

## **Almacenaje de Trigo en "Silo Bag". Ensayo Exploratorio**

*Autores: Ing. Agr. M.Sc. Mario Bragachini,  
Ing. Agr Ph.D. Cristiano Casini  
INTA Manfredi*

Frente a la próxima siembra y cosecha de trigo que puede llegar a constituirse en el récord histórico de producción de trigo en nuestro país y teniendo en cuenta el gran auge del sistema de almacenaje en silo bag, sistema de almacenaje de emergencia que trae beneficios al productor, se cree conveniente describir a manera de aporte sobre un tema tan falto de información los resultados y conclusiones de un ensayo realizado en el INTA Manfredi y Marcos Juárez por los Ing. Agr. Cristiano Casini y Mario Bragachini, de INTA Manfredi y la Ing. Química Martha Cuniberti de INTA Marcos Juárez.

**El ensayo fue realizado durante la cosecha de trigo 96/97**, con una embolsadora importada por Ag Bag de EE.UU. colocando trigo con diferente humedad en una bolsa de 9 pies de diámetro con seguimiento posterior.

Dado que la bolsa no fue suficientemente llenada debido a la incertidumbre de los resultados, se realizó un ensayo de simulación en laboratorio con la finalidad de establecer datos orientativos de las condiciones que debe reunir el grano para un eficiente y seguro almacenamiento de trigo en "silo bag".

### *Características generales del ensayo*

El ensayo se realizó en el laboratorio de análisis de semillas de la EEA INTA Manfredi y se contó con la colaboración del laboratorio de calidad de granos de la EEA INTA Marcos Juárez. Se utilizó, como material experimental, el trigo semilla de la variedad Prointa Federal (limpio y clasificado).

El trigo al comenzar el ensayo (22 de agosto) tenía 12 % de humedad.

Luego que el trigo fue acondicionado con los diferentes niveles de humedad, se lo almacenó en una cámara climática a 27° C de temperatura constante.

Serán descriptos los resultados del primer muestreo, luego de los 60 días de almacenamiento.

### *Tratamientos*

Se establecieron 5 tratamientos correspondientes c/u a diferentes niveles de humedad de la semilla, resultando lo siguiente:

1. Trigo en bolsa abierta de papel (testigo).
2. Trigo en envase hermético con 12 % de humedad.
3. Trigo en envase hermético con 14 % de humedad.

4. Trigo en envase hermético con 16 % de humedad.
5. Trigo en envase hermético con 16 % de humedad + el agregado de ácido propiónico (conservante químico).

Se realizan 4 repeticiones para cada tratamiento.

Cabe destacar que las humedades de 14 y 16 % se obtuvieron mediante el humedecimiento artificial con el correspondiente agregado de agua. Luego, los trigos de los tratamientos 2 a 5, fueron envasados al vacío en bolsas de polietileno de 100 micrones, conteniendo 10 kg de semillas cada una. En total se prepararon 20 bolsas y se colocaron en un ambiente controlado a temperatura constante de 27° C.

El muestreo se realizó luego de 60 días de almacenamiento.

### *Análisis de calidad*

De cada muestreo se realizaron los siguientes análisis:

1. Análisis físico: peso hectolítrico, peso 1000 granos, rendimiento en harina y gluten. (realizado por el laboratorio de análisis de calidad de la EEA INTA Marcos Juárez).
2. Análisis de la calidad: Alveograma, farinograma y panificación. (Realizado por el laboratorio de análisis de calidad de la EEA INTA Marcos Juárez).
3. Análisis de calidad de semillas: Poder germinativo. (Realizado por el laboratorio de análisis de semillas de la EEA INTA Manfredi).

### *Observaciones*

Se tomó la temperatura y la humedad del grano luego de cada punto de almacenamiento (cuadro N° 1).

Cuadro N° 1. Temperatura y humedad del grano luego de 6 meses de almacenamiento. Promedio de 4 repeticiones.

<b>N° de tratamiento</b>	<b>T° de grano °C</b>	<b>Humedad de grano %</b>
1	22.75	10.70
2	22.00	11.50
3	23.00	13.70
4	22.75	15.60
5	22.25	15.40

Como se puede observar, en el tratamiento N° 1 el trigo equilibró su humedad con la HUMEDAD RELATIVA ambiente y se secó levemente. Mientras que los otros

tratamientos al estar en envases herméticos mantuvieron relativamente su humedad.

De la misma forma, la temperatura de la masa de grano se mantuvo aparentemente igual para todos los tratamientos.

## **Resultados**

### *Calidad del grano*

Si observamos al cuadro N° 2, vemos en la primera columna una pérdida de calidad física (peso hectolítrico): leve para el tratamiento de 14 % y mas acentuada para los granos con el 16 % de humedad. Es posible que también ocurre esto por el agregado de agua que puede provocar una especie de lavado del grano perdiendo peso hectolítrico.

En cuanto a las otras características de calidad y según los resultados obtenidos por el farinograma que la estabilidad del gluten (característica muy importante) sufre un deterioro con los niveles altos de humedad.

Cuadro N° 2. Análisis de la calidad del grano de trigo luego de 60 días de almacenamiento. Promedio de 4 repeticiones.

<b>Peso Hectolítrico</b>	<b>Panificación</b>			<b>Evaluación Gral.</b>
	<b>Asp. Masa</b>	<b>Asp. Int.</b>	<b>V. Pan.</b>	
83.51	Normal	MB	100.5	DB-MB
83.33	Normal	MB	99.2	DB-MB
79.72	Normal	MB	101.2	DB-MB
75.11	Muy blando	B-MB	97.0	DB-B-R
76.06	Blando cortado	B	96.0	DB-R

Asp. Masa: aspecto masa, Asp. Int: aspecto interior, V. Pan.: valor panadero,  
Eval. Gral: evaluación general.  
DB: duro, MB: muy bueno, B: bueno y R: regular.

Si observamos los datos de panificación (lo más importante a tener en cuenta en el trigo), la calidad se mantiene bien hasta el 14 % de humedad del grano, pero a los niveles del 16 % se deteriora la calidad panadera.

### *Calidad de la semilla*

La germinación inicial resultó del 94 %. Luego en el primer muestreo (60 días), se analizó la calidad de la semilla para cada tratamiento. (cuadro N° 3).

Si observamos en el cuadro N° 3, notamos la pérdida de germinación con niveles del 14% de humedad del grano, siendo deterioro más grave en los niveles de 16%.

Llama la atención que el tratamiento de 16 % de humedad con ácido propiónico que no ha resultado efectivo ya que, teóricamente las condiciones de hermeticidad le permitirían una mejor performance.

Cuadro N° 3. Calidad de la semilla de trigo luego de 60 días de almacenamiento.

<b>N° de tratamiento</b>	<b>Poder Germinativo %</b>
1	95
2	95
3	87
4	76
5	71

### **Conclusiones**

Con los resultados obtenidos luego de 60 días de almacenamiento, considerando que son datos orientativos con una proyección práctica para trigo, se concluye en forma preliminar que:

1. Para almacenamiento en silo "Bag" debe hacerse con un grano lo más limpio posible, con una humedad no superior al 13 %. Se debe tener en cuenta que a medida que aumenta la temperatura ambiente (mas 25° C) y consecuentemente al del grano, se debe almacenar con un tenor de humedad aún menor al citado.
2. En caso de utilizar este tipo de almacenamiento para semilla y en el corto plazo (60 días), la humedad de la semilla no debe superar el 11 %. Del mismo modo, si la temperatura ambiente es alta y el período de almacenamiento se prolonga (6 meses), la humedad para semilla debe bajar al 10 % aproximadamente.
3. En ambos casos, tanto para grano como para semillas, se debe realizar un constante control de calidad del material almacenado. Cada 15 a 20 días se debe tomar una muestra y controlar si se produjo algún tipo de alteración en la calidad. Esto se debe cumplir estrictamente.

Estos datos preliminares en un ensayo simulado solo pueden ser tomados como orientativos al solo efecto de arrimar información sobre un sistema de almacenaje que promete ser muy adoptado masivamente ya que representa una solución de emergencia con beneficios económicos frente a la falta de estructuras de acondicionamiento y almacenaje de estructuras fijas. Como así también lo que representa el ahorro de flete al evitar momentos picos de demanda durante la cosecha.

