

## **DESARROLLO DE UN SABORIZANTE DE MATE**

*Milenis Rondón\*, Ariel Ortega, Jorge A Pino y Stephanie Polanco*

*Instituto de Investigaciones para la Industria Alimentaria, Carretera al Guatao km 3½,  
La Habana, C.P 17100, Cuba. E-mail: milenis@iia.edu.cu*

*Recibido: 02-05-2023 / Revisado: 05-08-2023 / Aceptado: 21-09-2023 / Publicado: 30-12-2023*

### **RESUMEN**

El saborizante de mate es aplicado en la industria para la elaboración de refresco. De manera que desarrollar un saborizante de mate para la elaboración de siropes para refrescos sería un producto novedoso de amplia aceptación. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un saborizante de mate. El saborizante presentó 13 componentes para una concentración de 12,37 % m/m. Los ésteres fueron el grupo químico de mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo en el saborizante. Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron tres ésteres y un aldehído que, en general, presentan notas herbáceas que recuerdan la hierba mate natural. La dosis del saborizante aplicado en refresco fue 0,5 % dónde se obtuvo una puntuación media de 4,1; que corresponde a una calidad del sabor de bueno.

**Palabras clave:** formulación, saborizante, mate.

### **ABSTRACT**

#### **Development of a mate flavoring.**

The mate flavoring is applied in the industry for the production of soft drinks. So, developing a matte flavor for the production of syrups for soft drinks would be a novel product with wide acceptance. That is why the present work aimed to develop a mate flavoring. The mate flavoring presented 13 components for a concentration of 12.37% m/m. The esters were the chemical group with the highest qualitative and quantitative percentage in the flavoring. The compounds with the greatest sensory contribution were three esters and an aldehyde that generally present herbaceous notes reminiscent of natural mate. The dose of flavoring applied in soft drinks was 0.5%, where a mean score of 4.1 was obtained, which corresponds to a good flavor quality.

**Keywords:** formulation, flavoring, mate.

## INTRODUCCIÓN

La yerba mate (*Ilex paraguariensis* Saint Hilaire) es un árbol perennifolio dioico de porte erecto y copa redondeada. Su origen es de Sudamérica, se produce y consume en Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay (1). El área de distribución natural de la especie es muy restringida, sólo prospera en la zona delimitada por el océano Atlántico al este y por el río Paraguay al oeste, presenta follaje persistente compuesto por hojas gruesas y coriáceas (2).

Se han estudiado los componentes volátiles de las hojas de especies de *I. paraguariensis* por cromatografía gaseosa a fin de contribuir a su caracterización. Se compararon dos métodos de extracción de componentes volátiles: destilación por arrastre con vapor de agua y muestreo estático de la cámara ocupada por el vapor en equilibrio con el material. En la fracción volátil de la yerba mate se detectaron más de 100 componentes, siendo los 10 más importantes identificados como  $\alpha$ -ionona,  $\alpha$ -terpineol, ácido octanoico, geraniol, 1-octanol, nerolidol, geranilactona, (Z)-3-hexenol y eugenol, así como diferentes compuestos fenólicos donde se destacan importantes derivados cafeicos y flavonoides como la quercetina, rutina y kaempferol (3).

El desarrollo de un saborizante de mate a partir de sustancias aromáticas presentes en la esencia de mate natural resulta un reto a la investigación debido a que hay determinar las sustancias que resulten de impacto en esta hierba mediante la experiencia del especialista y la literatura consultada teniendo en cuenta la complejidad sensorial del aroma, además de la gran variedad de sustancias presentes en los extractos naturales.

Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un sabor mate y evaluar su costo preliminar, lo cual permite aumentar el surtido de nuevos productos a la industria y sustituir sabores similares para la elaboración de refrescos.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El análisis de los compuestos volátiles en el sabor mate de una muestra comercial se hizo en un QP-2010 Ultra (Shimadzu, Japón) que operó en modo de ionización electrónica (EI 70 eV). Las temperaturas de la fuente de iones y de la línea de transferencia de GC-MS fueron de 230 y 250 °C, respectivamente. Se utilizó una columna de 30 m x 0,25 mm x 0,25  $\mu$ m de DB-Wax (J&W Scientific, Folsom, CA, EE.UU.) que se programó de 50 °C por 2 min hasta 280 °C a 4 °C/min e isotérmico final por 10 min. Se utilizó helio como gas portador (1 mL/min). La identificación de los compuestos se realizó en modo de barrido completo (m/z 30 a 400) comparando los espectros de masas con los de los compuestos estándar y bases de datos comerciales (NIST 05, NBS 75 k, Wiley 6 y Adams 2001). Además, la identificación se realizó por comparación de los índices de retención lineales (IRL) determinados con una serie de ésteres con los de compuestos patrones. La evaluación semicuantitativa de la concentración de cada componente se estimó por normalización interna, basado en la comparación del porcentaje de área del pico cromatográfico con respecto al área cromatográfica total.

Para desarrollar el sabor mate fueron utilizados aromáticos químicos autorizados en alimentos y reconocidos como seguros por la FDA y el Concilio Europeo, además de etanol (95 % v/v) empleado como disolvente para las sustancias aromáticas incorporadas. El proceso de formulación del saborizante se realizó tomando en cuenta la información en la literatura sobre componentes volátiles presentes en la yerba mate (2-6), además de la experiencia del especialista.

El saborizante de mate se utilizó como disolvente alcohol etílico y los aromáticos químicos utilizados fueron similares al producto natural. Cada formulación se elaboró pesando 50 g del total de los compuestos que componen el saborizante, efectuando los ajustes cuantitativos y cualitativos mediante el método de evaluación de olor sobre tiras olfativas (7). En cada preparación se pesó el disolvente en un vaso de precipitado, al

que se le añadieron las sustancias aromáticas siguiendo el orden establecido en la formulación. La mezcla de disolvente y sustancias aromáticas se agitó utilizando un agitador magnético durante 30 min, hasta lograr su total disolución. La preparación se mantuvo en reposo 24 h en un recipiente de color ámbar, debidamente tapado para estabilizar las presiones de vapor y permitir las reacciones químicas entre constituyentes y con el disolvente, lo cual permitió conformar el aroma.

La aplicación y degustación del saborizante se realizó en refresco con 7 % de azúcar, 2 % ácido cítrico y 1 % de color caramelo. La determinación de la dosis se realizó mediante pruebas de observación en la cual se evaluaron por catadores entrenados tres dosis 0,2; 0,5 y 0,8 %, de las que fue seleccionada la que mejor define a sabor mate que tradicionalmente es consumido por los cubanos.

Como parte del desarrollo del saborizante se analizó la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de su unidad de olor (Uo) que corresponde al cociente entre la concentración del componente y su umbral de detección en agua, el cual fue obtenido de la base de datos desarrollado en el Depto. de Aromas. En el análisis se consideró la dosis de saborizante aplicada en el producto final. Los valores previamente se llevaron a notación logarítmica para facilitar el análisis. Así, toda contribución mayor que cero indicará un aporte positivo del compuesto en el aroma.

En las evaluaciones de la calidad sabor se empleó una comisión de 10 catadores adiestrados y se utilizó una escala de cinco puntos: excelente (5); muy bueno (4); bueno (3); regular (2) y malo (1). En el procesamiento de los datos se calculó el valor medio y la desviación estándar (8).

El saborizante fue caracterizado con las determinaciones siguientes: apariencia (método visual donde se define la coloración del producto), sabor según una escala de cinco puntos (excelente (5); muy bueno (4); bueno (3); regular (2) y

malo (1), densidad relativa a 20 °C (9) e índice de refracción a 20 °C (10).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 presenta los compuestos identificados en la muestra analizada de sabor mate. Se aprecia que los ésteres, aldehídos y cetonas resultaron el grupo químico mayoritario con un 48,44 % del total de compuestos identificados con presencia de compuestos de impacto como el benzoato de bencilo, butanoato de etilo y butanal que aportan las notas, verdes, herbáceas de la yerba mate. Estas sustancias también fueron reportadas por diversos autores (2, 3).

Se hicieron un total de 15 formulaciones para el ajuste cuantitativo y cualitativo de los ingredientes hasta lograr el saborizante que resultó de mejor y más intenso buquet de mate, lo cual fue definido por los expertos y la totalidad de los catadores en su evaluación olfativa y en la aplicación en refresco. El saborizante está conformado por componentes aromáticos agrupados por clases químicas y distribuidas en porcentaje desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo (Fig. 1).

En la Fig. 1 se observa un mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo de los ésteres que son lo que representan la parte volátil, además de ser la fracción más aromática del saborizante y los aldehídos y alcoholes aportando también a las notas herbáceas (3).

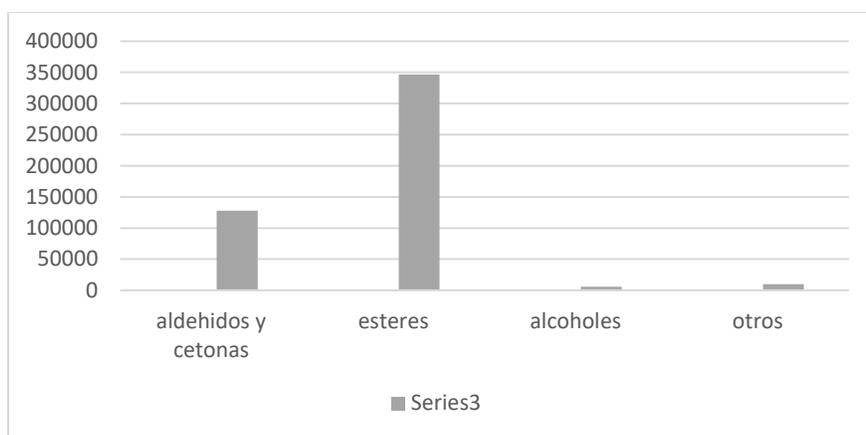
La Fig. 2 muestra el aporte sensorial de cada componente según la dosis de saborizante utilizada. Aparecen los 13 componentes que integran el sabor mate para una concentración de sustancias volátiles de 12,37 % m/m. Los compuestos que más aportan sensorialmente de acuerdo con su elevada concentración por encima de su umbral de detección son los ésteres (6 y 9), seguido de los ácidos (1 y 4) y los alcoholes (5 y 8).

**Tabla 1. Compuestos identificados en el saborizante comercial de mate**

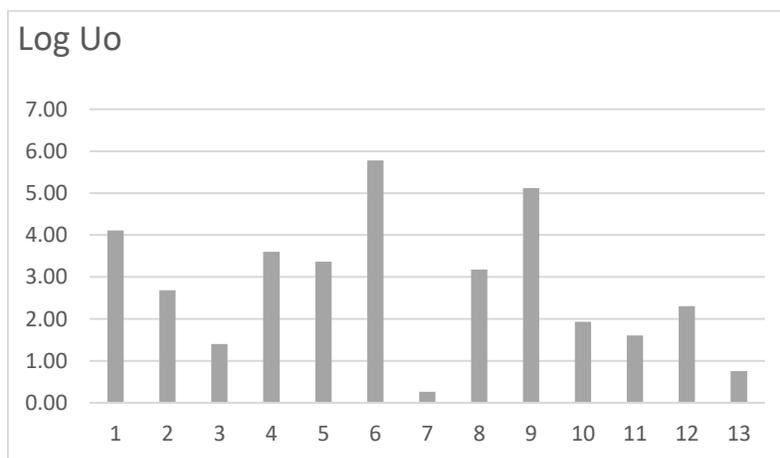
Compuesto	IRL <sup>a</sup>	%
Etanol	537	47,29
Acetato de etilo	612	5,74
Isobutanol	625	tr <sup>b</sup>
Ácido acético	645	tr
Butanal	669	2,22
Propanoato de etilo	717	0,03
1,1-Dietoxietano	726	tr
3-Metilbutan-1-ol	741	6,69
Butanoato de etilo	805	8,35
Acetato de butilo	811	0,20
Ácido butanoico	821	0,08
2-Metilbutanoato de etilo	851	0,03
(E)-2-Hexenal	856	0,04
(Z)-3-Hexenol	859	0,04
1-Hexanol	871	1,77
Acetato de 3-metilbutilo	881	1,35
Acetato de 2-metilbutilo	884	0,36
Ácido 2-metilbutanoico	885	0,04
$\alpha$ -Pino	939	0,04
Propanoato de 3-metilbutilo	969	1,10
Propanoato de 2-metilbutilo	973	0,11
Sabineno	975	tr
$\beta$ -Pino	979	0,22
Mirceno	991	tr
Butanoato de butilo	993	0,06
Propilenglicol	996	tr
Hexanoato de etilo	998	0,21
Acetato de (Z)-3-hexenilo	1005	tr
Acetato de hexilo	1009	0,09
<i>p</i> -Cimeno	1025	0,03
Limoneno	1029	1,05
Alcohol bencílico	1032	tr
Butanoato de 3-metilbutilo	1053	10,23
Butanoato de 2-metilbutilo	1057	1,78
$\gamma$ -Tterpino	1060	0,12
1,1,-Dietoxihexano	1092	0,12
Linalol	1097	0,02
<i>trans-p</i> -Menta-2,8-dien-1-ol	1123	tr
Benzoato de etilo	1173	0,39
$\alpha$ -Terpineol	1189	tr
Octanoato de etilo	1197	0,20
$\beta$ -Citronelol	1226	tr
Neral	1238	tr
Geranial	1267	tr
Timol	1290	0,06
Hexanoato de (Z)-3-hexenilo	1380	tr
Acetato de geranilo	1381	tr
Vainillina	1394	6,58

Decanoato de etilo	1396	tr
Metil N-metil anthranilato	1407	0,17
Etilvainillina	1455	0,30
$\gamma$ -Undecalactona	1571	tr
Dodecanoato de etilo	1595	0,27
$\delta$ -Dodecalactona	1705	tr
Benzoato de bencilo	1760	2,63

<sup>a</sup>IRL: índice de retención lineal. <sup>b</sup>traza.



**Fig. 1. Distribución cualitativa y cuantitativa del saborizante por grupos químicos.**



**Fig. 2. Unidades de olor (Uo) para el saborizante de mate.**

Entre los ésteres se destaca el capronato de etilo y propionato de etilo, que pueden ser parte del extracto acuoso del mate aportando la nota frutal ligera a piña y entre los ácidos se destaca el ácido acético de nota volátil y notas ácidas acentuadas, también se observa que el linalol y el (Z)-3-hexenol aportan la nota cítrica y ligera a piña, además de

aportar la nota herbácea a hojas verdes recién cortadas que se consideran característicos para conformar el aroma de este sabor (5).

La evaluación de la calidad sensorial del saborizante aplicado en refresco indicó una dosis de 0,5 % donde se obtuvo una puntuación media de 4,1 ( $S = 0,3$ ) que corresponden a una

calificación de bueno, mostrando un sabor característico a la yerba mate, las dosis de 0,2 y 0,8 % fueron descalificadas debido a un sabor más débil o demasiado fuerte que oculta el sabor ligero herbáceo de la yerba mate. La Tabla 2 presenta los promedios de la caracterización física, química y sensorial del saborizante desarrollado.

**Tabla 2. Caracterización del saborizante de mate**

Característica	Resultado
Apariencia	Amarillo pálido
Olor	Característico a mate
Densidad a 20 °C (g/mL)	1,0384 (0,001) *
Índice de refracción a 20 °C	1,4265 (0,002) *

n=3 \*Valor medio (desviación estándar).

El saborizante no presentó turbidez, partículas en suspensión ni sedimentos, durante su elaboración, en el tiempo de reposo y en su aplicación, mostrando en todo momento la misma apariencia y olor característico.

## CONCLUSIONES

El saborizante de mate presentó 13 componentes para una concentración de 12,37 % m/m. El mayor porcentaje cualitativo y cuantitativo en el saborizante fueron los ésteres. Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron dos ésteres y un compuesto de otra naturaleza química que en general presentan notas herbáceas que recuerdan la yerba mate. La dosis del saborizante aplicado en refresco fue 0,5 % donde se obtuvo una puntuación media que corresponde a una calidad del sabor de bueno.

## REFERENCIAS

1. Grigioni G, Carduza F, Irurueta M, Pensel N. Flavour characteristics of *Ilex paraguariensis* infusion, a typical Argentine product, assessed by sensory evaluation and electronic nose. *J Sci Food Agric* 2004; 84(5):427-32.
2. Anusic N. Identificación y cuantificación de polifenoles en yerba mate y brebajes. Tesis de grado. Facultad de

Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Belgrano; 2011.

3. Lyu J, Ma Y, Xu Y, Nie Y, Tang K. Characterization of the key aroma compounds in marselan wine by gas chromatography-olfactometry, quantitative measurements, aroma recombination, and omission tests. *Molecules* 2019; 24:1-15.
4. Terpinc P, Ceh B, Ulrih NP, Abramovic H. Studies of the correlation between antioxidant properties and the total phenolic content of different oil cake extracts. *Ind Crops Prod* 2012; 39(1):210-17.
5. Arçari DP, Bartchewsky W, dos Santos TW, Oliveira KA, Funck A, Pedrazzoli J, de Souza FF, Saad MJ, Bastos DHM, Gambero A, Carvalho P, Ribeiro ML. Antiobesity effects of yerba maté extract (*Ilex paraguariensis*) in high-fat diet-induced obese mice. *Obesity* 2009; 17(12):2127-33.
6. Bravo L, Goya L, Lecumberri E. LC/MS characterization of phenolic constituents of mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) and its antioxidant activity compared to commonly consumed beverages. *Food Res Int* 2007; 40(3):393-405.
7. Burris KP, Harte FM, Davidson PM, Stewart CN, Zivanovic S. Composition and bioactive properties of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): A review. *Chil J Agric Res* 2012; 72(2):20-2.
8. NC-ISO 5496. Análisis sensorial—metodología—iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores. Cuba; 2005.
9. NC-ISO 279. Determinación de la densidad relativa en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2003.
10. NC-ISO 280. Determinación del índice de refracción en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Cuba; 2004.