

Análisis del perfil de azúcares en zumos de fruta comerciales

Ana Úbeda Gallego; Miriam Cristina Díaz García; M^a Rosario Castellar Rodríguez; José María Obón de Castro
 Departamento de Ingeniería Química y Ambiental. Universidad Politécnica de Cartagena.
 Paseo Alfonso XIII, nº 52, 30203 Cartagena (Murcia)
 Teléfono: 968-325564
 E-mail: anaubd@hotmail.com

Resumen. Dentro de las industrias agroalimentarias, los zumos y bebidas de frutas ocupan una parcela importante, ya que son productos muy consumidos por todo el mundo. Para las industrias de zumos es importante disponer de métodos de análisis para caracterizar sus materias primas y formular sus productos. Analizar los perfiles de azúcares de los zumos comerciales de frutas contribuye a controlar su calidad. Este trabajo presenta los análisis de azúcares y polioles de zumos comerciales de naranja, manzana y piña, utilizando cromatografía de intercambio aniónico con detección amperométrica de pulsos (HPAEC-PAD). Observando el perfil de azúcares se puede determinar el tipo de fruta utilizado para la elaboración del zumo: naranja, manzana o piña. Para zumos de la misma fruta se han obtenido perfiles de azúcares similares, encontrándose las variaciones en la proporción de concentraciones de glucosa/fructosa, glucosa/sacarosa y fructosa/sacarosa.

1. Introducción

Existe una cultura de consumo de zumos de frutas muy extendida en diversos países. Debido a los cambios sociales en el consumo de alimentos, el consumidor tiende a ocupar menos tiempo en la preparación de las comidas, lo que ha repercutido también en un aumento del consumo de zumo preparado. Estos productos son apreciados por los consumidores debido a sus propiedades organolépticas, su elevado valor nutritivo y sus propiedades saludables; por lo que representan un sector de alto interés económico dentro de la industria agroalimentaria.

Los zumos de frutas son aquellas sustancias líquidas que se extraen de la parte comestibles de las frutas, normalmente mediante un proceso físico (presión o exprimido). En el mercado se oferta una gran diversidad de tipos de zumos con una amplia variedad respecto a las frutas de las que proceden (naranja, manzana, piña, melocotón, zumos multifrutas, de frutos rojos, etc.). Los zumos más consumidos en la Unión Europea son los procedentes de naranja, manzana y piña. También están muy aceptadas las mezclas de zumos de distintas frutas y los zumos enriquecidos o multivitaminas. A nivel mundial el zumo de naranja es el más consumido. A nivel comercial podemos encontrar: zumos naturales, zumos preparados a partir de concentrado; ambos refrigerados o no [1].

Los zumos de frutas tienen un efecto nutritivo y energético debido a la presencia de azúcares fundamentales como son la glucosa, fructosa y sacarosa. Los zumos son una fuente importante de vitaminas y minerales, y con su consumo podemos obtener diversos nutrientes y compuestos funcionales necesarios para nuestro organismo.

Además, las frutas contienen componentes bioactivos que pueden ejercer efectos fisiológicos más allá de la nutrición promoviendo la salud humana y siendo beneficiosos. Estudios epidemiológicos demuestran que el consumo regular de frutas y vegetales está asociado con la disminución del riesgo de padecer enfermedades crónicas como el cáncer, Alzheimer, problemas cardiovasculares o el empeoramiento funcional asociado a la edad. Las frutas son fuente natural de polifenoles, éstos tienen un papel beneficioso para la salud debido al efecto antioxidante que proporcionan, que previene el envejecimiento celular. La mayoría de polifenoles permanecen en los productos elaborados a base de frutas como zumos y mermeladas [2].

1.1. Control de calidad y autenticidad

En el Código Alimentario de Zumos (CODEX STAN 247–2005) se recogen las características exigidas respecto a composición, calidad y autenticidad de los zumos de frutas y otros productos como néctares, zumos concentrados y purés de fruta. Así mismo, el código establece que las bebidas de frutas deberán tener el color, aroma y sabor característicos del zumo del mismo tipo de fruta de la que proceden y mantener sus características físicas, químicas, organolépticas y nutricionales esenciales [3].

Para comprobar las características de estos productos es necesario disponer de métodos de análisis apropiados. El CODEX STAN 247–2005 propone para la determinación de glucosa, fructosa y sacarosa, métodos por HPLC o enzimáticos. Como alternativa, el análisis por HPAEC-PAD de zumos y bebidas de fruta permite separar, identificar y determinar la composición cualitativa y cuantitativa de los azúcares presentes. Esta técnica es válida con matrices complejas como son los zumos [4].

En este trabajo se presenta el análisis cualitativo y cuantitativo de azúcares y polioles en zumos de frutas de naranja, manzana y piña, mediante cromatografía de intercambio aniónico con detección amperométrica de pulsos (HPAEC-PAD). Este análisis es sencillo y reproducible, siendo útil para la autenticación de los zumos de frutas por fabricantes y autoridades sanitarias [5].

2. Materiales y métodos

En éste trabajo se estudiaron 20 zumos comerciales adquiridos en supermercados locales y provenientes de las siguientes marcas: Hacendado, Carrefour, Pascual, Don Simón, Juver, Aliada y Alteza. De los 20 zumos, 10 fueron de naranja, 5 de manzana y 5 de piña. En la Tabla 1 se describen las características respecto al procesamiento de la fruta de cada zumo comercial, y la temperatura de almacenamiento, atendiendo a su etiquetado.

Tabla 1: Características de los zumos comerciales.

Zumos de naranja	Clase
ZN1	No de concentrado, refrigerado
ZN2	
ZN3	
ZN4	
ZN5	De concentrado, no refrigerado
ZN6	
ZN7	
ZN8	No de concentrado, no refrigerado
ZN9	
ZN10	
Zumos de manzana	Clase
ZM1	De concentrado, no refrigerado
ZM2	
ZM3	
ZM4	
ZM5	No de concentrado, refrigerado
Zumos de piña	Clase
ZP1	De concentrado, no refrigerado
ZP2	
ZP3	No de concentrado, refrigerado
ZP4	
ZP5	No de concentrado, no refrigerado

El método de análisis por cromatografía líquida de intercambio aniónico con detección amperométrica de pulsos (HPAEC-PAD) permite identificar el perfil de azúcares de un zumo de frutas realizando una separación selectiva de azúcares a pH elevado en forma aniónica. En primer lugar eluyen los monosacáridos y después los disacáridos y polisacáridos. También permite realizar la

cuantificación directa de azúcares sin necesidad de recurrir a la derivatización química, común en otras técnicas de análisis de azúcares.

Para los análisis se empleó un cromatógrafo Metrohm (Madrid, España) equipado con dos columnas en serie de intercambio aniónico: metrosep-carb1 - 250 x 4 mm, y metrosep-carb1 - 150 x 4 mm, ambas de 5 µm de tamaño de partícula, termostalizadas a 32 °C, con NaOH 80 mM como la fase móvil a un flujo de 0,7 mL/min, 10 µL de volumen de inyección y detección amperométrica por pulsos de 50 mV (PAD).

Las muestras se prepararon diluyendo los zumos entre 200 y 1000 veces con agua destilada y se filtraron con un filtro de 0,45 µm antes de inyectarlas en el cromatógrafo.

3. Resultados

La Figura 1 muestra los perfiles de azúcares de tres zumos comerciales de naranja, manzana y piña, respectivamente. Los cromatogramas de zumos procedentes de la misma fruta son muy similares, independientemente de la casa comercial, el método de procesamiento y temperatura de almacenamiento, por lo que solo se ha representado uno de cada fruta. El zumo de naranja se caracteriza por la presencia de mioinositol (1), además de los azúcares habituales en los zumos: glucosa (2), fructosa (3) y sacarosa (4). Con respecto al zumo de manzana también muestra un compuesto característico, el sorbitol (1), además de glucosa (2), fructosa (3) y sacarosa (4). El perfil de azúcares en el zumo de piña contiene solamente glucosa (1), fructosa (2) y sacarosa (3). Comparando los perfiles de azúcares de los tres zumos de estas frutas se puede reconocer la fruta de origen. El mioinositol es un polialcohol propio de los cítricos, y está en el zumo de naranja. El sorbitol es un azúcar alcohol presente en la manzana y en otras frutas como peras y albaricoques [6]. Respecto a la piña, carece de compuestos característicos detectables con esta técnica de análisis y que sea distinto a los azúcares habitualmente presentes en las frutas. De la observación de los cromatogramas se deduce que, mediante el perfil de azúcares, se puede distinguir la fruta de origen pero no el tipo de procesamiento al que se ha sometido la fruta, ya que para zumos de la misma fruta se han obtenido cromatogramas similares.

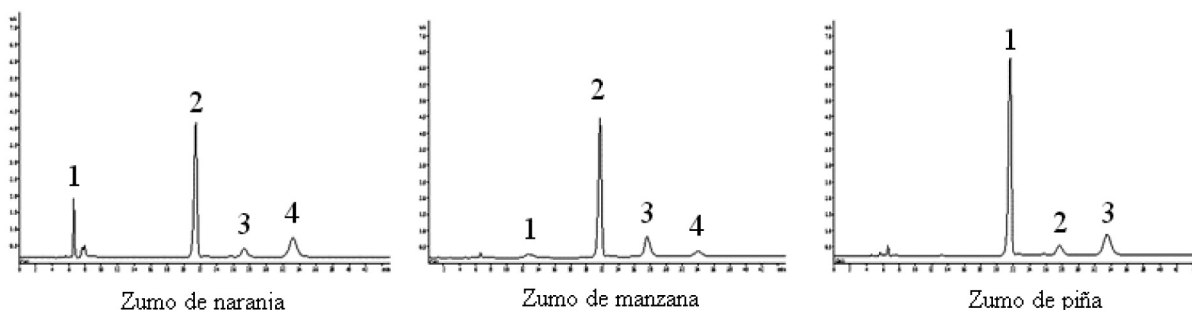


Fig. 1: Perfiles de azúcares de los zumos de naranja, manzana y piña.

Tabla 2: Tiempo de retención, cantidad en g/L y relación de azúcares en los zumos comerciales de naranja, manzana y piña.

Azúcar	Clase de zumos	Sorbitol	Glucosa	Fructosa	Sacarosa	Glc/Fru	Glc/Sac	Fru/Sac
tr (min)		12.21	21.73	27.49	34.04			
Zumo		(g/L)	(g/L)	(g/L)	(g/L)			
Zumos de naranja								
ZN1	No concentrado, refrigerado	-	27,00	33,94	45,91	0,79	0,59	0,74
ZN2		-	21,69	25,37	46,76	0,85	0,46	0,54
ZN3		-	26,29	33,96	43,93	0,77	0,60	0,77
ZN4	Concentrado, no refrigerado	-	25,94	34,06	39,67	0,76	0,65	0,86
ZN5		-	25,15	26,57	44,10	0,95	0,57	0,60
ZN6		-	22,14	25,93	45,35	0,85	0,49	0,57
ZN7		-	21,35	26,59	40,95	0,80	0,52	0,65
ZN8	No concentrado, no refrigerado	-	25,12	25,20	41,53	1,00	0,60	0,61
ZN9		-	24,49	33,18	35,52	0,74	0,69	0,93
ZN10		-	20,46	25,16	41,88	0,81	0,49	0,60
Zumos de manzana								
ZM1	Concentrado, no refrigerado	3,74	29,61	78,79	10,44	0,38	2,84	7,55
ZM2		3,47	31,43	88,67	13,74	0,35	2,29	6,45
ZM3		4,62	26,45	72,63	20,82	0,36	1,27	3,49
ZM4		4,25	24,62	65,95	17,73	0,37	1,39	3,72
ZM5	No concentrado, refrigerado	4,30	22,00	85,24	19,99	0,26	1,10	4,26
Zumos de piña								
ZP1	Concentrado, no refrigerado	-	35,40	42,42	53,59	0,83	0,66	0,79
ZP2		-	26,35	47,90	71,77	0,55	0,37	0,67
ZP3	No concentrado, refrigerado	-	22,63	28,55	93,69	0,79	0,24	0,30
ZP4		-	23,61	36,20	76,65	0,65	0,31	0,47
ZP5	No concentrado, no refrigerado	-	24,17	33,26	49,00	0,73	0,49	0,68

La Tabla 2 muestra los resultados de los análisis, en los que se observa que los zumos de naranja no muestran diferencias significativas entre ellos con respecto al tipo de procesamiento. Sin embargo, en el caso de la manzana, el zumo natural que no proviene de concentrado tiene una concentración de glucosa inferior que los zumos procedentes de concentrado, y una mayor concentración de fructosa; en consecuencia la relación glucosa/fructosa ha sido menor. Con respecto a la piña ocurre algo parecido, ya que los zumos que no proceden de concentrado tienen un menor contenido de glucosa/fructosa frente a los zumos elaborados a partir de concentrado.

4. Conclusiones

El método propuesto permite la identificación y cuantificación de azúcares presentes en los zumos.

Observando el perfil de azúcares se puede determinar el tipo de fruta utilizado para la elaboración del zumo: naranja, manzana y piña, atendiendo a la presencia de mioinositol y sorbitol. El zumo de naranja se caracteriza por contener mioinositol, el de manzana contiene sorbitol; y el de piña no muestra ningún compuesto característico que lo identifique.

El perfil de azúcares no permite determinar el procesamiento al que se ha sometido la fruta para obtener el zumo (concentrado o no concentrado), ni si este ha sido almacenado refrigerado.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la “Fundación Séneca” (Murcia, España) el proyecto 08702-PI-08; y a la empresa de zumos J. García Carrión S.A. (Jumilla, España) el proyecto 3297/11QA.

Referencias

- [1] Association of the Industries of Juices and Nectars: <http://www.aijn.org>
- [2] Navindra P.S. (2008) Berry Fruits: Compositional Elements, Biochemical Activities, and the Impact of Their Intake on Human Health, Performance, and Disease. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 627-629.
- [3] Código Alimentario de Zumos: <http://www.codexalimentarius.net>
- [4] Cataldi, T.R., Campa, C. & De Benedetto, G.E. (2000) Carbohydrate analysis by high-performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection: the potential is still growing. *Fresenius Journal of Analytical Chemistry*, 368, 739-758.
- [5] Corradini, C., Canali, G. & Nicoletti, I. (1997) Application of HPAEC-PAD to carbohydrate analysis in food products and fruit juices. *Sem. Food Analysis*, 2, 99-111.
- [6] Silva, B.M., Seabra, R.M., Andrade, P.B., Oliveira, M.B. & Ferreira, M.A. (1999) Adulteration of fruit juice by addition of sugars: A review. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2, 184-191.