

## ULTRA SECADO DE TRIGO (*Triticum aestivum* (L.)) MEDIANTE SÓLIDOS ABSORBENTES.

Francisco Pantuso, Roberto Aguerre; Paola Iacoboni; Fernando Alonso; Arian Igarzabal; Melina Schenfeld

Fac. Ciencias Exactas Químicas Y Naturales, Universidad de Morón. Cabildo 134  
(1708) Morón Buenos Aires. [pantuso@unimoron.edu.ar](mailto:pantuso@unimoron.edu.ar)

### **Introducción:**

Las semillas destinadas a formar parte de un banco de germoplasma se deshidratan actualmente utilizando circulación de aire seco a 18°C. El aire seco a usar en el proceso se obtiene mediante contactado del mismo con silicagel, este proceso es lento y costoso, llegándose a una humedad cercana al 5% después de 30 días. El secado mediante contacto directo con sólidos adsorbentes a temperaturas cercanas a la ambiente ha sido objeto de estudio en trabajos anteriores (Aguerre y col., 2011; Pantuso y col., 2010; Watts y col., 1986). En los primeros trabajos realizados sobre el tema, se ha utilizado silicagel como adsorbente, encontrándose que cuando una parte de silicagel se mezcla con igual cantidad de grano, el contenido de humedad del mismo se reduce en 24 horas desde un 24,8% a 14,6%. Dado que muchos de los desecantes utilizados en los primeros trabajos de investigación resultan costosos y por lo tanto poco económicos para el secado comercial a gran escala, se propuso el uso de otros adsorbentes que además de baratos posean una alta capacidad de adsorción (Sturton y col., 1981). Así por ejemplo, se ha sugerido el uso de ciertas arcillas como la Bentonita Sódica, que es una arcilla compuesta esencialmente por minerales del grupo de las esmécticas, con independencia de su génesis y modo de aparición, que posee al sodio (Na<sup>+</sup>) como catión íter laminar y presenta un gran poder de absorción, adsorción y facilidad de regeneración. Como consecuencia de dicha carga pueden incluir en su superficie no solo cationes hidratados, sino también agua pudiendo retener un volumen de agua de 15 a 20 veces su volumen seco. El ultra secado consiste en disminuir humedad base seca (H<sub>bs</sub>) del grano por debajo del 5% con el propósito de mantener su viabilidad, aún en condiciones no controladas de temperatura.

### **Objetivo:**

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la posibilidad de realizar el ultra secado (3% H<sub>bs</sub>) de semillas de trigo (*Triticum aestivum* L.), para su posterior conservación en bancos de germoplasma y proponer un modelo matemático para el ajuste de la cinética de secado de semillas de trigo.

### **Materias y Métodos:**

Se ha utilizado fue Bentonita Sódica como desecante sólido. La deshidratación de la arcilla se realizó en estufa a 104 °C durante 24 horas en vasos de precipitado. Concluido el secado se dejo enfriar la arcilla hasta temperatura ambiente dentro de un desecador con silicagel. La bentonita seca, se almacenó hasta su utilización. Se empleó la variedad de trigo Onix del semillero Don Mario. Se colocaron 20 gramos trigo en frascos de vidrio de 170 cm<sup>3</sup> (diámetro 51,7 mm; altura 950 mm) con tapa metálica a rosca junto con la arcilla en una relaciones arcilla-grano: 3:1 a 35°C de temperatura propuesta por Nellist M.E. 1978. El recambio de la arcilla húmeda por seca se realizó cada 24 horas. Para modelar la desorción de agua en las semillas se utilizó la ecuación empírica a dos parámetros propuesta por Peleg (1988). La humedad base seca inicial promedio del grano fue de 12.71 %H<sub>bs</sub> ± 0.58.

$$m(t) = m_0 + \frac{t}{k_1 + k_2 t}$$

Dónde  $m(t)$  es el contenido de humedad al tiempo  $t$ ,  $m_0$  el contenido de humedad inicial del grano y  $k_1$ ,  $k_2$  los parámetros de modelo.

**Resultados y discusión:**

El gráfico 1 muestra que después de 9 cambios de arcilla se obtuvo una humedad del  $2.72 \%H_{bs} \pm 0.369$ , este valor es inferior al propuesto inicialmente.

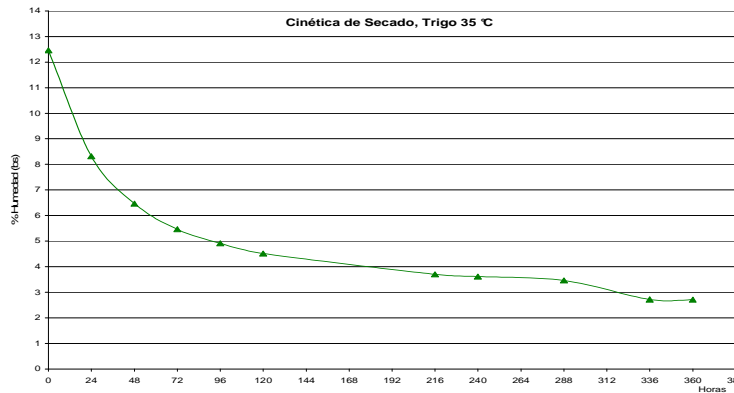


Gráfico 1 Cinética de secado de trigo a 35°C con una relación arcilla:semilla 3:1, tiempo en horas y porcentaje de humedad base seca.

Del gráfico 2 se observa un excelente ajuste ( $R^2=0.9961$ ) para el modelo de desorción de agua en las semillas de trigo. La velocidad inicial máxima de secado calculada según dicha ecuación a partir del valor de  $k_1$  resulto  $6.44[\text{Kg agua/Kg ss día}]^{-1}$  Los valores mínimos de humedad de equilibrio obtenido a partir del valor de  $k_2$  resulto 2.21% (bs) Estos valores menores a  $3\%H_{bs}$  demuestran que es posible bajar aún más la humedad obtenida.

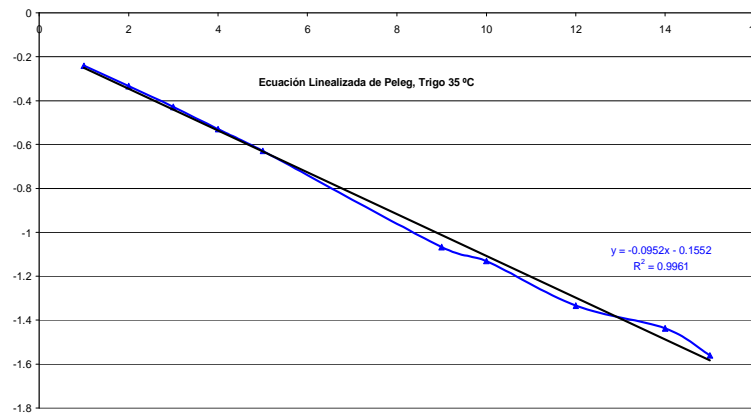


Gráfico 2 gráfico de ajuste para modelar la desorción de agua en las semillas de trigo según la ecuación empírica propuesta por Peleg (1988).

### **Conclusiones:**

De los resultados obtenidos se concluye la cinética de secado se ajusto al modelo matemático propuesto, ( $R^2=0.9961$ ) siendo posible realizar el ultra secado de las semillas de trigo mediante Bentonita Sódica, llegando a la humedad requerida después de 9 cambios de arcilla, existiendo además la posibilidad de obtener valores de humedad por debajo del 3% $H_{bs}$ .

### **Referencias:**

Aguerre, R.J; F. S. Pantuso, E. R. Aguerre, M.P. Tolaba, 2011. Adsorción de Agua en Productos Biológicos: Modelo Cinético. *Water adsorption in Biological Products: Kinetic Model*. Revista de la Facultad de Agronomía y Ciencias Agroalimentarias. Universidad de Morón. N° 2 pp 13-24

Nellist M.E. (1978) Temperaturas seguras para el secado de granos destinados a semillas. Producción Moderna de semillas Ed. Hemisferio sur. 444-463

Pantuso F.S., Tolaba M, Aguerre R, 2010. Bentonita como agente desecante de semilla. VI Congreso Argentino de Ingeniería Química. Mar del Plata, 26 al 29 de Septiembre de 2010

Sturton S.L. Bilanski W.K. & Menzies D.R. (1981) Drying of cereal grains with the desiccant bentonite. Canadian Agricultural engineering. 23 (2) 101-103.

Watts K.C. Bilanski W.K. & Menzies D.R. (1986) Comparison of drying corn using sodium and calcium bentonite. Canadian Agricultural engineering. 28 (1) 35-41

PELEG, M. 1988. An empirical model for the description of moisture sorption curves. *Journal of Food Science* 53: 1216-1219.