

DESARROLLO DE UN SABORIZANTE DE CHOCOLATE

Milenis Rondón-González^{1}, Ariel Ortega-Luis^{1,2}, Stephanie Polanco¹ y Sheyla de la C. Canteros-Ruiz¹*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia. Carretera al Guatao km 3½, CP 17100, Cuba.

E-mail: milenis@iiaa.edu.cu

²Dpto. Alimentos. Instituto de Farmacia y Alimentos. Universidad de La Habana. La Habana CP 13600, Cuba.

Recibido: 02-02-2025 / Revisado: 05-03-2025 / Aceptado: 31-03-2025 / Publicado: 30-04-2025

RESUMEN

El saborizante chocolate es un producto nuevo, y se presume que cumpla con las expectativas de los consumidores que prefieren este sabor. El objetivo del trabajo es desarrollarlo y evaluar su costo. Se prepararon cuatro formulaciones en total, combinando diferentes cantidades de aromáticos químicos hasta lograr la nota deseada a chocolate. Durante su desarrollo se analizó la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de los valores de actividad de olor VAO ($\mu\text{g/kg}$) en agua. La evaluación de la calidad sensorial de las formulaciones se realizó con catadores adiestrados quienes olfatearon los saborizantes aplicados en tiras olfativas. El seleccionado como mejor se aplicó a una leche en una dosis del 0.08 %, y se evaluó la misma en una escala de cinco categorías de calidad. El saborizante seleccionado presentó componentes para una concentración de 1,2 % m/m de aromáticos químicos

y 98,5 % de extracto de cascarilla de cacao concentrado. El mayor porcentaje cualitativo de compuestos que acentúan las notas del chocolate son la vainillina y el 2,3 dimetil pirazina. Los compuestos de mayor aporte sensorial fueron el diacetilo, ácido isovalérico y éter enantico. La calidad sensorial del saborizante se valoró como buena. El precio estimado del saborizante fue 318,03 CUP/kg.

Palabras clave: saborizante, chocolate, calidad sensorial, costo

ABSTRACT

Development of a chocolate flavoring.

Chocolate flavoring is a new product, and is presumed to meet the expectations of consumers who prefer this flavor. The aim of the work is to develop it and evaluate its cost. Four formulations were prepared in total, combining different amounts of chemical aromatics to achieve the desired chocolate note. During its development, the quantitative

distribution by chemical group and the sensory contribution of each component were analyzed through the calculation of the values of the odor activity, VAO ($\mu\text{g/kg}$) in water. The evaluation of the sensory quality of the formulations was carried out with trained tasters who sniffed the flavorings applied in olfactory strips. The one selected as the best was applied to a milk at a dose of 0.08%, and it was evaluated on a scale of five quality categories. The selected flavoring presented components for a concentration of 1.2% m/m of chemical aromatics and 98.5% of concentrated cocoa husk extract. The highest qualitative percentage of compounds that accentuate the notes of chocolate are vanillin and 2,3 dimethyl pyrazine. The compounds with the highest sensory input were diacetyl, isovaleric acid and enantiomer. The sensory quality of the flavoring was valued as good. The estimated price of the flavoring was 318.03 CUP/kg.

Keywords: flavoring, chocolate, sensory quality, cost

INTRODUCCIÓN

El cacao pertenece al orden Malvales, familia *Esterculiaceae*, género *Theobroma* y especie cacao. Crece en climas cálidos y húmedos, llega a medir hasta 10 m de altura, florece durante todo el año (sin sequías o variaciones de temperatura muy marcadas). La fruta se desarrolla entre 5 y 6 meses, con aproximadamente 25 cm de largo, de 8-10 cm de diámetro y pesa de 300-400 g, contiene de 35-50 semillas, acomodadas de 5-8 filas juntas (1).

Los granos de cacao son ricos en polifenoles, contribuyen en un 12-18 % del peso seco del grano entero, los principales son: fenoles, benzoquinonas, ácidos fenólicos, acetofenonas, ácidos fenilacéticos, ácidos hidroxicinámicos, fenilpropanos, cumarinas, cromonas, naftoquinonas, xantonas, estilbenos, antraquinonas, flavonoides, lignanos y ligninas. La semilla de cacao contiene alrededor de 600 compuestos volátiles donde se incluye ésteres, hidrocarbó lactonas, monocarbonilos, piroles, fenoles, alcoholes, carbonilos aromáticos insaturados, dicetopiperazinas, pirazinas y teobromina, estos compuestos

son los más importantes que caracterizan el sabor del cacao para la obtención de un mejor sabor a chocolate (2).

El aroma es la clave para controlar el sabor de los productos, en la elaboración del chocolate, sus propiedades sensoriales dependen del proceso de beneficiado que recibe la semilla lo que determina sus características de sabor y aroma. Existen más de 600 compuestos volátiles de cacao, mismos que están clasificados por familias; aldehídos y cetonas, alcoholes, ésteres, ácidos, pirazinas, entre otros (3).

Para la industria alimentaria el sabor chocolate tiene un efecto primordial en la calidad y aceptación de sus productos. El aroma a chocolate es difícil de conservar debido a que los compuestos son volátiles y se pierden con facilidad, fundamentalmente en productos horneados. Los productos con sabor a chocolate no suelen tener su aroma característico por la presencia de aditivos que sustituyen la verdadera nota al grano de cacao, por lo que se busca realizar un saborizante de chocolate que acentúe estas notas y no permita que se pierda su sabor característico.

El desarrollo de un saborizante chocolate resulta un producto novedoso para la Planta de Aromas del IIIA, permitiría aumentar el surtido de nuevos productos para ofertar a la industria alimentaria. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar dicho saborizante y evaluar su costo preliminar.

MATERIALES Y MÉTODOS

En el desarrollo del saborizante chocolate, se emplearon como ingredientes:

Aromáticos químicos autorizados en alimentos, reconocidos como seguros por la FDA y el Concilio Europeo, y concentrado de cascarilla de cacao empleado como disolvente para las sustancias aromáticas incorporadas. El proceso de formulación del saborizante se realizó tomando en cuenta la información de la literatura sobre componentes volátiles presentes en el chocolate y la experiencia de los especialistas. El saborizante presenta como disolvente concentrado de cascarilla de cacao y Propilen glicol. Cada formulación, en

total 4, de código SCH-21 hasta la última variante con código SCH-24, se realizó combinando diferentes cantidades de aromáticos químicos hasta lograr la nota deseada a chocolate. Para lo cual se pesaron 100 g del total de los compuestos que componen la fórmula, efectuando los ajustes cuantitativos y cualitativos mediante el método de evaluación de olores sobre tiras aromáticas según la NCISO 5496 (4), relacionada con la detección sensorial y reconocimiento de olores.

En cada preparación se pesó el concentrado de cascarilla de cacao en un vaso de precipitado, al cual se le añadieron las sustancias aromáticas siguiendo el orden establecido en la formulación. La mezcla de disolvente y sustancias aromáticas se agitó con 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 reacciones químicas entre los constituyentes, lo que permitió conformar el saborizante.

Durante el desarrollo del saborizante chocolate se analizó la distribución cuantitativa por grupo químico y el aporte sensorial de cada componente a través del cálculo de los valores de actividad de olor VAO ($\mu\text{g/kg}$) en agua que corresponde al cociente entre la concentración del componente (ppb) y su umbral de detección en agua (ppb) el cual fue obtenido de la base de datos desarrollada en el departamento 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.

La calidad sensorial de las cuatro formulaciones de saborizantes estudiadas fue evaluada por siete catadores adiestrados en dos momentos, según la metodología propuesta por Duarte y col., (5): a) olfateando el saborizante aplicado sobre tiras aromáticas para escoger el que definía mejor la nota a chocolate con una intensidad de percepción entre moderada

y marcada, presentara notas que reforzaran el sabor a chocolate y mayor persistencia y b) evaluando el olor y sabor de una leche a la cual le fue aplicado el saborizante seleccionado como mejor en una dosis del 0,08 % mediante una escala categórica de cinco puntos, donde: excelente [5]; bueno [4]; aceptable [3]; insuficiente [2]; pésimo [1]. En el procesamiento de los datos se calculó el valor medio y la desviación estándar.

La caracterización del saborizante chocolate seleccionado como el mejor, también, incluyó las determinaciones siguientes: apariencia, sabor, densidad relativa según la NC-ISO 279 (6) relacionada con Aceites esenciales. Determinación de la densidad relativa a 20 °C e índice de refracción NC-ISO 280 (7).

El costo del saborizante chocolate seleccionado como mejor se calculó teniendo en cuenta los diferentes conceptos de gastos establecidos en el Dpto. de Economía del IIIA. A partir del margen de utilidad se determinó el precio de venta CUP/kg de saborizante. Para hacer la comparación con ofertas del extranjero el precio en CUP se dividió por un factor de 0,042 para convertirlo a USD según la metodología para elaborar y calcular la ficha de costo de la Industria Alimentaria.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El saborizante chocolate (SCH-24), fue el que mayor puntuación de calidad sensorial obtuvo, al definir la nota a chocolate con una intensidad de percepción marcada y presentar una mayor persistencia, según los criterios de la totalidad de los catadores. Dicho saborizante está conformado por componentes aromáticos agrupados por clases químicas (Figura 1). En el aspecto cuantitativo resultaron mayoritarios los ésteres, cuya función principal es la de armonizar la presión de vapor de los componentes más volátiles, un mayor porcentaje cualitativo se observa en los aldehídos y cetonas. Según un estudio de los compuestos volátiles del cacao por Álvarez (8), se determinó que el 3-metilbutanal y el fenilacetaldéhidó corresponden a los llamados aldehídos de la

degradación de Strecker, que son los productos derivados de la valina, leucina, isoleucina y fenilalanina, y son los compuestos que aportan un aroma de tipo frutal y contribuyen al sabor azucarado característico del cacao tipo Criollo.

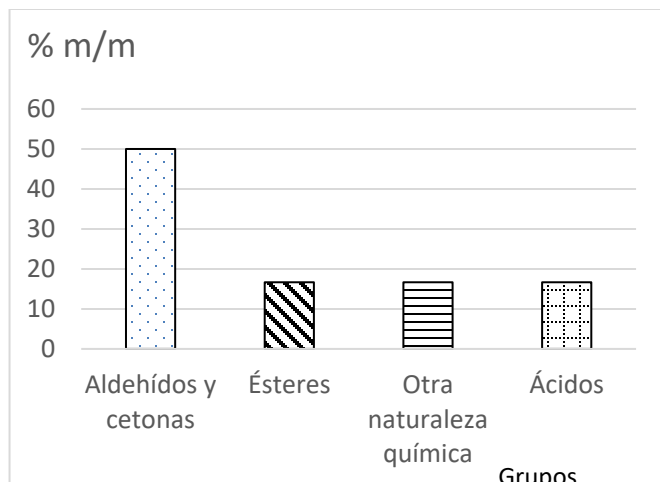


Fig. 1. Distribución por grupos químicos del saborizante chocolate

La Figura 2 muestra el aporte sensorial de cada componente según la dosis de saborizante utilizada. En ella aparecen seis componentes aromáticos que integran el sabor chocolate para una concentración de 1,2 % m/m. La mayor parte de los ingredientes coinciden con los informados por diversos autores y otros son incorporados como parte del proceso de creación que permite enriquecer la preparación e incorporar matices sensoriales que son atractivos para el consumidor y que posibilitan a su vez diferenciar un sabor del mismo tipo.

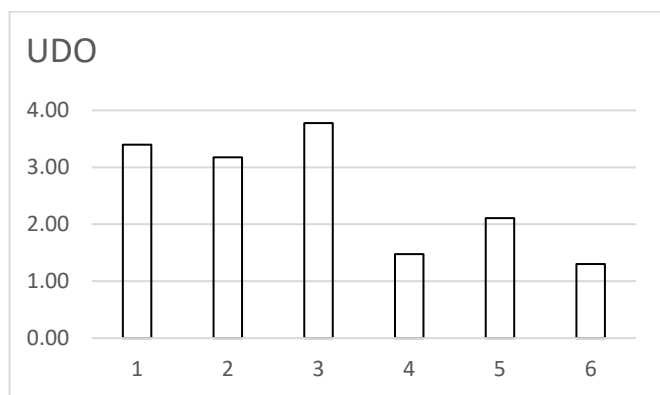


Fig. 2. Valores de actividad de olor (VAO) para el saborizante chocolate

Leyenda: UDO- unidad de olor

De los compuestos presentes en la formulación seleccionada, los que más aportan sensorialmente de acuerdo con su elevada concentración y bajo umbral de detección, son el 1, 2, y 3 que corresponden a dos aldehídos de notas a semillas de cacao, notas azucaradas, caramelizadas y la vainilla etílica que acentúa esta nota. Estudios realizados con anterioridad (8-9) indicaron que la fermentación de las semillas de cacao conduce a una reducción del contenido de agua hasta un 2,5 % con una eliminación parcial del ácido acético llevando consigo al desarrollo de una fracción volátil compuesta fundamentalmente por aldehídos y cetonas, los cuales son precursores importantes en el aroma del cacao.

La calidad sensorial de la leche, a la cual se le añadió la mejor formulación del saborizante (SCH-24) en una dosis de 0,08 %, obtuvo una puntuación de cuatro puntos correspondiente a la categoría de buena en la escala utilizada, con una puntuación media de 4,4 y una desviación estándar ($S = 0,4$).

La Tabla 1 presenta los promedios de la caracterización física, química y sensorial del saborizante desarrollado.

El saborizante chocolate seleccionado como el mejor no presentó turbidez, partículas en suspensión ni sedimentos, durante su formulación, tiempo de reposo y en su aplicación, mostrando todos sus componentes solubles y un sabor definido a chocolate.

La Tabla 2, exhibe la determinación preliminar del costo y su precio de venta estimado, utilizando concentrado de chocolate como disolvente.

Tabla 1. Caracterización del saborizante chocolate seleccionado como el mejor

Característica	Resultado
Apariencia	Carmelita oscuro
Sabor	Define a chocolate
Densidad a 20 °C (g/mL)	0,8197 (0,001)
Índice de refracción a 20 °C	1,3645 (0,002)

n=3 *Valor medio (desviación estándar)

Tabla 2. Ficha de costo del saborizante chocolate seleccionado como el mejor

Indicador de costo	CUP/t	USD/t
Materias primas	230346.59	
Gastos de elaboración	608.1438	
Gastos totales	114860,40	
Margen de utilidad (hasta 20 % sobre gastos de elaboración)	73,391.73	
Precio venta estimado para 1 t	318030,8	13,2512
Precio venta estimado para 1 kg	318,0308	
Precio estimado	318,03	13,25

El análisis del costo mostró un efecto económico positivo al compararlo con saborizantes similares de las firmas Shenzhen Censin *Flavor and Fragrance* Co. De China y Empresa selecta del grupo Duas Rodas de Brasil que tienen un precio de venta entre 15,8 y 20,09 USD/kg, respectivamente, ya que el sabor chocolate tiene un precio de 13,25 USD/kg.

CONCLUSIONES

El saborizante chocolate presentó 10 componentes para una concentración de 1,2 % m/m. cualitativo de aldehídos y cetonas, y en el aspecto cuantitativo resultó mayoritario los esteres cuya función es la de armonizar la presión de vapor de

los componentes más volátiles y el grupo de aldehídos y cetonas que aportan notas caramelizadas, azucaradas y cremosas a la semilla de cacao, presentes en el sabor chocolate.

La calidad sensorial del saborizante aplicado en leche a una dosis de 0,08 % obtuvo una puntuación media de 4,4 que corresponde a una calificación de bueno.

El precio estimado del saborizante fue 318,03 CUP/kg. El análisis preliminar de costo mostró un efecto económico positivo al compararlo con saborizantes similares de importación.

REFERENCIAS

1. Bidot I, Fernández Y, Pierre X, Conrado M, Valdés M, Declerck S. Diversidad morfológica, genética y fitopatología del cacao (*Theobroma cacao* L.) tradicional cubano. An Acad Cienc Cuba 2021; 11 (3):4-10.
2. Quiñones J, Trujillo R, Capdesuñer Y, Quirós Y, Hernández MC. Potencial de actividad antioxidante de extractos fenólicos de *Theobroma cacao* L. (cacao). R. Cabana Dee Plantas Med 2013;18 (2):3-9.
3. Aprotosoiaie AC, Luca SV, Mirón A. Química del sabor del cacao y sus derivados: una visión general. An. Exhaust. Cienc Segur Aliment 2016; 15(1): 73-91.
4. NC ISO 5496. Análisis sensorial—Metodología—Iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores. Cuba; 2021.
5. Duarte C, Ortega AL, Cruz L. Metodología para la evaluación de la calidad sensorial de los saborizantes. En: Simposio Innovación para la sostenibilidad de la Industria Alimentaria; 2023 Sept 22; La Habana: Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia; 2023.

6. NC ISO 279. Aceites esenciales. Determinación de la densidad relativa a 20 °C. Cuba; 2003.
7. NC ISO 280. Aceites esenciales. Determinación del índice de refracción. Cuba; 2004.
8. Álvarez C, Pérez E, Boulanger R, Lares M, Ssemat AS, Davrieux, F, Cros E. Identificación de los compuestos aromáticos en el cacao criollo de Venezuela usando microextracción en fase sólida y cromatografía de gases. Rev.Vitae 2012; 19(1):370-72.
9. Portillo E. Formación del aroma del cacao Criollo (*Theobroma cacao L.*) en función del tratamiento post cosecha en Venezuela. Rev UDO Agríc 2009; 9 (2): 458-67.