

## **Práctica 2: Determinación de la acidez total y sólidos solubles en zumos naturales y comerciales.**

### **• Introducción teórica.**

Uno de los factores primarios de calidad, en los zumos cítricos, es el contenido en sólidos disueltos, que varía según la variedad, el grado de madurez y las técnicas de cultivo.

En el zumo, los componentes más abundantes son los azúcares y el ácido cítrico, que suman casi el total de los sólidos solubles. En la maduración, el contenido en azúcares aumenta y el de ácidos disminuyen.

Los sólidos solubles del zumo de los cítricos están formados, fundamentalmente, por los azúcares reductores y no reductores y por los ácidos.

Los principales azúcares, en los zumos de naranja son: sacarosa, glucosa y fructosa, que suman alrededor del 75 % de los sólidos solubles totales, estando frecuentemente equilibrados los reductores y la sacarosa. También existen pequeñas cantidades de galactosa.

Estos son también los azúcares de los zumos de pomelo y de limón. Durante el tratamiento y almacenamiento de los zumos se va hidrolizando la sacarosa en azúcares reductores: glucosa y fructosa.

Los ácidos orgánicos son componentes importantes de los sólidos solubles de los zumos cítricos. En los limones y limas son los componentes más importantes.

El ácido cítrico es el característico y predominante; en segundo lugar se encuentra el ácido málico y luego otros en pequeña proporción. El ácido galacturónico libre aparece, algunas veces, como producto de degradación de las pectinas.

La acidez de los zumos cambia, según la variedad y la maduración, entre límites muy amplios.

### **• Determinación de la acidez total.**

#### **• Fundamento.**

La determinación de la acidez de zumos comerciales y naturales se lleva a cabo mediante una valoración ácido-base; los resultados que se obtienen corresponden a la suma de los ácidos minerales y orgánicos, aunque de manera general en el caso de frutas y hortalizas, se tratan de los ácidos cítrico, málico, oxálico y tartárico.

La acidez se valora con NaOH y se expresa en gramos de ácido cítrico anhidro/100 ml de zumo.

#### **• Parte experimental.**

Lo primero que debemos hacer es factorar o normalizar el NaOH que hay en el laboratorio. De este modo comprobamos si realmente es 0,1 M. Para ello usamos un patrón primario de ftalato ácido de potasio. Pesamos la cantidad exacta de ftalato para valorar un volumen X de NaOH:

$$X = V = 10 \text{ ml } N \times V = g / \text{Peq}$$

$$\text{Peq} = 204,22 \text{ g / mol (ftalato)}$$

$$V = 10,3 \text{ ml de NaOH } 0,1 \times 10,3 \times 0,001 = g / 204,22 \text{ g} = 0,204 \text{ g.}$$

Pesamos realmente= 0,200 g, por lo tanto tenemos que si hemos gastado 10,3 ml de NaOH la normalidad real de la disolución es:

$$10,3 \times 0,001 \times N_{\text{real}} = 0,200 / 204,22 \quad N_{\text{real}} = 0,095 .$$

Esta es la normalidad real que tiene la NaOH que vamos a usar como agente valorante.

Preparamos las disoluciones de los zumos:

Zumos comerciales: piña, pomelo y manzana.

Zumos naturales: limón y naranja.

Para obtener los zumos naturales exprimimos un limón y una naranja, los filtramos através de un algodón absorbente colocado en un embudo pequeño.

De cada zumo tomamos un volumen y lo diluimos con 50 ml de agua destilada (así veremos mejor la valoración).

Zumo de piña: 5 ml + 50 ml de agua destilada.

Zumo de pomelo: 2 ml + 50 ml de agua destilada.

Zumo de manzana: 5 ml + 50 ml de agua destilada.

Zumo de limón: 1 ml + 50 ml de agua destilada.

Zumo de naranja: 2 ml + 50 ml de agua destilada.

A continuación lo añadimos a cada disolución unas gotas del indicador: fenolftaleína:

PH ácido: incolora

PH básico: rosa.

Los volúmenes obtenidos son:

Piña:  $V = 4,5$  ml de NaOH

Pomelo:  $V = 3,3$  ml de NaOH

Manzana:  $V = 4,5$  ml de NaOH

Limón:  $V = 9,6$  ml

Naranja:  $V = 3,1$  ml.

- *Cálculos.*

Calculamos la cantidad de ácido cítrico anhidro por cada 100 ml de zumo:

$$\text{Zumo de piña: } g = 64 \times V \times N_{\text{real}} \times 0,001 = 0,027 \text{ g}$$

$0,027 \text{ g} \times 100 \text{ ml} = 0,54 \text{ g} / 100 \text{ ml}$ .

Los demás zumos se hace de igual manera y los resultados obtenidos son:

Zumo de pomelo:  $1,00 \text{ g} / 100\text{ml}$

Zumo de manzana:  $0,57 \text{ g} / 100\text{ml}$

Zumo de limón:  $5,8 \text{ g} / 100\text{ml}$

Zumo de naranja:  $0,94 \text{ g} / 100\text{ml}$ .

- **Sólidos solubles ( método refractométrico ).**

- *Fundamento.*

La concentración en sólidos solubles de los zumos se expresa en grados Brix. Originariamente, los grados Brix son una medida de densidad. Un grado Brix es la densidad que tiene, a  $20^{\circ} \text{ C}$ , una solución de sacarosa al 1 %, y a esta concentración corresponde también un determinado índice de refracción.

Así pues, se dice que un zumo tiene una concentración de sólidos solubles disueltos de un grado Brix, cuando su índice de refracción es igual al de una solución de sacarosa al 1 % (p/v).

Como los sólidos no son solamente sacarosa, sino que hay otros azúcares, ácidos y sales, un grado Brix no equivale a una concentración de sólidos disueltos de  $1\text{g}/10\text{ml}$ . Los grados Brix son, por tanto, un índice comercial, aproximado, de esta concentración que se acepta convencionalmente como si todos los sólidos disueltos fueran sacarosa.

### *3.2 Parte experimental.*

Para determinar los grados Brix usaremos un refractómetro de ABBE; es el más común y mide los índices de refracción de cualquier producto.

El índice de refracción varía con la temperatura, por eso se ha tomado como referencia la de  $20^{\circ} \text{ C}$  (aunque en el laboratorio el efecto de la temperatura no lo hemos tenido en cuenta).

El índice de refracción del agua:  $n_d \text{ H}_2\text{O} = 1,3330$ ; corresponde a 0 % de sólidos solubles.

Antes de medir calibramos el refractómetro con agua destilada; luego medidos y volvemos a lavar con agua entre medida y medida.

Valores obtenidos:

Zumo piña:  $10,8^{\circ} \text{Brix}$ .

Zumo pomelo:  $10,8^{\circ} \text{Brix}$ .

Zumo manzana:  $11,1^{\circ} \text{Brix}$ .

Zumo limón:  $6,9^{\circ} \text{Brix}$ .

Zumo naranja:  $9,4^{\circ} \text{Brix}$ .

## • Resultados y discusión.

Tabla de valores medios de las tres parejas:

|         | Con.ac.<br>g/100ml | ° Brix. |
|---------|--------------------|---------|
| Piña    | 0,52               | 10,4    |
| Pomelo  | 1,07               | 10,1    |
| Manzana | 0,58               | 11      |
| Limón   | 5,8                | 6,9     |
| Naranja | 0,88               | 9,3     |

Por los resultados obtenidos observamos que el zumo de limón es el que presenta un mayor contenido en ácido cítrico anhidro (luego es el más ácido).

Con respecto al % de sólidos solubles el que más presenta es el de manzana.

Los valores consultados en libros son: (sólo he encontrado estos)

Zumo de naranja: 0,5–3 g/100 ml de zumo

Zumo de limón: 5–8,5 g/100 ml de zumo

Zumo de pomelo: 1–5,5 g/100 ml de zumo.

## • Bibliografía.

Química de los alimentos

Eduardo Primo Yúfera

Editorial Síntesis.