



Determinación de los sólidos solubles de un alimento con un alto y un bajo contenido en agua

Apellidos, nombre	Pastor Navarro, Clara (clarapastor@upv.es) González Martínez, Chelo (cgonza@tal.upv.es)
Departamento	Tecnología de Alimentos
Centro	Universitat Politècnica de València



1 Resumen de las ideas clave

La concentración de sólidos solubles de un alimento con fase líquida suele venir expresada bien por 100 gramos de producto, o bien por 100 gramos de fase líquida del mismo. La concentración de sólidos solubles expresada por 100 gramos de fase líquida se le conoce también como grados Brix ($^{\circ}\text{Brix}$). Ambas formas de expresar la concentración de sólidos solubles ($^{\circ}\text{Brix}$ o g sólidos solubles/100 g de producto) son ampliamente utilizadas en la industria alimentaria. De ahí, la importancia de conocer los procedimientos para poder calcularlas a partir de algún dato composicional.

Normalmente, en la industria o en el laboratorio, se determina experimentalmente la humedad de los alimentos (x_w) introduciendo una cantidad de muestra conocida en una estufa a vacío a 60°C hasta que alcance un peso constante. A partir de la diferencia de pesos antes y después del secado, y dividiendo por el peso inicial, se calcula la humedad del mismo (x_w). Por otro lado, la medida de la concentración de sólidos solubles en la fase líquida (y_{ss}) se realiza rápidamente mediante un refractómetro, depositando una gota de fase líquida del alimento en el equipo y leyendo directamente en la escala del mismo los $^{\circ}\text{Brix}$, a una temperatura dada. Con estos dos datos (x_w y $^{\circ}\text{Brix}$), es posible calcular la concentración de solutos por 100 g de producto (x_{ss}). Sin embargo, cuando se trata de alimentos con baja humedad, no es posible depositar una gota de fase líquida para hacer la medición. En este sentido, para poderla medir se requiere diluir previamente la muestra para poder extraer los sólidos solubles, complicando los cálculos posteriores.

En este trabajo, el alumno aprenderá a calcular los sólidos solubles expresados por gramo de producto a partir de los datos de humedad (x_w) y $^{\circ}\text{Brix}$ (y_{ss}) de un alimento con alto y bajo contenido en humedad.

2 Introducción

Los $^{\circ}\text{Brix}$, los cuales se cuantifican con un refractómetro, sirven para determinar la cantidad de sólidos solubles (generalmente azúcares) disueltos en un líquido. Por ejemplo, una disolución de 30°Brix contiene 30 gramos de sólidos solubles disueltos por 100 gramos de disolución ó fase líquida (FL).

La escala Brix se utiliza de forma rutinaria en el sector alimentario para cuantificar la cantidad aproximada de azúcares en diferentes tipos de bebidas como zumos de fruta, vino o bebidas suaves y en la industria azucarera.

3 Objetivo

El objetivo de este artículo docente consiste en que el alumno sea capaz de calcular los sólidos solubles por gramo de muestra de un alimento con un alto y un bajo contenido en agua a partir de su humedad y $^{\circ}\text{Brix}$ medidos experimentalmente.



4 Desarrollo

4.1 Ejemplo práctico para determinar los sólidos solubles a partir de un alimento con un alto contenido en agua

Cuando un alimento presenta un alto contenido en agua la determinación experimental de los sólidos solubles es relativamente sencilla. Para ello, basta con obtener una cantidad representativa de la fase líquida mediante una licuadora, por ejemplo. Con la ayuda de un cuentagotas, se toma una muestra del licuado y se deposita sobre la superficie del prisma del refractómetro. El equipo da la lectura directamente en °Brix.

Una vez determinados los °Brix, los sólidos solubles por gramo de muestra (x_{ss}) se calculan a partir de la ecuación 1.

$$\frac{^{\circ}Brix}{100} = y_{ss} = \frac{x_{ss}}{x_w + x_{ss}} \quad (\text{Ecuación 1})$$

donde, y_{ss} son los gramos de sólidos solubles por gramo de fase líquida.

Ejemplo 1:

Se disponen de unas uvas blancas cuya composición es la siguiente: 78.87% de humedad y 11.3 °Brix, tal y como muestra la Tabla 1.

Tabla 1. Composición de las uvas blancas

x_w (g agua/g muestra)	y_{ss} (g ss/g FL)
0.7887	0.113

Los sólidos solubles (x_{ss}) por 100 gramos de muestra se calculan despejando x_{ss} de la ecuación 1 de la siguiente forma:

$$\frac{^{\circ}Brix}{100} = y_{ss} = \frac{x_{ss}}{x_w + x_{ss}}$$

$$y_{ss}(x_w + x_{ss}) = x_{ss}$$

$$y_{ss}x_w + y_{ss}x_{ss} = x_{ss}$$

$$y_{ss}x_w = x_{ss} - y_{ss}x_{ss}$$

$$y_{ss}x_w = x_{ss}(1 - y_{ss})$$

$$x_{ss} = \frac{y_{ss}x_w}{(1 - y_{ss})}$$

Por tanto,



$$x_{ss} = \frac{0.113 \times 0.7887}{(1 - 0.113)} = 0.1005 \text{ gSS/g} = 10.05 \text{ gSS}/100 \text{ g}$$

4.2 Ejemplo práctico para determinar los sólidos solubles a partir de un alimento con un bajo contenido en agua

Cuando un alimento presenta un bajo contenido en agua y no es posible extraer fase líquida o la lectura en el refractómetro da errónea, éste se debe diluir con una cierta cantidad de agua (m_w). Por tanto, para calcular los sólidos solubles se debe utilizar la ecuación 2.

$$\frac{^{\circ}\text{Brix}}{100} = y_{ss} = \frac{m_p x_{ss}}{m_p x_w + m_p x_{ss} + m_w} \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde, m_p es la masa del producto sin diluir y m_w es la masa de agua añadida.

Ejemplo 2:

Se dispone de una mermelada con un contenido en humedad del 45%. Calcula los sólidos solubles por 100 gramos de muestra teniendo en cuenta que se han utilizado 2.615 gramos de mermelada y 0.497 gramos de agua para obtener 53.5 °Brix (y_{ss}).

Tabla 2. Composición de la mermelada

x_w (g/agua/g muestra)	y_{ss} (g ss/g FL)
0.45	0.535

De la ecuación 2 se despeja x_{ss}

$$x_{ss} = \frac{(y_{ss}' m_p x_w) + (y_{ss}' m_w)}{m_p - (y_{ss}' m_p)} = \frac{(0.535 \times 2.615 \times 0.45) + (0.535 \times 0.497)}{2.615 - (0.535 \times 2.615)} = 0.736 \text{ gSS/g}$$

$$= 73.6 \text{ gSS}/100 \text{ g}$$

$$y_{ss} = \frac{0.736}{0.45 + 0.736} = 0.621 \text{ gSS/gFL} = 62.1^{\circ}\text{Brix}$$



5 Cierre

En este objeto de aprendizaje se ha expuesto cómo determinar los sólidos solubles (x_{ss}) de un alimento con un alto y un bajo contenido en agua a partir de su humedad y °Brix.

6 Bibliografía

Cháfer, M. 2000. Deshidratación osmótica de corteza de naranja (Valencia Late) y Mandarina (Satsuma). Tesis Doctoral. Universitat Politècnica de València. Valencia.