

DESARROLLO DE UN EXTRACTO DE MALTA PARA SABORIZANTE

Ariel G. Ortega¹, Rosario Mendizaba², Elda Roncal¹, Esther Roger¹, Raúl Carrillo-Vázquez¹,
Raúl Carrillo-Ulloa¹, Juan González-Ríos¹ y Ana Ibis Cabrera¹.*

¹Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia.

Carretera al Guatao km 3 ½, La Habana CP 19200, Cuba.

²Instituto de Farmacia y Alimentos, Universidad de La Habana

E-mail: ariel@iiaa.edu.cu

RESUMEN

Esta investigación tuvo como objetivo la obtención de un extracto de malta como base de un saborizante. Para el desarrollo del extracto se realizó un diseño experimental utilizando como factores, tiempo de extracción y graduación alcohólica del disolvente. Las variables de respuesta fueron intensidad del sabor a malta y rendimiento de sólidos solubles. Los mejores parámetros de extracción fueron tiempo de extracción 30 min y graduación alcohólica del disolvente 80 % v/v, donde se obtuvo un sabor intenso a malta y un rendimiento de sólidos solubles de 72 %. El saborizante estuvo constituido por un extracto concentrado de malta al cual se añadió un reforzador de sabor que presentó 14 sustancias volátiles, que incrementaron la intensidad del sabor a caramelo, tostado y semilla. El saborizante fue calificado como muy bueno en su aplicación en refresco.

Palabras clave: malta, extracción, saborizante, caracterización.

ABSTRACT

Development of a malt extract as flavoring

This investigation had as objective the obtaining of a malt extract as flavoring base. For the development of the extract was carried out an experimental design using as factors, extraction time and solvent alcoholic graduation. The response variables were malt flavor intensity, technology process loss and soluble solids yield. The best extraction parameters were extraction time 30 min and solvent alcoholic graduation 80% v/v, where it was obtained an intense malt flavor and soluble solids yield 72%. The flavoring was constituted by a malt concentrated extract and a malt flavor intensifier, which it presented 14 volatile compounds, that increased malt flavor, toasted flavor and seed flavor. The malt flavoring was qualified as very good in soda application.

Keywords: malt, extraction, flavoring, characterization.

INTRODUCCIÓN

Los extractos son obtenidos mediante el agotamiento del material vegetal en frío o caliente, a partir de productos de origen animal, vegetal o microbiano con solventes permitidos. Deben contener los principios sápidos, aromáticos, volátiles y fijos correspondientes al respectivo producto natural. Para lograr extractos acuosos de malta se obtiene un extracto primario por molturación y amasado similar al macerado en la fabricación de cerveza pero el producto resultante se concentra. En general se elaboran dos variantes, extractos diastásicos que son ricos en enzimas y se concentran en un evaporador de simple efecto en un proceso que comienza a 35 °C y llega hasta 45 °C, el producto resultante se emplea en la elaboración de jarabe de cereales y

**Ariel G. Ortega Luis: Investigador Auxiliar, Licenciado en Ciencias Farmacéuticas (Universidad de La Habana, 1995), Master en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (Instituto de Farmacia y Alimentos, 1999) y Doctor en Ciencia de los Alimentos (Instituto de Farmacia y Alimentos, 2015). Trabaja en la investigación y desarrollo de saborizantes líquidos y en polvo, esencias, emulsiones y extractos naturales para la industria. Es profesor asistente de la Universidad de La Habana.*

productos de repostería. Los extractos no diastásicos, son más utilizados y más económicos, por empleo de evaporador de triple efecto, las temperaturas de concentración se elevan de 80 a 85 °C donde las enzimas se inactivan. Este se emplea en bebidas lácteas, productos de repostería y para la producción de cerveza a escala pequeña o doméstica, ambas tecnologías son mantenidas en secreto industrial (1).

Una posibilidad para lograr un extracto de malta no diastásico como transporte y fuente de sabor, puede ser el empleo de un disolvente hidroalcohólico, que extraiga la fracción aromática del grano molido, permita mayor tiempo de conservación del producto y logre la solubilidad de los compuestos aromáticos en el medio. Los extractos hidroalcohólicos se hacen de alcohol puro de 96 grados o mezclas de etanol con agua y material vegetal (frutos, raíces, hojas, semillas). La función del alcohol es extraer sustancias aromáticas, que imparten olor y sabor, o los principios activos que presentan las propiedades medicinales de las plantas (2).

Para elaborar un extracto es necesario evaluar el disolvente y el tiempo de extracción más adecuado para solubilizar y extraer los compuestos sápidos ya sean volátiles o no volátiles que contribuyen al sabor del producto. Un extracto con sabor intenso depende de su composición química, del balance que se establezca entre los componentes y de los parámetros evaluados y definidos en el proceso de extracción, que permitan un producto de mayor calidad sensorial (3).

Para desarrollar un extracto de malta como base de un saborizante, resulta necesario estudiar los parámetros tecnológicos, grado alcohólico del disolvente y tiempo de extracción, que permitan lograr un producto de mayor calidad sensorial con un intenso sabor a malta. Es por ello que el objetivo de este trabajo fue obtener un extracto de malta como base para un saborizante.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se utilizó malta caramelo por presentar un aroma intenso (1). El contenido de humedad del grano fue 7 %, sin presencia de insectos y plagas.

Alcohol clase A (96 % v/v) (4) y agua tratada, obtenida mediante resina de intercambio iónico en ciclo sódico (dureza total: 0 mg/L expresado como CaCO₃).

Ácido cítrico (Weifang Ensign Industry Co., Ltd, China) y azúcar refinado (AZCUBA), a partir del cual se elaboró el refresco para el análisis sensorial.

La optimización del proceso de extracción se hizo mediante un diseño de superficie de respuesta, Design-Expert ver. 5 (Stat-Ease, Inc., Minneapolis), aplicando un modelo factorial 3² donde los factores fueron graduación alcohólica del disolvente (50, 60, 70 y 80 % v/v) y tiempo de extracción (15; 30, 60, 90 y 120 min) y las variables de respuesta fueron intensidad de sabor a malta y rendimiento de sólidos solubles. El proceso se efectuó a temperatura de ebullición del disolvente (76 a 79 °C) y a una velocidad de reflujo constante de 6 mL/min. En cada experiencia se emplearon 200 g de malta caramelo molinada para una relación masa/volumen de disolvente de 1:2. Los tiempos de extracción fueron tomados a partir del momento en que se inició el reflujo, tiempos similares fueron utilizados en extractos hidroalcohólicos de tabaco (5) y café (6). Los extractos fueron filtrados y prensados a través de gasa doble y el producto obtenido fue filtrado a vacío a través de un filtro de asbesto. Los extractos se envasaron a temperatura ambiente en frascos de vidrio con tapa.

El molinado del grano de malta se efectuó en un molino de martillo (CONDUX) de 1350 min⁻¹, capacidad 100 kg/h, BUHLER, Alemania. La determinación del tamaño de partícula se realizó en un equipo tamizador MLW, Alemania, donde se emplearon tamices de acero inoxidable con las dimensiones: 2,50; 1,60; 1,25; 1,00; 0,80; 0,40 mm y menor que 0,40 mm (colector), colocados de mayor a menor. Se determinó el porcentaje acumulado en cada malla con el objetivo de caracterizar el material.

La expresión para rendimiento después del proceso de decantación, prensado y filtrado, se expresó según la ecuación $R = (E \times X_e / M \times X_m) \times 100$ donde R: rendimiento (% m/m); E: masa de extracto obtenido; X_e: fracción de sólidos solubles del extracto; M: masa de líquido que se alimenta al equipo; X_m: fracción de sólidos solubles teniendo en cuenta la extracción exhaustiva del material.

Para la evaluación sensorial se utilizó una escala estructurada de intensidad de 10 cm, donde 0 a 0,9 no se percibe; 1 a 2,9 muy débil; 3 a 4,9 débil; 5 a 6,9 moderado; 7 a 8,9 intenso; 9 a 10 muy intenso.

Los extractos fueron aplicados en un refresco de 12 °Brix. En las evaluaciones del perfil de olor y sabor se empleó una escala lineal estructurada de 10 cm, acotada en los extremos, con intensidad creciente del descriptor de izquierda a derecha, tal como indica el análisis descriptivo cuantitativo (9). Se propusieron ocho descriptores o atributos característicos (malta, caramelo, semilla, tostado, heno, herbáceo, fermentado y quemado) donde se eliminaron los términos redundantes e irrelevantes (10). Los catadores evaluaron la intensidad del olor utilizando el método de tiras olfativas y para el sabor degustando el refresco con el extracto aplicado, la dosis empleada fue 4 mL extracto/L de refresco.

Para la preparación del saborizante el mejor extracto se concentró a vacío, con el objetivo de lograr un producto fluido, de alto contenido de sólidos y de un sabor intenso de malta caramelo. Colateralmente se desarrolló un núcleo reforzador del sabor para incorporar al concentrado, donde se utilizaron sustancias del grupo de las pirazinas, ésteres, aldehídos y compuestos azufrados informados como característicos de la malta (11-13).

Cada saborizante fue evaluado por tiras aromáticas (14). El extracto y el saborizante desarrollado se caracterizaron en el aspecto, color, sabor, en el extracto se utilizó una escala de intensidad mientras que para el saborizante se utilizó una escala de calidad sensorial global de cinco puntos: excelente, muy bueno, bueno, regular y malo; sólidos solubles (7), densidad específica (8), índice de refracción (15) y porcentaje de alcohol mediante destilación del extracto (4).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El tamizado del grano de malta molido se aprecia en la Fig. 1. El valor medio de las partículas fue 1,2 mm y su desviación estándar fue 0,8 mm. La mayor frecuencia de partículas retenidas (31 %) presentó un tamaño promedio de 2,0 mm, el 73 % de partículas acumuladas están entre 1,1 y 2,5 mm. El molinado presentó un porcentaje de sémolas gruesas de 83 % (partículas entre 0,6 a 2,5 mm) y de sémolas finas y harina (0,3 mm) de 13 %, lo cual difiere del molinado para elaborar cervezas; en que las partículas gruesas deben ser 27 % y las partículas finas y harina de 73 % (1). Un extracto hidroalcohólico como base de un saborizante no requiere un elevado porcentaje de partículas finas o harina, debido a que no se realiza el proceso de maceración y las enzimas se inactivan por la temperatura del proceso y por acción del disolvente hidroalcohólico.

La Tabla 1 presenta los valores de las variables de respuesta intensidad de sabor a malta y rendimiento de sólidos solubles, evaluadas según el diseño experimental. El análisis de varianza para los modelos cuadráticos del sabor a malta, pérdidas del proceso y rendimiento resultaron significativos.

El análisis de los residuos en cada modelo no mostró diferencias significativas, lo cual indica un buen ajuste de las variables de respuesta. Los valores predichos y experimentales en función del número de experimentos mostraron similitud, lo que reafirma un buen ajuste de los modelos. La Tabla 2 muestra los valores de los coeficientes codificados de las variables de respuesta sabor a malta y rendimiento.

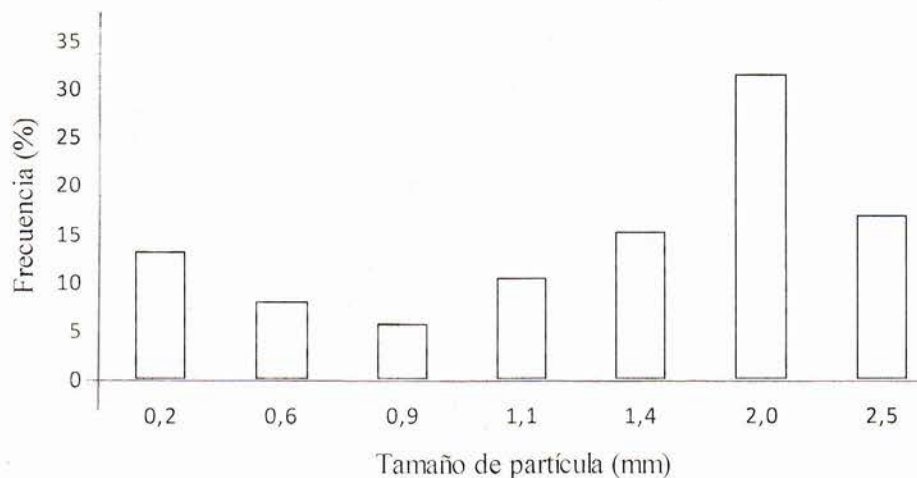


Fig. 1. Tamizado del grano de malta.

Tabla 1. Matriz experimental de la extracción hidroalcohólica

Tiempo (min)	Etanol (% v/v)	Sabor a malta (ptos.)	Pérdidas (% m/m)	Rendimiento (% m/m)*
60	70	6,0	47,5	80
30	80	8,5	41,3	71
30	60	6,7	47,5	74
90	80	6,0	42,5	81
60	70	5,8	42,5	74
60	50	5,3	65,0	84
90	60	3,5	65,0	93
120	70	3,0	52,5	92
60	80	7,0	37,5	76
60	60	5,5	52,5	83
60	70	5,0	45,0	78
60	70	5,3	43,8	76
15	70	6,5	45,0	70

* Rendimiento de sólidos solubles, a partir de la extracción exhaustiva de la materia prima, para el disolvente a 50 % de etanol: 22,6 % m/m; disolvente a 60 %: 20,0 % m/m; disolvente a 70 %: 17,3 % m/m y disolvente a 80 %: 14,0 % m/m.

Para el sabor a malta (Tabla 2), los coeficientes muestran que el tiempo de extracción y la graduación alcohólica del disolvente resultaron significativos y de igual magnitud. Al presentar el coeficiente un signo negativo, significa que los menores tiempos favorecerán un incremento de esta variable. Para el factor disolvente, al presentar signo positivo tiene una incidencia directamente proporcional. Es por ello que la intensidad del sabor a malta se favorece a un menor tiempo de extracción y una mayor graduación alcohólica del disolvente.

La representación tridimensional del sabor a malta en función del tiempo y graduación alcohólica del disolvente (Fig. 2) muestra la mayor intensidad de sabor a una graduación del disolvente entre 75 y 80 % v/v y un tiempo de extracción entre 30 y 45 min.

Para el rendimiento de sólidos solubles (Tabla 2), los coeficientes muestran que los factores tiempo de extracción y graduación alcohólica del disolvente resultaron significativos, donde el tiempo fue el de mayor magnitud numérica en el polinomio.

Tabla 2. Coeficientes codificados de los modelos

Factor	Sabor a malta (puntos)	Rendimiento (% m/m)
Intercepto	5,63	77,76
Tiempo (T)	-1,23***	6,96***
Disolvente (D)	1,06***	-3,24**
T ²	-0,22	1,21
D ²	0,52*	0,25
T x D	0,18	-2,25
R ²	0,93	0,95
F modelo	20,0***	26,3***
F falta de ajuste	1,15	0,43

*significativo $p \leq 0,05$; **significativo $p \leq 0,01$; ***significativo $p \leq 0,001$.

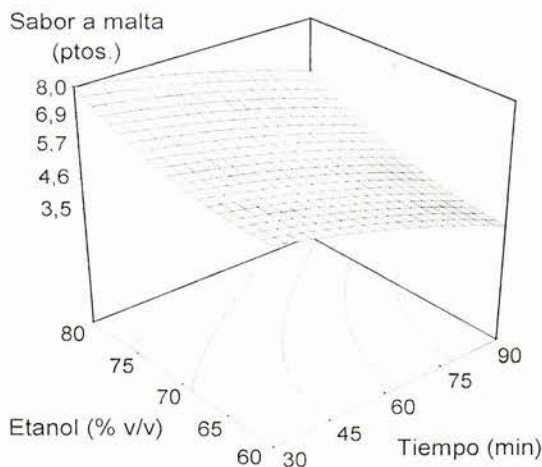


Fig. 2. Gráfico de la superficie de respuesta para el sabor a malta.

El signo negativo del coeficiente indicó que una menor graduación alcohólica favorece el incremento del rendimiento. El tiempo de extracción, al presentar signo positivo tiene una incidencia directamente proporcional. Es por ello que el rendimiento se favorece a un mayor tiempo de extracción y una menor graduación alcohólica del disolvente, sustancias hidrosolubles como glucanos y polisacáridos empiezan a ser solubles a medida que aumenta el contenido de agua en el disolvente.

La Fig. 3 muestra la representación tridimensional de la variable de respuesta rendimiento en función del tiempo y graduación alcohólica del disolvente, en la que se define el mayor rendimiento de sólidos solubles entre 75 y 90 min a una graduación alcohólica entre 60 y 65 % v/v.

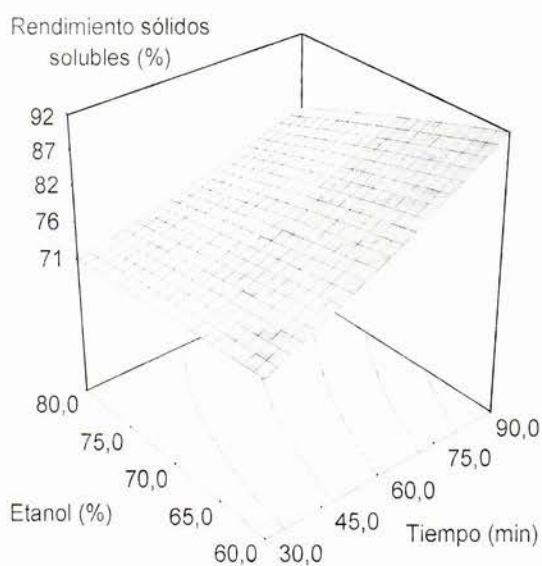


Fig. 3. Gráfico de la superficie de respuesta para el rendimiento.

En la optimización del diseño se consideró maximizar la intensidad del sabor a malta y no considerar el rendimiento, por ser el primero el más importante para desarrollar un extracto como base para un saborizante.

El rendimiento fue mayor a medida que aumentó el tiempo de extracción (Fig. 4), mientras que la intensidad del sabor a malta disminuyó a un mayor tiempo de extracción (120 min) como se muestra en la Fig. 5. En los valores extremos del diseño para tiempos de extracción de 15 min y 120 min, los extractos fueron evalua-

dos de moderado (6,5 puntos) y de débil (3,0 puntos), es decir, disminuyó la intensidad del sabor a malta donde se alcanzó el máximo rendimiento. La máxima calificación del sabor a malta se obtuvo a los 30 min de extracción.

La optimización del modelo plantea como única solución para el modelo, un tiempo de extracción de 30 min y una graduación alcohólica de 80 % v/v que permite una intensidad de sabor de 8,3 puntos (intenso) y un rendimiento de 71 % m/m.

Para la caracterización del extracto (Tabla 3), se elaboraron tres lotes de extracto con una relación grano de malta molido/disolvente 1:2 m/v, con un tiempo de extracción de 30 min y una graduación alcohólica de 80 % v/v. El extracto de color negro no presentó partículas en suspensión. Los sólidos solubles (Tabla 3), en la extracción hidroalcohólica resultaron un 34 % inferior a una extracción acuosa donde se utiliza malta Pilsen considerada de mayor rendimiento y que alcanza entre 14 y 16 % de sólidos solubles en la maceración (1). El sabor a malta resultó calificado de intenso, mientras que el porcentaje de alcohol fue mayor de 10 %, lo cual evita una posible contaminación microbiológica (2). El rendimiento de sólidos solubles utilizando disolvente hidroalcohólico fue similar al obtenido en extractos naturales de tabaco (5) y café (6).

Los perfiles del olor y sabor del extracto de malta se realizaron con cinco descriptores considerados términos críticos (malta, caramelo, semilla, tostado y heno), resultó redundante el término quemado e irrelevantes las notas herbácea y fermentada. En el perfil del olor (Fig. 6), resultó de mayor intensidad la nota a malta con 7,5 puntos (moderada) seguida de olor a caramelo con 7,0 puntos y los descriptores heno y semilla que presentaron igual intensidad con 5,0 puntos seguido del descriptor a tostado 4 puntos (débil).

En el perfil de sabor evaluado en refresco, la mayor intensidad fue el descriptor a malta (intenso) que puede ser reflejo de azúcares sin fermentar como maltosa y maltotriosa, seguido del sabor a caramelo que puede ser por un uso elevado de malta caramelo y por acción de las pirrolidinas grupo de sustancias que son producto de la reacción de azúcares reductores con aminas secundarias (11-13), y de igual intensidad el sabor a semilla que pueden ser debido a las sustancias

2-acetilpiridina y trimetilpirazina que por lo general se presentan un 5 a 10 % por encima de su valor umbral y hacen una contribución sensorial muy importante, ellas aparecen a temperaturas de 77 °C y pH 6 (11-13), la nota de heno alcanzó 6,0 puntos (moderado) y de débil intensidad fue el sabor a tostado. No se identificaron sabor a mosto, medicinal y humo, los cuales son producto de compuestos fenólicos que en elevada concentración pueden provocar un sabor indeseable (11-13).

El mejor extracto se concentró a vacío 2,5 veces, a mayor concentración las pérdidas de sustancias volátiles fueron mayores en el recobrado y la intensidad del olor fue moderada. El producto obtenido fue de color negro, aspecto fluido sin partículas en suspensión y de olor a malta intenso, el contenido promedio (desviación estándar) de tres determinaciones para sólidos solubles fue 19,0 (S=1,2) % m/m, densidad 1,0006 (S=0,0002) g/mL e índice de refracción 1,3775 (S=0,0002).

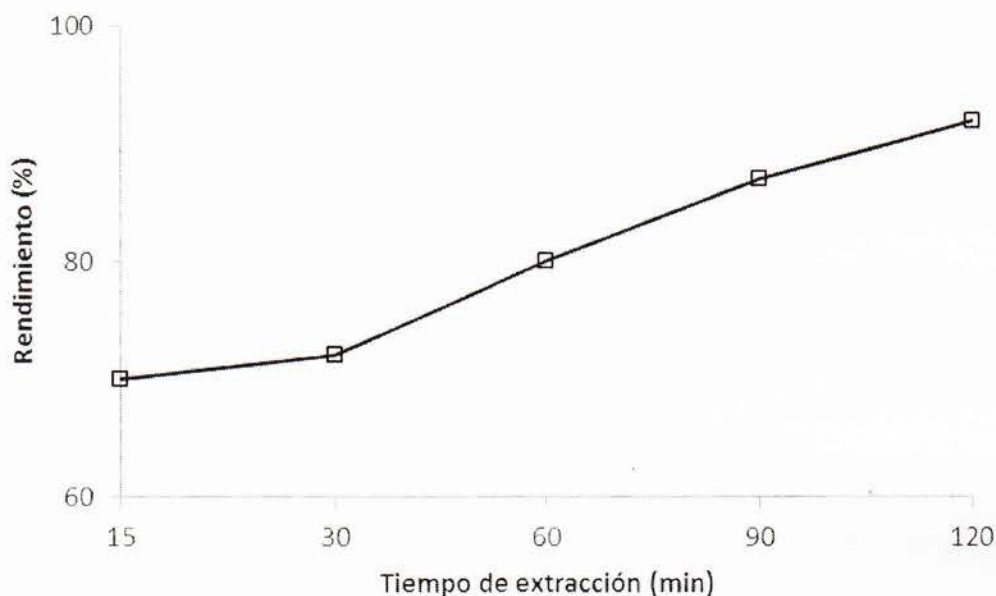


Fig. 4. Relación entre rendimiento y tiempo de extracción.

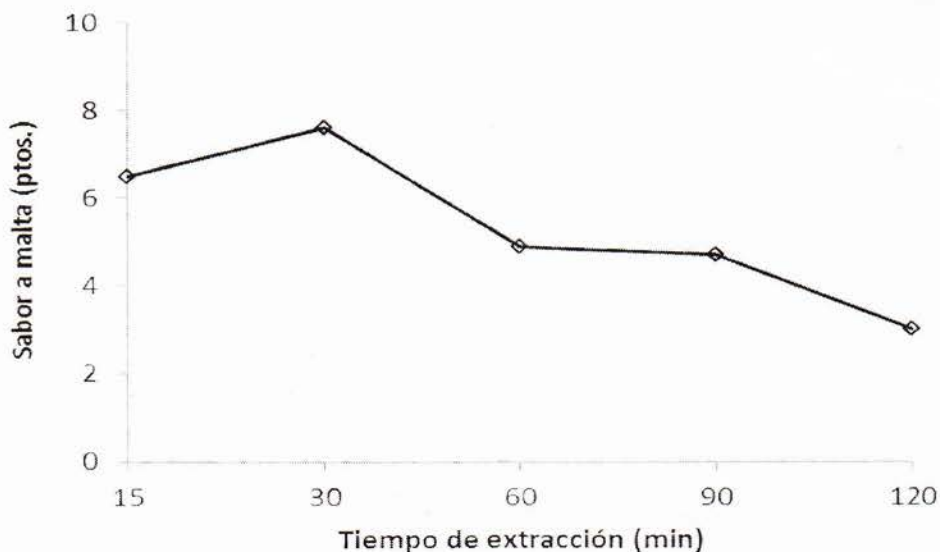


Fig. 5. Relación entre sabor a malta y tiempo de extracción.

El saborizante líquido de malta estuvo conformado por la mejor variante de extracto concentrado (80 % m/m) y un núcleo aromático (20 % m/m), conformado por 14 aromáticos químicos que refuerzan las notas a caramelo, tostado y semilla consideradas de impacto para la malta (11). La concentración de compuestos aromáticos en el núcleo fue del 10 % m/m y el 90 % m/m fue etanol de 95 % v/v, como disolvente.

El saborizante presentó una dosis en refresco de 1 mL/L el cual fue calificado por los jueces adiestrados de muy buena calidad sensorial, con puntuación promedio de 4,2 puntos. La caracterización (Tabla 4), muestra un grado alcohólico mayor de 10 % lo cual posibilita preservarlo microbiológicamente. El elevado contenido de sólidos solubles del extracto concentrado permite mayor retención de compuestos volátiles, aporta un sabor natural y contribuye a la calidad global, el cual fue evaluado en refresco como de muy bueno.

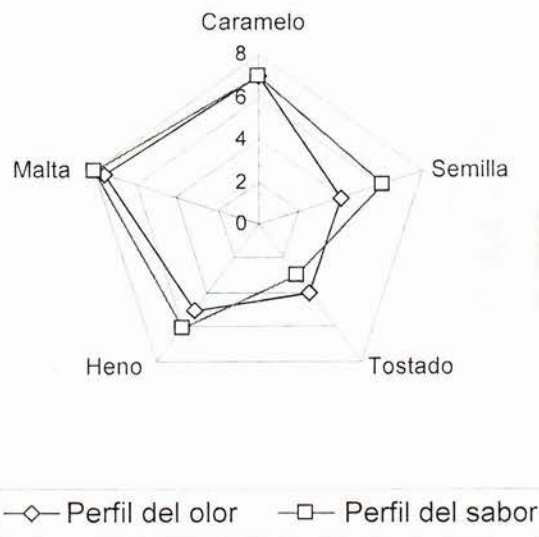


Fig. 6. Perfil del olor y sabor extracto de malta.

Tabla 3. Caracterización del extracto de malta

Característica	Valor medio	Desviación estándar
Sólidos solubles (%) ^a	9,9	0,2
Sabor a malta (calificación)	8,6 (intenso)	0,4
Índice de refracción	1,3740	0,0005
Densidad (g/mL)	0,9179	0,0019
Alcohol (% v/v)	60,3	5,3
Rendimiento ^a (% m/m)	72,0	2,0

^aexpresado como sólidos solubles, n=3

Tabla 4. Caracterización del saborizante de malta

Característica	Resultados
Aspecto	Líquido sin partículas en suspensión
Color	Negro
Sabor a malta (calificación)	4,2 (0,2) (muy bueno)
Densidad (g/mL)	0,9948 (0,0002)
Índice de refracción	1,3820 (0,0003)
Sólidos solubles (%)	20 (1)
Alcohol (% v/v)	15 (1)

() Desviaciones estándar

CONCLUSIONES

Se obtuvo un extracto de malta en la relación malta/disolvente 1:2 % m/v, en un proceso con reflujo del disolvente y en continua agitación. La intensidad mayor de sabor malta se obtuvo con etanol a 80 % v/v y un tiempo de extracción de 30 min. El producto tuvo un rendimiento de sólidos solubles de 72 % m/m.

El saborizante estuvo constituido por un extracto concentrado de malta en 80 % y un reforzador de sabor 20 %, el cual presentó 14 sustancias volátiles que incrementan el sabor a caramelo, tostado y semilla. El sabor fue calificado como muy bueno en su aplicación en refresco.

REFERENCIAS

1. Hough, J. *Biología de la cerveza y malta*. Zaragoza, Acribia S.A., 1982, 185 p.
2. Reineccius, G. *Flavor Analysis in Flavor Chemistry and Technology*. 2nd ed., Boca Raton, FL., CRC Press. Taylor and Francisco Group, 2006.
3. Clifford, M. Chemical and physical aspects of green coffee and coffee products. En: *Coffee. Botany, Biochemistry and Production of Beans and Beverage*. London, Croom Helm, 1985, pp. 305-374.
4. NC-ISO 790:2010. *Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico. Método de referencia: grado alcohólico por densimetría digital*. Cuba.
5. Ortega, A.; Villavicencio, M.; Rogert, E.; Expósito, I. y Fernández, N. *Alimentaria* (323):117-120, 2001.
6. Ortega, A.; Rodríguez, I.; Chang, L.; Villavicencio, M.; Roncal, E. y González, I. *Alimentaria* (367):84-93, 2005.
7. NC-ISO 4715:2005. *Aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Determinación del residuo de evaporación*. Cuba.
8. NC-ISO 279:2003. *Aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Determinación de la densidad relativa a 20 °C. Método de referencia*. Cuba.
9. NC-ISO 4121:2005. *Análisis sensorial-guía para el uso de escalas con respuestas cuantitativas*. Cuba.
10. NC-ISO 11035:2008. *Análisis Sensorial-Identificación y selección de descriptores para el establecimiento de un perfil sensorial mediante un enfoque multidimensional*. Cuba.
11. Fickert, B. and Schieberle, P. *Comparative study on the flavor of caramalt and caramalt beer*. Proceedings of the European Brewery Convention Congress, Cannes. Oxford, IRL Press, 1999, pp. 71-78.
12. Gretenhardt, E. *Tech. Q. Master Brew. Assoc. Am.* 34:102-106, 1997.
13. Coghe, S. y Delvaux, F. *Cerevisia* 27:20-26, 2002.
14. NC-ISO 1992:2005. *Análisis sensorial-metodología-iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores*. Cuba.
15. NC ISO 280:2004. *Aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Determinación del índice de refracción a 20 °C. Método de referencia*. Cuba.