

Factores a considerar para disminuir el deterioro de granos de cereales y oleaginosas, almacenados con **alto contenido de humedad en bolsas plásticas**

Ing. Agr. (PhD) Cristiano Casini - PRECOP - INTA EEA Manfredi

El almacenamiento de granos con alto contenido de humedad es una práctica que año a año se viene utilizando más, y eso se da por diversas razones. Algunas son de forma habitual, como la cosecha adelantada para liberar el lote anticipadamente y/o para disminuir las pérdidas de cosecha. Pero hay otras que no están programadas y que responden a hechos fortuitos, como lluvias excesivas durante el período de cosecha, inundaciones, falta de caminos, etc. En ambos casos el problema que se presenta es el mismo y se puede afrontar con dos tipos de tecnologías disponibles.

La primera es el almacenamiento de granos húmedos en silos de chapa, para lo cual es necesario que estos silos estén adecuadamente provistos de sistemas de aireación y/o secado con el fin de manejar la temperatura y el exceso de humedad de los granos. También se pueden enviar los granos a plantas de acopio donde se secan con secadoras aptas para tal fin.

La segunda tecnología disponible es el embolsado de granos. Se debe tener en cuenta que esta práctica no es aconsejada para almacenar granos con alto contenido de humedad y presenta un cierto riesgo, que está en proporción a la cantidad de humedad que tienen los granos. Pero a veces es la única alternativa que tenemos y debemos afrontar esta situación; entonces es necesario considerar ciertos factores para disminuir el riesgo de deterioro.

Los factores a considerar son los siguientes:

1) La Guía de almacenamiento de granos secos en bolsas plásticas. Aquí se muestran los **riesgos** según el contenido de humedad de los gra-

nos. Se puede definir al **riesgo**, como la posibilidad que ocurra un hecho; en este caso ese hecho es el **deterioro** (tabla 1 y 2).

Ésta, es solamente una guía básica que considera principalmente el contenido de humedad del grano y el tiempo de almacenamiento.

El mayor contenido de humedad favorece a los procesos fermentativos de los granos y en ciertos casos el desarrollo de microorganismos, aumentando el riesgo de deterioro de los granos.

Como tiempo de almacenamiento, se tiene en cuenta el período en el cual se puede mantener el grano adentro de la bolsa, con un cierto contenido de humedad (del grano). A medida que aumenta la humedad del grano y se extiende el período de almacenamiento, se favorece la presencia de fermentación y el desarrollo de microorganismos y, como consecuencia, el deterioro de los granos. En el caso de



Tabla 1

Riesgo por Humedad del Grano			
Tipo de Grano	Bajo *	Bajo - Medio	Medio - Alto
Soja - Maíz - Trigo	Hasta 14%	14 - 16%	Mayor a 16%
Girasol	Hasta 11%	11 - 14%	Mayor a 14%

* Para semillas, este valor debe ser 12% o menor

Tabla 2

Riesgo por Tiempo de Almacenamiento			
Tipo de Grano	Bajo	Medio	Alto
Soja - Maíz - Trigo 14% Girasol 11%	6 Meses	12 Meses	24 Meses
Soja - Maíz - Trigo 14 - 16% Girasol 11 - 16%	2 Meses	6 Meses	12 Meses
Soja - Maíz - Trigo +16% Girasol +14%	1 Mes	2 Meses	3 Meses

Trigo no se recomienda almacenar con una humedad superior al 14%, durante largo tiempo (mayor a 90 días)

granos secos y manteniendo la bolsa intacta, podemos perfectamente almacenarlos en buenas condiciones por 24 meses.

Esta guía es orientativa, no es absoluta y varía de acuerdo a ciertos factores, como la calidad de confección o armado de la bolsa, la temperatura ambiente en el momento de embolsado, la calidad del grano a almacenar, la limpieza de los granos, el daño físico-mecánico, la calidad genética de los granos, el uso de productos inhibidores de microorganismos, la media sombra y el control de calidad durante el período de almacenamiento.

2) Confección o armado de la bolsa. Este es el factor más importante de todos los nombrados. Se deben extremar todos los recaudos para obtener buena bolsa, bien llena, tratando de expulsar la mayor cantidad de aire posible de su interior. Para esto se recomienda, al inicio de la bolsa, efectuar un perfecto sellado (cierre), para evitar la entrada de aire. Levantar la máquina embolsadora (aproximadamente a 30 cm de la superficie del suelo) y luego efectuar un buen llenado estirando al máximo posible la bolsa, para eliminar la mayor cantidad de aire de su interior. Durante el llenado, lograr una bolsa bien pareja, NO dejar baches (depresiones) en la bolsa, ya que en ese lugar que está flojo y vacío se acumulará humedad en su interior. En el final, antes de cerrar la bolsa, hay que apretarla bien contra los granos para expulsar todo el aire que resta y sellar perfectamente. La orientación de las bolsas debe de Norte a Sur, para que el sol incida medio día sobre un lado y medio día sobre el otro lado de la bolsa. Ésta es la base fundamental para disminuir el riesgo de deterioro de los granos almacenados en bolsas plásticas, con un tenor de humedad superior a la base de comercialización.

3) Temperatura ambiente en el momento de embolsado. Este es, luego del anterior, uno de los factores más importantes a considerar. Cuanto mayor es la temperatura ambiente, mayor es el riesgo de deterioro. El aumento de la temperatura y el contenido de humedad de los granos actúan favoreciendo los procesos fermentativos y el desarrollo de microorganismos. La temperatura puede variar de acuerdo a la ubicación geográfica o de acuerdo a la época del año. En el primer caso, una bolsa con grano húmedo, por ejemplo, ubicada en el norte del país (Chaco) es más riesgosa que una que se arma más al sur del país (Balcarce).

Con respecto a la época del año, un grano húmedo almacenado en bolsas plásticas en el mes de Marzo (caluroso), es mucho más riesgoso que en Mayo (fresco) y que además, le sigue el invierno. La temperatura ambiente baja no favorece la fermentación ni el desarrollo de microorganismos, disminuyendo el riesgo de deterioro. Igualmente para llenar la bolsa durante el día, lo más conveniente es hacerlo en las horas de menor temperatura, pero esto prácticamente no se puede hacer en su totalidad.



4) Limpieza de los granos. Generalmente las impurezas (restos de hojas, tallos, tierra, etc.) que vienen con los granos concentra una mayor humedad, constituyéndose en el medio de cultivo ideal para el desarrollo de microorganismos. Esta situación incrementa el riesgo de deterioro de los granos.

5) Daño físico-mecánico de los granos. El deterioro de los granos se acelera cuando se presentan daños climáticamente y/o mecánicamente. En años de otoños lluviosos muchos granos, una vez maduros, deben permanecer en el campo expuestos a las inclemencias del tiempo perdiendo su calidad. Estos granos, cosechados con un contenido de humedad superior a la de recibo, son los que tienen un alto grado de riesgo una vez almacenados.

El mismo efecto se produce cuando los granos sufren daño mecánico, por efecto de la cosechadora y/o del sin fin y/o de norias en mal estado de funcionamiento. El grano dañado mecánicamente es un grano biológicamente degradado y su calidad se deteriora muy rápidamente, más aún si está con alto contenido de humedad.

6) Calidad genética de los granos. Este tema se refiere a la calidad de los granos, característica de cada variedad, la cual tiene un respaldo genético. Los granos tienen una estructura físico-química característica, propia de la especie y variedad que se trate. Se puede decir que hay granos más o menos deteriorables que otros. Por ejemplo, el grano de maní es mas deteriorable que el de soja y éste más que el de maíz y éste que el de sorgo. Pero, además entre variedades de la misma especie, hay una gran variabilidad de calidad de granos. Por ejemplo, en Maíz, los de tipo colorado duro son mucho menos deteriorables que los granos de amarillos dentados. Así también hay soja cuyos granos son más resistentes al deterioro que otras, debido principalmente a su tegumento. Resumiendo, podemos decir un grano de maíz colorado duro, almacenado con alta humedad, tiene menos riesgo de deteriorarse que uno amarillo dentado en las mismas condiciones. Esto hay que tenerlo en cuenta con anticipación en el caso que se piense cosechar anticipadamente los granos, para lo cual deberá comprar semilla de aquellos cultivares que genéticamente presenten menor riesgo de deterioro.

7) Productos químicos conservantes: Estos productos están formulados en base a sustancias químicas que inhiben el desarrollo y/o proliferación de microorganismos (hongos y bacterias). La eficacia de estas sustancias ha sido parcialmente probada en bolsas plásticas y aún queda mucho por hacer en este tema. Pero sí han demostrado su buena actividad en otros sistemas de almacenamiento, principalmente con aquellos productos for-

mulados a base de Propionato de Sodio y de Amonio, con el agregado de otras sustancias químicas. Su uso en bolsas plásticas, para conservar granos con humedad superior a la normal, no debe tomarse como una recomendación general, sino como un elemento más que puede ayudar. Se debe utilizar solamente en casos particulares. Es un costo más que se le agrega a la cadena productiva, por lo tanto su uso debe ser lo más prudente posible.

8) Media sombra. Esta técnica que consiste en cubrir la bolsa con una media sombra del 80%, favorece la conservación de los granos y disminuye el riesgo de deterioro. La sombra disminuye el efecto del calor directo que se recibe del sol y elimina la condensación causada por la amplitud térmica diaria. La media sombra es un elemento muy útil, de relativo bajo costo, pero es un poco trabajosa para su armado. La red debe estar elevada unos 40 - 60 cm por arriba de la bolsa.



9) Control de calidad. El control de calidad oportuno y bien dirigido disminuye el riesgo de deterioro. La base de un buen control de calidad está en conocer perfectamente la calidad de los granos que almacenamos: contenido de humedad, daño climático, daño mecánico, contenido de impurezas, etc. Esto se observa tolva por tolva a medida que se va llenando y se anota con un marcador en la parte externa de la bolsa. De esta forma sabremos cuáles son las partes mas predispuestas al riesgo y los lugares con mayor probabilidad de deterioro. Solamente a esos lugares debemos apuntar para hacer una inspección, para lo cual efectuamos un pequeño corte transversal de 5 cm en la parte media superior. Con el olfato captamos el olor y luego introducimos un calador. Si el olor corresponde a una fuerte fermentación tipo alcohólica o cualquier otro olor desagradable, es síntoma de deterioro. La muestra que tomamos con el calador debe responder a un grano firme y de buen color. Si es flácido al apretarlo con los dedos y opaco, también es síntoma de dete-



rioro. Es de relevante importancia señalar la calidad de los granos en el exterior de la bolsa y detectar los lugares de mayor riesgo. En granos muy húmedos, la primera inspección se puede realizar a los 15 días, únicamente en dos o tres lugares más riesgosos. Si todo está normal, la segunda se puede hacer a los 30 días posteriores. NO abusar de los cortes de inspección; cuanto menos se vulnere la bolsa, mejor. Tener especial cuidado en realizar un correcto emparchado de la bolsa, limpiar bien y utilizar cinta adhesiva de muy buena calidad.



Consulte en la web www.cosechaypostcosecha.org

INTA EEA Manfredi (03572) 493039 / 53 / 58 / 61

Ruta 9 Km. 636 (5988) Manfredi / Pcia. de Córdoba

Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini (bragach@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Ph.D. Cristiano Casini (ccasini@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. José Peiretti (jpeiretti@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Diego M. Santa Juliana (poscosecha@correo.inta.gov.ar)

Tec. Mauro Bianco Gaido (biancogaido@correo.inta.gov.ar)

Lic. Romina Martoglio (rmartoglio@correo.inta.gov.ar)

INTA EEA Balcarce (02266) 439100

Ruta 226 Km. 73,5 C.C. 276 (7620) Balcarce / Pcia. de Buenos Aires

Ing. Agr. Ph.D. Juan Rodríguez (jrodriguez@balcarce.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Ph.D. Ricardo Bartosik (rbartosik@balcarce.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Leandro Cardoso (lcardoso@balcarce.inta.gov.ar)

INTA EEA Concepción del Uruguay (03442) 425561

Ruta Provincial 39 Km. 143,5 (3260) Concepción del Uruguay / Pcia. de Entre Ríos

Ing. Agr. M.Sc. Oscar Pozzolo (opozzolo@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Hernán Ferrari (econcep@correo.inta.gov.ar)

INTA AER Justiniano Posse (03534) 471331

Av. Libertador 1100 (2553) Justiniano Posse / Pcia. de Córdoba

Ing. Agr. Alejandro Saavedra (intajpos@southlink.com.ar)

INTA AER Río Cuarto (0358) 4640329

Mitre 656 (5800) Río Cuarto / Pcia. de Córdoba

Ing. Agr. M.Sc. José Marcellino (intariocuarto@amet.com.ar)

INTA EEA Pergamino (02477) 439069 int. 169

Ruta 32 Km. 4,5 (2700) Pergamino / Pcia. de Buenos Aires

Ing. Agr. Néstor González (permaqui@pergamino.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Javier Elisei (boel@multinetmo.com.ar)

INTA EEA Rafaela (03492) 440121

Ruta 34 Km. 227 (2300) Rafaela / Pcia. de Santa Fe

Ing. Agr. Juan Giordano (jgiordano@rafaela.inta.gov.ar)

INTA EEA Sáenz Peña (03732) 421781/722

Ruta 95 Km. 1108 (3700) Sáenz Peña / Pcia. de Chaco

Ing. Agr. Vicente Rister (vrister@saenzpe.inta.gov.ar)

Consideraciones finales: En casos extremos de riesgo de deterioro como es el almacenamiento de granos con alta humedad, en este caso en bolsas plásticas, se deben considerar todos los aspectos en su conjunto y además tener muy en cuenta que cualquiera de los factores antes mencionados no suplen la mala confección de la bolsa. Si la bolsa está bien armada y se cumplen los principios básicos del sistema, el riesgo principal disminuye considerablemente, pero nunca se elimina totalmente.

INTA EEA Famaillá (03863) 461048

Ruta Prov. 301 Km. 32 - C.C. 9 - (4132) Famaillá / Pcia. de Tucumán

Ing. Agr. Luis Vicini (vicini-le@amet.com.ar)

Ing. Agr. Pablo M. Saleme (pmsaleme@correo.inta.gov.ar)

INTA AER Aguilares (03865) 481232

José Mármol 836 - (4152) Aguilares / Pcia. de Tucumán

Ing. Agr. Omar Triadani (aguilar@correo.inta.gov.ar)

INTA EEA Oliveros (03476) 498010 / 011

Ruta Nacional 11 Km. 353 (2206) Oliveros / Pcia. de Santa Fe

Ing. Agr. Roque Craviotto (rcraviotto@amet.com.ar)

INTA AER Totoras (03476) 460208

Av. Maipú 1138 C.C. 48 (2144) Totoras / Pcia. de Santa Fe

Ing. Agr. José Méndez (atotoras@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Rubén Roskopf (rroskopf@correo.inta.gov.ar)

INTA EEA Reconquista (03482) 420117

Ruta 11 Km. 773 (3567) Reconquista / Pcia. de Santa Fe

Ing. Agr. Orlando Pilatti (intaudr@tmet.com.ar)

INTA AER Las Toscas (03482) 492460

Calle 10 N° 825 (3586) Las Toscas / Pcia. de Santa Fe

Ing. Agr. Arturo Regonat (aregonat@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Aldo Wutrich (inta.lastoscas@tmet.com.ar)

INTA AER Crespo (0343) 4951170

Calle Nicolás Avellaneda s/n - Acceso Norte - Predio Ferial del Lago

(3116) Crespo / Pcia. de Entre Ríos

Ing. Agr. Ricardo De Carli (intacrespo@activemail.com.ar)

Ing. Agr. Enrique Behr (e_behr@ciudad.com.ar)

INTA EEA Anguil (02954) 495057

Ruta Nac. N° 5 Km. 580 C.C. 11 (6326) Anguil / Pcia. de La Pampa

Ing. Agr. Jesús Pérez Hernández (jperzfh@anguil.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Mauricio Farrel (mfarrel@anguil.inta.gov.ar)

INTA EEA Las Breñas (03731) 460033 / 460260 Int. 207

Ruta Nac. N° 94 (3722) Las Breñas / Pcia. de Chaco

Ing. Agr. Diego Valdez (dvaldez@correo.inta.gov.ar)

INTA EEA Salta (0387) 4902224 / 4902087

Ruta Nac. 68 Km. 172 (4403) Cerrillos / Pcia. de Salta

Ing. Agr. Mario Desimone (mdesimone@correo.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Adriana Godoy (algodoy@correo.inta.gov.ar)

INTA EEA San Luis (02657) 422616/433250

Rutas Nac. 7 y 8 (5730) Villa Mercedes / Pcia. de San Luis

Ing. Agr. Benito Coen (abcoen@sanluis.inta.gov.ar)

Ing. Agr. Ricardo Rivarola (rivarola@sanluis.inta.gov.ar)

Ayúdenos a difundir y poner en práctica el concepto integral de “calidad” en la producción de granos.