

# Almacenamiento de arroz: influencia en la inocuidad del grano

SÁNCHEZ<sup>1</sup>, Alicia; GÓMEZ-GUERRERO<sup>1</sup>, Blanca; CEA<sup>2</sup>, Jacqueline; SIMOENS<sup>2</sup>, Macarena; MUSSIO<sup>3</sup>, Paula; AGUERRE<sup>3</sup>, María B.; BILLIRIS<sup>1</sup>, Alejandra.  
<sup>1</sup>Latitud - Fundación LATU, Avenida Italia 6201, Edf. Los Abetos, Montevideo, Uruguay. asanchez@latitud.org.uy  
<sup>2</sup>Laboratorio Tecnológico del Uruguay – LATU, Departamento de Análisis de Productos Agropecuarios. Avenida Italia 6201. Montevideo, Uruguay.  
<sup>3</sup>Laboratorio Tecnológico del Uruguay – LATU, Departamento de Microbiología. Avenida Italia 6201. Montevideo, Uruguay.

## INTRODUCCIÓN

La producción de arroz ocupa el noveno lugar en las exportaciones agrícolas de Uruguay. Condiciones de alta temperatura y humedad no son adecuadas para un almacenamiento seguro del arroz, aumentando la actividad fisiológica del grano y favoreciendo la aparición de insectos, hongos y micotoxinas. Estas características se relacionan con la inocuidad entendida como la aptitud para consumo humano. El objetivo del trabajo fue relevar los aspectos sanitarios del arroz cáscara almacenado en silo metálico durante dos zafras (2016/2017 y 2017/2018).



Figura 1- Esquema de extracción de muestras y determinaciones realizadas. Esquema del silo de Abadía y Bartosik, 2013.



Figura 2- Valores de actividad de agua de la parte superior (Silo Arriba en rojo) y de la parte inferior del silo (Silo Abajo, azul) durante los meses de almacenamiento en la zafra 2016/2017. Los valores recuadrados pertenecen a la zafra 2017/2018.

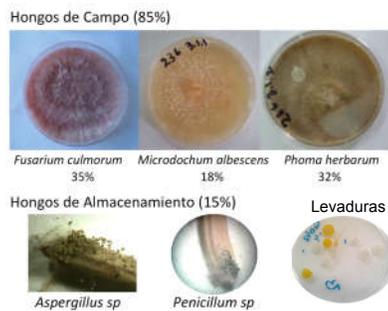


Figura 4- Hongos y levaduras detectados en ambas zafras. Fotos Alicia Sánchez

Tabla 1- Concentraciones promedio de micotoxinas en arroz cáscara durante el almacenamiento.

	ZAFRA 2016/2017		ZAFRA 2017/2018	
	Silo Arriba	Silo Abajo	Silo Arriba	Silo Abajo
DON (ppb)	122	113	29,3	<20
ZEA (ppb)	<30	<30	12,9	<15
OTA (ppb)	<2,2	<2,2	<1,0	<1,0
AFLA (ppb)	<2,6	<2,6	<1,0	<1,0

## CONCLUSIONES

- Las condiciones de almacenamiento no afectaron la sanidad del grano arroz con cáscara desde el punto de vista fúngico, contenido de micotoxinas e insectos.
- En el grano de arroz blanco no se detectó ninguna de todas las micotoxinas analizadas
- Los insectos se detectaron en los últimos meses de muestreo asociada su aparición al período de mayor temperatura y favorecimiento de reproducción.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Los periodos de almacenamiento estudiados correspondieron a 8,5 y 7 meses en 2016/2017 y 2017/2018 respectivamente. Se utilizó la variedad El Paso 144 proveniente de la parte superior e inferior de 2 silos. Se determinó temperatura de masa de granos al momento de extraer la muestra (Fig.1). Se realizó el recuento de hongos y levaduras (APHA, 2015) y la determinación de actividad de agua (AACC). Se detectaron las especies de hongos predominantes y se calculó el nivel de incidencia. Se cuantificó la cantidad de insectos y se determinó la especie de los mismos. En la zafra 2016/2017 se analizaron micotoxinas en función de los hongos presentes dirigido a identificar aflatoxinas B1, B2, G1 y G2, OTA, ZEA y DON (LATU, basado en AOAC). En 2017/2018 se realizó el análisis de micotoxinas multimétodo realizando un screening de las siguientes micotoxinas: 3+15 acetyl-deoxynivalenol, aflatoxine B1, aflatoxine B1+B2+G1+G2, aflatoxine B2, aflatoxine G1, aflatoxine G2, cytochalasine E, deoxynivalenol (DON), fumonisin B1+B2, nivalenol, ochratoxine-A (OTA), T2 & HT2 –toxin y Zearalenone, método basado en LC-MSMS, Laboratorio Primoris, Bélgica, acreditación BELAC 057-Test/ISO 17025. Se estudió el análisis de variancia entre los periodos de muestreo y entre posiciones del silo durante el almacenamiento utilizando el software JMP v2012.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El primer indicador potencial de deterioro de un alimento es la actividad de agua. Si bien los valores varían significativamente durante el comienzo y fin del período de almacenamiento para las dos zafras estudiadas (Fig.2), los valores se encuentran en la zona del diagrama de estabilidad en el que el crecimiento de hongos es mínimo, y pueden suceder algunas reacciones enzimáticas.

El recuento de hongos y levaduras disminuyó significativamente durante el período de almacenamiento estudiado tanto para ambas zafras (Fig.3). Se observó esta disminución en la parte superior e inferior del silo, a pesar que la actividad de agua presentó un aumento en la parte inferior del silo, para las dos zafras estudiadas.

En las muestras relevadas se detectaron los hongos micotoxigénicos *Aspergillus sp.* (Fig.4), *Fusarium culmorum* (determinado molecularmente), *Alternaria sp.* y otros patógenos de plantas y semilla como *Microdochium albescens*, *Phoma sp.* entre otros.



Figura 3- Gráfico del Log del recuento de hongos y levaduras durante el período de almacenamiento estudiado en la Zafra 2016/2017.

A pesar de haberse detectado hongos micotoxigénicos, sólo se cuantificó DON, en las muestras de arroz cáscara para las dos zafras estudiadas (Tabla 1). El nivel detectado se encuentra muy por debajo de los límites establecidos para cereales en el codex alimentarius (2000 ppb). No se detectaron ninguna de todas las micotoxinas analizadas en arroz blanco.

Con respecto a los insectos se detectaron 1 (silo arriba) y 11 (silo abajo) adultos cada 100g de arroz cáscara en la zafra 2017; y 5 (silo arriba) y 7 (silo abajo) adultos cada 100g de arroz cáscara en la zafra 2018. En ambas zafras ocurrió la emergencia de los insectos en el mes de diciembre y enero, meses con mayores temperaturas de masa de grano (temperaturas >20°C). Se identificaron dos especies de insectos (Fig.5) *Sitophilus sp* y *Rhizopertha sp.*

El control de insectos es muy importante debido a que los mismos pueden causar daños en el grano y ocasionar pérdidas de masa (menor rendimiento) durante el almacenamiento. Por lo tanto, es importante cuantificar los granos dañados por insectos, con y sin evidencia de emergencia del adulto.



Figura 5- Especies de insectos identificados en ambas zafras. A y B: *Sitophilus sp* (2017), C: *Rhizopertha sp.* (2017, 2018). Fotos Alicia Sánchez

## REFERENCIAS

- AACC International Online Official Methods
- Abadía, B. & Bartosik, R. 2013. Manual de buenas prácticas en postcosecha de granos: hacia el agregado de valor en origen de la producción primaria. 194 p. Ediciones INTA, Buenos Aires. ISBN N° 978-987-679-264-6.
- AOAC INTERNATIONAL. Official Methods of Analysis 17th Ed., Gaithersburg, MD.
- APHA 2015 Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods.
- Codex Alimentarius 2018. CXS 193-1995. Modif. 2018. Norma general para los contaminantes y las toxinas presentes en los alimentos y piensos. (Disponible on line).