

DESARROLLO DE UN SABORIZANTE DE MALTA

Yanela Pita, Ariel Ortega , Milenis Rondón, Elda Roncal, Idalmis Expósito, Diagnis Mederos y Tamara Rodríguez*

Instituto de Investigaciones para la Industria Alimenticia.

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

E-mail: ariel@iia.edu.cu

RESUMEN

El sabor a malta es característico de la cebada malteada y para lograr un saborizante similar al natural de malta es necesario conocer las notas aromáticas características de este producto. Es por ello que el presente trabajo tuvo como objetivo desarrollar un saborizante de malta y evaluar su conservación a temperatura ambiente y en refrigeración durante seis meses. Se determinaron los compuestos de impacto del saborizante y el perfil de sabor. Se evaluó la conservación del saborizante en envases de polietileno a temperatura ambiente y refrigerada. El saborizante de malta presentó 16 compuestos aromáticos con mayor porcentaje de aldehídos y cetonas. Los compuestos con mayor aporte fueron 4-vinilfenol, 3-metilbutanal, metional y sulfuro de dimetilo. La evaluación sensorial del saborizante aplicado en refresco y helado obtuvo una calificación de muy bueno. El saborizante de malta almacenado en temperatura de refrigeración se conservó durante seis meses mientras que conservado a temperatura ambiente fue rechazado al quinto mes, por presentar un sabor a quemado y fermentado.

Palabras clave: malta, saborizante, conservación

ABSTRACT

Development of a malt flavoring

The malt flavor is characteristic of the malted barley and to obtain an identical natural malt flavouring is necessary to know the characteristics aromatic notes of the natural product. The aim of this work was to develop malt flavoring and evaluate its conservation in ambient temperature and refrigeration temperature during six months. In malt flavouring were determined key compounds and flavor profile. Malt flavoring conservation was evaluated in ambient temperature and refrigeration temperature in polyethylene containers. The malt flavoring presented 16 aromatic compounds with aldehydes and ketones as chemical group of major percentage. The volatile compounds 4-vinylphenol, 3-methylbutanal, methional and dimethyl sulphur were the major contribution sensorial compounds. The sensorial evaluation malt flavoring applied in soft drink and ice cream obtained a very good qualification. The malt flavouring stored in refrigeration temperature was conserved during six months while malt flavouring in ambient temperature was rejected in fifth months because of burnt and fermented flavor.

Keywords: malt, flavouring, conservation

INTRODUCCIÓN

Los compuestos volátiles de las maltas caramelo y tostada pueden ser agrupados de acuerdo a su estructura química y modo de formación, en compuestos fenólicos, compuestos volátiles azufrados, productos de la reacción de Maillard y compuestos formados por la oxidación de los lípidos (1).

Del total de 250 compuestos volátiles identificados en la malta tostada, no todos contribuyen al sabor, siendo 3-metilbutanal, producto de la reacción de Maillard, uno de los compuestos volátiles característicos de maltas

***Dr. 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), Doctor en Ciencia de los Alimentos (Instituto de Farmacia y Alimentos, 2015). Trabaja en la investigación y desarrollo de saborizantes líquidos y en polvo, destilación de aceites esenciales, elaboración de esencias, emulsiones y extractos naturales. Es profesor asistente de la Universidad de La Habana.

base y especiales. Otros compuestos formados son heterocíclicos oxigenados como pirazinas, piridinas y pirroles (2-4).

Los extractos de malta presentaron 17 compuestos volátiles donde se identificaron seis aldehídos, cinco pirazinas, dos alcanos, una cetona, un alcohol y otros dos de diferente naturaleza química. El grupo de compuestos predominantes fueron aldehídos (2-furancarboxaldehído) y pirazinas (metil pirazina) (5).

En un destilado de granos de cebada malteada se aplicó el análisis de dilución del extracto (AEDA). Los compuestos de mayor impacto resultaron el 3-metilbutanal (malteado), metional (patata cocida), (E,E)-2,4-decadienal (graso, cera), vainillina (vainilla), ácido 3-metilbutanoico (dulce), 4-hidroxi-2,5-dimetil-3-(2H)-furanona (caramelo), sulfuro de dimetilo (vegetal cocido) y 2-metilpropanal (malteado). Un grupo importante fueron las pirazinas, 2-metoxi-3-isopropilpirazina; 2,3,5-trimetilpirazina, y 2-etil-3,5-dimetilpirazina, que se encuentran en bajas concentraciones en maltas caramelo, aportando cualidades organolépticas a "tierra" o "granuloso" (6).

La identificación de compuestos volátiles más detectables por espacio de cabeza dinámico es el grupo de aldehídos (aldehídos lineales, insaturados, ramificados [como 2-metilpropanal, 2-metilbutanal y 3-metilbutanal], ramificados insaturados). Otro grupo son los anillos heterocíclicos de oxígeno (furanos y furanonas) y trazas de anillos heterocíclicos de nitrógeno, como pirroles y pirazinas (7).

Los antecedentes muestran que en general las pirazinas se presentan en mayor concentración a medida que el color de la malta aumenta. La 2,5(o 6)-dimetilpirazina y metilpirazina han sido reportadas en maltas caramelo (8). En un trabajo sobre compuestos producidos durante la ebullición de mosto Pilsen no lupulado, se reportaron 13 pirazinas en el análisis de volátiles (9). Se ha confirmado también la presencia en la malta de 2-metoxi-3-isopropilpirazina (10); este tipo de pirazina en maltas tostadas se encuentra a mayor concentración que en las maltas caramelo.

El desarrollo de un saborizante de malta resulta complejo debido a la elevada cantidad de compuestos volátiles de impacto presentes en la matriz. Es por ello que

el presente trabajo tiene como objetivo obtener un saborizante de malta y evaluar su conservación a temperatura ambiente y en refrigeración durante seis meses.

MATERIALES Y MÉTODOS

Para desarrollar el saborizante de malta fueron utilizados aromáticos químicos autorizados en alimentos y reconocidos como seguros por la FDA y el Concilio Europeo y etanol de 95 % v/v empleado como disolvente. Para el desarrollo del saborizante se analizó la literatura sobre componentes volátiles presentes en la malta (2-10) y la experiencia del especialista.

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 olores sobre tiras olfativas (11). En cada preparación se pesó en un vaso de precipitado el disolvente, al cual se le añadieron las sustancias aromáticas siguiendo el orden establecido en la formulación. El disolvente y sustancias aromáticas se mezclaron durante 30 min utilizando un agitador magnético, hasta lograr su total disolución. La preparación se mantuvo 24 h en reposo, envasado en un recipiente de color ámbar y debidamente tapado.

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 (ppb) y su umbral de detección en agua (ppb).

El saborizante de malta fue dosificado en un sirope de sacarosa de 50 °Brix; con 0,1 % m/m de ácido cítrico y 1 % m/m de color caramelo, a partir del cual se realizó una dilución 1/5 v/v para preparar el refresco, el cual presentó 11 °Brix. La crema base de helado para evaluar el sabor presentó 12 % de grasa, el saborizante se dosificó en la etapa de enfriamiento en un proceso en continua agitación. En las evaluaciones de la calidad sensorial del refresco y helado, se empleó un panel de 10 jueces adiestrados y se utilizó una escala de cinco puntos: excelente (5); muy bueno (4); bueno (3); regular (2); malo (1). En el procesamiento de los datos se calculó el valor medio y la desviación estándar (12).

La determinación del perfil del olor y sabor se llevó a cabo por el método de lista previa (6), con nueve evaluadores adiestrados en este tipo de producto, donde se evaluó la intensidad de cada atributo a través de una escala estructurada de 10 puntos. El saborizante fue caracterizado efectuando las determinaciones siguientes: apariencia, sabor, densidad relativa a 20 °C (13) e índice de refracción a 20 °C (14).

El estudio de conservación se efectuó durante seis meses a temperatura ambiente con un rango promedio de $27,4 \pm 5,4$ °C y humedad relativa de 79 ± 2 % y a temperatura de refrigeración con un promedio de $15,3 \pm 3,2$ °C. En ambos casos las muestras se mantuvieron en un lugar seco y protegidas de la luz solar. Se formularon seis lotes del saborizante de 0,2 kg cada uno. Cada lote se preparó por separado, donde se envasaron dos lotes para conservación a temperatura ambiente con el objetivo de mantener condiciones climáticas desfavorables que promuevan la degradación del producto y dos para refrigeración obteniéndose cuatro réplicas por lote. Se utilizaron envases de polietileno de baja densidad de capacidad de 50 mL, con tapa de rosca y espesor de paredes de 0,8 mm. La altura de llenado en todos los envases fue hasta un punto en el cual el aroma no estuviera en contacto con la tapa y que el espacio libre fuera el mínimo. El muestreo se realizó mensualmente y una vez analizada la muestra, esta se desechaba del lote. La estrategia fue evaluar al inicio y mensualmente los aromas hasta que surgiera el primer rechazo, en que la frecuencia de muestreo se disminuye a 15 días, siguiendo un diseño parcialmente escalonado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El saborizante de malta presentó 9 % m/m de fracción aromática y 81 % m/m de disolvente y estuvo conformado por 16 compuestos aromáticos. Estos componentes se distribuyen por clase química según muestra la Fig. 1.

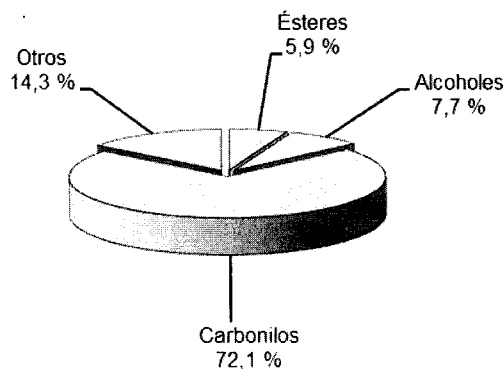


Fig. 1. Distribución de componentes por clase química

En la Fig. 1 se observa que el mayor porcentaje de componentes son aldehídos y cetonas de notas caramelizadas, dulce-cremosas y fermentadas, el grupo aldehídico también resultó el de mayor importancia en la composición del extracto de malta (5-7). El segundo grupo lo constituyen otros compuestos donde predomina la nota vinosa y como tercer grupo están los alcoholes donde prevalece la nota a semilla tostada.

En la Fig. 2 se muestra el aporte sensorial de cada componente en el saborizante. Los valores se llevaron previamente a notación logarítmica para facilitar el análisis,

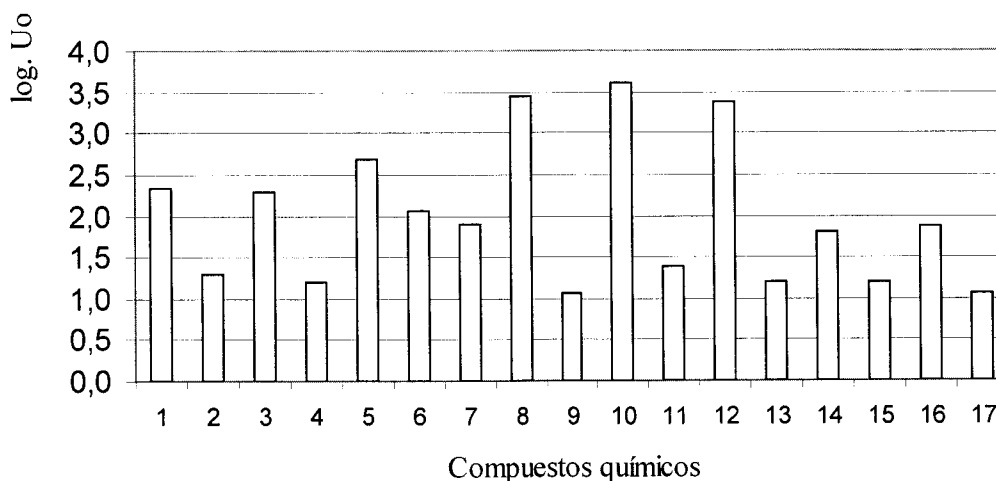


Fig. 2. Unidades de olor (Uo) para el saborizante de malta.

así, toda contribución mayor que cero indicará un aporte positivo del compuesto.

Los compuestos que más aportan al sabor de acuerdo a su unidad de olor son el 5, 8, 10 y 12 que corresponden al 4 vinil fenol, 3-metilbutanal, metional y sulfuro de dimetilo de notas frutal-vinosa, mosto fermentado, vegetal cocido y olor frutal muy maduro respectivamente (15), los tres últimos compuestos también resultaron de impacto en un destilado de granos de cebada malteada según la técnica AEDA (7).

El saborizante de malta aplicado en refresco y helado fue definido acertadamente por la totalidad de los jueces en su evaluación olfativa. Las dosis de aplicación se muestran en la Tabla 1.

El mejor criterio sensorial (Tabla 1), del saborizante aplicado en refresco se logró a una dosis de 0,4 mL/L y en helado fue a 0,8 mL/L, donde se obtuvo una calificación de muy bueno en ambos productos. En dosis superiores los jueces refirieron un sabor a tostado y a cereal intenso no característico para este sabor, mientras que en dosis inferiores los panelistas refirieron un sabor débil a malta.

Tabla 1. Evaluación de las dosis de aplicación

Refresco/dosis/evaluación		
0,2	0,4	0,6
3,1 (0,4)*	4,2 (0,3)	2,8 (0,3)
(Bueno)	(Muy bueno)	(Regular)
Helado/dosis/evaluación		
0,6	0,8	1,0
3,3 (0,4)	4,6 (0,3)	2,3 (0,3)
(Bueno)	(Muy bueno)	(Regular)

* Valor medio (desviación estándar)

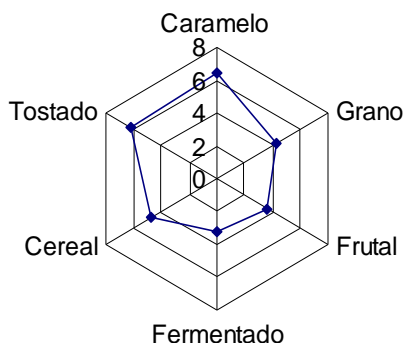


Fig. 3. Perfil del olor.

El gráfico de perfil del olor de los seis descriptores, teniendo en cuenta la evaluación de nueve jueces adiestrados, se muestra en la Fig.3. Los descriptores de mayor intensidad fueron a caramelo con 6,4 puntos y la nota a tostado con 6,1 puntos, las que acrecientan el sabor a malta y se pueden clasificar como características, las de menor intensidad fueron olor a cereal, a grano y frutal y de baja intensidad resultó el olor a producto fermentado (a levadura) que se consideran en su conjunto notas de contribución del olor a malta.

El gráfico de perfil del sabor según la evaluación del panel de jueces adiestrados se muestra en la Fig. 4. En el perfil de sabor los descriptores de mayor puntuación fueron el sabor a caramelo con 5,3 puntos y la nota a tostado con 5,2 puntos, mostrando un perfil similar al del olor donde predominan las notas características, seguido están las notas de contribución (frutal, a grano, cereal y fermentado) que en su conjunto conforman el perfil del sabor.

La Tabla 2 presenta los resultados promedios de la caracterización físico-químico y sensorial del saborizante.

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

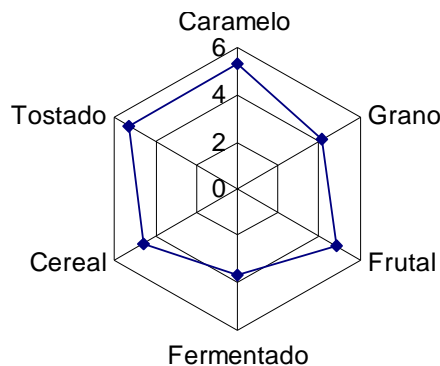


Fig. 4. Perfil del sabor.

Tabla 2. Caracterización del saborizante

Los valores medios de las pruebas sensoriales y los índices físico-químicos del saborizante de malta envasados en polietileno a diferentes temperaturas se aprecian en las Tablas 3 y 4.

En la Tabla 3 se observa que la muestra conservada en refrigeración no presentó afectaciones sensoriales y todos los jueces aceptaron el saborizante, refiriendo en la evaluación un olor y sabor definido a malta con nota tostada y caramelo característico, sin presencia de nota fenólica, medicinal, plástico o cualquier otra que pudiera rechazar el producto.

Con las muestras conservadas a temperatura ambiente, a partir del cuarto mes los jueces comenzaron a percibir un sabor a tostado acrecentado con respecto al patrón, no así en el olor del producto que se mantuvo similar a la referencia, a pesar de no provocar un rechazo total del producto, denotaba un pequeño desbalance en el sabor.

En los meses 5, 6 y 7 las muestras evaluadas presentaron sabor a quemado al que se le sumó además, un intenso olor a mosto o fermentado, provocando el rechazo del saborizante por la totalidad de los jueces, al mostrar indicadores críticos que desvirtuaban el sabor (Tabla 1).

La Tabla 5 presenta los parámetros de a y b de la distribución de Weibull, con lo que se estiman las frecuencias esperadas y sus diferencias con las frecuencias observadas, como la $D_{m\acute{a}x}$ (0,009) es menor que la D_{ks} (0,71) se puede afirmar que la distribución probabilística de los tiempos de fallos para un nivel de significación de 0,05 puede ser descrita por la distribución de Weibull.

La Tabla 6 muestra los percentiles para la conservación en meses, del saborizante de malta. Para el caso de este saborizante, se tomó el percentil de 10 % para determinar su conservación, debido a la posible oxidación de

Tabla 3. Propiedades sensoriales del saborizante de malta a temperatura de refrigeración

Características	Tiempo (días)							
	0	30	60	90	120	150	165	180
Aspecto	A	A	A	A	A	A	A	A
Olor	A	A	A	A	A	A	A	A
Sabor	A	A	A	A	A	A	A	A

A: Aceptado

Tabla 4. Propiedades sensoriales del saborizante de malta a temperatura ambiente

Características	Tiempo (días)							
	0	30	60	90	120	150	165	180
Aspecto	A	A	A	A	A	A	A	A
Olor	A	A	A	A	A	R	R	R
Sabor	A	A	A	A	A	R	R	R

A: Aceptado

R: Rechazado

Tabla 5. Distribución de Weibull para la temperatura ambiente

Parámetro	Valor	Límite inferior	Límite superior	$D_{m\acute{a}x}$	D_{ks}
De escala (a)	168,7	162,7	174,9	0,009	0,71
De forma (β)	9,3	7,4	12,8		

compuestos aldehídicos, grupo mayoritario (Fig. 1). Según el límite inferior, podemos afirmar que la conservación del saborizante de malta en tanques plásticos de polietileno bien cerrados y a temperatura ambiente fue de cuatro meses. Este tiempo resulta confiable pues aunque este saborizante no desarrolla compuestos tóxicos ni presenta afectaciones microbiológicas, puede generar olores y sabores desagradables que el consumidor puede achacar al alimento y desecharlo. Las Tablas 7 y 8 muestran las características físico-químicas del saborizante de malta a temperatura ambiente y en refrigeración. La densidad mostró en ambos estudios, un aumento significativo lo cual puede estar dado por pérdidas de compuestos volátiles y del disolvente a través del material de envase durante el tiempo de almacenamiento. El índice de refracción disminuyó significativamente para ambas temperaturas de conservación. Este parámetro

podría cambiar por pérdida o migración de compuestos volátiles. En los valores de compuestos carbonílicos se aprecia una disminución en el tiempo. La diferencia mayor con respecto al tiempo inicial fue para las muestras almacenadas a temperatura ambiente (2,4 % vainillina) que en refrigeración (1,6 % vainillina), respectivamente. Estos cambios pueden generar sabores indeseables o que modifican el sabor original y pudieran estar relacionados con la afectación sensorial de la muestra conservada a temperatura ambiente, detectada por los jueces a partir del quinto mes de la conservación. En las muestras refrigeradas se detectaron solo tres cambios significativos con una disminución del contenido de estos compuestos (Tabla 8). Estas variaciones no fueron detectadas por los jueces, por lo que no hubo un desbalance del sabor o afectación crítica que rechazara el producto.

Tabla 6. Percentiles para el saborizante de malta a temperatura ambiente

Tiempo	0	1	2	3	4	5	6
Densidad (g/mL)	0,8288a	0,8328b	0,8336c	0,8381d	0,8388e	0,8443f	0,8462g
Índice de refracción	1,3791a	1,3788a	1,3776b	1,3766c	1,3765c	1,3761c	1,3755e
Compuestos carbonílicos (% vainillina)	5,53a	5,21b	4,51c	4,28cd	4,09d	3,51e	3,12f

Letras diferentes indican diferencia significativa para $p < 0,05$

Tabla 7. Características físico-químicas en la conservación a temperatura ambiente

Tiempo	0	1	2	3	4	5	6
Densidad (g/mL)	0,8288a	0,8328b	0,8336c	0,8381d	0,8388e	0,8443f	0,8462g
Índice de refracción	1,3791a	1,3788a	1,3776b	1,3766c	1,3765c	1,3761c	1,3755e
Compuestos carbonílicos (% vainillina)	5,53a	5,21b	4,51c	4,28cd	4,09d	3,51e	3,12f

Letras diferentes indican diferencia significativa para $p < 0,05$

Tabla 8. Características físico-químicas en la conservación a temperatura de refrigeración

Tiempo	0	1	2	3	4	5	6
Densidad (g/mL)	0,8288a	0,8268b	0,8274c	0,8321d	0,8351e	0,8452f	0,8462g
Índice de refracción	1,3791a	1,3789a	1,3781b	1,3773c	1,3769d	1,3765e	1,3730f
Compuestos carbonílicos (% vainillina)	5,53a	5,23ab	5,10b	4,22c	4,14cd	4,06d	3,93d

Letras diferentes indican diferencia significativa para $p < 0,05$

CONCLUSIONES

El saborizante desarrollado presentó 16 compuestos aromáticos con mayor porcentaje de aldehídos y cetonas. Los compuestos que más aportan al sabor de acuerdo a su unidad de olor fueron 4-vinilfenol, 3-metilbutanal, metional y sulfuro de dimetilo. La calidad sensorial del

saborizante aplicado en refresco en dosis 0,4 mL/L y helado 0,8 mL/L obtuvo una calificación de muy bueno. El saborizante de malta almacenado en temperatura de refrigeración se conservó durante seis meses mientras que conservado a temperatura ambiente, en su quinto mes, presentó un sabor a quemado y fermentado por lo que fue rechazado por los jueces.

REFERENCIAS

1. Wang, S. y Sacurai, Y. J. *Jp. Soc. Food Sci.* 15:22-26, 1968.
2. Gruber, Mary A. *The flavor contributions of kilned and roasted products to finished beer styles*. MBAA Guadalajara Convention, Chilton, WI, USA, 2001.
3. Narziss, L.; Miedaner, H.; Schwill, A. y Schmidt, R. *Monatsschrift für Brauwissenschaft*, 38:128-136, 1985.
4. Seaton, J. *Malt types and beer*. European Brewery Convention Congress, Madrid, IRL Press: Oxford, pp. 177-188, 1987.
5. Kim, Y; Lee, Y. y Kim, K. *Cereal Chem.* 75(3):282-288, 1998.
6. Fickert, B. y Schieberle, P. *Nahrung.* 42(6):371-375, 1998.
7. Coghe, S.; Martens, E.; D'Hollander, H.; Dirinck, P. y Delvaux, F. J. *Inst. Brew.* 110(2):94-103, 2004.
8. Woffenden, H M.; Ames, J. M. y Chandra, S. *Relationships between antioxidant activity, color and flavor compounds of crystal malts extracts*. London, University of Readings and Brewing Research International, 2001.
9. De Schutter, D. P.; Saison, D. ; Delvaux, F.; Derdelinckx, G. R.; Jean-Marie, N. H. y Delvaux, F.R. *Characterization of volatiles in Unhopped Wort*. Leuven, Center for Malting and Brewing Science, Faculty of Bioscience Engineering, Catholic University of Leuven, 2008.
10. Vandecan Sem M.G.; Saison D.; Schouppe N.; Delvaux F. y Delvaux F.R. *Optimisation of specialty malt volatile analysis by headspace solid-phase microextraction in combination with gas chromatography and mass spectrometry*. Leuven, Centre for Malting and Brewing Science, Faculty of Bioscience Engineering, K.U. Leuven, Bélgica, 2010.
11. NC-ISO 5496:1992. Análisis sensorial-metodología-iniciación y entrenamiento de jueces en la detección y reconocimiento de olores, 2005.
12. Zamora, E. y Duarte, C. *Metodología para el control de la calidad de los aromas*. CICTA VI. Marzo 22-25. Palacio de las Convenciones. La Habana, 1998.
13. NC-ISO 279: 2003. Aceites Esenciales-Determinación de la densidad relativa a 20 °C - Método de referencia, Cuba, 2003.
14. NC- ISO 280: 2004. Determinación del índice de refracción en aceites esenciales y otras sustancias aromáticas. Método de referencia, Cuba, 2004.
15. Arctander, S. *Perfume and Flavor Chemical*. Steffen Arctander, ed., New Jersey, Elizabeth, 1969.