

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE ESENCIAL OBTENIDO DE SUBPRODUCTOS DE LA TRILLA DE CAFÉ PERGAMINO

Elkin Mauricio López –Fontal*; José Jaime Castaño – Castrillón**

RESUMEN

LÓPEZ F., E.M.; CASTAÑO C., J.J. Características del aceite esencial obtenido de subproductos de la trilla de café pergamino. Cenicafé 50(2):119-125. 1999.

Se analizaron las características organolépticas y se hizo el análisis cualitativo de los volátiles del aceite esencial extraído por extrusión del grano de café perforado por insectos, el cual constituye uno de los defectos más importantes del denominado café pasilla, subproducto de la trilla de café pergamino. Al realizar la extracción por extrusión, parte significativa del contenido aromático del café, que varía según el método de extracción usado, también se extrae con el aceite. Se utilizó café tostado el cual posee una alta cantidad de compuestos odoríferos, los cuales son producto de transformaciones y degradaciones químicas, logradas al someter al café verde a un proceso de tostación. Es relevante saber que un criterio importante en la valoración de la calidad del café es su aroma. El aceite fijo presentó una alta carga volátil (aceite esencial). Se encontró permanencia de las características organolépticas en el aceite obtenido.

Palabras Claves: *Coffea arabica*, aroma del café, aceite de café, aceite esencial, extrusión, industrialización, café, subproductos, insectos.

ABSTRACT

Analysis of organoleptic characteristics and qualitative analysis of volatile components were made for the essential oil obtained by extrusion from coffee grains bored by insects, which is one of the most important defects in the so-called *pasilla* coffee, a byproduct of the thrashing of parchment coffee. With extraction by extrusion, a significant part of the aromatic content of coffee, which varies according to the extraction method, is also extracted with the oil. Toasted coffee, which possesses a high amount of odoriferous components from chemical transformations and degradations occurring during toasting of green coffee, was used. It is relevant to know that aroma is an important criterion in the assessment of coffee quality. Fixed oil showed high volatile contents (essential oil). Organoleptic characteristics were kept in the oil obtained.

Keywords: *Coffea arabica*, coffee aroma, essential oil, extrusion, industrialization, coffee, byproducts, insects.

* Ingeniero Químico. Becario de Colciencias del Programa de Industrialización de Cenicafé.

** Investigador Científico II. Programa de Industrialización. Centro Nacional de Investigaciones de Café, Cenicafé. Chinchiná, Caldas, Colombia.

El aroma característico del café en una prueba de taza se desarrolla en el proceso de tostación de los granos verdes y está determinado por la cantidad de aceite esencial presente (4, 8, 9, 11). El contenido de aceite en los granos de café varía entre un 12 y el 18%, en peso, aproximadamente y las características sensoriales de éste dependen de la variedad de café y del método de extracción que se utilice (3). Al hacer la extracción, parte significativa del contenido aromático del café se extrae con el aceite (3, 7). Existen algunos métodos con los cuales se obtiene un aceite fijo con una alta carga volátil (aceite esencial de café), el cual puede emplearse en diversos usos.

Uno de los métodos de extracción es el de extrusión (1). Para hacer la extracción por extrusión en Cenicafé, se utilizó una prensa de husillo ó tornillo sinfin (5). Las características sensoriales del aceite de café han sido evaluadas por Mishkin *et al.* (7) y Montes *et al.* (9), quienes además, realizaron un análisis cualitativo de los volátiles del aceite.

En Cenicafé se registró la obtención de aceite de café a partir de subproductos de la trilla de café pergamino por extrusión (6). En esta investigación se realizó la evaluación sensorial y cromatográfica de dicho aceite.

MATERIALES Y MÉTODOS

Materia prima. Se utilizó aceite de café obtenido por extrusión en Cenicafé, en la investigación desarrollada por López y Castaño (6).

Análisis Sensorial. El análisis sensorial del aceite de café lo realizó un panel de expertos catadores adscritos a Cenicafé. El análisis consistió únicamente en la valoración del aroma del aceite y para tal efecto, se empleó una escala de calificación de 1 a 9, donde 1 es la califica-

ción dada a un aroma de total rechazo y 9, a excelentes características odoríferas.

Para el análisis sensorial se utilizaron los cuatro tipos de aceite provenientes de café en buen estado, café 100% brocado grados 1, 2 y 3 (6). En cada sesión de catación se contó con la participación de 3 catadores y se analizaba un tratamiento por sesión, con sus repeticiones.

Análisis cualitativo de los volátiles por GC/MS. Se utilizó aceite de café obtenido por extrusión; aceite de café en buen estado, aceite de café 100% brocado grado 1 y aceite de café 100% brocado, grado 2.

El análisis GC/MS de los volátiles se realizó en un cromatógrafo de gases 5890A series II Hewlett-Packard (HP) acoplado a un detector selectivo de masas HP5972 y un detector FID (detector de ionización de llama), equipado con un procesador de datos HP MS ChemStation (versión 1,05) e inyector automático dual. Se emplearon columnas capilares de sílica fundida con fase estacionaria entrecruzada, DB-5 (J & W Scientific, Folsom, CA) 50m y 60m; 0,20 mm d.i, recubiertas con 0,25mm de 5%-fenilmetil polisiloxano (medianamente polar). La temperatura del horno se programó a 40°C (10min) hasta 250°C (45min) con un calentamiento de 5°C.min⁻¹. Se empleó como gas de arrastre, helio (AGA Fano S.A. alta pureza), con una presión de entrada en la columna de 78kPa y una velocidad lineal de 20cm⁻¹. La temperatura del inyector se mantuvo a 250°C, mientras la cámara de ionización y la línea de transferencia a 180 y 280°C, respectivamente. El volumen de inyección fue siempre de 1ml. La energía de ionización de 70eV.

Los espectros de masas y las corrientes iónicas totales se registraron por medio del barrido automático de radiofrecuencia (2.2 barridos s⁻¹, analizador cuadrupolar) en el intervalo de masas m/z 50-400 u.m.a's. Los componentes de los aceites se identificaron en forma

automática, empleando las bases de datos NBS75K y WILEY138 de 75.000 y 138000 espectros de masas respectivamente (2).

En todas las corridas se utilizaron 0,25g de aceite de café, diluidos en 1ml de dicloro-metano. El volumen de inyección fue siempre de 1ml.

Extracción de volátiles. Se efectuó con el propósito de realizar un análisis cualitativo a los volátiles del aceite de café, en el cual se dispusiera de una matriz formada totalmente por compuestos volátiles, a diferencia del análisis anterior, en el cual la matriz analizada estaba formada por aceite fijo con una elevada carga volátil diluida en dicloro metano.

Se utilizó diclorometano como disolvente y aceite de café con buenas características sensoriales. El aceite de café utilizado procedía de café tostado en buen estado. El café tostado utilizado tuvo un grado de tostación entre 16 y 17 %. Se utilizó aceite de café con una alta carga odorífera obtenida por extrusión (exprimido)(11). Mediante nitrógeno gaseoso de alta pureza se efectuó el arrastre de los volátiles y su posterior disolución.

La muestra de aceite de café se colocó en un balón de fondo redondo, el cual dispone de

calentamiento entre 60 y 80°C, en baño maría. El calentamiento del aceite de café generó un espacio de cabeza, es decir, el desprendimiento de los compuestos volátiles de la matriz original. El arrastre de los volátiles se efectuó mediante un flujo de nitrógeno de unos 0,5L/min (continuo), que además se hizo burbujear en la muestra de aceite.

La corriente de nitrógeno rica en compuestos volátiles del aceite de café se sometió luego a enfriamiento, entre 10 y 15°C, al pasar a través de un condensador en forma de serpentin. La corriente de nitrógeno luego de enfriarse se hizo burbujear en diclorometano, para disolver los compuestos volátiles transportados por el nitrógeno.

La absorción se realizó manteniendo el diclorometano a baja temperatura, entre 0 y 5°C, para evitar la evaporación del solvente. Este proceso ocurrió en 2 horas. Al final, se obtuvo un diclorometano rico en compuestos volátiles del aceite esencial de café. En la Figura 2, se presenta la organización del montaje realizado para extraer los volátiles. El diclorometano enriquecido resultante se analizó posteriormente por cromatografía de gases acoplado a un detector selectivo de masas.

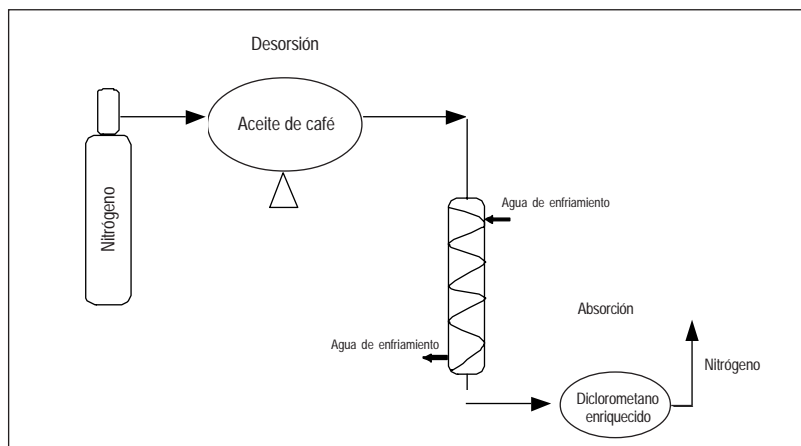


Figura 1. Esquema del montaje realizado en el laboratorio de Industrialización de Cenicafé, para la extracción de componentes volátiles del aceite de café obtenido de subproductos de la trilla de café pergamino.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Análisis sensorial del aceite de café. Para efectos del desarrollo estadístico se transformaron los resultados encontrados por los catadores, según la escala de calificación, en resultados de proporción, es decir, la frecuencia de calificaciones obtenidas por encima de un valor específico de la escala. Se conocía además que, según la escala de calificación, el valor con el cual se considera que el aceite tiene buenas características de aroma corresponde a 6 ó mayor.

Para el análisis estadístico se utilizó la proporción de catadores con calificación por encima o igual a 6; además, la proporción de éstos con calificación por encima o igual a 7. La proporción de catadores con calificación por encima o igual a 7, resulta ser mucho más confiable y es más probable que vuelva a ocurrir.

Se realizó análisis de varianza de los tratamientos manejados, además de la prueba de comparación de Duncan, la cual mostró efecto entre dichos tratamientos para la variable de respuesta, aroma.

En las Tablas 1 y 2 se muestran, en resumen, los resultados obtenidos. Se observó que el aceite de café obtenido por extrusión en los tratamientos sometidos a catación tiene buenas características sensoriales, de acuerdo a la escala de calificación utilizada. Se puede concluir que dentro de la exactitud experimental no hay diferencia significativa en lo que se refiere a la aceptación del aceite esencial de café proveniente de grano bueno y 100% perforado por insectos o brocados, Grado 1. No sucede lo mismo con el aceite esencial de café proveniente de granos brocados 100% grado 2, y 100% grado 3, los cuales poseen una aceptación significativamente menor que los anteriores, aunque no se encontró diferencia significativa entre ellos, como se observa en la Tabla 2.

TABLA 1. Análisis estadístico del aroma del aceite de café obtenido de subproductos de la trilla de café pergamino por extrusión. Cenicafé.

Tratamiento	Proporción de calificaciones ^{3 6}			
	F	Proporción (%)	CV	\bar{X}
Café bueno	4	100 a	0	7
CB grado1	4	100 a	0	7
CB grado3	4	83,35 ab	23,06	6
CB grado2	4	66,7 b	0	6

CB = Café brocado. CV= Coeficiente de variación.

TABLA 2. Análisis estadístico del aroma del aceite de café obtenido de subproductos de la trilla de café pergamino por extrusión. Cenicafé.

Tratamiento	Proporción de calificaciones ^{3 7}			
	F	Proporción (%)	CV	\bar{X}
C. bueno	4	83,35 a	23,01	7
CB grado1	4	66,68 a	40,84	7
CB grado3	4	16,65 b	115,5	6
CB grado2	4	8,33 b	200	6

En la Figura 3 se muestra el comportamiento de la variable aroma, según la calificación del panel de catación. Análogamente, se observa que entre los aceites provenientes de grano normal y 100% brocado grado 1, no hay diferencia significativa. Tampoco existe diferencia significativa entre los aceites 100% grado 2 y 100% grado 3, aunque entre estos dos grupos si se observa diferencia estadística.

Análisis cualitativo de los volátiles por GC/MS. En las Figuras 3, 4 y 5 se observan los cromatogramas típicos obtenidos para los tres tipos de aceite de café analizado. Según los

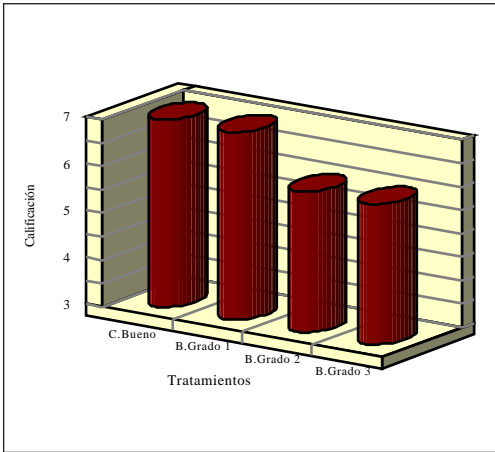


Figura 2. Comportamiento de la variable de calidad, aroma, evaluada en un análisis sensorial por el panel de catación de Cenicafé.

componentes obtenidos de los compuestos volátiles de los diferentes tipos de aceite de café, se puede considerar que presentan una alta similitud, reiterando los resultados logrados en el análisis sensorial del aceite de café. Además podría pensarse que la composición volátil del aceite de café obtenido por extrusión es la misma, independientemente del grado de daño del café.

Compuestos heterocíclicos (furanos, pirroles, piridinas, pirazinas, etc.), constituyen las principales familias de compuestos volátiles de los aceites de café.

En la Tabla 3 se propone una identificación basada en la comparación de los espectros de

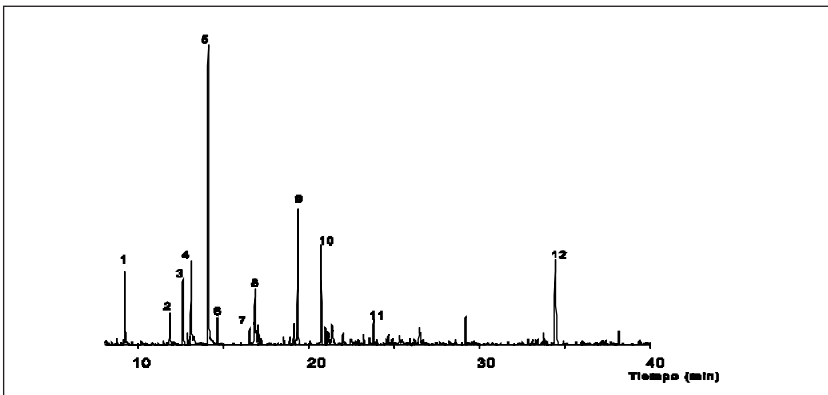


Figura 3. Cromatograma de compuestos volátiles de café en buen estado.

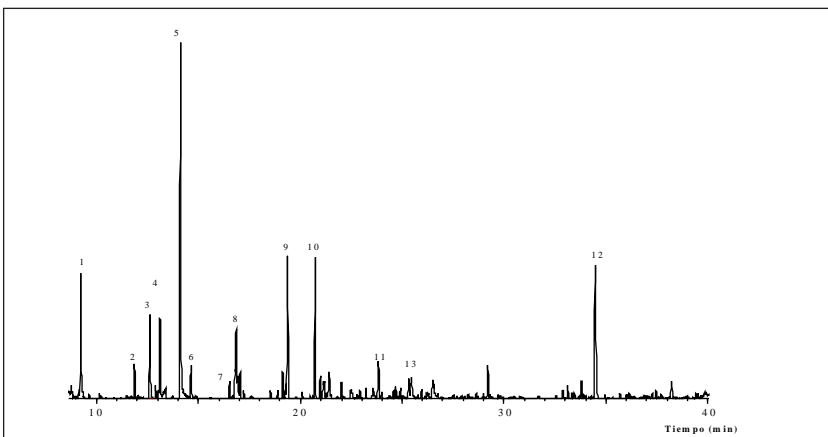


Figura 4. Cromatograma de compuestos volátiles de café perforado por insectos o brocado, grado 1.

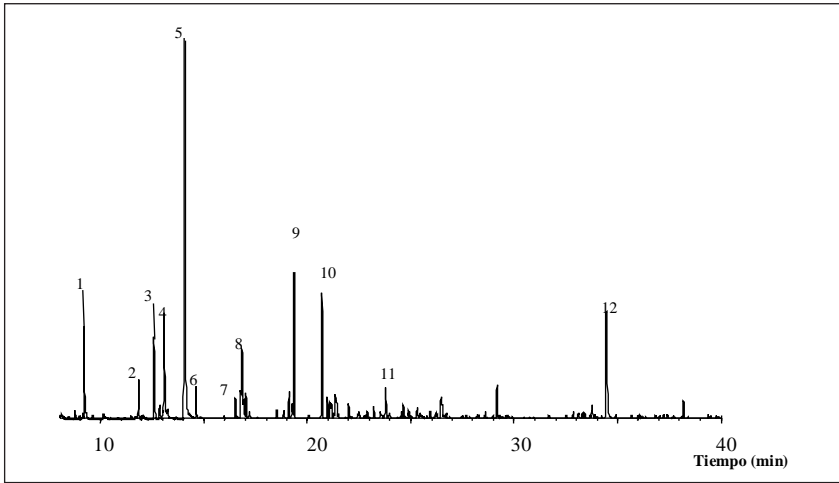


Figura 5.
Cromatograma de los compuestos volátiles de café perforado por insectos o brocado, grado 2.

las sustancias correspondientes a los picos señalados, con los de sustancias de referencia provenientes de la base de datos NBS75K. Esta identificación es sólo tentativa, puesto que para llegar a una identificación segura es necesario efectuar corridas adicionales en el espectrómetro de masas (2).

TABLA 3. Compuestos volátiles mayoritarios del aceite de café obtenido de subproductos de la trilla de café pergamino seco.

No. del pico	Nombre del compuesto
1	Piridina
2	Dihidro-2-metil-3(2H)-furanona
3	Metil pirazina
4	2-Furanocarboxaldehido
5	2-Furanometanol
6	1-acetiloxi-2-propanona
7	2,5-dimetil pirazina
8	1-(2-furanil) etanona
9	5-metil-2-furanocarboxaldehido
10	Acetato de 2-Furanometanol
11	1-(1H-pirrol-2-il)-etanona
12	4-metoxi-acetofenona
13	Amino pirazina

LITERATURA CITADA

1. BAILEY E., A. Aceites y grasas industriales. Barcelona, Editorial Reverté, 1961. 230 p.
2. COMBARIZA, Y. Estudio comparativo de diez marcas de café colombiano. Bucaramanga, Universidad Industrial de Santander, 1997. 116p. (Tesis: Maestría en Química)
3. FONSECA, H., GUTIERREZ, L.E. Estudio do teor e composicao do óleo de algumas variedades de café *Coffea arabica*. Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz 28: 313-317. 1973.
4. GUTIÉRREZ M., E. Extracción de aceite aromatizado a partir de café tostado. Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1987. 221p. (Tesis: Ingeniero Químico).
5. LÓPEZ F., E. M.; CASTAÑO C., J.J. Determinación de las condiciones de operación para la extracción de aceite de café por extrusión. Cenicafé 49(3): 186-196. 1998. 245 p.
6. LÓPEZ F., E.M.; CASTAÑO C., J.J. Extracción de aceite a partir de subproductos de la trilla de café pergamino. Cenicafé 50 (1):66-77. 1999.
7. MISHKIN, A.; MARSH, W.; WERTHEIM, J. Aromatization of powdered coffee products. United States, 1961. 4p. (United States Patent 3.148.070).

8. MONTES M., E.R. Recuperación de volátiles de la tostación y extracción para el enriquecimiento del aceite extraído del café. Santafé de Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 1987. 186 p. (Tesis: Ingeniero Químico).
9. MONTES M., E.R., CASTAÑO, J.; POSADA, E. Aromatización del café liofilizado. Alimentaria. Técnicas en Alimentos y Bebidas. II Entrega 5(19):33-35. 1988.
10. NJOROGÉ, S.M. Notes on the chemical basic of coffee quality. Kenya Coffee 57(610):152-154. 1987.
11. RINCÓN, M. Extracción y recuperación de volátiles a partir de café torrefactado. Santafé de Bogotá, Universidad de la Salle, 1995. 53p. (Tesis: Ingeniero de Alimentos).