

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS
COMERCIALIZADAS EN CHILE, CON CAFÉ EN SU FORMULACIÓN**

LISBETH ANTONELLA TARIFEÑO OÑATE

SANTIAGO – CHILE
2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

MEMORIA DE TÍTULO

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS
COMERCIALIZADAS EN CHILE, CON CAFÉ EN SU FORMULACIÓN**

**CHEMICAL AND SENSORY CHARACTERIZATION OF SPIRITS MARKETED
IN CHILE, WITH COFFEE IN THEIR FORMULATION**

LISBETH ANTONELLA TARIFEÑO OÑATE

SANTIAGO – CHILE
2017

UNIVERSIDAD DE CHILE
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
ESCUELA DE PREGRADO

**CARACTERIZACIÓN QUÍMICA Y SENSORIAL DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS
COMERCIALIZADAS EN CHILE, CON CAFÉ EN SU FORMULACIÓN**

**Memoria para optar al título profesional de:
Ingeniero Agrónomo**

LISBETH ANTONELLA TARIFEÑO OÑATE

PROFESOR GUÍA	CALIFICACIONES
Sr. Álvaro Peña Neira Ingeniero Agrónomo-Enólogo, Dr.	6,4
PROFESORES EVALUADORES	
Sra. Marcela Medel Maraboli Ingeniera Agrónoma, Dra.	6,1
Sr. Oscar Seguel Seguel Ingeniero Agrónomo, Dr.	5,6

**Santiago, Chile
2017**

AGRADECIMIENTOS

Todo proyecto logra ser concluido por una convergencia de situaciones y personas que nos ayudan a lo largo de nuestra vida. Para mí en particular, este proyecto no es solo merito mío, sino también de muchas personas que han cooperado y con quienes he tenido la gran fortuna de contar.

Quiero agradecer a mis padres José y Sonia, por su apoyo y entereza a lo largo del camino, a mis hermanas Yasna y Desdemona, mis ejemplos a seguir, por su motivación e inigualable influencia para continuar.

También quiero compartir esto junto a quienes me han acompañado lo largo de estos intrépidos años universitarios, mis amigos: Mario, Belén, Natalia y Paula, gracias por ser mis cómplices incesantes de conocimiento, brindarme su apoyo en los momentos precisos y hacerme reír con sus locuras.

Quiero dar las gracias a mi profesor guía Alvaro Peña, por su dedicación a lo largo del proceso y motivación al momento de reformular el proyecto. A Lily, Laly, Héctor y Cristina, por su apoyo y orientación durante el desarrollo del tema, sin ellos no habría sido posible.

Finalmente, y de forma especial quiero agradecerte a ti Iván, por creer en mí y brindarme tu apoyo incondicional, por tus palabras en los momentos exactos de inestabilidad, por tu compañía infinita, tu paciencia inventada y por darme tu mano cada vez que el cansancio académico se hacía presente. Mi pilar fundamental durante estos 8 años, simplemente gracias por tu amor y dedicación en cada paso que dimos juntos.

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT	2
INTRODUCCIÓN	3
Objetivo	5
MATERIALES Y MÉTODO	6
Lugar de estudio	6
Materiales	6
Métodos	7
Procedimiento	8
Variables a medir	8
Análisis sensorial	10
Análisis estadístico	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
Caracterización de las principales pirazinas presentes en dos productos a base de café y dos productos a base de leche	17
Análisis sensorial	19
CONCLUSIONES	20
BIBLIOGRAFÍA	21
APENDICE I	23
APENDICE II	44
APENDICE III	35

RESUMEN

El aroma de un producto puede ser un factor determinante en la elección de un consumidor. Es el caso de bebidas alcohólicas con café en su composición, puesto que debido a este ingrediente éstos son utilizados en diversas preparaciones, como también en consumo directo. Este trabajo consistió en una caracterización de 10 bebidas alcohólicas con café en su formulación, presentes en el mercado chileno, realizando análisis de potenciometría, refractometría y cromatografía de gases acoplada a un detector de espectrometría de masas, con el fin de describir los componentes volátiles que contenía cada muestra. Adicionalmente se realizó un análisis sensorial en el cual se identificaron los principales descriptores para cada grupo de bebidas alcohólicas, separadas en presencia o ausencia de leche en su composición. El estudio constó de 10 tratamientos, los cuales fueron analizados por duplicado. Como resultados más relevantes es posible señalar que: los rangos de pH varían entre 4,22 (licor de café Tía María) a 6,87 (“Cola de mono” Artesanos) mientras que el porcentaje de sólidos solubles osciló entre los 18,2 (“Cola de mono” Quillayes) y 50,2 (licor de café Kahlúa). En relación a los perfiles aromáticos de las muestras, no obstante todas contenían café en su formulación, solo fueron coincidentes los compuestos aromáticos: decanoato de etilo, δ -limoneno y furfural. Es posible concluir una gran dispersión entre las muestras de bebidas alcohólicas estudiadas en cuanto a su composición aromática; según esto no todas las muestras presentan el mismo aroma, observándose que la presencia de leche en el producto ejerce una marcada influencia en el perfil aromático, disminuyendo las características aromáticas de café, sin dejar de mencionar que los compuestos aromáticos descritos como “de impacto” del café, son escasos en todos los productos estudiados.

Palabras clave: Aromas, café, cromatografía de gases, leche.

ABSTRACT

The aroma of a product can be a determining factor in the choice of a consumer. This is the case of alcoholic beverages with coffee in their composition, since due to this ingredient these are used in various preparations, as well as in direct consumption. This work consisted in a characterization of 10 alcoholic beverages with coffee in its formulation, present in the Chilean market, performing potentiometry, refractometry and gas chromatography coupled to a mass spectrometry detector in order to describe the volatile components that contained each sample. Additionally, a sensorial analysis was carried out in which the main descriptors for each group of alcoholic beverages were identified, separated in the presence or absence of milk in their composition. The study consisted of 10 treatments which were analyzed in duplicate. The most relevant results are: pH ranges from 4.22 (Tía María coffee liqueur) to 6.87 ("Cola de mono" Artesanos), while the percentage of soluble solids ranged from 18.2 ("Cola de mono" Quillayes) and 50.2 (Kahlua coffee liqueur). In relation to the aromatic profiles of the samples, although all contained coffee in their formulation, only the aromatic compounds: decanoato de etilo, δ -limonene and furfural were coincident. It is possible to conclude a great dispersion among the samples of alcoholic beverages studied in terms of their aromatic composition, according to which not all the samples have the same aromatic profile, being observed that the presence of milk in the product exerts a marked influence in the aromatic profile, decreasing the aromatic characteristics of coffee, not to mention that the aromatic compounds described as "impact" coffee, are scarce in all products studied.

Key Words: Aromas, coffee, gas chromatography, milk.

INTRODUCCIÓN

La planta del café o cafeto (*Coffea arabica* L.) es un arbusto siempre verde originario de Etiopía, cuyos frutos rojos maduros producen la familiar bebida que se prepara hirviendo estos granos tostados y molidos (Gotteland, 2007).

Hoy en día, el café se produce principalmente en países con climas tropicales (aproximadamente 70 países), todos miembros exportadores de la Organización Internacional del Café (ICO). Estos países son responsables de más del 97% de la producción mundial, según la ICO, lo que genera un beneficio tanto en empleabilidad como en la economía interna de cada país.

La cosecha del café se realiza cuando las bayas maduran, lo que varía de acuerdo con las condiciones del clima y el suelo, con las prácticas de cultivo y, por supuesto, con la variedad (Belikw *et al.*, 2011). En aquellos lugares donde existe un período seco bien definido, se realiza una sola cosecha, a diferencia de lugares donde precipita todo el año, en los cuales puede haber de dos a tres cosechas anuales. Se debe tener en cuenta que los rendimientos varían según los países, entre los 2.400 y los 21.500 kg de bayas de café por hectárea (Belikw *et al.*, 2011). Brasil, el mayor productor de café a nivel mundial, produce alrededor de 3.052.560 kg, según estadísticas del Instituto del Café de Costa Rica (ICAFE, 2013). En cuanto al consumo de café mundial, los países del norte de Europa lideran el ranking: Holanda con 2,4 tazas diarias por persona, seguido bastante lejos por Finlandia (1,8), Suecia (1,3) y Dinamarca (1,2), según las últimas estadísticas (Euromonitor, 2014). En América Latina la situación es distinta, pues los mayores consumos se registran en: Brasil (0,48), Chile (0,39) y Uruguay (0,38). Esto indica que Chile, no siendo un país productor de café, tiene un consumo cercano al de Brasil (país productor), por tanto, de esto se desprende que es un producto interesante para el mercado nacional.

El café está compuesto por más de 1000 sustancias químicas distintas (Spiller, 1998) incluyendo aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, polisacáridos, azúcares, triglicéridos, ácido linoleico, diterpenos (cafestol y kahweol), ácidos volátiles (fórmico y acético) y no volátiles (láctico, tartárico, pirúvico, cítrico), compuestos fenólicos (ácido clorogénico), cafeína, sustancias volátiles (sobre 800 identificadas de las cuales 60-80 contribuyen al aroma del café), vitaminas, minerales. Otros constituyentes como las melanoidinas derivan de las reacciones de pardeamiento no enzimático o de la caramelización de carbohidratos que ocurren durante el tostado. Existen variaciones importantes en la concentración de estos componentes según la variedad de café y el grado de tostado (Gotteland, 2007).

El aroma es el resultado perceptible de una cadena larga de transformaciones del café. Éstos incluyen los factores agronómicos, genéticos y ambientales tales como la variedad, composición del suelo, clima y altura de cultivo y modo de recolección del fruto. El grano

debe contener todos los ingredientes necesarios para el desarrollo posterior de un aroma típico de café, revelado en la etapa del tostado (Yeretzian *et al.*, 2002).

Los compuestos identificados como responsables del aroma del café se pueden clasificar en clases como furanos, pirazinas, cetonas, aldehídos, pirroles, alcoholes y tiofenos, entre otros. Los furanos y las pirazinas son los compuestos que se encuentran en mayor cantidad en las dos especies más importantes de café, como son *Coffea arabica* L. (Borbón, Caturra y Limaní) y *Coffea canephora* (Robusta) (Rojas, 2005). Sin embargo, el café no solo es consumido en bebidas frescas, sino que también es utilizado en la industria de manufactura para distintos fines como: licores, caramelos, mouse, galletas, mermeladas, etc. Debido a esto y a la escasez de estudios sobre los componentes aromáticos de café, se hace necesario su análisis para la determinación y ratificación de tales compuestos en los distintos productos, que en este trabajo corresponderán a bebidas alcohólicas.

En Chile, existen distintos tipos de bebidas alcohólicas que se producen en base al grano de café o indican su presencia en la formulación. Dentro del mercado, las que destacan mayormente son: los licores de café, la popular bebida “Cola de mono” y Baileys. A la fecha no existen estudios en el país que hayan caracterizado a estas bebidas química y sensorialmente.

Objetivo

Caracterizar química y sensorialmente bebidas alcohólicas comerciales elaboradas con café.

MATERIALES Y MÉTODO

Lugar de estudio

Este trabajo fue desarrollado en los Laboratorios de Análisis Cromatográfico y Actividad Antioxidante y en el laboratorio de Análisis Sensorial, ambos pertenecientes al Departamento de Agroindustria y Enología, de la Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile (La Pintana, Región Metropolitana).

Materiales

Para este estudio se analizaron distintas bebidas alcohólicas elaboradas con café en su formulación, las cuales corresponden a: 6 licores de café, 3 bebidas “Cola de mono”, 1 Baileys. Todas las muestras fueron adquiridas en supermercados de la Comuna de Providencia, Región Metropolitana, durante el año 2015.

Reactivos, material y equipos

Los análisis para perfil aromático se llevaron a cabo en un cromatógrafo de gases modelo Agilent Technologies acoplado a un espectrómetro de masas (GC-MS, Agilent Technologies 7890B GC y 5977A MS System, California, EE.UU.). La fibra utilizada para llevar a cabo la microextracción en fase sólida (SPME), fue del tipo Divinilbenzeno/Carboxen/Polidimetilsiloxano DVB/CAR/PDMS, (50/30 μm , SIGMA, USA). El estándar del patrón interno correspondiente a 4 metil-2-pentanol disueltos en metanol, fue adquirido en Merck (Santiago, Chile). Seguidamente, los compuestos aromáticos fueron desorbidos en el inyector del GC-MS en modo splitless a 200 °C en una columna DB-wax (60 m \times 0,25 mm d.i. \times 0,25 μm espesor, Agilent Technologies) con 5% relleno de polietilenglicol y con gas helio ultra puro (99,9995 %, Indura S.A., Santiago, Chile) como fase móvil a un pulso de presión de 415 kPa y a un flujo constante de 35 cm/s.

Métodos

Diseño de experimento

Para los análisis químicos fue utilizado un diseño completamente aleatorizado (DCA) con 10 tratamientos. Las muestras fueron analizadas por duplicado. A continuación se presentan los tratamientos realizados:

Cuadro 1. Descripción tratamientos del estudio.

Tratamiento	Descripción
T1	Licor de café Borghetti
T2	Licor de café Bols
T3	Licor de café Fehrenberg
T4	Licor de café Mitjans
T5	Licor de café Kahlúa
T6	Licor de café Tía María
T7	Cola de mono Los Quillayes
T8	Cola de mono Campanario
T9	Cola de mono Los Artesanos
T10	Baileys

La unidad experimental fueron botellas de 700 mL.

Procedimiento

Una vez adquiridas, las muestras utilizadas para este estudio, fueron almacenadas en oscuridad y en un lugar seco hasta el momento de su análisis. Una vez abierta la botella se procedió al análisis inmediato de la muestra.

Variables a medir

A continuación se detallan las variables determinadas y la metodología utilizada:

pH. Mediante potenciometría (Bordeau y Scarpa, 1998).

Concentración de sólidos solubles (CSS). Ésta fue medida con un refractómetro termo-compensado (Atago, Japón) a 20 °C. Los resultados se expresaron en porcentaje de sólidos solubles (% SS).

Perfil aromático por cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas (GC-MS). Para el análisis de los compuestos volátiles contenidos en las bebidas, se utilizó el método de microextracción en fase sólida (“Solid Phase Microextraction”, SPME), el cual se basa en la extracción de los analitos de la matriz de la muestra mediante una fibra de sílice fundida que está recubierta de un adsorbente. Los analitos son desorbidos de la fibra mediante temperatura. La fibra se encuentra ensamblada en un portafibra, cuya estructura es similar a una jeringa ligeramente modificada. La muestra se puede tomar del espacio de cabeza o mediante inmersión en ella (Figura 1). En este trabajo, las muestras se colocaron en el automuestreador del cromatógrafo de gases.

Para este ensayo se utilizaron viales de 20 mL con 7 mL de muestra, de los cuales 10 µm patrón interno (4-Metil-2-Pentanol), más 1,5 g de sal para aumentar la tensión iónica y forzar a los compuestos volátiles que se encuentran solubilizados en la muestra líquida, a que pasen a la fase gaseosa del vial y así saturar el espacio de cabeza en compuestos volátiles. Éstas fueron incubadas durante 25 min a 45 °C para aumentar aún más la cantidad de volátiles en el espacio de cabeza y a continuación se expuso la fibra al espacio gaseoso del vial durante 35 min para que se adhieran los compuestos volátiles. La desorción se llevó a cabo durante 180 segundos, para luego entrar en la columna cromatográfica. Durante este proceso se utilizó una rampa de temperatura que comienza en 35 °C durante 1 min para continuar ascendiendo hasta los 50 °C. Alcanzada esta temperatura, la graduación aumenta a razón de 10 °C/min hasta llegar a los 70 °C por 5 minutos. Consecutivamente sigue aumentando con una razón de 3,5 °C/min hasta finalmente estabilizarse a 230 °C.

Los espectros de masas de cada uno de los compuestos aromáticos presentes en el espacio de cabeza fueron obtenidos por el detector de tipo cuadrupolo del espectrómetro de masas, con una energía de ionización de 70 eV a 200 °C y con una detección continua de 35-300 m/z.

Para la identificación de los compuestos volátiles, se calculó el índice Kovats de cada compuesto a partir de sus tiempos de retención en la columna de acuerdo con Kondjoyan y Berdagué (1996). A partir de ahí, la identificación se realizó de tres maneras diferentes según el compuesto:

- 1) comparando los índices kovats con los hallados en la literatura
- 2) comparando con la librería de espectros del software NIST2012
- 3) directamente comparando con el índice de retención del compuesto puro.

Para la medición, se realizó una semi-cuantificación de los compuestos mediante el área relativa del compuesto con respecto al patrón interno añadido (4 metil-2-pentanol). Esta semi-cuantificación es el cociente entre el área de peak del compuesto aromático con respecto al área del 4-metil-2-pentanol.

El patrón interno se añade en una cantidad conocida para amortiguar las posibles variaciones instrumentales.

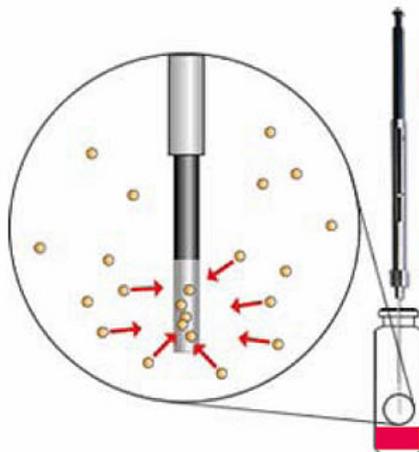


Figura 1. Técnica de microextracción en fase sólida, SPME (del Pozo, 2011)

Cuantificación de compuestos aromáticos. Los resultados recabados durante la identificación de aromas llevada a cabo en el cromatógrafo de gases, arrojaron distintos compuestos químicos para cada muestra. Éstos fueron analizados con su respectiva área, la cual se asocia con la concentración del compuesto. El área de cada compuesto, fue dividida

por un patrón interno (4-Metil-2-Pentanol), el cual fue registrado a los 18 minutos aproximadamente. A partir de este cociente se obtuvo una media de las áreas relativas (Apéndice I) y la desviación estándar para cada compuesto. Con ello se pudo calcular un índice de retención, llamado Kovats para identificar analitos en el cromatograma. Éste se basa en el hecho de que existe una relación entre el logaritmo del tiempo de retención y el número de carbonos de una molécula en una serie análoga. De esta forma el compuesto se determina encerrándolo entre dos alcanos y aplicando una determinada fórmula.¹

Análisis sensorial

Se conformó un *focus group* con 5 panelistas entrenados en licores, los cuales realizaron una caracterización de las 10 bebidas alcohólicas con café en su composición, separadas en dos grupos: aquellas que poseían leche y otras que no dentro de sus ingredientes. La temperatura de servicio fue de 5 °C (Mc Donnell *et al*, 2000), disponiendo de 40 mL por evaluador. Según esto se analizaron parámetros gustativos, olfativos y visuales.

Análisis estadístico

Los resultados fueron estudiados mediante estadística descriptiva, donde se calculó el promedio de las dos observaciones por muestra. Este análisis estadístico se llevó a cabo con el software InfoStat versión 2012. Grupo InfoStat, FCA, Universidad Nacional de Córdoba, Argentina.

¹ Úbeda 2015, ago. Dr. Química y Farmacia. [Comunicación personal]. Santiago, Departamento de Enología y Agroindustria, Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de Chile.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación, en el Cuadro 2, se presentan los resultados de pH y sólidos solubles de las muestras. Como es posible observar, los valores de pH fluctúan desde el mínimo encontrado en el producto Tía María (4,22) dentro de los licores de café, hasta el nivel máximo para las muestras Cola de mono Artesanos y Quillayes, arrojando la misma medición (6,87). En cuanto a los sólidos solubles, se puede comprobar que los productos que tienen leche en su composición presentan un 33,13 % más de sólidos solubles que los productos sin leche.

Si se relaciona el nivel de pH con sólidos solubles, se puede observar que a medida que disminuye el pH los sólidos solubles aumentan para la mayoría de las muestras. Sin embargo, en el caso del Baileys no ocurre esta relación debido a que con un distinto pH, en relación al pH de Kahlúa, presentan niveles de sólidos solubles muy similares.

Cuadro 2. Valores de pH, sólidos solubles y graduación alcohólica en las muestras de bebidas alcohólicas en base a café

Tratamiento	Descripción	pH	Sólidos solubles	% V/V Alcohol
T1	Licor de café Borghetti	6,84	24,0	25
T2	Licor de café Bols	6,87	27,8	27
T3	Licor de café Fehrenberg	6,87	18,2	20
T4	Licor de café Mitjans	6,69	46,2	23
T5	Licor de café Kahlúa	4,76	31,0	20
T6	Licor de café Tía María	4,22	32,0	20
T7	Cola de Mono Los Quillayes	4,46	44,0	12
T8	Cola de mono Campanario	4,97	45,0	14
T9	Cola de Mono Los Artesanos	4,55	50,2	14
T10	Baileys	5,07	32,0	17

A continuación se presenta un cromatograma tipo del perfil aromático de uno de los tratamientos analizados, el cual obtuvo una mayor cantidad de compuestos, que corresponde a la muestra “Cola de mono” Artesanos. La totalidad de cromatogramas se presentan en el Apéndice II.

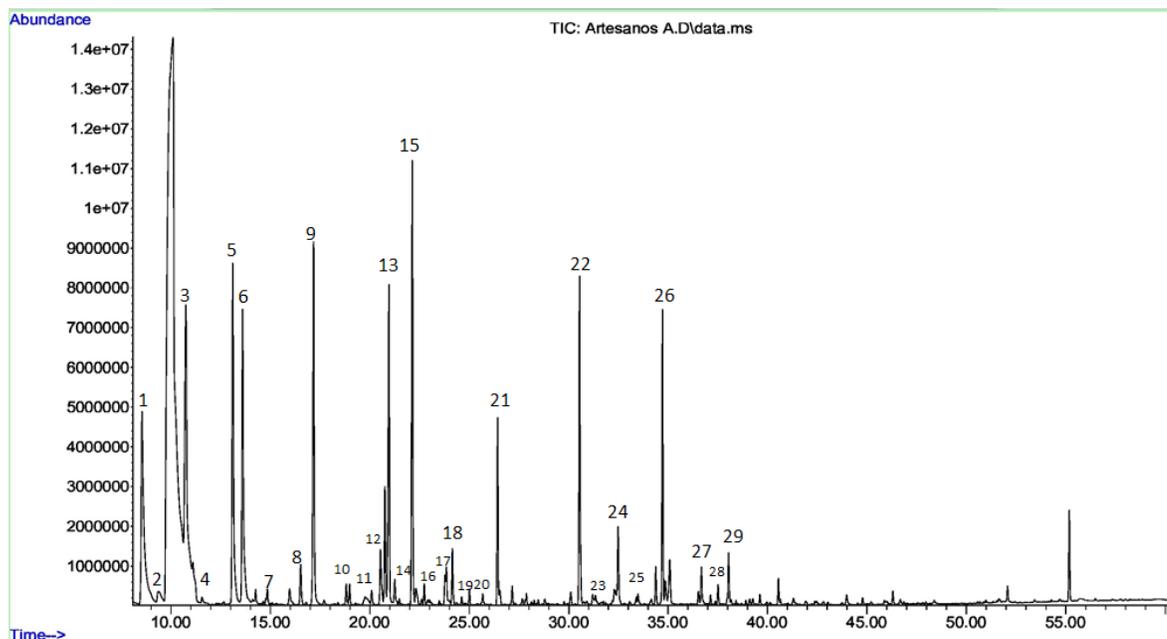


Figura 2. Cromatograma o espectro iónico de masas obtenido para la muestra “Cola de mono” Artesanos. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** acetato de etilo, **2.** ácido propanoico, **3.** (1R)-2,6,6-trimetilbicyclo [3.1.1] hept-2-eno, **4.** Butanoato de etilo, **5.** Canfeno, **6.** 2-metil-1-propanol, **7.** 2H-pirano, 2-etenil tetrahidro-2,6,6-trimetil **8.** acetato-1-butanol, 3-metilo, **9.** beta-pineno, **10.** Piridina, **11.** δ -limoneno, **12.** 3-metil-1-butanol, **13.** ácido hexanoico, **14.** 2,7-octadieno -1,6-diol, 2,6-dimetil, **15.** bicyclo (4,2,0) octa-1,3,5 Trieno, **16.** acetato de hexilo, **17.** 1-metil 3-(1-metiletil)-benceno, **18.** ácido heptanoico, **19.** 1-hexanol, **20.** octanoato de etilo, **21.** furfural, **22.** nonanoato de etilo, **23.** 1,6 -octadien -3-ol, 3,7 dimetil, **24.** benzaldehído, **25.** propilenglicol, **26.** cariofileno, **27.** decanoato de etilo, **28.** terpineol, **29.** Cinamaldehído.

En la Figura 3a y 3b se presenta la distribución por familias de compuestos aromáticos para los 10 productos analizados.

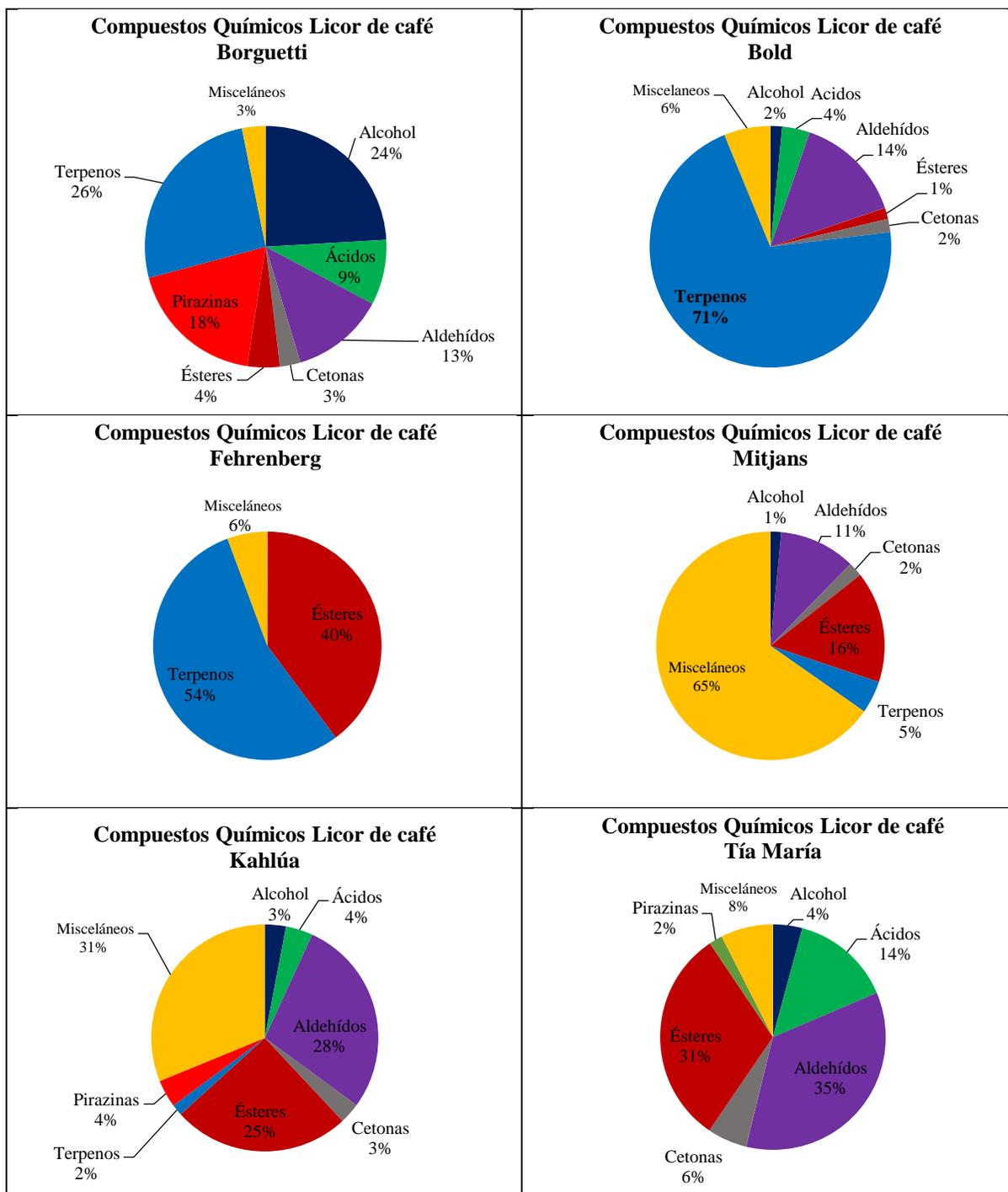


Figura 3a. Representación gráfica de compuestos volátiles ordenados por grupos químicos para muestras licores de café.

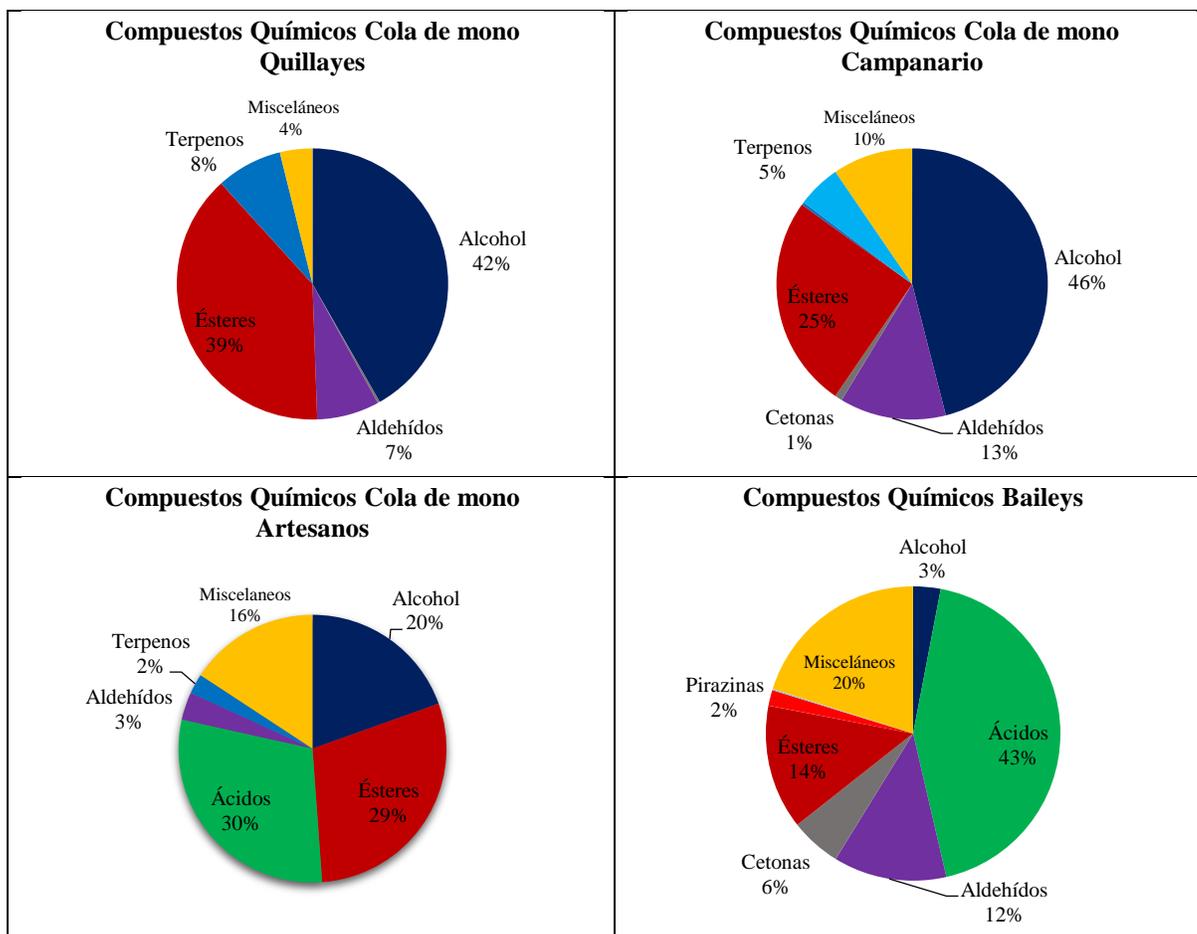


Figura 3b. Representación gráfica de compuestos volátiles (en porcentaje) ordenados por grupos químicos para muestras “Cola de mono” y Baileys.

Al comparar los gráficos obtenidos en la Figura 3a, se puede apreciar una variada distribución de compuestos, dejando inexistente un patrón común entre ellos. Esto permite señalar que no es posible generalizar, pues no todos los licores de café presentan la misma composición. En tanto, la Figura 3b se observa un porcentaje significativo de ésteres en cada una de las muestras, lo que se puede explicar debido al contenido de leche, en donde se evidencia la unión de ácidos grasos con el alcohol adicionado.

Dentro de los tratamientos fue posible encontrar un número diferente de compuestos aromáticos, sin embargo, aquellos compuestos comunes son presentados en el Cuadro 3.

Cuadro 3. Compuestos comunes obtenidos en las 10 muestras de bebidas alcohólicas con café en su composición.

Compuesto/Muestra	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Decanoato de etilo	x	x	x	-	x	-	x	x	x	-
δ - limoneno	x	x	x	x	x	-	x	x	x	-
furfural	x	x	x	-	-	x	x	-	x	x

1 Artesanos, 2 Bold, 3 Campanario, 4 Fehrenberg, 5 Kahlúa, 6 Tía María, 7 Mitjans, 8 Borguetti, 9 Quillayes, 10 Baileys.
x: presente; -: no detectado

De esta misma forma se buscó definir las similitudes entre las muestras, para lo cual se realizó una clasificación de los productos en dos tipos: aquellos que tienen leche en su composición y un segundo grupo con los productos que no tienen leche en su composición, los cuales corresponden a licores de café, mientras que en el primer grupo se encuentran tres tipos de cola de mono y una crema de Whisky. Cada clasificación con sus respectivos compuestos se detallan en los Cuadros 4 y 5.

Cuadro 4. Compuestos mayoritarios en bebidas alcohólicas con leche en su composición

Compuesto	1	2	3	4
3,7 dimetil-1,6 -Octadien -3- ol	x	x	x	-
3-metil-1-butanol	x	x	x	-
Acetato de isoamilo	x	x	x	-
1 - hexanol	x	x	x	-
2 metil-1-propanol	x	x	x	-
benzaldehído	x	x	-	x
Decanoato de etilo	x	x	x	-
δ - limoneno	x	x	x	-
furfural	x	x	x	x
Octanoato de etilo	x	x	x	-
O- Cimenol	-	x	x	x

1 Artesanos, 2 Campanario, 3 Quillayes, 4 Baileys. x: presente; -: no detectado

En el caso de δ -limoneno, terpeno presente en la leche, es considerado un biomarcador en la alimentación de ganado, ya que es el compuesto volátil mayoritario presente en la alfalfa (Negri *et al.*, 2009). Esto deja en evidencia que todos los productos “Cola de mono” lo presentan, no observándose en Baileys.

Cuadro 5. Compuestos mayoritarios encontrados en licores de café

Compuesto	1	2	3	4	5	6
5 -metil2-furacarboxaldehído	x	-	x	x	x	x
δ -limoneno	x	x	x	-	x	x
Dodecanoato de etilo	x	x	x	-	x	x
Hexadecanoato de etilo	x	-	x	x	x	x
Oxima - metoxi - fenil	x	-	x	x	x	x

1 Bold, 2 Fehrenberg, 3 Kahlúa, 4 Tía María, 5 Mitjans, 6 Borguetti. X: presente; -: no detectado

Analizando los cuadros anteriores, se observa que solamente dos compuestos se presentan en ambos grupos de muestras, los cuales son: *D*-limoneno y éster etílico del ácido dodecanoico. Estos compuestos se ven inalterados a la acción de la leche, pues todos los demás desaparecen sin la presencia de ésta en la matriz, como se aprecia en el Cuadro 5.

Fisk *et al.* (2012) describen 15 compuestos de impacto para el aroma del café (Apéndice II). De acuerdo a lo anterior, se realizó una comparación entre los perfiles aromáticos de los 10 productos y dicha lista de compuestos, dando como resultado que solo dos compuestos son coincidentes para algunas de las muestras. Estos compuestos fueron: furfural (encontrado en las muestras Artesanos, Bold, Campanario, Fehrenberg, Tía María, Mitjans, Quillayes y Baileys), trimetil pirazina (encontrado en las muestras Campanario y Borguetti). Estos compuestos tienen descriptores como rostizado/tostado/quemado. Resulta curiosa la escasa presencia de compuestos de impacto del café encontrados en las bebidas alcohólicas estudiadas. Esto se puede deber a modificaciones producidas por la matriz de las bebidas alcohólicas estudiadas (Hansen y Heinis, 1991).

Del mismo modo, al apreciar la información de las etiquetas que detallan la composición de los productos estudiados, en al menos uno (muestra de “Cola de mono” Campanario) señala la presencia de aditivos alimenticios, correspondientes a aromatizantes y saborizantes. Estos productos, si bien imprimen aromas y sabores similares al original (café), no siempre presentan la misma composición química de sus moléculas, para los productos que buscan imitar.

Dentro del perfil aromático de las muestras (Apéndice I) destacan pirazinas, compuestos obtenidos a partir del tostado del café (Oliveira *et al.*, 2005). Contrario a lo que se pudo esperar, el contenido de pirazinas fue escaso. Esta baja detección, podría ser consecuencia a que el tipo de fibra empleada para la microextracción en fase sólida no sea la más apropiada para la extracción del contenido total de estos compuestos. Rodríguez (2012) señala que la fibra que mejor se adapta para la detección de pirazinas corresponde a polidimetilsiloxano, ya que presenta una mayor capacidad selectiva y sensibilidad para compuestos volátiles en café tostado, entre los cuales además se incluyen: furanos, cetonas, ácidos y pirroles. Sin embargo, la fibra utilizada para la realización de este estudio fue Divinilbenceno/

Carboxeno/ polidimetilsiloxano, la cual detecta mayores componentes aromáticos apolares, por consiguiente más volátiles, presentes en otras matrices como el vino, objetivo que se realiza mayormente en el laboratorio donde se llevó a cabo el análisis.

En cuanto a la presencia de leche como uno de sus componentes, Bücking y Steinhart (2002) señalan que los componentes de aditivos (en este caso leche), tales como proteínas e hidratos de carbono actúan adsorbiendo, atrapando y encapsulando compuestos aromáticos de impacto correspondiente al café. Esto es aplicado en este estudio para el caso de bebidas alcohólicas con leche en su composición (“Cola de mono”: Artesanos, Campanario, Quillayes y crema de Whisky Baileys), en que la presencia de proteínas de leche disminuiría la intensidad de compuestos aromáticos encontrados en productos a base de café.

Caracterización de las principales pirazinas presentes en dos productos a base de café y dos productos a base de leche

Diversos autores otorgan una gran relevancia a los compuestos del grupo de las pirazinas en productos a base de café. Es el caso de Czerny *et al.* (1996), los cuales analizaron café Robusta tostado, identificando dos compuestos potentes, de olor terroso como 2-etenil-3,5-dimetilpirazina y 2-etenil-3-etil-5-metilpirazina. Por su parte, en el estudio de He *et al.* (2015) también se menciona a las pirazinas como principales componentes al momento de estudiar distintos grados de tostado de café, detectando sus aromas mediante nariz electrónica. Es por eso que se realizó en forma adicional al objetivo inicial una caracterización de un subgrupo de los tratamientos de este trabajo, el cual correspondió a 2 productos a base café (licores: Borguetti y Kahlúa) y 2 productos a base de leche (“Cola de mono”: Campanario y Quillayes). En todas las muestras fue posible identificar 6 compuestos del grupo de las pirazinas. Dichos compuestos se encuentran en el Cuadro 6 con sus respectivos descriptores aromáticos.

Cuadro 6. Pirazinas con su respectivo descriptor aromático, obtenido de Indukern, S.A.

Compuesto	Descriptor aromático
2-etil pirazina	fruto seco, cacao, tostado, chocolate
2,3-dimetilpirazina	nueces, cacao
2-etil-6-metilpirazina	fruto seco, almendra, tostado
2-etil-5-metilpirazina	fruto seco, almendra, tostado
trimetilpirazina	fruto seco, patata, cacahuete, cacao
3-etil-2,5-dimetilpirazina	patata, cacao, nueces, tostado

Este trabajo adicional se realizó dado que estas pirazinas corresponden a aquellas que son de impacto en productos a base de café. Según esto y siguiendo la línea de análisis mediante cromatografía de gases, se realizó un método de detección de manera tal que el detector solo detectara los iones mayoritarios de las pirazinas de interés (Cuadro 6). De esta forma se calcularon las medias de las áreas relativas para cada *peak* de relevancia, en el tiempo de retención adecuado, promedios que se detallan en el Cuadro 7.

Cuadro 7. Promedios de las áreas relativas correspondientes a pirazinas de 4 productos a base de café.

Compuesto	Producto 1	Producto 2	Producto 3	Producto 4
2-etil pirazina	0,007 d	0,015 c	0,390 a	0,089 b
2,3-dimetilpirazina	0,011 d	0,012 c	0,193 a	0,024 b
2-etil-6-metilpirazina	0,009 d	0,015 c	0,289 a	0,029 b
2-etil-5-metilpirazina	0,004 b	0,008 b	0,157 a	0,011 b
trimetilpirazina	0,086 c	0,393 a	0,157 b	0,024 d
3-etil-2,5-dimetilpirazina	0,016 c	0,014 d	1,103 a	0,358 b

Promedios unidos por letras iguales en sentido horizontal indican diferencias estadísticamente no significativas entre los diferentes productos, según prueba de Tuckey (p -value > 0,05 %). Producto 1: “Cola de mono” Quillayes, producto 2: “Cola de mono” Campanario, producto 3: licor de café Borguetti y producto 4: licor de café Kahlúa.

Del Cuadro 7 es posible señalar que el producto 3 (licor de café Borguetti) posee altos contenidos de pirazinas, por lo tanto un mayor contenido de café. Por otra parte el producto 1 (“Cola de mono” Quillayes) contiene en general bajas concentraciones de pirazinas, lo que podría indicar baja adición de café, o bien adición de café menos torrefacto, dado que las pirazinas aumentan con el tostado del café (Czerny *et al.* 1996). También destacan grandes diferencias entre los grupos de productos 1 y 2, los cuales tienen leche en su composición, con el grupo de productos 3 y 4, licores de café, los cuales presentan mayores concentraciones de las pirazinas en estudio.

Análisis sensorial

Bebidas alcohólicas sin leche en su composición (licores de café). Se realizó el análisis en seis muestras, las cuales destacaron una intensidad de color marrón claro a marrón oscuro, por lo cual destaca un cambio en la tonalidad de las muestras. Olfativamente se perciben aromas a café, caramelo, tostado, torrefacto, vainilla y especias. En su fase gustativa destaca alcohol, untuosidad, persistencia, caramelo, azúcar quemado, café tostado y toffee.

Bebidas alcohólicas con leche en su composición. La caracterización fue realizada con un total de cuatro muestras, de las cuales tres correspondían a distintas marcas de cola de mono y una crema de whisky (Baileys). La intensidad de color entre las distintas bebidas varió de marrón grisáceo a marrón amarillento, dejando en claro un cambio en su tonalidad. Olfativamente se registraron aromas florales, golosina (chicle), regaliz rojo, chocolate, vainilla, coco y especias. En cuanto a su fase gustativa, destaca sabor lácteo, untuosidad y persistencia.

CONCLUSIONES

Los compuestos aromáticos descritos como “de impacto” del café, son escasos, en todos los productos estudiados. Los Licores de Café presentan mayores concentraciones promedio de los compuestos de impacto que aquellos productos a base de café que contienen leche en su composición.

Se apreció una gran dispersión entre las muestras de bebidas alcohólicas elaboradas con café estudiadas en cuanto a su composición aromática. Según esto, no todas las muestras presentan el mismo perfil aromático, observándose que la presencia de leche en el producto ejerce una marcada influencia en el perfil aromático, disminuyendo las características aromáticas de café.

Licores de café contienen mayor concentración de pirazinas de interés, en comparación a productos con leche en su composición. El licor de café Borguetti es el producto que mayor contenido de pirazinas tiene en relación a los otros productos.

BIBLIOGRAFÍA

Belikw W., F. Sacco, N. Velleda. 2011. [En línea]. The coffee planting in Brazil. Evolution, current situation and new challenges facing the future. Recuperado en: <<http://www.mundoagrario.unlp.edu.ar/rt/printerFriendly/v12n23a05/177>> Consultado el: 08 de Septiembre de 2014.

Bordeu, E; J. Scarpa. 1998. Análisis químico del vino. Ediciones Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. 253 p.

Bücking, M. and Steinhart, H. 2002. Headspace GC and Sensory Analysis Characterization of the Influence of Different Milk Additives on the Flavor Release of Coffee Beverages. [En línea]. Hamburgo, Alemania. 50: 1529 - 1534. Recuperado en: <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jf011117p>> Consultado el: 3 diciembre 2016

Czerny, M., R. Wagner and W. Grosch. 1996. Detection of Odor-Active Ethenylalkylpyrazines in Roasted Coffee. [En línea]. 44: 3268 - 3272. Recuperado en: <<https://www-scopus-com.uchile.idm.oclc.org/record/display.uri?eid=2-s2.0-0039794565&origin=reflist&sort=plf-f&src=s&st1=pyrazine+coffee+aromas&st2=&sid=2F23D9E12A51C6C21F552ED8FDD7C75C.wsnAw8kcdt7IPYLOOV48gA%3a10&sot=b&sdt=b&sl=37&s=TITLE-ABS-KEY%28pyrazine+coffee+aromas%29&recordRank>> Consultado el: 3 diciembre del 2016.

Del Pozo, M. 2011. [En línea]. Descifrando las claves químicas que explican el aroma del vino. Recuperado en: <http://www.acenologia.com/cienciaytecnologia/claves_quimicas_aroma_cienc1010.htm> Consultado el: 28 Septiembre de 2015.

Euromonitor Internacional. 2014. [En línea]. Coffee in Chile. Recuperado en: <<http://www.euromonitor.com/coffee-in-chile/report>> Consultado el: 13 Diciembre de 2014.

Fisk, I., A. Kettle, H. Sonja, A. Virdie, J. Silanes. 2012. Discrimination of roast and ground coffee aroma. Flavour 2012 1:14.

Gotteland, M., 2007. Algunas verdades sobre el café. Revista de Chilena de Nutrición. 34: 105 - 115.

Hansen A. and Heinis P. 1991. Decrease of Vanillin Flavor Perception in the Presence of Casein and Whey Proteins. Department of Food Science, North Carolina State University

ICAFFE, 2013 (Instituto del café de Costa Rica). [En línea]. Recuperado en: <http://www.icafe.go.cr/sector_cafetalero/estadsticas/informacion_estadisticas.html#> Consultado el: 08 de Septiembre de 2014.

Indukern-F&F Ingredients Division, 2011. [En línea]. Recuperado en: <<http://www.indukern-ffingredients.com/es/pagina-principal.html>> Consultado el: 3 diciembre del 2016.

Kondjoyan, N. and Berdague, J. 1996. A Compilation of Relative Retention Indices for the Analysis of Aromatic Compounds. Ed. Lab. Flaveur and Diazol. Clermont-Ferrand, France.

Mc Donnell E., S. Hulin-bertaud, E. Sheehan and C. Delahunty. 2000. Development and learning process of a sensory vocabulary for the odor evaluation of selected distilled beverages using descriptive analysis. *Journal of Sensory Studies*. 16. 425 - 445

Negri, L., A. Sancho, M. Taverna, L. Costabel, R. Paéz, M. Nanni, y A. Descalzo. 2009. Presencia de mono- y sesquiterpenos volátiles en alimentos de dietas de vacas lecheras y en quesos. [En línea]. *Revista Argentina de Producción Animal*, 29: 233 - 234. Recuperado en: <http://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_negri_presencia_mono.pdf> Consultado el: 15 septiembre del 2016.

Oliveira L., P. Cruz, N. Eberlin and A. Cabral. 2005. Brazilian roasted coffee oil obtained by mechanical expelling: compositional analysis by GC-MS. [En línea]. *Ciencia y Tecnología de Alimentos*, Campinas. Recuperado en: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27635.pdf>> Consultado el: 15 septiembre del 2016.

Ragazzo-Sanchez J.A., P. Chalier, D. Chevalier, M. Calderon-Santoyo, C. Ghommidh. 2008. Identification of different alcoholic beverages by electronic nose coupled to GC. *Sensors and Actuators B: Chemical*. 134 (1): 43 - 48.

Rodrigues, C., F. Portugal y J. Nogueira. 2012. Static headspace analysis using polyurethane phases Application to roasted coffee volatiles characterization. [En línea]. *Talanta*, 89: 521 - 525. Recuperado en: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0039914011010721>> Consultado el: 27 febrero del 2016.

Rojas, G. 2005. Caracterización del aroma del café molido de Puerto Rico mediante la técnica de microextracción en fase sólida (spme) y cromatografía de gas acoplada a espectrometría de masas (gc/ms). Tesis Maestro en Ciencia y Tecnología de Alimentos. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. 156p.

Spiller M. 1998. The chemical components of coffee. Gene A. Spiller, ed. *Caffein*. 103 - 167.

Yeretzian C., Jordan A., Badoud R., Lindinger W. 2002. From the green bean to the cup of coffee: investigating coffee roasting by on line monitoring of volatiles. *Eur food res technol*. 214: 92 - 104.

APENDICE I

Identificación de compuestos aromáticos agrupados químicamente, mediante cromatografía de gases en 10 muestras bebidas alcohólicas con café en su composición.

Cuadro 1a. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra “Cola de mono” Artesanos

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
6	1113	2-metil-1-propanol	0,174 ±	0,047
8	1165	3-metilo acetato-1-butanol	3,743 ±	0,002
12	1231	3-metil-1-butanol,	2,289 ±	0,073
14	1311	2,6-dimetil-2,7-octadieno -1,6-diol	0,024 ±	0,002
19	1327	1-hexanol	0,132 ±	0,001
23	1618	3,7 dimetil-1,6 -octadien -3-ol	1,052 ±	0,030
25	1726	propilenglicol	0,482 ±	0,100
Esteres				
1	781	etilacetato	7,608 ±	0,208
4	1103	butanoato de etilo	3,265 ±	0,026
16	1362	acetato de hexilo	0,255 ±	0,002
20	1474	octanoato de etilo	0,142 ±	0,069
22	1599	nonanoato de etilo	0,250 ±	0,027
27	1708	decanoato de etilo	0,325 ±	0,070
Ácidos				
2	885	ácido propanoico	7,857 ±	0,178
13	1284	ácido hexanoico	2,985 ±	0,111
18	1290	ácido hepatoico	1,137 ±	0,083
Aldehídos				
21	1594	furfural	0,854 ±	0,013
24	1637	benzaldehído	0,359 ±	0,018
29	2123	cinamaldehido	0,139 ±	0,027
Terpenos				
5	1161	canfeno	0,066 ±	0,007
9	1236	β-pineno	0,161 ±	0,000
11	1221	δ-limoneno	0,616 ±	0,020
26	1676	cariofileno	0,030 ±	0,001

Cuadro 1b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra “Cola de mono” Artesanos.

N ^o *	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
28	1757	α terpineol	0,100	\pm 0,005
Misceláneos				
3	1080	(1R) -2, 6, 6-trimetilbiciclo [3.1.1] hept-2-eno	4,084	\pm 0,118
7	1137	2H-pirano, 2-etenil tetrahidro-2,6,6-trimetil-	0,122	\pm 0,005
15	1359	biciclo (4,2,0) octa-1,3,5 Trieno	0,383	\pm 0,030
17	1376	1-metil 3- (1-metiletil)-benceno	0,735	\pm 0,028
10	1212	piridina	0,925	\pm 0,010

Cuadro 2a. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra crema de Whisky Baileys.

N ^o *	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
5	1229	1-butanol, 3-metil	0,075	\pm 0,083
25	1917	2-metoxi fenol	0,727	\pm 0,900
29	2144	fenol, 2,5-dimetil	0,227	\pm 0,267
Ácidos				
2	1189	ácido pentanoico	0,105	\pm 0,148
6	1285	ácido hexanoico	1,334	\pm 1,868
8	1389	ácido heptanoico	0,012	\pm 0,002
12	1497	ácido octanoico	5,598	\pm 6,793
14	1553	ácido acético	0,027	\pm 0,001
17	1599	ácido nonanoico	0,102	\pm 0,129
20	1708	ácido decanoico	1,459	\pm 1,767
21	1770	ácido butanoico, 4-hidroxi	0,572	\pm 0,794
22	1761	ácido propanoico, 2-metil	0,775	\pm 1,084
23	1857	ácido bencenoacético	0,661	\pm 0,784
24	1923	ácido dodecanoico	0,173	\pm 0,210
26	1937	alcohol de bencilo	3,695	\pm 4,402
27	2065	ácido benzoico	0,140	\pm 0,177
32	2259	ácido hexadecanoico	0,178	\pm 0,217

Cuadro 2b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra crema de Whisky Baileys.

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Aldehídos				
15	1594	furfural	0,864 ±	1,048
18	1621	benzaldehído	0,089 ±	0,095
31	2218	vanillina	3,295 ±	4,642
Cetonas				
1	1158	butanona, 1,1-metoxi-3-metil-	0,268 ±	0,330
16	1584	etanona, 1- (2-furanil) - ...	0,043 ±	0,013
28	2101	2 (3H) -furanona	1,597 ±	1,863
Esteres				
19	1628	2-furoato de metil	4,675 ±	0,852
Pirazinas				
9	1501	pirazina, 2 metoxi 3-metil-	0,243 ±	0,294
11	1465	pirazina, de 2-etil-3-metil	0,343 ±	0,415
Terpenos				
7	1377	Ω-cimeno	0,048 ±	0,057
Misceláneos				
4	1251	1,3-dioxolano, 2-butil-4-metil-	3,795 ±	5,352
10	1427	piridina, 3-etil	2,193 ±	2,648
13	1533	benceno, 1-metil-4- (1-metil-etenil) -	0,888 ±	1,080

Cuadro 3. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra “Cola de mono” Campanario

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
3	1113	1-propanol, 2-metil	0,986 ±	0,036
5	1164	1-butanol, 3-metil-acetato	2,066 ±	0,065
8	1221	1-butanol, 3-metil	3,519 ±	4,928
13	1426	1-hexanol	0,763 ±	0,012
14	1402	3-hexen -1-ol (z)	0,029 ±	0,010

Cuadro 3b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Cola de mono Campanario

Nº*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
18	1617	3,7-dimetil-1,6-octa dien -3-ol	0,454 ±	0,006
20	1628	propilenglicol	0,347 ±	0,096
21	1655	, 3,7-dimetil-1,5,7 octatrien -3-ol	0,190 ±	0,043
23	1779	2-furanometanol	0,074 ±	0,001
28	1997	alcohol feniletílico	0,094 ±	0,021
29	2188	eugenol	0,173 ±	0,018
Aldehídos				
19	1637	benzaldehído	0,326 ±	0,008
17	1594	furfural	2,072 ±	0,038
Cetonas				
27	1950	2-ciclopenten -1-ona, 2-hidroxi-3-metil	0,166 ±	0,003
Esteres				
2	1103	éster etílico del ácido butanoico	2,280 ±	0,036
9	1362	éster de hexilo del ácido acético	0,236 ±	0,005
12	1388	éster de etilo del ácido heptanoico	0,365 ±	0,007
16	1474	éster etílico del ácido octanoico	0,352 ±	0,036
22	1708	éster etílico del ácido decanoico	0,839 ±	0,049
24	1700	éster dietílico del ácido butanodioico	0,440 ±	0,012
26	1923	éster 2-feniletilo del ácido acético	0,257 ±	0,003
11	1351	1,5-dimetil -1-vinil -4-hexenilo butirato	0,032 ±	0,004
Pirazinas				
15	1461	trimetil pirazina	0,062 ±	0,088
Terpenos				
7	1221	δ-limoneno	0,664 ±	0,013
10	1375	Ω-Cimeno	0,318 ±	0,004
Misceláneos				
1	1080	(1R) -2,6,6-trimetil biciclo [3.1.1]	1,803 ±	0,022

Cuadro 4a. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra “Cola de mono” Quillayes.

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
3	1164	acetato, 3-metilo, 1-butanol	0,363	± 0,011
8	1232	3-metil, 1-butanol	5,316	± 0,001
12	1426	1-hexanol	0,841	± 0,002
20	1617	, 3,7-dimetil-1,6-octadien-3-3ol	0,860	± 0,018
21	1655	3, 7-dimetil-1,5,7-octatrien-3-ol	1,291	± 0,035
26	1997	alcohol feniletílico	0,177	± 0,023
28	2188	eugenol	0,128	± 0,012
Cetonas				
4	1218	(1R) -2,6,6-trimetilbiciclo [3.1.1] hept-2-ona	0,056	± 0,002
Aldehídos				
18	1594	furfural	1,587	± 0,067
27	2123	2-propenal, 3-fenil	0,040	± 0,007
Esteres				
1	1102	butanoato de etilo	1,964	± 0,075
9	1285	hexanoato de etilo	3,496	± 0,113
11	1388	heptanoato de etilo	0,430	± 0,025
13	1462	2,6-dihydroxyacetophenone, bis (trimetilsilil) éster	0,052	± 0,008
14	1482	2-etilbutírico ácido, éster 2-acetilfenil	0,095	± 0,008
15	1474	éster etílico del ácido octanoico	0,262	± 0,055
16	1529	2- (5-metil-5-vinil-tetrahidrofurano-2-il) carbonato de propan-2-il	0,188	± 0,002
19	1599	éster etílico del ácido nonanoico	0,107	± 0,015
22	1708	éster etílico del ácido decanoico	0,830	± 0,142
23	1800	éster dietílico del butanodioico	0,678	± 0,090
25	1923	éster 2 feniletilo del ácido acético	0,410	± 0,078
Terpenos				
5	1237	β-mirceno	0,112	± 0,017
7	1222	δ-limoneno	0,144	± 0,006
10	1376	Ω-cimeno	1,024	± 0,051
24	1757	α-Terpineol	0,441	± 0,025

Cuadro 4b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra “Cola de mono” Quillayes.

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Misceláneos				
2	1137	2-etenil tetrahidro-2,6,6-trimetil-2H-pirano	0,181 ±	0,001
17	1588	2H-pirano, 3, 6-dihidro-4-metil-2- (2-metil-1-propenil)	0,457 ±	0,018
6	1211	piridina	0,210 ±	0,046

Cuadro 5a. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Bold

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
16	1917	2-metoxifenol	0,029 ±	0,005
Ácidos				
6	1496	éster etílico del ácido octanoico	0,066 ±	0,010
7	1552	ácido acético	0,068 ±	0,005
12	1708	éster etílico del ácido decanoico	0,190 ±	0,058
Aldehídos				
8	1594	furfural	1,029 ±	0,022
11	1628	5-metil-2-furancarboxaldehído	0,244 ±	0,005
Esteres				
10	1589	éster nonanoico, etilo	0,033 ±	0,018
15	1923	etil éster del ácido dodecanoico	0,039 ±	0,006
17	2259	hexadecanoico ácido, éster etílico	0,061 ±	0,007
Cetonas				
9	1583	1- (2-furanil) -etanona	0,156 ±	0,001
Terpenos				
2	1227	δ-limoneno	5,410 ±	0,177
3	1321	γ-terpineno	0,139 ±	0,007
5	1377	Ω-cimeno	0,630 ±	0,093
14	1815	β-bisaboleno	0,021 ±	0,003

Cuadro 5b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Bold

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Misceláneos				
13	1803	metoxifenil oxima	0,079	± 0,019
1	1210	piridina	0,295	± 0,011
4	1329	mesitileno	0,169	± 0,002

Cuadro 6a. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Borguetti

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
30	1624	acetato-2-furanometanol	0,040	± 0,002
32	1678	acetato, (1 α , 2 β , 5 β)-ciclohexanol, 5-metil -2- (1-metiletil)	0,709	± 0,004
35	1732	acetato, (1 α , 2 β , 5 β)-ciclohexanol, 5-metil -2- (1-metiletil)	0,401	± 0,009
37	1779	2-furanometanol	0,928	± 0,083
47	1917	fenol, 2-metoxi	0,198	± 0,014
50	2043	fenol	0,168	± 0,019
Ácidos				
25	1552	ácido acético	0,277	± 0,026
38	1792	ácido butanoico, 3-metil	0,091	± 0,008
12	1303	ácido imidazol -4-acético	0,517	± 0,012
Aldehídos				
26	1585	2,5-bis [(trimetilsilil) oxil]-benzaldehído	0,068	± 0,001
33	1628	5-metil-2-furancarboxaldehído	0,919	± 0,033
36	1744	1 metil-1H-pirrol-2-carboxaldehído	0,174	± 0,010
52	2095	1H-pirrol -2-carboxaldehído	0,112	± 0,020
Cetonas				
16	1462	bis-2,6 -Dihydroxyacetone fenol	0,116	± 0,116
49	2000	1- (1H-pirrol-2-il)-etanona	0,096	± 0,007
39	1702	1- (1-metil -1H-pirrol-2-il)-etanona	0,067	± 0,005

Cuadro 6b. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Borguetti

Nº*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Esteres				
19	1458	ácido silícico, bis-éter (trimethyl)	0,082	± 0,001
23	1496	éster etílico del ácido octanoico	0,077	± 0,004
28	1504	éster de cis-3-hexenilo ácido n-valérico	0,057	± 0,057
34	1704	decanoato de etilo	0,046	± 0,029
46	1923	dodecanoato de etilo	0,025	± 0,001
53	2259	hexanoato de etilo	0,152	± 0,027
Pirazinas				
11	1377	metil pirazina	0,800	± 0,023
13	1393	2,5 -dimetil pirazina	0,257	± 0,014
14	1406	2,6 -dimetil pirazina	0,293	± 0,016
15	1422	etil pirazina	0,161	± 0,003
17	1424	2-etil -5-metilpirazina	0,158	± 0,005
20	1461	trimetil-pirazina	0,040	± 0,004
21	1465	2 -3-etil metil pirazina	0,059	± 0,002
24	1538	3-etil -2,5 -dimetil pirazina	0,100	± 0,006
Terpenos				
7	1210	piridina	1,063	± 0,027
8	1225	δ-limoneno	0,505	± 0,016
10	1360	estireno	0,189	± 0,001
27	1594	<i>I</i> -mentona	0,845	± 0,306
29	1602	(-) -β-Bourbonene	0,036	± 0,001
Miscelaneos				
1	1029	2,3,6,7 -tetrametil octano	0,017	± 0,001
3	1152	1,1 dietoxi pentano	0,020	± 0,001
4	1158	1,1 -diethoxy -3-metilbutano	0,045	± 0,002
40	1733	5,6,7- octahidronaftaleno-2-isopropenil 4a, 8-dimetil-1,2,3-4,4a	0,036	± 0,001
41	1758	γ Murolene	0,034	± 0,012
42	1803	oxima metoxi-fenil	0,028	± 0,039
43	1828	α-Murolene	0,022	± 0,001
44	1841	decahidro-4a-metil-1-methylene-7- (1-metil-etenil) -, [4aR-4α, 7α, 8α] -naftaleno	0,011	± 0,001

Cuadro 6c. Continuación análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Borguetti

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
45	1896	1,2,4a, 5,8a hexahidro-4,7-dimetil-1- (1-metiletil) -, [1S- (1 α , 4a β , 8a α)] -naftaleno	0,054 \pm	0,002
48	1972	hidroxitolueno butilado	0,053 \pm	0,001

Cuadro 7. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Fehrenberg

N°*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Esteres				
6	1285	hexanoato de etilo	0,086 \pm	0,013
9	1373	éster 2-propenilo del ácido hexanoico	0,111 \pm	0,004
10	1459	ácido butanoico, éster de hexilo	0,047 \pm	0,001
11	1497	octanoato de etilo	0,477 \pm	0,008
13	1600	pentanoato de etilo	0,426 \pm	0,006
14	1709	éster etílico del ácido octanoico	0,659 \pm	0,098
16	1923	ácido dodecanoico, éster etílico	0,097 \pm	0,005
17	2259	palmitato de etilo	0,143 \pm	0,011
Terpenos				
2	1208	Ω -xileno	0,053 \pm	0,005
4	1227	δ -limoneno	2,499 \pm	0,154
8	1378	Ω -cimeno	0,249 \pm	0,064
Misceláneos				
15	1815	hidra-7-epi-cis sesquisa bineno	0,019 \pm	0,001
7	1330	mesitileno	0,272 \pm	0,036

Cuadro 8. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra Licor de café Kahlua

Nº*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
6	1166	1-butanol, acetato de 3-metil	0,039 ±	0,032
10	1229	3-metil-1-butanol	0,037 ±	0,012
Ácidos				
15	1302	ácido imidazol -4-acético	0,097 ±	0,001
Aldehídos				
19	1628	5-metil-2-furancarboxaldehído	0,717 ±	0,010
Cetonas				
2	1049	2 (3H) -furanona, 5-metil-4-dihidro metil-, cis-	0,041 ±	0,002
18	1462	2 ₁ , 6 ₁ -dihidroxiaceyofenone, bis	0,034 ±	0,041
Esteres				
4	1104	butanoato de etilo	0,100 ±	0,004
11	1284	hexanoato de etilo	0,022 ±	0,008
20	1703	decanoato de etilo	0,184 ±	0,142
23	1923	dodecanoato de etilo	0,026 ±	0,004
26	2259	éster etílico del ácido hexadecanóico	0,200 ±	0,027
24	2157	etil vainillina	0,109 ±	0,148
Terpenos				
9	1223	δ-limoneno	0,041 ±	0,003
Pirazinas				
14	1377	pirazina de metilo	0,100 ±	0,001
Misceláneos				
5	1158	1,1 metoxi -3-metilbutano	0,019 ±	0,004
12	1328	1,2,4 trimetilbenceno	0,332 ±	0,005
22	1803	oxima-metoxi-fenil	0,108 ±	0,011
8	1211	piridina	0,053 ±	0,001
13	1359	estireno	0,281 ±	0,008

Cuadro 9. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra licor de café Mitjans

Nº*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
12	1676	acetato, (1 α , 2 β , 5 β) -ciclohexanol, 5-metil-2-(1-metiletil)	0,074	\pm 0,005
20	2258	éster etílico del ácido hexadecanoico	0,038	\pm 0,011
Aldehídos				
9	1594	furfural	0,638	\pm 0,009
11	1637	benzaldehído	0,035	\pm 0,005
13	1628	5-metil-2-furancarboxaldehído	0,063	\pm 0,080
Cetonas				
8	1462	2,6-dihidroxiacetofenona	0,149	\pm 0,027
Esteres				
10	1599	nonanoato de etilo	0,151	\pm 0,001
14	1668	éster de etilo, di-TMS-4-hidroximandélico ácido	0,021	\pm 0,001
15	1708	éster etílico del ácido decanoico	0,114	\pm 0,008
17	1836	éster etílico del ácido dodecanoico	0,024	\pm 0,002
18	1894	4-hidroximandélico ácido, éster de etilo, di-TMS	0,019	\pm 0,004
19	2112	1,2-diacetato de glicerol	0,814	\pm 0,021
Terpenos				
5	1224	δ -limoneno	0,247	\pm 0,014
7	1376	Ω -cimeno	0,092	\pm 0,016
Misceláneos				
16	1803	oxima-metoxi-fenil	0,068	\pm 0,027
1	1127	tolueno	0,073	\pm 0,008
2	1190	etilbenceno	0,585	\pm 0,042
3	1207	P-xileno	1,170	\pm 0,007
4	1220	1,3-dimetil-benceno	2,679	\pm 0,099
6	1328	1,2,4-trimetilbenceno	0,240	\pm 0,030

Cuadro 10. Análisis de compuestos con sus índices Kovats en la muestra licor de café Tía María

Nº*	Kovats	Compuesto	Media	Desv Estandar
Alcoholes				
14	1779	2-furanometanol	0,177 ±	0,008
16	1917	2-metoxi-fenol	0,135 ±	0,007
Ácidos				
6	1302	ácido imidazol -4-acético	0,794 ±	0,003
7	1552	ácido acético	0,179 ±	0,002
13	1770	ácido butanoico, 4-hidroxi	0,098 ±	0,007
Aldehídos				
8	1584	benzaldehído, 2,5-bis [(trimetilsilil) oxi] -	0,178 ±	0,009
9	1594	furfural	1,157 ±	0,026
11	1637	benzaldehído	0,200 ±	0,001
12	1628	5-metil-2-furancarboxaldehído	0,399 ±	0,007
18	2283	vanillina	0,689 ±	0,299
Cetonas				
10	1584	1- (2-furanil) -etanona	0,423 ±	0,006
Esteres				
17	2259	éster etílico del ácido hexadecanóico	0,323 ±	0,077
1	1028	acetato de etilo	1,990 ±	0,173
Pirazinas				
5	1378	metil pirazina	0,143 ±	0,001
Misceláneos				
4	1327	1,2,4-trimetilbenceno	0,359 ±	0,073
15	1803	oxima-metoxi-fenil	0,200 ±	0,007

APENDICE II

Cromatogramas obtenidos por cromatografía de gases, para cada muestra.

Figura 1. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra Baileys. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** butanona, 1,1-metoxi-3-metil, **2.** Ácido pentanoico, **3.** 1,3-dioxolano, 2-butil-4-metil, **4.** 1-butanol, 3-metil, **5.** Ácido hexanoico, **6.** O-cimeno, **7.** Ácido heptanoico, **8.** pirazina, 2 metoxi 3-metil, **9.** Piridina, 3-etil, **10.** pirazina, de 2-etil-3-metil, **11.** Ácido octanoico, **12.** Benceno, 1-metil-4- (1-metil-etil), **13.** Ácido acético, **14.** furfural, **15.** etanona, 1- (2-furanil) - ... **16.** Ácido nonanoico, **17.** Benzaldehído, **18.** 2-furoato de metil, **19.** ácido decanoico, **20.** Ácido butanoico, 4-hidroxi, **21.** Ácido propanoico, 2-metil, **22.** Ácido bencenoacético, **23.** Ácido dodecanoico, **24.** 2-metoxi fenol, **25.** Alcohol de bencilo, **26.** Ácido benzoico, **27.** 2 (3H) –furanona, **28.** Fenol, 2,5-dimetil, **29.** Vainillina, **30.** Ácido hexadecanóico.

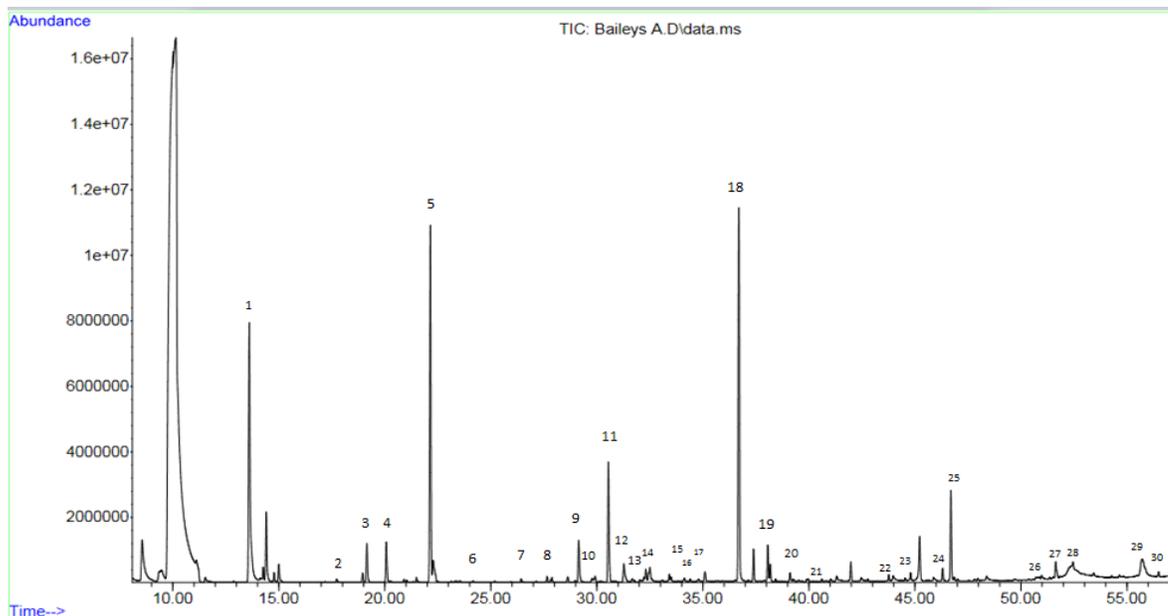


Figura 2. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra “cola de mono” Campanario. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** (1R) -2,6,6-trimetil biciclo [3.1.1], **2.** éster etílico del ácido butanoico, **3.** 1-propanol, 2-metil, **4.** 1-butanol, 3-metil-acetato, **5.** D-limoneno, **6.** 1-butanol, 3-metil, **7.** éster de hexilo del ácido acético, **8.** O-Cimeno, **9.** 1,5-dimetil -1-vinil -4-hexenilo butirato, **10.** éster de etilo del ácido heptanoico, **11.** 1-hexanol, **12.** 3-hexen -1-ol (z), **13.** Trimetil pirazina, **14.** éster etílico del ácido octanoico, **15.** Furfural, **16.** 1,6-octa dien -3-ol, 3,7-dimetil, **17.** Benzaldehído, **18.** Propilenglicol, **19.** 1,5,7 Octatrien -3-ol, 3,7-dimetil, **20.** éster etílico del ácido decanoico, **21.** 2-furanometanol, **22.** éster dietílico del ácido butanodioico, **23.** éster 2-feniletilo del ácido acético, **24.** 2-ciclopenten -1-ona, 2-hidroxi-3-metil, **25.** alcohol feniletílico, **26.** Eugenol.

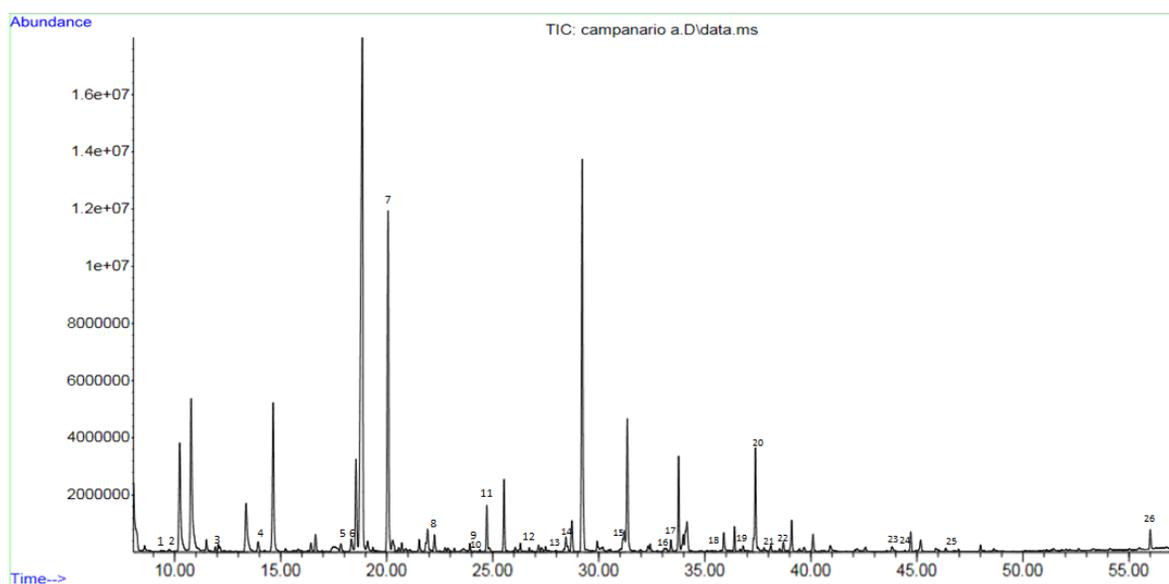


Figura 3. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra “Cola de mono” Quillayes. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** butanoato de etilo, **2.** 2-etenil tetrahydro-2,6,6-trimetil-2H-pirano, **3.** acetato, 3-metilo, 1-butanol, **4.** (1R) -2,6,6-trimetilbicyclo [3.1.1] hept-2-ona, **5.** β -mirceno, **6.** piridina, **7.** δ -limoneno, **8.** 3-metil, 1-butanol, **9.** hexanoato de etilo, **10.** Ω -cimeno, **11.** heptanoato de etilo, **12.** 1-hexanol, **13.** 2,6-dihydroxyacetophenone, bis (trimetilsilil) éster, **14.** 2-etilbutírico ácido, éster 2-acetilfenil, **15.** éster etílico del ácido octanoico, **16.** 2- (5-metil-5-vinil-tetrahidrofurano-2-il) carbonato de propan-2-il, **17.** 2H-pirano, 3, 6-dihidro-4-metil-2- (2-metil-1-propenil), **18.** Furfural, **19.** éster etílico del ácido nonanoico, **20.** 3,7-dimetil-1,6-octadien-3-3ol, **21.** 3, 7-dimetil-1,5,7-octatrien-3-ol, **22.** éster etílico del ácido decanoico, **23.** éster dietílico del butanodioico, **24.** α -Terpineol, **25.** éster 2 feniletilo del ácido acético, **26.** alcohol feniletílico, **27.** 2-propenal, 3-fenil, **28.** Eugenol.

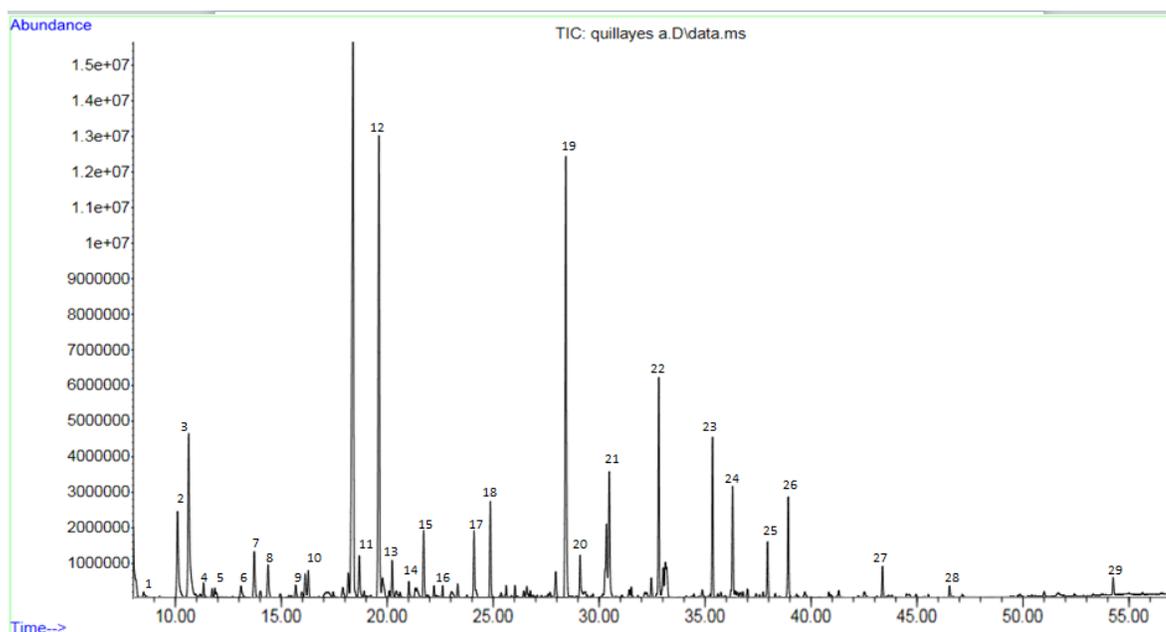


Figura 4. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra Bols. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** Piridina, **2.** δ -limoneno, **3.** γ -terpineno, **4.** mesitileno, **5.** O-cimeno, **6.** éster etílico del ácido octanoico, **7.** ácido acético, **8.** furfural, **9.** 1-(2-furanyl)-etanona, **10.** éster nonanoico, etilo, **11.** 5-metil-2-furancarboxaldehído, **12.** éster etílico del ácido decanoico, **13.** metoxifenil oxima, **14.** β -bisaboleno, **15.** etil éster del ácido dodecanoico, **16.** 2-metoxifenol, **17.** hexadecanoico ácido, éster etílico.

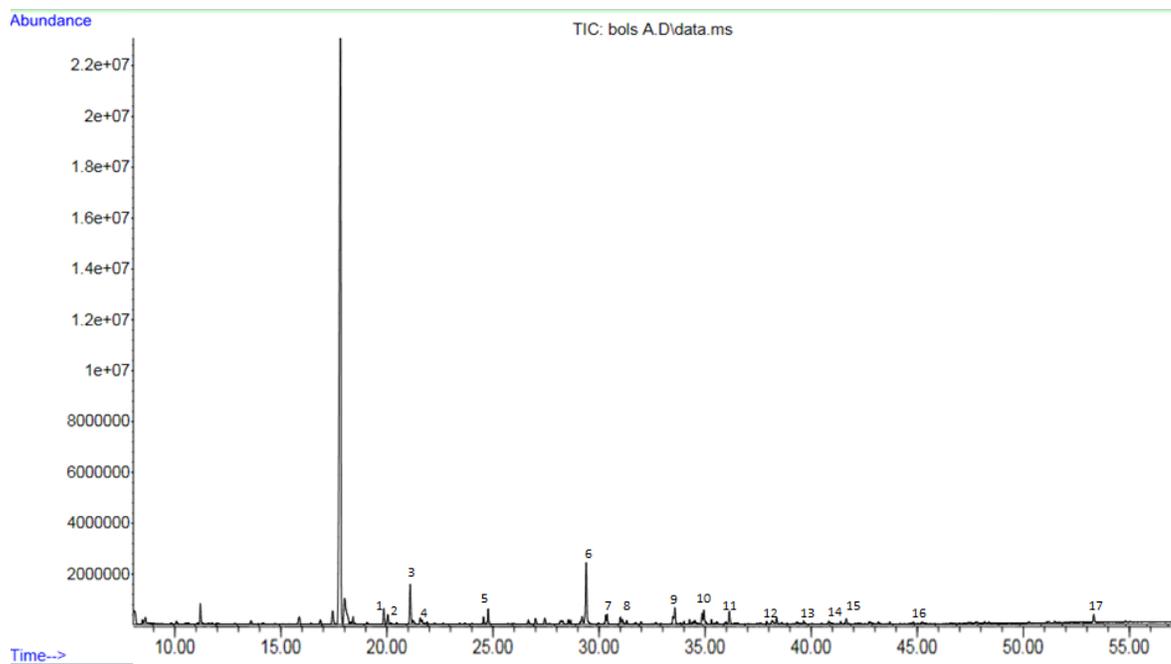


Figura 5. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra Licor de café Borghetti. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** 2,3,6,7 - tetrametil octano, **2.** 1,1 dietoxi pentano, **3.** 1,1-diethoxy -3-metilbutano, **4.** piridina, **5.** δ -limoneno, **6.** estireno, **7.** metil pirazina, **8.** ácido imidazol -4-acético, **9.** 2,5 - dimetil pirazina, **10.** 2,6 -dimetil pirazina, **11.** etil pirazina, **12.** bis-2,6 - Dihydroxyacetone fenol, **13.** 2-etil -5-metilpirazina, **14.** ácido silícico, bis-éter (trimethyl), **15.** trimetil-pirazina, **16.** 2 -3-etil metil pirazina, **17.** éster etílico del ácido octanoico, **18.** 3-etil -2,5 -dimetil pirazina, **19.** ácido acético, **20.** 2,5-bis [(trimetilsilil) oxo]-benzaldehído, **21.** I-mentona, **22.** éster de cis-3-hexenilo ácido n-valérico, **23.** (-) - β -Bourbonene, **24.** acetato-2-furanometanol, **25.** acetato, (1 α , 2 β , 5 β)-ciclohexanol, 5-metil -2- (1-metiletil), **26.** 5-metil-2-furancarboxaldehído, **27.** decanoato de etilo, **28.** acetato, (1 α , 2 β , 5 β)-ciclohexanol, 5-metil -2- (1-metiletil), **29.** 1 metil-1H-pirrol -2-carboxaldehído, **30.** 2-furanometanol, **31.** ácido butanoico, 3-metil, **32.** 1- (1-metil -1H-pirrol-2-il)-etanona, **33.** 5,6,7- octahidronaftaleno-2-isopropenil 4a, 8-dimetil-1,2,3-4,4^a, **34.** γ Murolene, **35.** oxima metoxi-fenil, **36.** α -Murolene, **37.** decahidro-4a-metil-1-methylene-7- (1-metil-etil) -, [4aR-4a α , 7 α , 8a α] -naftaleno, **38.** 1,2,4a, 5,8a hexahidro-4,7-dimetil-1- (1-metiletil) -, [1S- (1 α , 4a β , 8a α)] -naftaleno, **39.** dodecanoato de etilo, **40.** fenol, 2-metoxi, **41.** hidroxitolueno butilado, **42.** 1- (1H-pirrol-2-il)-etanona, **43.** fenol, **44.** 1H-pirrol -2-carboxaldehído, **45.** hexanoato de etilo.

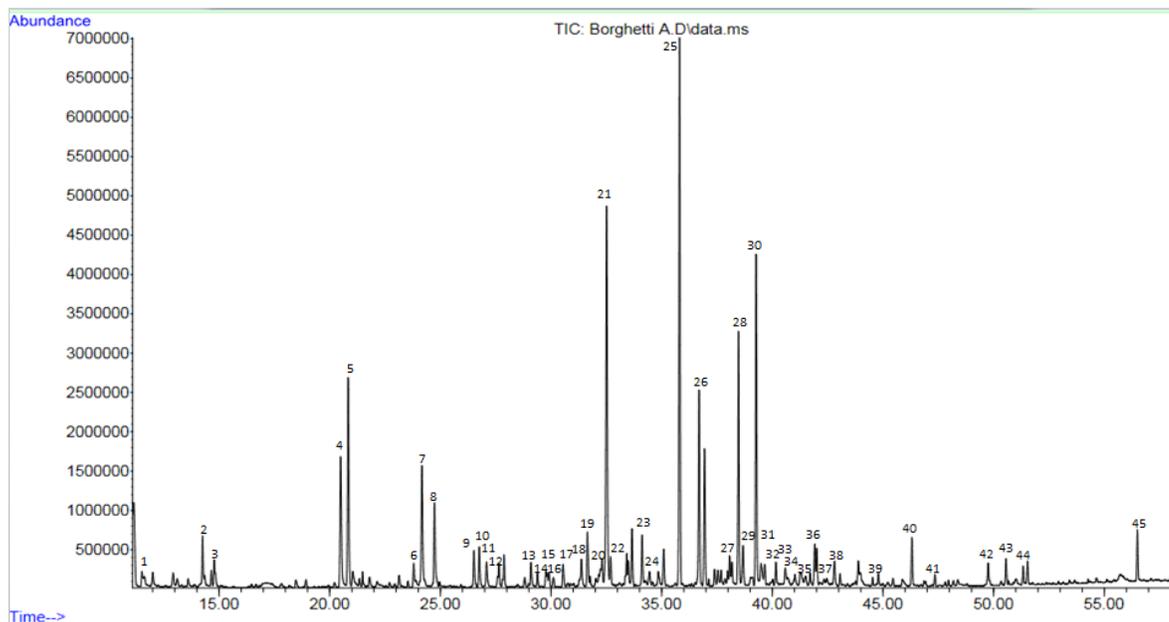


Figura 6. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra licor de café Fehrenberg. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** Ω -xileno, **2.** δ -limoneno, **3.** hexanoato de etilo, **4.** mesitileno, **5.** Ω -cimeno, **6.** éster 2-propenilo del ácido hexanoico, **7.** ácido butanoico, éster de hexilo, **8.** octanoato de etilo, **9.** pentanoato de etilo, **10.** éster etílico del ácido octanoico, **11.** hidra-7-epi-cis sesquisa bineno, **12.** ácido dodecanoico, éster etílico, **13.** palmitato de etilo.

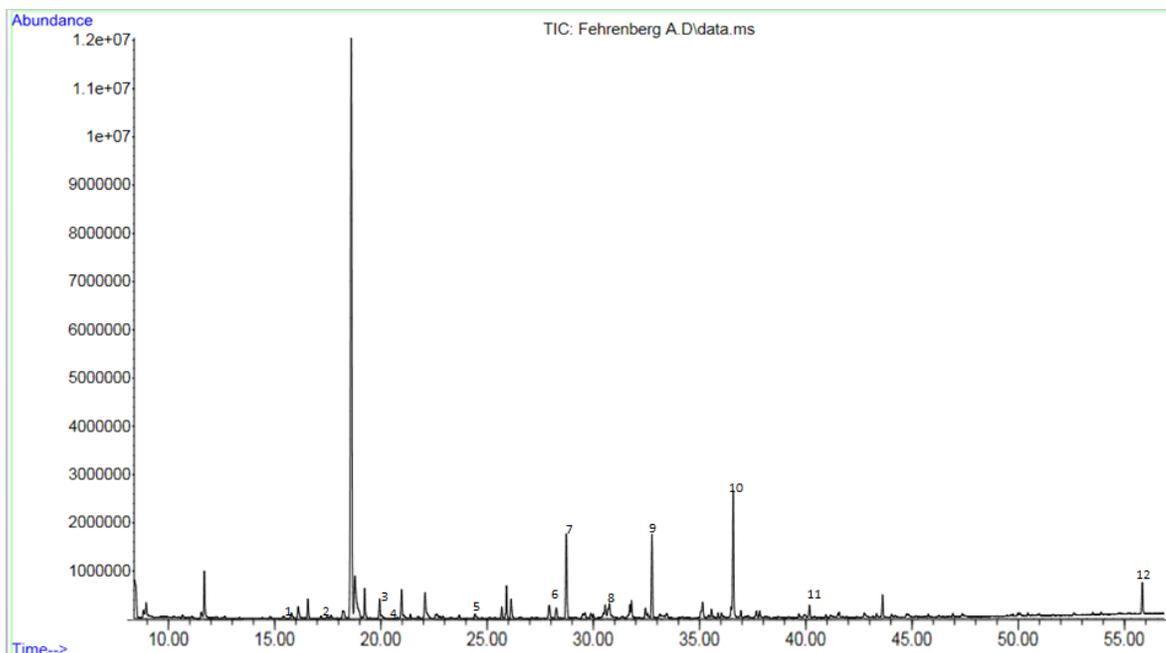


Figura 7. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra licor de café Kahlua. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** 2 (3H) -furanona, 5-metil-4-dihidro metil-, cis, **2.** butanoato de etilo, **3.** 1,1 metoxi -3-metilbutano, **4.** 1-butanol, acetato de 3-metil, **5.** piridina, **6.** δ -limoneno, **7.** 3-metil-1-butanol, **8.** hexanoato de etilo, **9.** 1,2,4 trimetilbenceno, **10.** estireno, **11.** pirazina de metilo, **12.** ácido imidazol -4-acético, **13.** 2, 6 -dihidroxiaceyofenone, bis, **14.** 5-metil-2-furancarboxaldehído, **15.** decanoato de etilo, **16.** oxima-metoxi-fenil, **17.** dodecanoato de etilo, **18.** etil vainillina, **19.** éster etílico del ácido hexadecanóico.

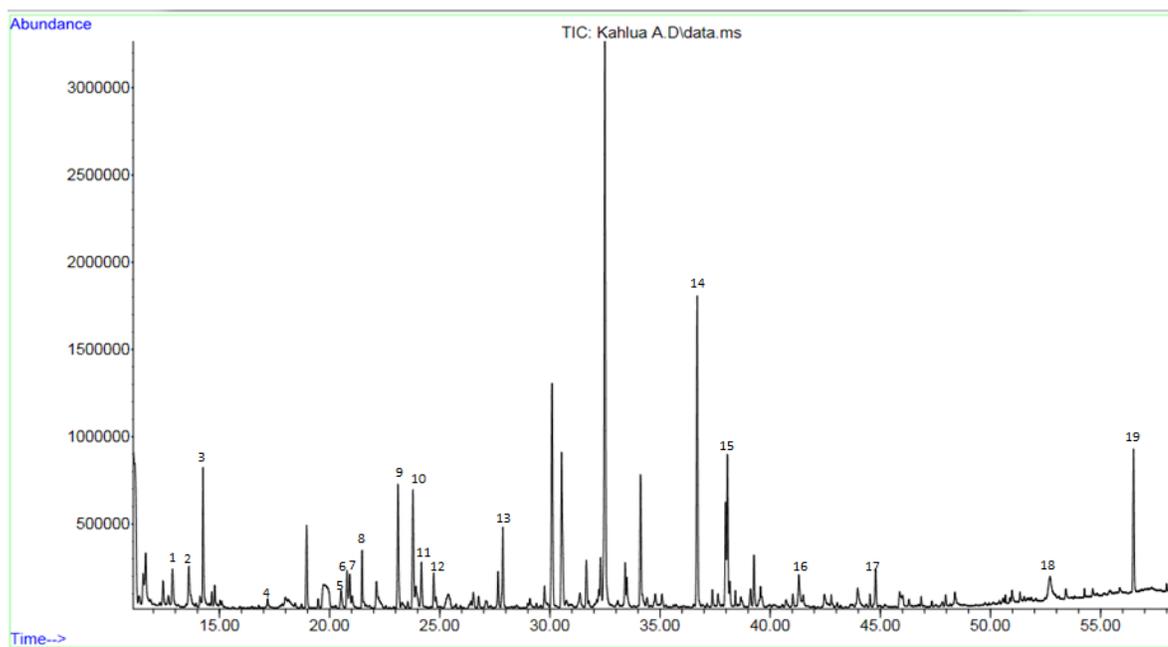


Figura 8. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra licor de café Mitjans. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** tolueno, **2.** etilbenceno, **3.** P-xileno, **4.** 1,3-dimetil-benceno, **5.** δ -limoneno, **6.** 1,2,4-trimetilbenceno, **7.** Ω -cimeno, **8.** 2,6-dihidroxiacetofenona, **9.** furfural, **10.** nonanoato de etilo, **11.** benzaldehído, **12.** acetato, (1 α , 2 β , 5 β) -ciclohexanol, 5-metil-2- (1-metiletil), **13.** 5-metil-2-furancarboxaldehído, **14.** éster de etilo, di-TMS-4-hidroximandélico ácido, **15.** éster etílico del ácido decanoico, **16.** oxima-metoxi-fenil, **17.** éster etílico del ácido dodecanoico, **18.** 4-hidroximandélico ácido, éster de etilo, di-TMS, **19.** 1,2-diacetato de glicerol, **20.** éster etílico del ácido hexadecanoico.

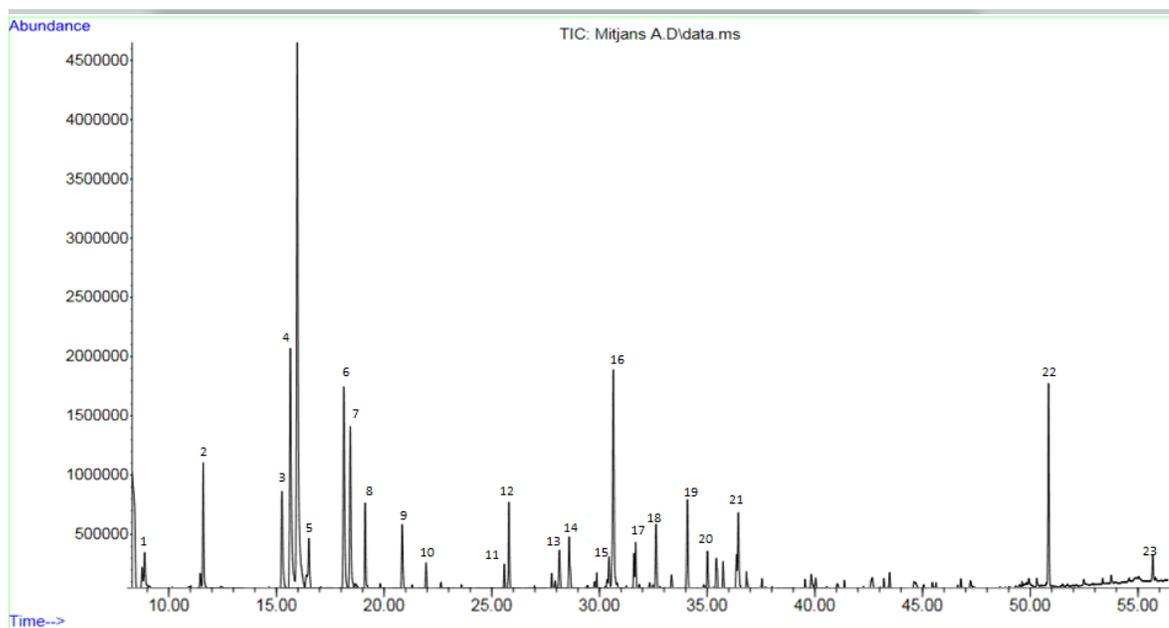
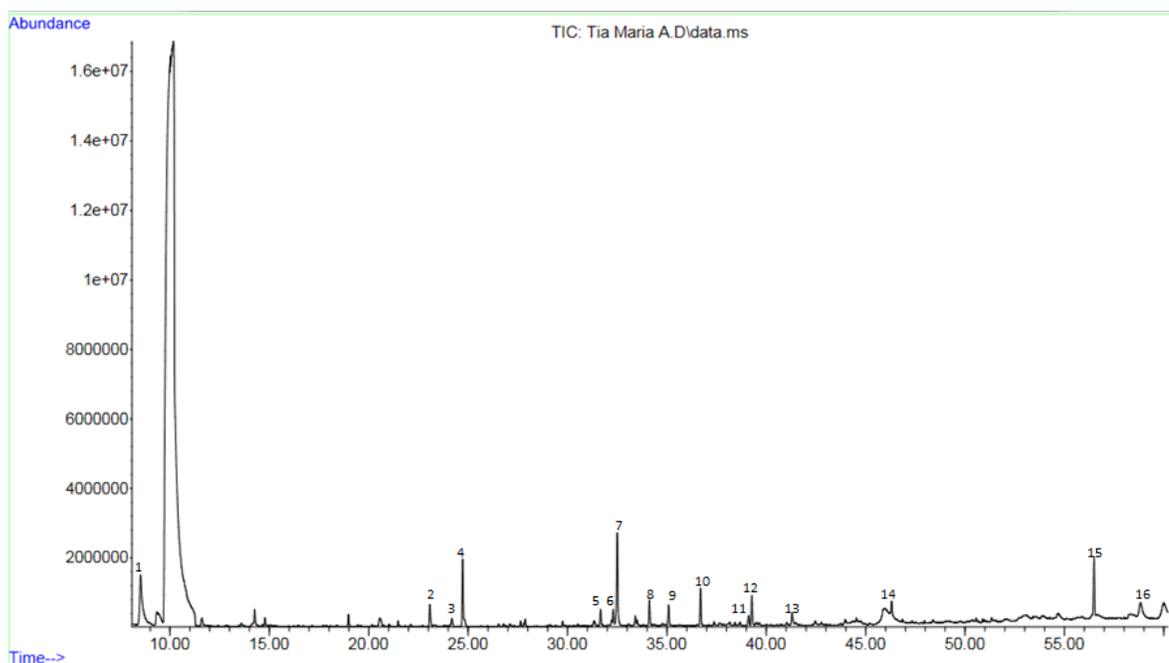


Figura 9. Cromatograma del espectro de gases obtenido para la muestra licor de café Tía María. Cada número corresponde a los siguientes compuestos: **1.** acetato de etilo, **2.** 1,2,4-trimetilbenceno, **3.** metil pirazina, **4.** ácido imidazol -4-acético, **5.** ácido acético, **6.** benzaldehído, 2,5-bis [(trimetilsilil) oxi], **7.** furfural, **8.** 1- (2-furanil) -etanona, **9.** benzaldehído, **10.** 5-metil-2-furancarboxaldehído, **11.** ácido butanoico, 4-hidroxi, **12.** 2-furanometanol, **13.** oxima-metoxi-fenil, **14.** 2-metoxi-fenol, **15.** éster etílico del ácido hexadecanóico, **16.** vanillina,



APENDICE III

Compuestos de impacto del café, en presencia o ausencia en las muestras de bebidas
alcohólicas.

Compuesto de impacto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E, E-2, 4-Decadienal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2,3-Pentanodiona	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Acetilpirazina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Acetilpiridina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Etil-3,6-dimetilpirazina	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2-Metilbutanal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3-Metilbutanal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido-2-Metilbutanoico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acido-3-Metilbutanoico	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Furfural	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x
Furfuralmetilsulfuro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Guaiacol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Maltol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fenilacetaldehído	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trimetilpirazina	-	-	x	-	-	-	-	x	-	-

1 Artesanos, 2 Bold, 3 Campanario, 4 Fehrenberg, 5 Kahlúa, 6 Tía María, 7 Mitjans, 8 Borguetti, 9 Quillayes, 10 Baileys.
x: presente; -: no detectado