

# Micotoxinas y silos bolsa

FUENTE: Engormix

[www.engormix.com](http://www.engormix.com)

FECHA: 01/08/2008

Autor: Dr. Jorge Venturino y Dr. Pablo Alvarez. Biofarma SA Argentina

## Antecedentes

Existe la percepción por parte del sector de la producción animal en forma intensiva, que el uso de cereales para la elaboración de alimentos balanceados; provenientes de silos bolsa, trae aparejado un aumento del riesgo sobre la salud y la performance productiva de los animales; por la mayor posibilidad de estar contaminados con [micotoxinas](#) y por la alteración de sus caracteres organolépticos, especialmente el olor.

Este punto de vista, es comúnmente expresado en las reuniones de los técnicos, tanto del sector avícola como porcino y manifestado frecuentemente por los responsables de las áreas de producción de distintas empresas.

En muchos de estos casos, se han podido relacionar los cuadros clínicos con la presencia de [micotoxinas](#), mientras que en otros, no se ha podido determinar la existencia de estas últimas por los métodos convencionales de diagnóstico.

Es por lo tanto intención de este trabajo, analizar las características que presenta este relativamente nuevo sistema de almacenamiento de cereales y las posibilidades que ofrece para permitir el crecimiento de hongos y la producción de [micotoxinas](#).

## Historia y perspectivas del uso de los silos bolsa

Los silos bolsa se comenzaron a usar en la Argentina en el año 1995, promovidos por la firma Martínez Stanec de Tandil.

La incorporación de esta tecnología fue haciéndose lentamente, hasta llegar a la campaña 1998/1999, cuando se alcanzó un volumen de 2.000.000 Tn. de granos almacenados. La crisis económica y financiera del año 2001 determinó que el uso se incrementó notablemente, alcanzando para la campaña 2001/2002 un volumen de 9.500.000 Tn. almacenadas.

Esta cifra continuó creciendo, acompañando a la notable expansión de la producción agrícola de los últimos años, hasta llegar a un volumen calculado de 25.000.000 Tn. para la campaña 2006/2007, lo que representa aproximadamente un 30% del total de lo producido en el país.

## EVOLUCION DE LA BOLSA PLASTICA EN ARGENTINA. (CASINI,2006)

<u>PERIODO</u>	<u>TONELADAS/AÑO</u>
1995	INTRODUCCIÓN
95/96	POCAS
1996/1997	ALGUNAS
1997/1998	MUY POCAS
1998/1999	2.000.000
1999/2000	500.000
2000/2001	2.000.000
2001/2002	9.500.000
2002/2003	14.000.000
2003/2004	15.000.000
2004/2005	20.000.000

## La evolución de los problemas de micotoxicosis

La mayor incidencia que se presenta año a año de los problemas de [micotoxinas](#), nos da la pauta que estamos frente a un proceso dinámico y que debe ser visto como la resultante de varios factores que posibilitan el crecimiento

de los hongos, con la consecuente generación de toxinas, no descartando también, una mayor susceptibilidad de los animales al efecto de las mismas.

Los avances genéticos logrados en los cereales, si bien han permitido aumentar notablemente la productividad, también los ha vuelto más vulnerables al ataque por hongos, especialmente por una menor densidad tegumentaria.

El sistema de siembra directa, bajo el cual se encuentra actualmente el 70% de la agricultura del país, es considerado una de las prácticas más exitosas para garantizar un esquema de sustentabilidad agrícola, a partir de la conservación de la materia orgánica y humedad del recurso suelo. Sin embargo, debemos tener en cuenta que estas mismas condiciones de humedad y materia orgánica, son requeridas por los hongos para su desarrollo, por lo que es de esperar una mayor presencia de estos en este sistema.

El notable progreso evidenciado en materia genética, tanto de aves como de cerdos, se traduce en mejores índices productivos, los que se logran mediante una mayor intensidad de los procesos metabólicos. Las mayores exigencias metabólicas hacen a su vez a los animales más sensibles frente a la presencia de agentes tensionantes, infecciosos o tóxicos que alteran el normal funcionamiento de los sistemas orgánicos.

Por último, debemos tener en cuenta que la producción agrícola en Argentina ha crecido mucho en los últimos años; sin que este crecimiento haya sido acompañado proporcionalmente por el de la capacidad fija de acopio y menos aun por el de la instalación de secadoras de granos, realidad que nos lleva a pensar que las condiciones de almacenamiento no son las adecuadas para controlar el riesgo de micotoxinas.

#### Presencia de [micotoxinas](#) en Silos Bolsa

La estrategia utilizada por los agricultores hasta el presente, ha sido conservar los cereales en los silos bolsa hasta el momento del año en que logran mayor precio. Esta época en la zona central del país, es generalmente coincidente con los meses de mayor demanda por la avicultura que son noviembre y especialmente diciembre. En general, las últimas bolsas se abren en Enero y Febrero, en vísperas de la nueva cosecha.

En ambos casos, es de notar que el tiempo de almacenamiento excede ampliamente las recomendaciones de utilización de esta tecnología.

Pacín, en 2005, analizó muestras de soja provenientes de silo bolsa, encontrando 17.4% de las muestras contaminadas por ocratoxina A, 13% por fumonisina B1 y B2 y 8.7% por DON y zearalenona.

Con el fin de monitorear la presencia de [micotoxinas](#) en silos bolsa de maíz, con prolongado tiempo de almacenamiento, desde el Laboratorio de Control de Calidad de Biofarma, se programó un muestreo en distintas zonas del país, realizado solo en los meses de enero y febrero de 2006.

El número de muestras obtenidas (26), fue menor del estimado, debido a que el maíz ese año (2006), alcanzó un precio excepcional en el mes de Octubre, generado por la demanda del producto para ser destinado a la fabricación de etanol, situación que determinó que los agricultores se desprendieran con anterioridad del cereal.

La técnica que se utilizó, fue identificar las bolsas de acuerdo a su origen, fecha de elaboración, estado externo de conservación y se procedió a obtener las muestras mediante calador, sellando posteriormente el lugar de incisión.

El tiempo de almacenamiento de las muestras analizadas fue desde 8 hasta 11 meses.

En su mayoría, las muestras presentaron un olor característico, propio de procesos fermentativos.

Se realizaron análisis para determinar la presencia de [aflatoxinas](#), T2, [Zearalenona](#) y Ocratoxina mediante la técnica de Elisa.

Los resultados obtenidos se presentan a continuación:

#### Análisis de [micotoxinas](#) en muestras de silo bolsa

Micotoxina	Aflatoxina	T2	Zearalenona	Ocratoxina
Positivas	9/26	0/26	1/26	4/26
Porcentaje	34.6%	0%	3.8%	15.3%
Valores (ppb)	1-1-1-1-1.1-1.2-1.9-2.2-70.6	0	215	10.8-9.4-6.7-10.7

### Aflatoxinas Totales



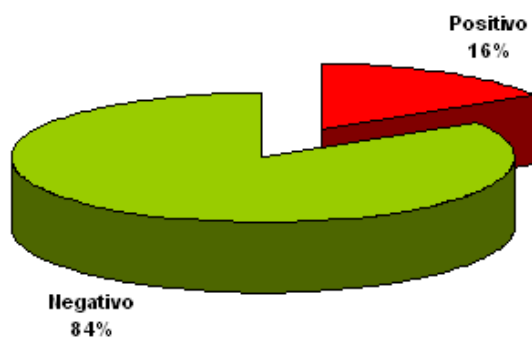
### TOXINA T-2



### ZEARALENONA



### OCRATOXINA



## Condiciones para el desarrollo de hongos en silo bolsa

Pacin, en 2005, realizando un relevamiento de hongos en soja, proveniente de diversas provincias del país, encontró porcentajes de contaminación con hongos toxigenicos que van desde el 27.8% hasta el 81.3% de las muestras.

Asumiendo que los granos de cereales en general, son frecuentemente portadores de hongos toxigenicos, debemos analizar si las condiciones que se presentan en el almacenamiento en los silos bolsas son propicias para que estos hongos se desarrollen y produzcan toxinas.

Rodríguez et al, 2005, realizaron un valioso trabajo de seguimiento de las principales condiciones internas de silos bolsas de maíz y soja, almacenados cada uno de ellos con distintos porcentajes de humedad, comprendiendo para el maíz una bolsa con 14,8% y otra con 19.5% y para la soja una de 12.5% y otra de 15.6%. La evolución de los principales parámetros relacionados con la calidad de los granos fueron registrados al inicio, durante el almacenamiento y al finalizar el mismo, en un período de 5 meses aproximadamente.

Aunque los resultados por efecto del almacenamiento en ambos granos son similares, vamos a realizar el análisis sobre la base de lo arrojado para el caso del maíz y sobre lo que consideramos gravitante para el desarrollo de los hongos, como es la temperatura, humedad, presencia de oxígeno y de insectos.

En ambos silos (14,8% y 19,5%) se observó que la temperatura fluctuó paralelamente con la temperatura ambiente en el cereal ubicado en la capa superior del silo mientras que en el estrato medio e inferior se mantuvo más estable frente a las variaciones diarias, acompañando la variación de carácter estacional.

La humedad no registro variaciones significativas en ninguno de los dos casos, es decir que el grano se retiró prácticamente con la misma humedad con que fue almacenado.

Con relación a los insectos, no se registro su presencia en ninguna de las mediciones en el maíz de 14.8%, mientras que en el de 19.5% se observaron hasta los 80 días post almacenamiento.

Las concentraciones de O<sub>2</sub> y CO<sub>2</sub> alcanzaron valores cercanos de 2% y 18% respectivamente, medidos a los 79 y 84 días. Es importante destacar que estas concentraciones se produjeron en forma gradual, arrojando valores entre 10.3% y 12.8% para el O<sub>2</sub> y de 9.7% y 6.2% para el CO<sub>2</sub> a los 35 y 20 días para el maíz seco y el húmedo respectivamente.

Realizando una revisión de las condiciones que necesitan los hongos para desarrollarse y producir toxinas, vemos que la humedad representa una de las más importantes.

En general se sabe que valores por debajo del 13% de humedad son seguros y los que están por encima del 16% resultan muy favorables para el desarrollo fúngico con la consiguiente producción de toxinas.

Los rangos de temperatura óptima para los hongos fluctúa entre 25° y 30° C (Gimeno, A. 2001).

La carencia de O<sub>2</sub> condiciona el crecimiento de los hongos y su ausencia puede llegar a producir su muerte. El CO<sub>2</sub> puede inhibir la formación de algunas [micotoxinas](#), como las [aflatoxinas](#). (Gimeno, A. 2004).

La presencia de insectos facilita la colonización de hongos en los cereales, ya que mediante el daño se ponen en contacto directo con el sustrato endospermico.

Si confrontamos las condiciones que demandan para su desarrollo los hongos con las que se produjeron en los silos, podremos verificar que todas ellas han estado presentes, especialmente en la primera etapa de almacenamiento, en el silo correspondiente al maíz con 19.5% de humedad.

## Recomendaciones para el uso de silo bolsa

En el marco del Proyecto de Eficiencia de Cosecha y Post Cosecha (PRECOP) del INTA, se ha generado una abundante información sobre el uso de esta tecnología de almacenamiento. Al respecto se han publicado trabajos de investigación, monografías y material de divulgación donde permanentemente se hace hincapié en la importancia de seguir las recomendaciones para el uso de esta técnica.

La calidad de los granos a embolsar, la confección de las bolsas, su cuidado, mantenimiento y el tiempo de almacenamiento constituyen capítulos que reúnen una serie de recomendaciones para lograr que al final del ciclo, el proceso de conservación se haya desarrollado adecuadamente.

Sin restar importancia al resto de las indicaciones, creemos que un porcentaje bajo de humedad es clave para lograr un proceso adecuado. A continuación se presenta una guía publicada por el INTA, donde claramente se puede ver como el porcentaje de humedad resulta determinante para definir el grado de riesgo y el tiempo de almacenamiento.

## Guía para almacenar granos en bolsas plásticas. (Casini, C. 2003. INTA)

<u>Riesgo por humedad del grano</u>			
<u>Tipo de grano</u>	<u>bajo *</u>	<u>bajo - medio</u>	<u>medio - alto</u>
<b>Soja – Maíz - Trigo</b>	<b>hasta 14 %</b>	<b>14 – 16%</b>	<b>mayor a 16%</b>
<b>Girasol</b>	<b>hasta 11%</b>	<b>11 – 14%</b>	<b>mayor a 14%</b>
<i>*Para semillas este valor debe ser 1 – 2% menor</i>			

<u>Riesgo por tiempo de almacenamiento</u>			
<u>Tipo de grano</u>	<u>bajo</u>	<u>medio</u>	<u>alto</u>
<b>Soja - Maíz - Trigo 14%</b> <b>Girasol 11%</b>	<b>6 meses</b>	<b>12 meses</b>	<b>18 meses</b>
<b>Soja - Maíz - Trigo 14-16%</b> <b>Girasol 11-14%</b>	<b>2 meses</b>	<b>6 meses</b>	<b>12 meses</b>
<b>Soja - Maíz - Trigo &gt; 16%</b> <b>Girasol &gt; 14%</b>	<b>1 mes</b>	<b>2 meses</b>	<b>3 meses</b>

#### Consideraciones finales

La conservación de granos en bolsas plásticas ha sido y es una importante alternativa para la agricultura, brindando una herramienta sencilla, práctica y de bajo costo, especialmente frente a la imposibilidad de almacenar el cereal en estructuras fijas, con las consiguientes ventajas estratégicas desde el punto de vista económico y financiero.

Como toda tecnología tiene sus limitaciones, las que deben ser tenidas en cuenta en el momento de su adopción para asegurar la calidad del proceso.

Las recomendaciones para su uso están debidamente explicitadas, pero lamentablemente en la práctica, se puede observar su falta de cumplimiento, especialmente en lo referido a porcentajes de humedad, cuidado y mantenimiento de las bolsas y tiempos de conservación.

El riesgo de presencia de [micotoxinas](#) es un dato de la realidad, que no debe limitarse a la discusión teórica y sobre el que se necesita mucha más información basada en el conocimiento científico. La problemática de las [micotoxinas](#) es sumamente compleja por la variedad de interacciones que presenta. La única forma de abordar el tema seriamente, es dedicando un mayor esfuerzo a la investigación y no darlo por agotado por los resultados arrojados por unos pocos ensayos.

No menos destacable que las necesidades de profundizar en lo referido a investigación, es dedicar mayores esfuerzos a las tareas de extensión; con el fin de concientizar a los agricultores sobre su responsabilidad con relación a la calidad de los granos y la importancia que esto reviste en toda la cadena agroalimentaria.

Trabajo presentado en la II Jornada de Micotoxicosis Biofarma- Biomin- Pilar- 2007

#### Bibliografía consultada

Casini, C. 2007. Factores a considerar para disminuir el deterioro de granos de cereales y oleaginosas almacenados con alto contenido de humedad en bolsas plásticas. Programa PRECOP INTA.

Casini, C. 2006. Tecnología de almacenamiento de granos secos.-Almacenamiento de granos en bolsas plásticas. Programa PRECOP INTA.

Casini, C. 2003. Guía para almacenar granos en bolsas plásticas. Programa PRECOP INTA.

Eguiazu, G. 1991. Profilaxis, detección y control de [micotoxinas](#). Colección Tectogenia 4 Facultad de Ciencias Agrarias. UNR. Dirección de Publicaciones UNR. 70pp.

*Gimeno, A., M. L. Martins. 2004. [micotoxinas](#) y Micotoxicosis en animales y humanos. Special Nutrients. [www.engormix.com](http://www.engormix.com)*

Pacin, A. 2006. ¿Existe un diagnóstico sobre [micotoxinas](#) en soja en Argentina? Workshop. MercoSoja 2006. 285:287.

Rodríguez, J., R. Bartosik, H. Malinarich, J. Exilart y M. Nolasco. 2002. Almacenaje de granos en bolsas plásticas: Sistema Silobag. Informe Final de soja. Fundación ArgenInta. EEA INTA Balcarce. 26 pp

Rodríguez, J., R. Bartosik, H. Malinarich, J. Exilart y M. Nolasco. 2002. Almacenaje de granos en bolsas plásticas: Sistema Silobag. Informe Final de maíz. Fundación ArgenInta. EEA INTA Balcarce. 27 pp

Vicini, L. 2006. Los silos bolsa en los acopios. Programa PRECOP INTA.

**Autor:** Dr. Jorge Venturino y Dr. Pablo Alvarez. Biofarma SA Argentina

**Fecha de Publicación:** 01/08/2008