



30° Congreso Argentino de Química 2014

ESTUDIO COMPARATIVO DE LAS ISOTERMAS DE SORCIÓN DE AGUA EN LECHE EN POLVO ENTERA Y REDUCIDA EN LACTOSA

Paola Yacanto, Julio Gil, Silvana Muratona, Clidia Abaca, María G. Sustersic

Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de San Luis
Av. 25 de Mayo 384-(5730) Villa Mercedes, San Luis (Argentina).

E-mail: jgil@fices.unsl.edu.ar

INTRODUCCION

La actividad de agua (a_w) es un parámetro indicativo de la mayor o menor disponibilidad de agua de un alimento para las distintas reacciones que se producen, por lo que resulta de importancia para predecir la vida útil de los alimentos.

Se desarrolló, en forma experimental, un trabajo que nos permitió establecer la relación entre el contenido de humedad de las leches en polvo entera y deslactosada, con su actividad de agua (a_w).

Los ensayos se realizaron a 15°C, 25°C y 40°C, en un rango de humedades y actividades de agua propias de las condiciones habituales en que se desarrollan los procesos de secado, envasado y almacenamiento. Los datos experimentales se correlacionaron con el modelo referencial de Guggenheim, Anderson y de Boer (GAB).

OBJETIVO

El objetivo de este trabajo fue realizar una comparación entre el trazado de las isotermas de adsorción de agua sobre leche de vaca en polvo entera y leche en polvo entera instantánea reducida en lactosa.

MATERIALES Y METODOS

Se desarrolló, en forma experimental, un trabajo que permitió establecer la relación entre el contenido de humedad de la leche entera en polvo con su actividad de agua.

Se correlacionaron los datos experimentales con el modelo de GAB, que en estudios anteriores demostró ser el de mejor ajuste en todo el rango de actividad de agua.

Las mediciones de la actividad de agua (a_w) se realizaron utilizando la técnica de medición del punto de rocío con un equipo Modelo Aqualab serie 3TE (Decagon). Las experiencias se realizaron a partir de muestras desecadas y pesadas, tanto de leche en polvo entera y leche en polvo reducida en lactosa de primera marca, las cuales se humidificaron durante tiempos variables. El contenido de humedad se obtuvo por gravimetría en ambos casos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En lo que se refiere al modelado: En la tabla se muestra el valor de los ajustes y los valores de las constantes del modelo para las distintas leches.

Tabla	Modelo GAB $X = \frac{X_m \cdot C \cdot k \cdot a_w}{(1 - k \cdot a_w) \cdot (1 + (C - 1) \cdot k \cdot a_w)}$			
	Valor	Error Estándar	Valor	Error Estándar
	Leche Entera		Leche Deslactosada	
15 °C				
X_m	0,03278	0,00175	0,07	0,02668
C	5,19682	2,71518	1,61887	1,77223
k	1,00564	0,00168	0,94097	0,03274
25 °C				
X_m	0,02669	3,77411	0,07	0,21496
C	6,70517	0,00141	0,31003	1,28168
k	1,0102	9,93722E-4	1	0,17839
40 °C				
X_m	0,02537	7,07415E-4	0,07	0,00318
C	22,32523	25,31103	1,2349	0,18348
k	1,00377	8,44486E-4	0,97829	0,00196

El ajuste antes mencionado se observa en las figuras 1, 2 y 3.

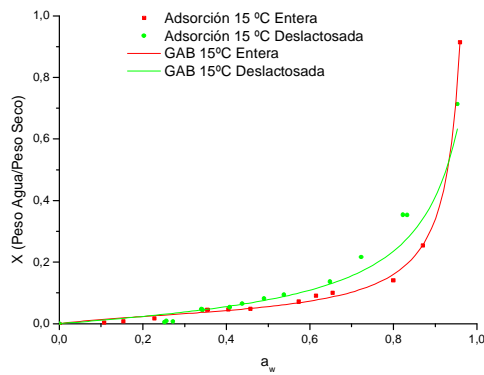


Figura 1: Adsorción a 15°C

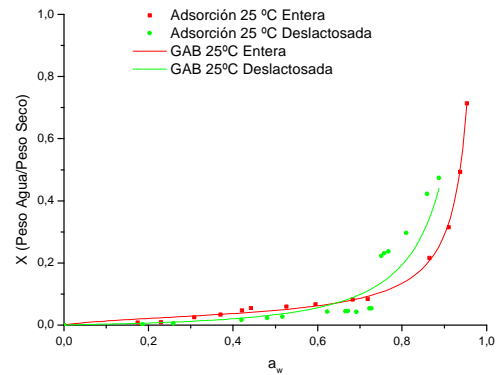


Figura 2: Adsorción a 25°C

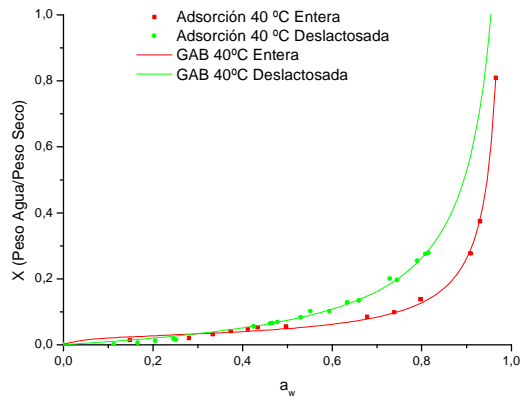


Figura 3: Adsorción a 40°C

CONCLUSIONES

Se observó en todos los casos un buen ajuste del modelo. Las isotermas presentaron formas muy similares entre sí y se comprobó comportamiento similar para tres temperaturas de trabajo diferentes, observando la clara influencia de la presencia de los monosacáridos (glucosa y galactosa) en sustitución de la lactosa, que, al ser significativamente de mayor solubilidad, hacen que la actividad de agua para las tres temperaturas estudiadas, resulte menor en la leche reducida en lactosa a partir de a_w mayores a 0,4. Para a_w menores, ocurre lo contrario, probablemente porque el agua que se adsorbe a nivel de monocapa sobre la superficie de la caseína, lo hace en menor cantidad sobre la lactosa por causa de la menor concentración de esta. Esto hace que la actividad de agua en esa zona sea más alta.

REFERENCIAS

- Adamson W., Gast A. P. Physical Chemistry of surfaces, Sixth Edition, John Wiley & Sons, Inc. (1997).
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists (1997). Official Method of Analysis. Nº 934.06, Arlington, VA.
- Barbosa-Cánovas, G.V., Fontana, A.J., Schmidt, S.J. & Labuza, T.P. (2007). Water Activity in Foods: Fundamentals and Applications. Blackwell publishing Ltd.
- Barbosa-Cánovas, G.V. & Vega-Mercado, H. (2000). Deshidratación de Alimentos. Editorial Acribia S.A.
- Bronlund, J. & Paterson, T. (2004). Moisture sorption isotherms for crystalline, amorphous and predominantly crystalline lactose powders. *Internacional Dairy Journal*, 14 (3), 247-254.
- Fu, N., Woo, M.W., Selomulya, C., Chen, X.D., Patel, K., Schuck, P., et al. (2012). Drying kinetics of skim milk with 50 wt.% initial solids. *Journal of Food Engineering*, 109, 701-711.
- Gálvez A.V., Aravena E.L. & Mondaca R. L. (2006). Isotermas de Adsorción en harina de maíz. *Cienc. Tecnol. Aliment.*, 26 (4), 821-827.
- Gil, J., Muratona, S., Yacanto, P., Soteras, E.M., Abaca, C. & Sustersic, M. (2013). Water Adsorption and Desorption Isotherms on non-Fat Dry Milk. *Avances en Ciencias e Ingeniería*, 4 (1), 51-59.
- Jouppila, K. & Roos, Y.H. (1994). Water Sorption and Time-Dependent Phenomena of Milk Powder. *Journal of Dairy Science*, 77 (7), 1798-1808..
- Lin, S.X.Q., Chen, X.D. & Pearce, D.L. (2005). Desorption isotherm of milk powders at elevated temperatures and over a wide range of relative humidity. *Journal of Food Engineering*, 68, 257-264.
- Rao, M.A., Datta, A.K. & Rizvi, S.H. (2005). *Engineering Properties of Foods*, Third Edition. Published by CRC Press Taylor & Francis Group. pp. 239-326.
- Soto, M.J.A. & Candelas, C.M.G. (2007). Isotermas de Sorción a Diferentes Temperaturas para el Higo Variedad Misión. IX Congreso de Ciencia de los Alimentos y V Foro de Ciencia y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Juárez del Estado de Durango, 594-598.
- Stencl, J. (1999). Water Activity of Skimmed Milk Powder in the Temperature range of 20-45 °C.
- Troller, J.A. & Christian, J.H.B. (1978). *Water Activity in Food*: Academic Press. New York.
- Yacanto, P., Soteras, E., Gil, J., Muratona, S., Esquenoni, S., Abaca, C., et al. (2012). Isotermas de adsorción y desorción de agua en leche en polvo entera. (Influencia de la temperatura). XIX Congreso Argentino de Química. AQU oct. 2012. Mar del Plata, Argentina. (40) 1-4.