

REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) 2015/1833 DE LA COMISIÓN**de 12 de octubre de 2015****que modifica el Reglamento (CEE) n° 2568/91 relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis**

LA COMISIÓN EUROPEA,

Visto el Tratado de Funcionamiento de la Unión Europea,

Visto el Reglamento (UE) n° 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) n° 922/72, (CEE) n° 234/79, (CE) n° 1037/2001 y (CE) n° 1234/2007 ⁽¹⁾, y, en particular, su artículo 91, párrafo primero, letra d), y párrafo segundo,

Considerando lo siguiente:

- (1) El Reglamento (CEE) n° 2568/91 de la Comisión ⁽²⁾ define las características fisicoquímicas y organolépticas de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y establece los métodos de evaluación de tales características. Estos métodos se actualizan periódicamente teniendo en cuenta la opinión de los expertos químicos y en consonancia con los trabajos efectuados en el marco del Consejo Oleícola Internacional (en lo sucesivo, «COI»).
- (2) A fin de garantizar la aplicación a nivel de la Unión de las normas internacionales más recientes establecidas por el COI, deben actualizarse determinados métodos de análisis establecidos en el Reglamento (CEE) n° 2568/91.
- (3) En vista de la experiencia, parece que el método para detectar la presencia de aceites vegetales ajenos en los aceites de oliva puede producir falsos positivos. Por consiguiente, es preciso eliminar las referencias a ese método.
- (4) Procede, por tanto, modificar el Reglamento (CEE) n° 2568/91 en consecuencia.
- (5) Las medidas previstas en el presente Reglamento se ajustan al dictamen del Comité de la Organización Común de Mercados Agrarios.

HA ADOPTADO EL PRESENTE REGLAMENTO:

Artículo 1

El Reglamento (CEE) n° 2568/91 se modifica como sigue:

- 1) El artículo 2, apartado 1, se modifica como sigue:
 - a) el párrafo primero se modifica del siguiente modo:
 - i) la letra g) se sustituye por el texto siguiente:

«g) para determinar la composición de ácidos grasos, el método recogido en el anexo X,»
 - ii) la letra l) se sustituye por el texto siguiente:

«l) para determinar el contenido de alcoholes alifáticos y triterpénicos, el método recogido en el anexo XIX,»
 - b) se suprime el párrafo segundo.
- 2) El resumen de los anexos se modifica como sigue:
 - a) las referencias al anexo X A y al anexo X B, incluidos los títulos de esos anexos, se sustituyen por la referencia única a continuación:

«Anexo X: Determinación de ésteres metílicos de ácidos grasos mediante cromatografía de gases»;

⁽¹⁾ DO L 347 de 20.12.2013, p. 671.

⁽²⁾ Reglamento (CEE) n° 2568/91 de la Comisión, de 11 de julio de 1991, relativo a las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sobre sus métodos de análisis (DO L 248 de 5.9.1991, p. 1).

- b) en la referencia al anexo XIX, se sustituye el título por el texto siguiente:
- «Determinación del contenido de alcoholes alifáticos y triterpénicos mediante cromatografía de gases con columna capilar»;
- c) se suprime la referencia al anexo XX bis,
- 3) El apéndice 1 del anexo I se modifica de conformidad con el anexo I del presente Reglamento.
- 4) El anexo V queda modificado de conformidad con el anexo II del presente Reglamento.
- 5) El anexo IX se sustituye por el texto que figura en el anexo III del presente Reglamento.
- 6) Los anexos X A y X B se sustituyen por el texto del anexo IV del presente Reglamento.
- 7) El anexo XII se modifica con arreglo a lo dispuesto en el anexo V del presente Reglamento.
- 8) El anexo XIX queda modificado de conformidad con el anexo VI del presente Reglamento.
- 9) Se suprime el anexo XX bis.

Artículo 2

El presente Reglamento entrará en vigor el tercer día siguiente al de su publicación en el *Diario Oficial de la Unión Europea*.

El presente Reglamento será obligatorio en todos sus elementos y directamente aplicable en cada Estado miembro.

Hecho en Bruselas, el 12 de octubre de 2015.

Por la Comisión
El Presidente
Jean-Claude JUNCKER

ANEXO I

En el apéndice 1 del anexo I *ter* del Reglamento (CEE) n° 2568/91, la tabla de equivalencias se modifica de la siguiente manera:

1) las filas de isómeros *trans* de ácidos grasos y contenido de ácidos grasos se sustituye por el texto siguiente:

«— Isómeros <i>trans</i> de ácidos grasos	Anexo X	Determinación de ésteres metílicos de ácidos grasos mediante cromatografía de gases
— Contenido de ácidos grasos	Anexo X	Determinación de ésteres metílicos de ácidos grasos mediante cromatografía de gases»

2) La fila relativa a los alcoholes alifáticos se sustituye por el texto siguiente:

«— Alcoholes alifáticos y triterpénicos	Anexo XIX	Determinación de los alcoholes alifáticos y triterpénicos mediante cromatografía de gases con columna capilar»
---	-----------	--

ANEXO II

En el anexo V del Reglamento (CEE) n° 2568/91, se sustituye el punto 6.2 por el texto siguiente:

«6.2. El porcentaje de cada uno de los esteroleos simples es la razón entre el área del pico correspondiente y la suma de las áreas de los picos de los esteroleos:

$$\text{sterol}_x = \frac{A_x}{\sum A} \times 100$$

donde:

A_x = área del pico de x;

$\sum A$ = suma de las áreas de todos los picos de esteroleos;»

ANEXO III

«ANEXO IX

PRUEBA ESPECTROFOTOMÉTRICA EN EL ULTRAVIOLETA

INTRODUCCIÓN

El examen espectrofotométrico en el ultravioleta puede proporcionar indicaciones sobre la calidad de una materia grasa, su estado de conservación y las modificaciones inducidas en ella por los procesos tecnológicos. Las absorciones en las longitudes de onda indicadas en el método se deben a la presencia de sistemas diénicos y triénicos conjugados que resultan de los procesos de oxidación y/o de las prácticas de refinería. Los valores de estas absorciones se expresan en extinciones específicas $E_{1\text{cm}}^{1\%}$ (extinción de una solución de la materia grasa al 1 % en el disolvente determinado, en un espesor de 10 mm) que se expresará convencionalmente como K (también denominado “coeficiente de extinción”).

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este anexo describe el procedimiento de ejecución de una prueba espectrofotométrica del aceite de oliva en la región ultravioleta.

2. PRINCIPIO DEL MÉTODO

Se disuelve una muestra en el disolvente requerido y se determina la absorción de la solución a las longitudes de onda prescritas, respecto al disolvente puro.

Las extinciones específicas a 232 nm y 268 nm en isooctano o a 232 nm y 270 nm en ciclohexano se calculan para una concentración del 1 % p/v en una cubeta de 10 mm.

3. EQUIPO

3.1. Un espectrofotómetro para medidas en longitudes de onda ultravioleta (de 220 nm a 360 nm), con capacidad de lectura para cada unidad nanométrica. Se recomienda realizar una comprobación periódica de la precisión y la reproducibilidad de la absorbencia y de las escalas de longitud de onda, así como de la luz parásita.

3.1.1. *Escala de onda*: puede comprobarse mediante un material de referencia que consta de un filtro de vidrio óptico que contiene óxido de holmio o una solución de óxido de holmio (sellado o no) con distintas bandas de absorción. El material de referencia está concebido para la verificación y calibración de las escalas de longitud de onda de espectrofotómetros de luz visible y ultravioleta con anchos nominales de banda espectral de 5 nm o menos. Las mediciones se efectúan con respecto a un blanco de aire en el rango de longitud de onda de 640 a 240 nm, de acuerdo con las instrucciones que se incluyen en los materiales de referencia. La corrección de la línea de base se realiza con un recorrido del haz vacío en cada alteración del ancho de ranura. Las longitudes de onda de la norma se enumeran en el certificado del material de referencia.

3.1.2. *Escala de absorbencia*: puede comprobarse con materiales de referencia sellados comercialmente disponibles que constan de soluciones ácidas de dicromato potásico, en determinadas concentraciones y valores de absorbencia certificados en su λ_{max} (de cuatro soluciones de dicromato potásico en ácido perclórico selladas en cuatro cubetas de cuarzo para UV para medir la linealidad y precisión fotométrica en el UV). Las soluciones de dicromato potásico se miden con respecto a un blanco del ácido utilizado, tras corregir la línea de base, de acuerdo con las instrucciones que se incluyen con el material de referencia. Los valores de absorbencia se enumeran en el certificado del material de referencia.

Otra posibilidad para controlar la respuesta de la célula fotoeléctrica y del fotomultiplicador es proceder como sigue: se pesan 0,2 g de cromato potásico de calidad para espectrofotometría, se disuelven, en un matraz aforado de 1 000 ml, en una solución de hidróxido potásico 0,05 N y se completa hasta el enrase. De la solución obtenida se toman exactamente 25 ml, se transvasan a un matraz aforado de 500 ml y se completa hasta el enrase con la misma solución de hidróxido potásico.

Se mide la extinción a 275 nm de la solución así obtenida, utilizando la solución de hidróxido potásico como referencia. La extinción medida en cubeta de 1 cm deberá ser de $0,200 \pm 0,005$.

3.2. Cubetas de cuarzo, con tapadera, para medidas en longitudes de onda ultravioleta (de 220 a 360 nm), con paso óptico de 10 mm. Las cubetas, llenas de agua o de otro disolvente adecuado, no deben presentar entre ellas diferencias superiores a 0,01 unidades de extinción.

- 3.3. Un matraz aforado con capacidad de 25 ml, de clase A.
- 3.4. Balanza analítica, capaz de leer con una precisión de 0,0001 g.

4. REACTIVOS

Durante el análisis, a menos que se indique lo contrario, deben utilizarse únicamente reactivos de calidad analítica reconocida y agua destilada, desmineralizada o de una pureza equivalente.

Disolvente: iso-octano (2,2,4-trimetilpentano) para la medición a 232 nm y 268 nm o ciclohexano para la medición a 232 nm y 270 nm, con una absorbencia inferior a 0,12 a 232 nm e inferior a 0,05 a 270 nm frente a agua destilada, medida en una cubeta de 10 mm.

5. PROCEDIMIENTO

- 5.1. La muestra debe ser perfectamente homogénea y estar exenta de impurezas en suspensión. De no ser así, debe ser filtrada con papel a una temperatura de aproximadamente 30 °C.
- 5.2. Pesar en un matraz aforado de 25 ml unos 0,25 g (con precisión de 1 mg) de la muestra así preparada, enrasar con el disolvente especificado y homogeneizar. La solución resultante debe estar perfectamente clara. Si presenta opalescencia o turbidez, filtrar rápidamente con papel de filtro.

NOTA: por lo general, basta con una masa de 0,25-0,30 g para las medidas de absorbencia de aceites de oliva virgen y virgen extra a 268 nm y 270 nm. Para mediciones a 232 nm, se requieren normalmente 0,05 g de muestra, de modo que por lo general se preparan dos soluciones distintas. En el caso de medidas de absorbencia de los aceites de orujo de oliva, los aceites de oliva refinados y los aceites de oliva adulterados, por lo general se necesita una porción menor de muestra, por ejemplo 0,1 g, debido a su mayor absorbencia.

- 5.3. En caso necesario, corregir la línea de base (220-290 nm) con el disolvente en cubetas de cuarzo (muestra y referencia), a continuación, rellenar la cubeta de cuarzo de muestra con la solución de prueba y medir la extinciones a 232, 268 o 270 nm con respecto al disolvente utilizado como referencia.

Los valores de extinción obtenidos deben estar comprendidos en el intervalo entre 0,1 y 0,8 o dentro del rango de linealidad del espectrofotómetro, que debe verificarse. De lo contrario, es necesario repetir la medición utilizando soluciones más concentradas o más diluidas, según el caso.

- 5.4. Después de medir la absorbencia a 268 o 270 nm, medir la absorbencia a λ_{\max} , $\lambda_{\max} + 4$ y $\lambda_{\max} - 4$. Estos valores de absorbencia se utilizan para determinar la variación en la extinción específica (ΔK).

NOTA: λ_{\max} se considera que es igual a 268 nm cuando se utiliza isooctano como disolvente y 270 nm cuando se utiliza ciclohexano.

6. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

- 6.1. Se registran las extinciones específicas o coeficientes de extinción a las diversas longitudes de onda, calculadas como sigue:

$$K\lambda = \frac{E\lambda}{c \times s}$$

donde:

$K\lambda$ = extinción específica a la longitud de onda λ ,

$E\lambda$ = extinción medida a la longitud de onda λ ,

c = concentración de la solución en g/100 ml,

s = longitud del paso de la cubeta de cuarzo en cm,

expresado con dos decimales.

6.2. Variación de la extinción específica (ΔK)

La variación del valor absoluto de la extinción (ΔK) se define como:

$$\Delta K = \left| K_m - \left(\frac{K_{\lambda m - 4} + K_{\lambda m + 4}}{2} \right) \right|$$

donde K_m es la extinción específica a la longitud de onda de máxima absorción a 270 nm y 268 nm en función del disolvente utilizado.

El resultado ha de venir expresado con dos decimales.»

ANEXO IV

«ANEXO X

DETERMINACIÓN DE ÉSTERES METÍLICOS DE ÁCIDOS GRASOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este anexo ofrece orientación sobre la determinación de ácidos grasos libres y unidos mediante cromatografía de gases en las grasas y aceites vegetales tras su conversión en ésteres metílicos de ácidos grasos.

Los ácidos grasos unidos de los triglicéridos y, en función del método de esterificación, los ácidos grasos libres, se convierten en ésteres metílicos de ácidos grasos, que se determinan mediante cromatografía de gases con columna capilar.

El método descrito en el presente anexo permite determinar los ésteres metílicos de ácidos grasos de C₁₂ a C₂₄, incluidos los ésteres metílicos de ácidos grasos saturados, *cis* y *trans* monoinsaturados y *cis* y *trans* poliinsaturados.

2. PRINCIPIO

La cromatografía de gases (CG) se utiliza para el análisis cuantitativo de los ésteres metílicos de ácidos grasos. Los ésteres metílicos de ácidos grasos se preparan con arreglo a la Parte A. A continuación, se inyectan y evaporan dentro del inyector. La separación de los ésteres metílicos de ácidos grasos se lleva a cabo en columnas analíticas de polaridad y longitud específicas. Para detectar los ésteres metílicos de ácidos grasos se utiliza un detector de ionización de llama (DIL). Las condiciones del análisis figuran en la Parte B.

Podrá utilizarse hidrógeno o helio como gas portador (fase móvil) en la cromatografía de gases de ésteres metílicos de ácidos grasos con el DIL. El hidrógeno acelera la separación y produce picos más fuertes. La fase estacionaria es una capa microscópica de una fina película líquida en una superficie sólida inerte de sílice fundida.

A medida que pasan a través de la columna capilar, los compuestos volatilizados que se analizan interactúan con la fase estacionaria recubriendo la superficie interior de la columna. Debido a la distinta interacción de los compuestos, estos se eluyen en momentos diferentes, lo que se conoce como tiempo de retención del compuesto para un conjunto determinado de parámetros de análisis. La comparación de los tiempos de retención se utiliza para identificar los diferentes compuestos.

PARTE A

PREPARACIÓN DE LOS ÉSTERES METÍLICOS DE LOS ÁCIDOS GRASOS DEL ACEITE DE OLIVA Y DEL ACEITE DE ORUJO DE OLIVA

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta parte especifica la preparación de los ésteres metílicos de los ácidos grasos. Incluye los métodos para preparar ésteres metílicos de los ácidos grasos de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva.

2. CAMPO DE APLICACIÓN

La preparación de los ésteres metílicos de ácidos grasos de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva se lleva a cabo por transesterificación con solución metanólica de hidróxido de potasio a temperatura ambiente. La necesidad de purificación de la muestra antes de la transesterificación depende del contenido de ácidos grasos libres de la muestra y del parámetro analítico que se vaya a determinar; puede elegirse en función de la tabla siguiente:

Categoría del aceite	Método
Aceite de oliva virgen con acidez ≤ 2,0 %	1. Ácidos grasos
Aceite de oliva refinado	2. Ácidos grasos <i>trans</i>
Aceite de oliva compuesto de aceite de oliva refinado y aceites de oliva vírgenes	3. ΔECN42 (después de la purificación con gel de sílice SPE)

Categoría del aceite	Método
Aceite de orujo de oliva refinado	
Aceite de orujo de oliva	
Aceite de oliva virgen con acidez > 2,0 % Aceite de orujo de oliva crudo	1. Ácidos grasos (después de la purificación con gel de sílice SPE) 2. Ácidos grasos <i>trans</i> (después de la purificación con gel de sílice SPE) 3. ΔECN42 (después de la purificación con gel de sílice SPE)

3. METODOLOGÍA

3.1. Transesterificación con solución metanólica de hidróxido de potasio a temperatura ambiente.

3.1.1. Principio

Los ésteres metílicos se forman por transesterificación con una solución metanólica de hidróxido potásico como etapa intermedia antes de que se produzca la saponificación.

3.1.2. Reactivos

3.1.2.1. Metanol con un contenido en agua igual o inferior al 0,5 % (m/m).

3.1.2.2. Hexano, para cromatografía.

3.1.2.3. Heptano para cromatografía.

3.1.2.4. Éter dietílico, estabilizado para su análisis.

3.1.2.5. Acetona para cromatografía.

3.1.2.6. Disolvente de elución para purificar el aceite mediante cromatografía en columna/SPE: mezcla de éter de hexano/éter dietílico 87/13 (v/v).

3.1.2.7. Hidróxido de potasio, solución metanólica de aproximadamente 2 M: disolver 11,2 g de hidróxido potásico en 100 ml de metanol.

3.1.2.8. Cartuchos de gel de sílice, 1 g (6 ml), para extracción en fase sólida.

3.1.3. Equipo

3.1.3.1. Tubos de rosca (5 ml de volumen) con tapón provisto de junta de PTFE.

3.1.3.2. Pipetas aforadas o automáticas de 2 ml y 0,2 ml.

3.1.4. Purificación de las muestras de aceite

Cuando sea necesario, las muestras se purificarán pasando el aceite a través de un cartucho de gel de sílice para extracción en fase sólida. Se coloca un cartucho de gel de sílice (3.1.2.8) en un aparato de elución en vacío y se lava con 6 ml de hexano (3.1.2.2); el lavado se realiza sin vacío. A continuación, se introduce en la columna una solución de aceite (0,12 g aproximadamente) en 0,5 ml de hexano (3.1.2.2). Después se eluye con 10 ml de hexano/éter dietílico (87:13 v/v) (3.1.2.6). Se homogeneiza la totalidad de los eluidos y se divide en dos alícuotas similares. Una alícuota se evapora hasta sequedad en un evaporador rotatorio a presión reducida y a temperatura ambiente. El residuo se disuelve en 1 ml de heptano y la solución queda lista para el análisis de ácidos grasos por CG. La segunda alícuota se evapora y el residuo se disuelve en 1 ml de acetona para el análisis de los triglicéridos mediante HPLC si es necesario.

3.1.5. Procedimiento

En un tubo de rosca de 5 ml (3.1.3.1), pesar aproximadamente 0,1 g de la muestra de aceite. Añadir 2 ml de heptano (3.1.2.2) y agitar. Añadir 0,2 ml de la solución metanólica de hidróxido potásico (3.1.2.7), poner el tapón provisto de junta de PTFE, cerrar bien y agitar enérgicamente durante 30 segundos. Dejar reposar hasta que la parte superior de la solución quede clara. Decantar la capa superior, que es la que contiene los ésteres metílicos. La solución de heptano está lista para inyectarse en el cromatógrafo. Es aconsejable mantener la solución en el frigorífico hasta el momento de realizar el análisis cromatográfico. No se recomienda guardar la solución durante más de 12 horas.

PARTE B

ANÁLISIS DE ÉSTERES METÍLICOS DE ÁCIDOS GRASOS MEDIANTE CROMATOGRAFÍA DE GASES

1. ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta parte proporciona orientaciones generales para utilizar la cromatografía de gases en columna capilar para determinar la composición cualitativa y cuantitativa de una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos obtenidos con arreglo al método especificado en la Parte A.

El método no es aplicable a los ácidos grasos polimerizados.

2. REACTIVOS

2.1. Gas portador

Gas inerte (helio o hidrógeno), perfectamente desecado y que contenga menos de 10 mg/kg de oxígeno.

Nota 1: El hidrógeno puede duplicar la velocidad de análisis, pero es peligroso. Existen dispositivos de seguridad.

2.2. Gases auxiliares

2.2.1. Hidrógeno (pureza $\geq 99,9$ %) exento de impurezas orgánicas.

2.2.2. Aire u oxígeno, exento de impurezas orgánicas.

2.2.3. Nitrógeno (pureza > 99 %).

2.3. Patrón de referencia

Una mezcla de ésteres metílicos de ácidos grasos puros, o los ésteres metílicos de una grasa de composición conocida y, preferentemente, similar a la de la materia grasa objeto de análisis. Los isómeros cis y trans de ésteres metílicos octadecenoicos, octadecadienoicos y octadecatrienoicos son útiles para la identificación de isómeros trans de ácidos insaturados.

Deberá evitarse la oxidación de los ácidos grasos poliinsaturados.

3. INSTRUMENTAL

Las normas que figuran a continuación se refieren al equipo ordinario para cromatografía de gases, utilizando columnas capilares y un detector de ionización de llama.

3.1. Cromatógrafo de gases

El cromatógrafo de gases constará de los siguientes elementos:

3.1.1. Sistema de inyección

Utilizar un sistema de inyección con columnas capilares; en este caso, el sistema de inyección deberá estar especialmente diseñado para poder operar con esa clase de columnas. Podrá utilizarse un inyector con división de flujo o un inyector en columna sin fraccionamiento.

3.1.2. Horno

El horno podrá calentar la columna capilar a 260 °C como mínimo y mantener dicha temperatura con una oscilación máxima de 0,1 °C. Este último requisito es especialmente importante si se utiliza una columna de sílice fundida.

Se recomienda emplear en todos los casos un sistema de calentamiento programado, sobre todo en el caso de ácidos grasos con menos de 16 átomos de carbono.

3.1.3. Columna capilar

3.1.3.1. Tubo de un material inerte a las sustancias que vayan a analizarse (generalmente, vidrio o sílice fundida). El diámetro interior será de entre 0,20 y 0,32 milímetros. La superficie interior se someterá a un tratamiento adecuado (por ejemplo, preparación de la superficie, inactivación) antes de recibir el recubrimiento de fase estacionaria. Para los ácidos grasos y los isómeros cis y trans de los ácidos grasos basta con una longitud de 60 m.

3.1.3.2. En la fase estacionaria, son apropiadas las columnas de polisiloxano polar (cianopropilsilicona) de fase químicamente ligada.

Nota 2: Existe el riesgo de que los polisiloxanos polares dificulten la identificación y separación del ácido linolénico y de los ácidos C₂₀.

El espesor de la fase estará comprendido entre 0,1 y 0,2 µm.

3.1.3.3. Montaje y acondicionamiento de la columna.

Observar las precauciones normales de montaje de columnas capilares (es decir, instalación de la columna en el horno, elección y montaje de las juntas (estanqueidad), conexión de los extremos de la columna al inyector y al detector (reducción de los espacios muertos). Colocar la columna bajo un flujo de gas portador [por ejemplo, 0,3 bar (30 kPa) para una columna de 25 m de longitud y 0,3 mm de diámetro interior].

Acondicionar la columna programando el gradiente de temperatura del horno a 3 °C/min a partir de la temperatura ambiente hasta alcanzar una temperatura 10 °C inferior al límite de descomposición de la fase estacionaria. Mantener el horno a esa temperatura durante 1 hora hasta que se establezca la línea de base. Restablecer la temperatura de 180 °C para trabajar en condiciones isotérmicas.

Nota 3: En el comercio pueden obtenerse columnas adecuadas previamente acondicionadas.

3.1.4. Detector de ionización de llama y convertidor-amplificador.

3.2. Jeringa

Tendrá una capacidad máxima de 10 µl y estará graduada en 0,1 µl.

3.3. Sistema de recopilación de datos

Sistema de recopilación de datos conectado en línea con los detectores y con un programa de software adecuado para la integración y normalización de los picos.

4. PROCEDIMIENTO

Las operaciones descritas en los puntos 4.1 a 4.3 solo son válidas si se emplea un detector de ionización de llama.

4.1. **Condiciones de ensayo:**4.1.1. *Selección de las condiciones de funcionamiento óptimas para las columnas capilares*

Debido a la eficacia y permeabilidad de las columnas capilares, la separación de los constituyentes y la duración del análisis dependen considerablemente del flujo del gas portador en la columna. Por lo tanto, será necesario optimizar las condiciones de funcionamiento mediante el ajuste de este parámetro (o la simple pérdida de carga de la columna) dependiendo de si el objetivo es mejorar la separación o la velocidad de análisis.

Las siguientes condiciones han demostrado ser adecuadas para la separación de los ésteres metílicos de ácidos grasos (C₄ a C₂₆). En el apéndice B se muestran ejemplos de cromatogramas:

Temperatura del inyector:	250 °C
Temperatura del detector:	250 °C
Temperatura del horno:	de 165 °C (8 min.) a 210 °C a 2 °C/min.
Gas portador hidrógeno:	presión en la cabeza de la columna, 179 kPa
Flujo total:	154,0 ml/min
Relación de fraccionamiento:	1:100
Volumen de inyección:	1 µl

4.1.2. *Determinación de la resolución (véase el apéndice A)*

Calcular la resolución, R, de dos picos vecinos I y II, utilizando la fórmula:

$$R = 2 \times ((d_{r(II)} - d_{r(I)}) / (\omega_{(I)} + \omega_{(II)})) \text{ o } R = 2 \times ((t_{r(II)} - t_{r(I)}) / (\omega_{(I)} + \omega_{(II)})) \text{ (USP) (Farmacopea de los Estados Unidos),}$$

O

$$R = 1,18 \times ((t_{r(II)} - t_{r(I)}) / (\omega_{0,5(I)} + \omega_{0,5(II)})) \text{ (EP, BP, JP, DAB), (JP (Farmacopea japonesa), EP (Farmacopea europea), BP (Farmacopea británica))}$$

donde:

$d_{r(I)}$ es la distancia de retención del pico I;

$d_{r(II)}$ es la distancia de retención del pico II;

$t_{r(I)}$ es el tiempo de retención del pico I;

$t_{r(II)}$ es el tiempo de retención del pico II;

$\omega_{(I)}$ es la anchura de la base del pico I;

$\omega_{(II)}$ es la anchura de la base del pico II;

$\omega_{0,5}$ es la anchura del compuesto especificado a media altura del pico;

Si $\omega_{(I)} \approx \omega_{(II)}$, calcular R empleando las fórmulas siguientes:

$$R = (d_{r(II)} - d_{r(I)}) / \omega = (d_{r(II)} - d_{r(I)}) / 4\sigma$$

donde:

σ es la desviación estándar (consulte el apéndice A, Figura 1).

Si la distancia d_r entre los dos picos $d_{r(1)} - d_{r(2)}$ es igual a 4σ , el factor de resolución es $R = 1$.

Si dos picos no están completamente separados, las tangentes a los puntos de inflexión de los dos picos se intersecan en el punto C. Para separar completamente los dos picos, la distancia entre los dos debe ser igual a:

$d_{r(1)} - d_{r(2)} = 6\sigma$ siendo $R = 1,5$ (véase el apéndice A, figura 3).

5. EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

5.1. Análisis cualitativo

Identificar los picos de ésteres metílicos de la muestra a partir del cromatograma del apéndice B, figura 1, si es necesario por interpolación o por comparación con los de las mezclas de ésteres metílicos de referencia (tal como se indica en el punto 2.3).

5.2. Análisis cuantitativo

5.2.1. Determinación de la composición

Calcular el porcentaje en peso w_i de cada éster metílico de ácidos grasos, expresado como un porcentaje en peso de los ésteres metílicos, de la siguiente manera:

5.2.2. Método de cálculo

5.2.2.1. Caso general

Calcular el contenido de un componente dado (i) (expresado como porcentaje en masa de ésteres metílicos), mediante la determinación del porcentaje que representa el área de su pico en relación con la suma de las áreas de todos los picos, aplicando la fórmula siguiente:

$$w_i = (A_i/\Sigma A) \times 100$$

donde:

A_i es la superficie debajo del pico de cada éster metílico de ácido graso i ;

ΣA es la suma de las superficies de todos los picos de todos los ésteres metílicos de ácidos grasos.

Los resultados se expresan con dos cifras decimales.

Nota 4: Para las grasas y aceites, la fracción de masa de los ésteres metílicos de ácidos grasos es igual a la fracción de masa de los triglicéridos en gramos por cada 100 g. Para los casos en que no es válida esta consideración, véase el punto 5.2.2.2.

5.2.2.2. Utilización de factores de corrección

En determinados casos, por ejemplo en presencia de ácidos grasos con menos de ocho átomos de carbono o de ácidos con grupos secundarios, las superficies se corregirán con factores de corrección específicos (F_{ci}). Estos factores se determinarán para cada uno de los instrumentos. Para ello se utilizarán materiales de referencia adecuados con composición de ácidos grasos certificada en el rango correspondiente.

Nota 5: Estos factores de corrección no son idénticos a los factores de corrección teóricos DIL que se indican en el apéndice A, ya que estos también incluyen el funcionamiento del sistema de inyección, etc. Sin embargo, en el caso de que haya diferencias mayores, debe revisarse el funcionamiento de todo el sistema.

La fórmula que se aplicará a la mezcla de referencia para obtener el porcentaje en peso de los ésteres metílicos de ácidos grasos i es la siguiente:

$$w_i = (m_i/\Sigma m) \times 100$$

donde

m_i es el peso de los ésteres metílicos de ácidos grasos i en la mezcla de referencia;

Σm es la suma de los pesos de los diversos componentes como los ésteres metílicos de ácidos grasos de la mezcla de referencia.

A partir del cromatograma de la mezcla de referencia, calcular el porcentaje en superficie de los ésteres metílicos de ácidos grasos i del siguiente modo:

$$w_i = (A_i/\Sigma A) \times 100$$

donde:

A_i es la superficie de los ésteres metílicos de ácidos grasos i en la mezcla de referencia;

ΣA es la suma de todas las superficies de todos los ésteres metílicos de ácidos grasos de la mezcla de referencia.

El factor de corrección F_c es entonces

$$F_c = (m_i \times \Sigma A)/(A_i \times \Sigma m)$$

En el caso de la muestra, el porcentaje en peso de cada éster metílico de ácidos grasos i es:

$$w_i = (F_i \times A_i)/\Sigma (F_i \times A_i)$$

Los resultados se expresan con dos cifras decimales.

Nota 6: El valor calculado se corresponde con el porcentaje en peso de cada ácido graso calculado como triglicérido por cada 100 g de materia grasa.

5.2.2.3. Utilización de patrón interno

En algunos análisis (por ejemplo, cuando no se cuantifican todos los ácidos grasos por estar presentes simultáneamente ácidos de 4 y 6 átomos de carbono y ácidos de 16 y 18 átomos de carbono, o cuando es necesario determinar la cantidad absoluta de un ácido graso en la muestra) es preciso utilizar un patrón interno. Se emplean con frecuencia ácidos grasos de 5, 15 o 17 átomos de carbono. Debe determinarse, si es necesario, el factor de corrección del patrón interno.

El porcentaje en peso del componente i , expresado como ésteres metílicos, se calcula mediante esta fórmula:

$$w_i = (m_{IS} \times F_i \times A_i)/(m \times F_{IS} \times A_{IS})$$

donde:

A_i es la superficie de los ésteres metílicos de ácidos grasos i ;

A_{IS} es la superficie del patrón interno;

F_i es el factor de corrección del ácido graso i , expresado como éster metílico de ácidos grasos;

F_{IS} es el factor de corrección del patrón interno;

m es el peso de la porción analítica en miligramos

m_{IS} es el peso del patrón interno en miligramos.

Los resultados se expresan con dos cifras decimales.

6. INFORME DEL ENSAYO

En el informe del análisis se expondrán los métodos utilizados para la preparación de los ésteres metílicos y para la realización del análisis mediante cromatografía de gases. Se mencionarán, asimismo, cualesquiera procedimientos de trabajo que no se especifiquen en el presente método estándar o que se consideren facultativos, así como toda circunstancia que pueda haber influido en los resultados.

El informe del análisis incluirá todos los datos necesarios para la completa identificación de la muestra.

7. PRECISIÓN

7.1. Resultados de la prueba interlaboratorios

Los datos de la prueba interlaboratorios con respecto a la precisión del método figura en el anexo C a la norma COI/T. 20/Doc. N° 33. Los valores derivados de esta prueba interlaboratorios pueden no ser aplicables a matrices y gamas de concentración distintas de las indicadas aquí.

7.2. Repetibilidad

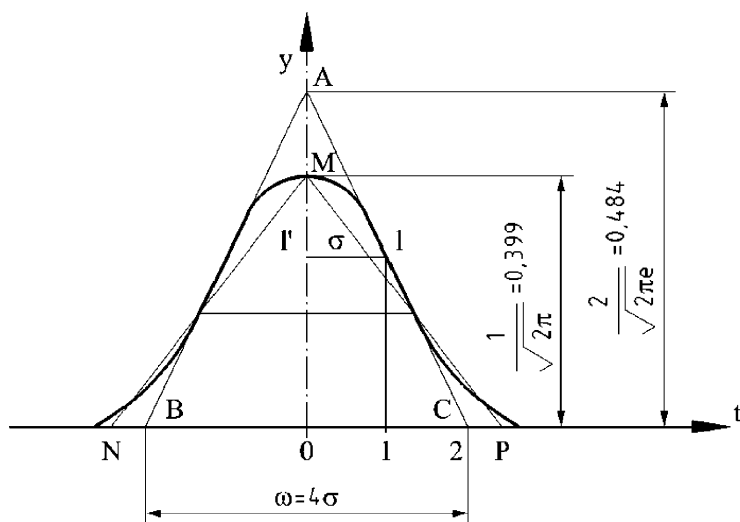
La diferencia absoluta entre dos resultados independientes y únicos de una prueba, obtenidos utilizando el mismo método con el mismo material de prueba, en el mismo laboratorio, por el mismo operario, con el mismo equipo, dentro de un breve plazo, no superará en más del 5 % de los casos el valor r que figura en las tablas 1 a 14 del anexo C a la norma COI/T. 20/Doc. N° 33.

7.3. Reproducibilidad

La diferencia absoluta entre dos resultados particulares de una prueba, obtenidos utilizando el mismo método con el mismo material de prueba, en distintos laboratorios, por distintos operarios, con distintos equipos, en más del 5 % de los casos no será mayor que el valor R que figura en las tablas 1 a 14 del anexo C a la norma COI/T. 20/Doc. N° 33.

Apéndice A

Figura 1



con anchura $\omega_{0,5}$ a media altura del triángulo (ABC) y anchura b a media altura del triángulo (NPM).

Figura 2

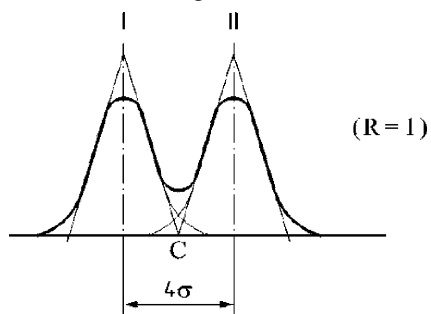
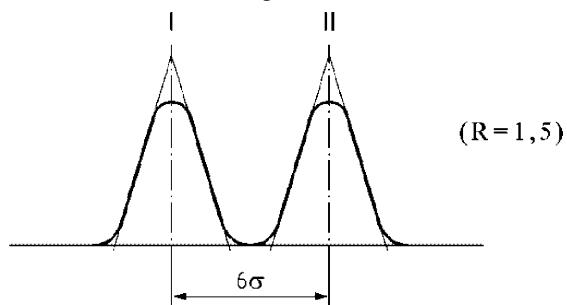


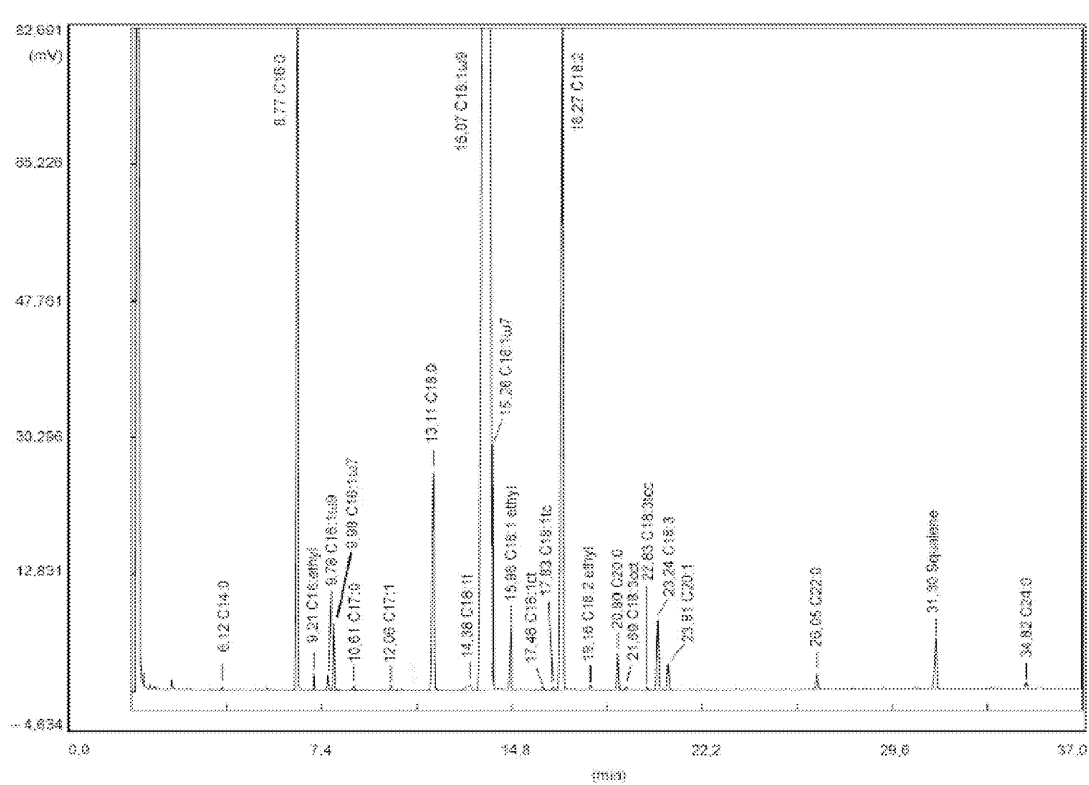
Figura 3



Apéndice B

Figura 1

Perfil cromatográfico de un aceite de orujo de oliva, obtenido con el método de metilación en frío



Los picos cromatográficos corresponden a los ésteres metílicos, excepto aquellos en que se indica otra cosa.»

ANEXO V

El anexo XII del Reglamento (CEE) n° 2568/91 se modifica como sigue:

1) El punto 1 se sustituye por el texto siguiente:

«1. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Este método internacional tiene por finalidad establecer el procedimiento para evaluar las características organolépticas de los aceites de oliva vírgenes según se define en el punto 1 de la Parte VIII del anexo VII del Reglamento (UE) n° 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo (*) y describir el método para su clasificación en función de dichas características. El método incluye, asimismo, indicaciones para un etiquetado optativo.

El método descrito solo es aplicable a los aceites de oliva vírgenes, y a su clasificación o su etiquetado en función de la intensidad de los defectos detectados y del atributo frutado, determinados por un grupo de catadores seleccionados, entrenados y evaluados, constituidos en panel.

Las normas del COI que se mencionan en este anexo deben usarse en la versión más reciente disponible.

(*) Reglamento (UE) n° 1308/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de diciembre de 2013, por el que se crea la organización común de mercados de los productos agrarios y por el que se derogan los Reglamentos (CEE) n° 922/72, (CEE) n° 234/79, (CE) n° 1037/2001 y (CE) n° 1234/2007 (DO L 347 de 20.12.2013, p. 671).».

2) Los puntos 3.2, 3.3. y 3.4 se sustituyen por el texto siguiente:

«3.1.1. Otros atributos negativos

<i>Cocido o quemado</i>	Flavor característico del aceite originado por un excesivo y/o prolongado calentamiento durante el procesado, muy particularmente durante el termo-batido de la pasta, si este se realiza en condiciones térmicas inadecuadas.
<i>Heno-madera</i>	Flavor característico de algunos aceites procedentes de aceitunas secas.
<i>Basto</i>	Sensación buco-táctil densa y pastosa producida por algunos aceites viejos.
<i>Lubricante</i>	Flavor del aceite que recuerda al gasóleo, a la grasa de lubricar o al aceite mineral.
<i>Alpechín</i>	Flavor adquirido por el aceite a causa de un contacto prolongado con alpechín que han sufrido procesos fermentativos.
<i>Salmuera</i>	Flavor del aceite extraído de aceitunas conservadas en salmuera.
<i>Metálico</i>	Flavor que recuerda a los metales. Es característico del aceite que ha permanecido en contacto, durante tiempo prolongado, con superficies metálicas, durante los procesos de molienda, batido, prensado o almacenamiento.
<i>Esparto</i>	Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas prensadas en capachos nuevos de esparto. El flavor puede ser diferente si el capacho está fabricado con esparto verde o si lo está con esparto seco.
<i>Gusano</i>	Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas fuertemente atacadas por larvas de mosca del olivo (<i>Bactrocera oleae</i>).
<i>Pepino</i>	Flavor que se produce en el aceite cuando se mantiene en un envase hermético durante un tiempo excesivo, particularmente en hojalata, que se atribuye a la formación de 2,6-nona-dial.

3.2. Atributos positivos

<i>Frutado</i>	Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros, y percibidas por vía directa y/o retronasal.
<i>Amargo</i>	Sabor elemental característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero. Se percibe en las papilas circunvaladas de la uve lingual.
<i>Picante</i>	Sensación táctil de picor, característica de los aceites obtenidos al comienzo de la campaña, principalmente de aceitunas todavía verdes. Puede ser percibido en toda la cavidad bucal, especialmente en la garganta.

3.3. Terminología opcional para el etiquetado

A petición expresa, el jefe de panel puede certificar que los aceites evaluados cumplen las definiciones e intervalos correspondientes a las expresiones y adjetivos siguientes en función de la intensidad y de la percepción de los atributos:

Atributos positivos (frutado, amargo y picante): En función de la intensidad de la percepción:

- *Intenso*, cuando la mediana del atributo sea superior a 6;
- *Medio*, cuando la mediana del atributo esté comprendida entre 3 y 6;
- *Ligero*, cuando la mediana del atributo sea superior a 3.

<i>Frutado</i>	Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, en el que no predomina el sabor del fruto verde ni el del fruto maduro, y percibidas por vía directa y/o retronasal.
<i>Frutado verde</i>	Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite que recuerdan a los frutos verdes dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de aceitunas verdes, sanas y frescas, y percibidas por vía directa y/o retronasal.
<i>Frutado maduro</i>	Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, que recuerdan a los frutos maduros dependientes de la variedad de las aceitunas, procedente de aceitunas sanas y frescas, y percibidas por vía directa y/o retronasal.
<i>Equilibrado</i>	Aceite que no presenta desequilibrio, por el que se entiende la sensación olfato-gustativa y táctil del aceite en que la mediana de los atributos amargo y/o picante es superior en dos puntos a la mediana del atributo frutado.
<i>Aceite dulce</i>	Aceite en el cual la mediana del atributo amargo y la del picante sean inferiores o iguales a 2.».

3) En el punto 7 se inserta, tras el punto 7.1, el punto siguiente:

«7.1.1. Jefe en funciones del grupo

El jefe del grupo podrá, por razones justificadas, ser reemplazado por un jefe en funciones que le sustituirá en el ejercicio de sus deberes en relación con la realización de los análisis. Este sustituto deberá tener todos los conocimientos especializados necesarios para el puesto de jefe de grupo.».

4) El punto 7.2 se sustituye por el texto siguiente:

«7.2. Catadores

Las personas que intervengan en calidad de catadores en los ensayos organolépticos de aceites de oliva deberán hacerlo de forma voluntaria. Por este motivo, se recomienda exigir a los candidatos una petición por escrito. Los candidatos deberán ser seleccionados, formados y evaluados por el presidente de la comisión de acuerdo con su habilidad para distinguir entre muestras similares, debiéndose tener en cuenta que la precisión se mejorará con la práctica.

El catador deberá comportarse como un auténtico observador sensorial, dejando a un lado sus gustos personales para dar cuenta únicamente de las sensaciones que percibe. Por ello deberá realizar su trabajo en silencio, estar relajado y no tener prisa. Deberá prestar la máxima atención posible a la muestra que está catando.

Para la prueba se exige un número de 8 a 12 catadores, siendo conveniente disponer de algunos más en reserva, para cubrir posibles ausencias.».

5) El punto 9.3 se sustituye por el texto siguiente:

«9.3. Utilización de los datos por los jefes de panel

El jefe del panel deberá recoger las fichas de cata cumplimentadas por cada uno de los catadores y revisar las intensidades asignadas a los diferentes atributos. De constatarse alguna anomalía, pedirá al catador que revise su ficha de cata y, si fuera necesario, que repita la prueba.

El jefe del grupo deberá introducir los datos de la valoración de cada miembro en un programa informático como el que se recoge en la norma COI/T.20/Doc. N° 15, con miras al cálculo estadístico de los resultados del análisis, basados en el cálculo de la mediana. Véase el punto 9.4 y el apéndice del presente anexo. La introducción de los datos correspondientes a cada muestra se realizará con ayuda de una matriz compuesta de nueve columnas que corresponden a los nueve atributos sensoriales y n líneas que corresponden a los n miembros del panel utilizados.

En caso de que en el apartado "otros" figure un defecto percibido y señalado por al menos el 50 % del panel, el jefe del panel calculará la mediana de dicho defecto y lo clasificará en consecuencia.

El valor del coeficiente de variación robusto que define la clasificación (defecto con la mayor intensidad y el mayor atributo frutado) deberá ser inferior o igual al 20 %.

Cuando no sea así, el jefe del panel deberá repetir la evaluación de la muestra específica en otra sesión de cata.

Si esta situación se produce con frecuencia, se recomienda al jefe del grupo que imparta formación específica adicional (COI/T.20/Doc. N° 14, § 5) y utilice el índice de repetibilidad y el índice de desviación para controlar el rendimiento del catador (COI/T.20/Doc. No 14, § 6).».

6) El punto 9.4 se sustituye por el texto siguiente:

«9.4. **Clasificación del aceite**

El aceite se clasifica en las categorías que se indican más adelante, en función de la mediana de los defectos y de la mediana del atributo frutado. Por mediana de los defectos se entiende la mediana del defecto percibido con mayor intensidad. La mediana de los defectos y la mediana del atributo frutado se expresarán con una sola cifra decimal.

La clasificación del aceite se hace comparando el valor de la mediana de los defectos y de la mediana del atributo frutado con los intervalos de referencia expuestos a continuación. Los límites de estos rangos han sido establecidos teniendo en cuenta el error del método, por lo que son considerados como absolutos. Los programas informáticos permiten visualizar la clasificación en un cuadro de datos estadísticos o gráficamente.

- a) Aceite de oliva virgen extra: la mediana de los defectos es igual a 0 y la del atributo frutado es superior a 0;
- b) Aceite de oliva virgen: la mediana de los defectos es superior a 0 pero inferior o igual a 3,5 y la del atributo frutado es superior a 0;
- c) Aceite de oliva lampante: la mediana de los defectos es superior a 3,5, o bien la mediana de los defectos es inferior o igual a 3,5 y la del atributo frutado es igual a 0.

Nota 1: Cuando la mediana del amargo y/o picante sea superior a 5,0, el jefe de grupo lo señalará en el certificado de la prueba.

En el caso de los análisis efectuados en el marco de controles de conformidad, se realizará un ensayo. En el caso de los contraanálisis, el jefe de grupo deberá proceder a la realización del análisis por duplicado en diferentes sesiones; la mediana de los atributos se calculará sobre la base de los datos de todas las fichas de cata de ambas pruebas».

7) La Figura 1 se sustituye por lo siguiente:

«Figura 1

FICHA DE CATA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN

Intensidad de percepción de los defectos

Atrojado/borras

Mohoso/húmedo/terroso

Avinado/avinagrado

ácido/agrio

Aceitunas congeladas

(madera húmeda)

Rancio

Otros atributos negativos:

Descriptor:

Metálico Heno seco Gusano Basto

Salmuera Cocido o quemado Alpechín

Esparto Pepino Lubricante

Intensidad de las percepciones de los atributos positivos

Frutado

Color verde

Maduro

Amargas

Picante

Nombre del catador:

Código del catador:

Código de la muestra:

Fecha:

Firma:

Comentarios:»

ANEXO VI

El anexo XIX del Reglamento (CEE) nº 2568/91 se modifica como sigue:

1) El título se sustituye por el texto siguiente:

«DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE ALCOHOLES ALIFÁTICOS Y TRITERPÉNICOS MEDIANTE CROMATOGRFÍA DE GASES CON COLUMNA CAPILAR».

2) El punto 1 se sustituye por el texto siguiente:

«1. OBJETO

El presente anexo describe un procedimiento para determinar el contenido de alcoholes alifáticos y triterpénicos en los aceites y las materias grasas.».

3) El punto 4.11 se sustituye por el texto siguiente:

«4.11. Solución de referencia para cromatografía en capa fina: alcoholes C₂₀-C₂₈ al 0,5 % en cloroformo, o una fracción de alcoholes obtenida como se indica en el punto 5.2 a partir de materia insaponificable de un aceite de orujo de oliva.».

4) Los puntos 5.2.5 y 5.2.6. se sustituyen por el texto siguiente:

«5.2.5. Pulverizar la placa ligera y uniformemente con la solución de 2', 7'-diclorofluoresceína cuando se examine la placa bajo la luz ultravioleta. Identificar la banda de alcoholes alifáticos mediante comparación con la mancha obtenida con la solución de referencia; marcar con lápiz negro el conjunto de la banda de alcoholes alifáticos y de la banda inmediatamente superior correspondiente a los alcoholes triterpénicos (Nota 4).

Nota 4: La prescripción de recoger el conjunto de la banda de alcoholes alifáticos y de la banda de alcoholes terpénicos responde al hecho de que ésta, en las condiciones del método, incluye cantidades significativas de alcoholes alifáticos. Véase un ejemplo de la separación de cromatografía de capa fina en la Figura 1 del apéndice.

5.2.6. Rascar con una espátula metálica el gel de sílice contenido en el área delimitada. Introducir el material obtenido, finamente triturado, en el embudo filtrante (3.7); añadir 10 ml de cloroformo caliente, mezclar cuidadosamente con la espátula metálica y filtrar en vacío, recogiendo el filtrado en el matraz cónico (3.8) acoplado al embudo filtrante.

Lavar el gel de sílice en el embudo tres veces con éter etílico (empleando cada vez unos 10 ml), recogiendo cada vez el filtrado en el mismo matraz cónico acoplado al embudo. Evaporar el filtrado hasta obtener un volumen aproximado de 4 a 5 ml, transvasar la solución residual al tubo de 10 ml (3.9) previamente pesado, evaporar hasta sequedad mediante calentamiento suave en corriente ligera de nitrógeno, recoger con algunas gotas de acetona, evaporar de nuevo hasta sequedad, introducir en estufa a 105 °C durante unos 10 minutos, dejar enfriar en el desecador y pesar.

El residuo que queda en el tubo de ensayo está formado por la fracción alcohólica.».

5) El punto 5.4.4 se sustituye por el texto siguiente:

«5.4.4. *Identificación de los picos.*

Para la identificación de los diferentes picos se utilizan los tiempos de retención y la comparación con la mezcla de TMSE de los alcoholes alifáticos, analizada en las mismas condiciones.

Las Figuras 2 y 3 del apéndice muestran ejemplos de cromatograma de la fracción alcohólica de un aceite de oliva refinado.».

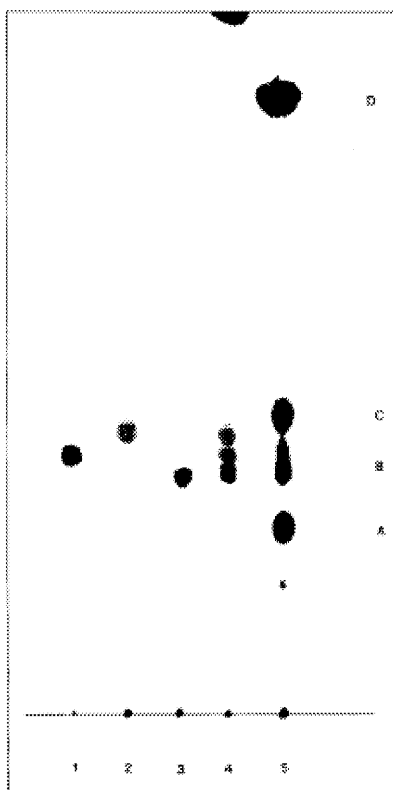
6) El apéndice se sustituye por el texto siguiente:

«Apéndice

Ejemplo de separación de cromatografía de capa fina y ejemplos de cromatogramas

Figura 1

Placa de cromatografía en capa fina de la fracción insaponificable del aceite de oliva eluido con hexano/éter etílico (65/35)

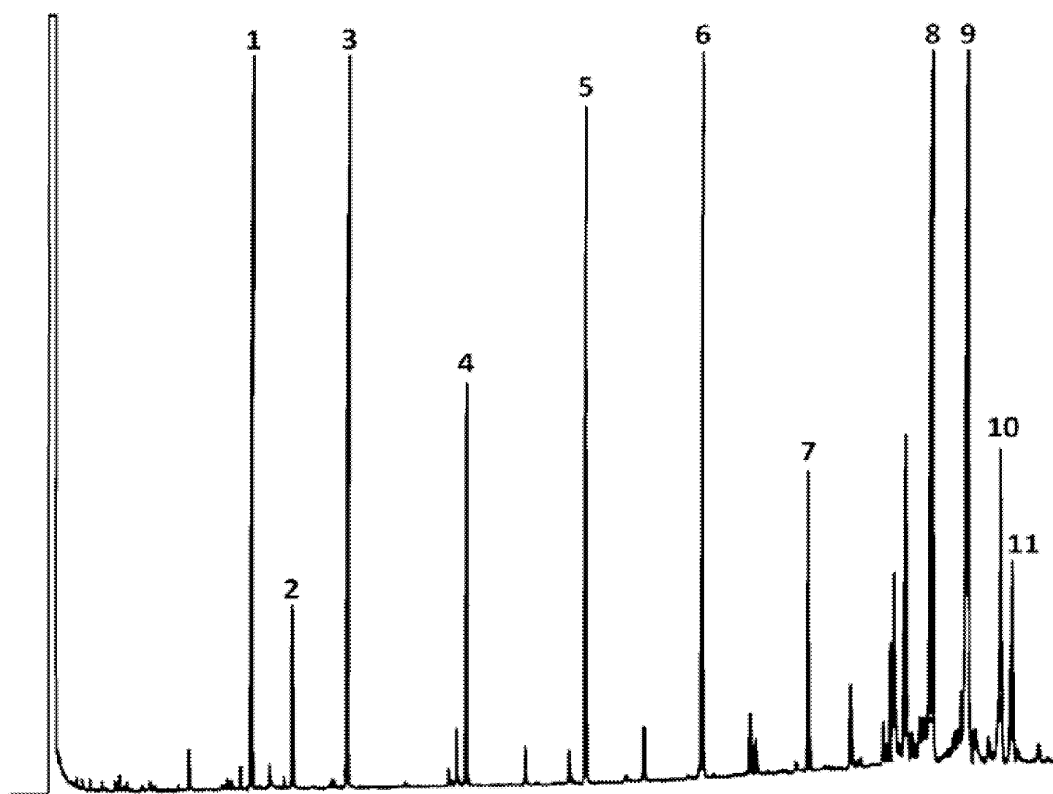


- 1 Alcohol C₂₆
- 2 Alcohol C₃₀
- 3 Alcohol C₂₀
- 4 Mezcla de alcoholes C₂₀₋₂₂₋₂₆₋₃₀
- 5 Extra virgen insaponificable

- A Esteroles
- B Alcoholes alifáticos
- C Alcoholes triterpénicos
- D Escualeno

Figura 2

Cromatograma de la fracción alcohólica de un aceite de oliva refinado



1 = Fitol

2 = Geranilgeraniol

3 = Alcohol C₂₀ (IS)4 = Alcohol C₂₂5 = Alcohol C₂₄6 = Alcohol C₂₆7 = Alcohol C₂₈

8 = Cicloartenol

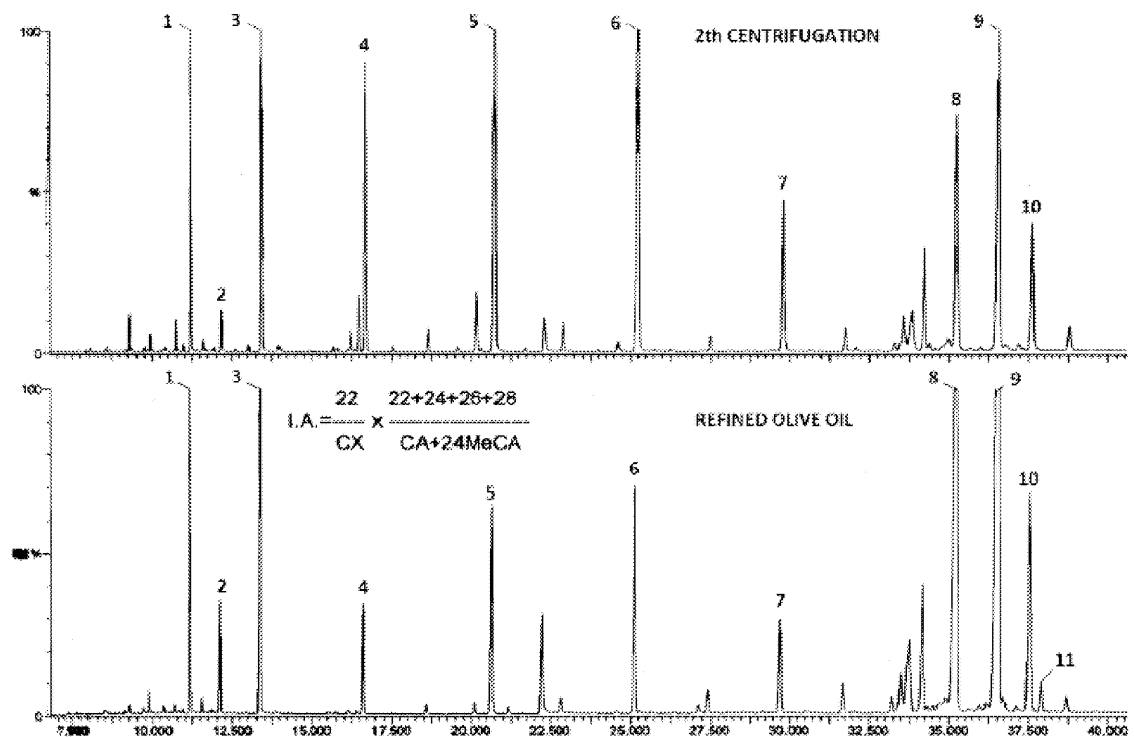
9 = 24-Metileno-cicloartenol

10 = Citrostadienol

11 = Ciclobranol

Figura 3

Alcoholes alifáticos y triterpénicos de un aceite de oliva refinado y un aceite de oliva de segunda centrifugación



1 = Fitol

2 = Geranilgeraniol (CX)

3 = Alcohol C₂₀4 = Alcohol C₂₂5 = Alcohol C₂₄6 = Alcohol C₂₆7 = Alcohol C₂₈

8 = Cicloartenol (CA)

9 = 24-Metileno-cicloartenol (24MeCA)

10 = Citrostadienol

11 = Ciclobranol