en 10 muestras con contenidos entre  $(0,15 \pm 0,04)$  y  $(0,43 \pm 0,12)$  mg/kg. A nivel Mercosur en el Reglamento Mercosur/GMC/Res. Nº12/11 se establece que el contenido máximo de Arsénico total en arroz es de 0,30 mg/kg. Únicamente 2 de ellos presentan valores superiores a la normativa más exigente.

### Residuos en Suelo

**FPTA 171:** No se encontraron residuos de Cadmio y Plomo por encima de la legislación canadiense para calidad de suelos. No se encontraron residuos de los herbicidas Propanil, Bensulfuron, Bentazon, Bispyribac Sodio, Cyalafop Butil, Metsulfuron Metil y Pyrazulfuron, ni de los insecticidas Lamda Cyhalotrina y Cypermetrina.

**INNOVAGRO:** En ninguna de las 50 muestras analizadas, se encontraron valores de Arsénico, Plomo y Cadmio por encima del LMR de la Guía Ambiental Canadiense para Metales Pesados.

### CONCLUSIONES

Lo primero a considerar es que en general en grano no se encuentran residuos de los agroquímicos utilizados, ni presencia de los metales pesados considerados. La detección de Thiametoxan en tres muestras considerando la historia de chacra, la carga de insumos y el momento de aplicación del producto no son consistentes con los resultados obtenidos. En un caso se aplicó como curasemilla, en otro pudiera haber recibido derivas de la aplicación del producto en otros cultivos cercanos y en el tercero no se relaciona con ninguna aplicación. Por tanto, dados los resultados de los análisis realizados en grano, suelo y agua, se considera más que relevante continuar con el monitoreo de las "alertas" que surgen en algunos casos, tomando en cuenta los LMR nacionales e internacionales: Arroz: Arsénico; Agua de Salida de Chacra: Arsénico, PT; Ríos: PT. La revisión bibliográfica realizada no brindó LMR para plaguicidas en suelo, por lo cual no es posible comparar los resultados con valores permitidos en el mismo. Cabe destacar la necesidad de establecer valores máximos admisibles para el agua utilizada en esta actividad. En este caso se tomaron valores para agua potable, con la exigencia que esto implica.

### BIBLIOGRAFÍA

CCME. **Canadian Environmental Quality Guidelines 2008 [En línea].**  
[http://www.ccme.ca/publications/ceqg\\_rcqe.html](http://www.ccme.ca/publications/ceqg_rcqe.html) 5 de mayo de 2008.

**DECRETO 253/79.** 9 de mayo de 1979. [En línea].  
[www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_download&gid=4&Itemid=124](http://www.mvotma.gub.uy/dinama/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=4&Itemid=124) 2 de junio de 2008.

**Normas oficiales para la calidad del agua de Uruguay.** Capítulo 25. Agua y bebidas sin alcohol. 2008. [En línea]. <http://www.cepis.ops-oms.org/bvsacg/e/cd-cagua/normas/lac/19.URY/01.norma.pdf>. 1 de junio de 2007.

**U.S.E.P.A. 2002.** Water quality standards (en línea). Verificado 14 de febrero de 2008. Disponible en <http://epa.gov/waterscience/criteria/nutrient/ecoregions/index.html>