

## ANÁLISIS TÉCNICO

# ¿Existieron cambios en los rendimientos, en la fertilización nitrogenada y en el uso de agroquímicos en los últimos 20 años?

Análisis biofísicos de 20 zafras: 1998-2018



Ing. Agr. M.Sc Ph.D  
Álvaro Roel – INIA  
Programa Arroz

**EL OBJETIVO DEL TRABAJO FUE DETECTAR SI SE DIERON CAMBIOS DE LAS TENDENCIAS DE PRODUCTIVIDAD, FERTILIZACIÓN NITROGENADA Y USO DE AGROQUÍMICOS DURANTE LOS ÚLTIMOS VEINTE AÑOS. PARA ESTO SE REALIZÓ UNA DESCOMPOSICIÓN DE LA TRAYECTORIA GLOBAL DE LAS 20 ZAFRAS EN TENDENCIAS MÓVILES DE CINCO ZAFRAS ENTRE 1998-2018. LAS FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS FUERON LAS BASES DE DATOS DE ACA Y LOS DATOS ANUALES DE LOS TALLERES DE EVALUACIÓN DE ZAFRA DE LOS MOLINOS EN INIA, AMBOS DISPONIBLES EN LAS PÁGINAS WEB DE ESTAS INSTITUCIONES.**

Se analizaron tres componentes: productividad, fertilización nitrogenada y uso de agroquímicos.

## ANÁLISIS DE LA PRODUCTIVIDAD

La tasa de ganancia de productividad ha sido positiva y significativa durante todo el período analizado (figura 4) con una ganancia global de rendimiento de 120 kg/ha/zafra. Sin embargo, cuando descomponemos esta tendencia encontramos que la misma está basada en tasas de ganancia que han sido sustancialmente mayores en la primera mitad del período (figura 5) con picos

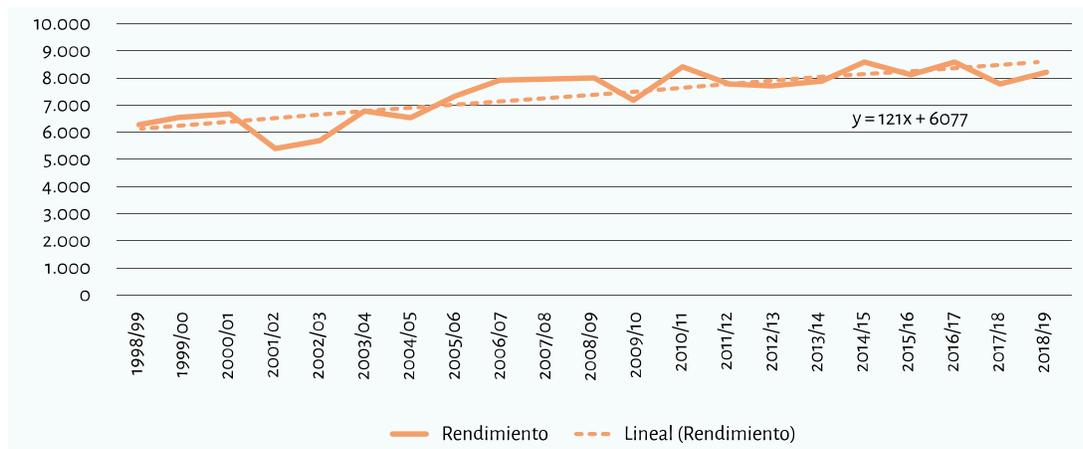
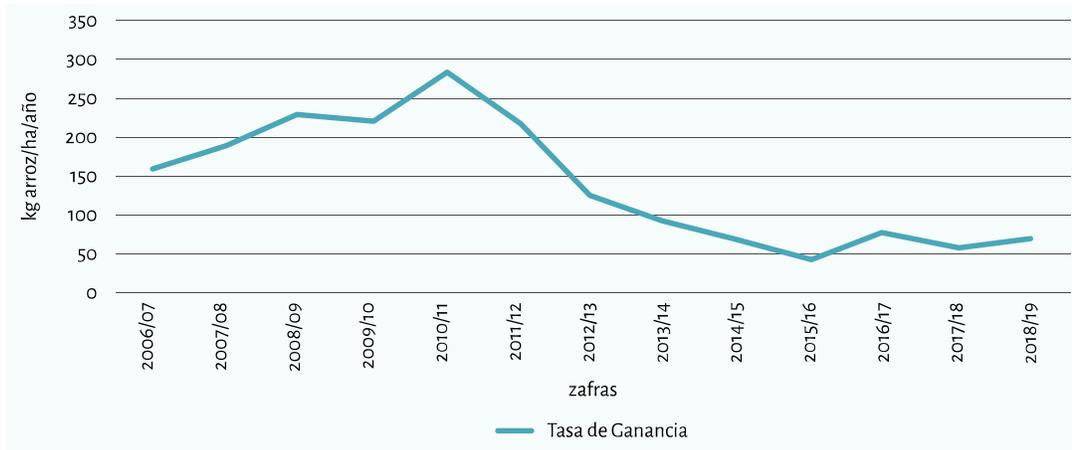


Figura 4 ▶  
Evolución del Rendimiento

Tasas de ganancia a lo largo del período estudiado 1998-2019

Figura 5 ▼



de 200-300 kg/ha/zafra en la mitad del período comparadas con el final del mismo con tasas más modestas de 50-70 kg/ha/zafra.

**Mensaje 1:** Existe una paulatina disminución de las tasas de ganancia de rendimiento en los últimos diez años con un cierto estancamiento en ganancias de 50 kg/ha/zafra. Esto es esperable debido a los altos niveles de productividad alcanzados.

### USO DE FERTILIZACIÓN NITROGENADA

En la figura 6 se presenta la cantidad de N total promedio aplicado a nivel nacional (kg/ha). Si se utiliza la misma descomposición de la tendencia global de la figura 6 se observa que las tasas de aumento de la fertilización N total fueron menores en la primera mitad del período (0,8-1 kg N/ha/año) en comparación con el final del mismo (2-3 kg de aumento de N/ha/zafra), pasando de en el período de 50 a 80 kg de N/ha/año.

Los kg arroz producidos por kg N aplicado, (combinación figuras 4 y 6: figura 7) tuvieron un máximo en la mitad del período (130-140 kg arroz/kg

N), destacable a nivel mundial, disminuyendo a valores cercanos a 100 kg arroz / kg N sobre el final del mismo.

El nivel promedio de uso total de N, así como la eficiencia lograda en el cultivo, siguen siendo destacables cuando lo comparamos a nivel internacional con otros sistemas de producción de arroz.

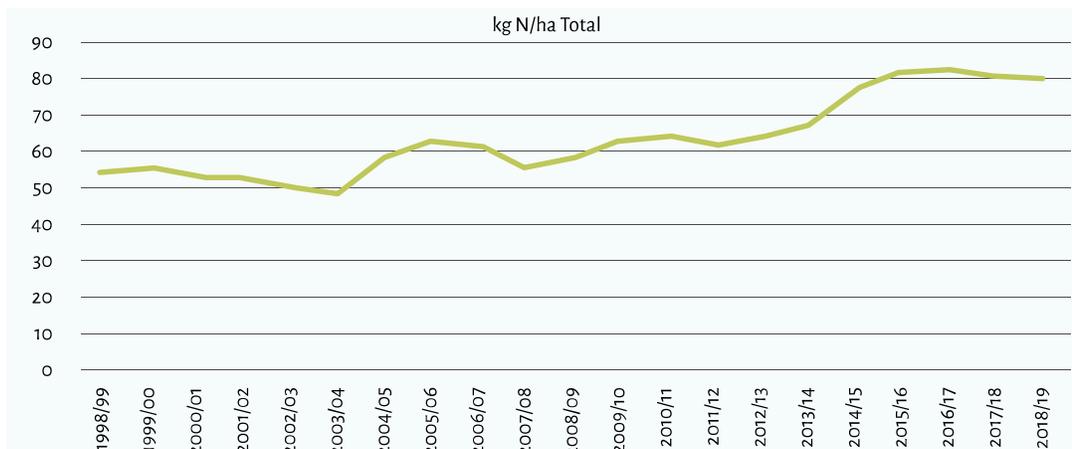
**Mensaje 2:** Por la mitad del período analizado (zafas 2007/08 -208/09) se dio una inflexión en la respuesta a la fertilización, pasando de incrementos positivos a incrementos decrecientes al agregado de N.

### USO DE AGROQUÍMICOS

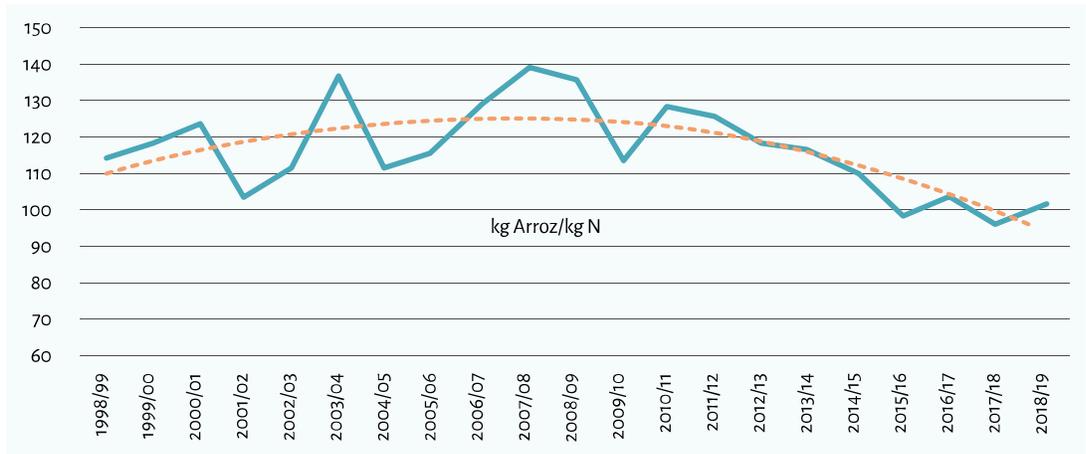
Como forma de evaluar el posible impacto del uso de agroquímicos se actualizó la metodología utilizada por Pittelkow C, et al. (2016) y Rosenbaum, R.K., et al., (2008) hasta la zafra 2018-19, que básicamente toman en cuenta la carga de los principales ingredientes activos utilizados en el sistema y sus impactos ambientales. ▶

Promedio Nacional de Uso de N

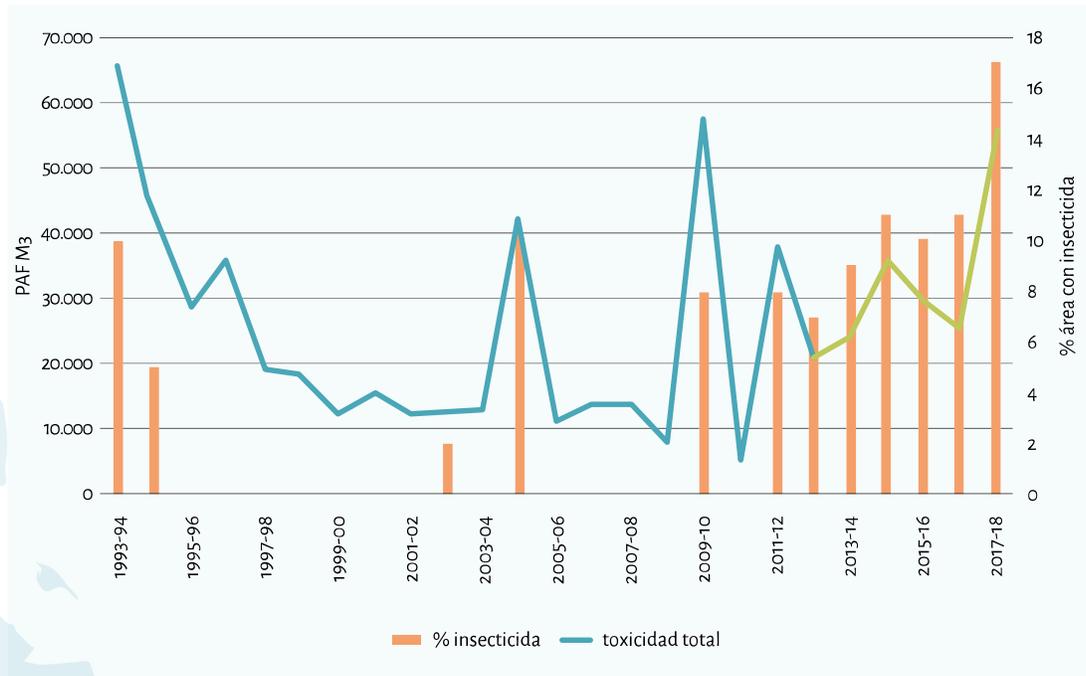
Figura 6 ▼



**Figura 7 ▶**  
Cantidad de arroz producido (kg/ha) por kg/ha de N aplicado. Promedio Nacional



**Figura 8 ▶**  
Evolución histórica del porcentaje de área de aplicación



Mensaje 3: Los riesgos potenciales de aplicación de agroquímicos fueron más elevados en el inicio del período, siguiendo una tendencia decreciente hacia la mitad del mismo (sustitución de algunas moléculas por otras más modernas de menor impacto ambiental) pero con picos muy asociados al uso de insecticidas. Hacia el final del período los riesgos siguieron una trayectoria ascendente, asociado al mayor uso “estructural” de insecticidas en algunas regiones.

Es importante resaltar el potencial riesgo de surgimiento de plagas secundarias por el incremento en el uso de insecticidas, debido al impacto sobre los enemigos naturales o por el surgimiento de razas resistentes, entre otras posibles causas (Bao, L. y Martínez, S. 2018). Esto determinaría alcanzar “puntos de no retorno” donde la aplicación de los insecticidas será indispensable.



#### COMENTARIOS FINALES

La evolución de la productividad, el potencial alcanzado y la eficiencia del sistema de producción de arroz son muy elevados cuando se compara con otras regiones productoras de arroz en el mundo. Sin embargo, nuestro sistema actual utiliza más insumos que el de hace 15/20 años. Esto, de alguna manera amplifica el potencial impacto ambiental así como el desafío de mantener la inocuidad del producto, dos características altamente diferenciadoras del arroz uruguayo.

Es importante a su vez comprender que una característica genérica en la trayectoria de los sistemas agrícolas hacia altos niveles productivos, como en el caso de Uruguay, es que en general se pase de tener respuestas crecientes a los insumos a respuestas que, si bien siguen siendo positivas en términos

de incrementos, resultan cada vez menores. Este nuevo “estado productivo” genera nuevas y diferentes implicancias económicas y ambientales que actualmente están siendo investigadas.

#### LITERATURA CITADA

***Sustainability of rice intensification in Uruguay from 1993 to 2013***, Cameron M. Pitelkow, Gonzalo Zorrilla, José Terra, Sara Riccetto, Ignacio Macedo, Camila Bonilla, Álvaro Roel. *Global Food Security* 9 (2016) 10-18

**Rosenbaum, R.K.**, et al., 2008. *Int. J. Life Cycle Assess.* 13,532 – 5 46

**Bao, L. y Martínez, S.** *Revista Arroz* 40. 2018

