

TEMA 7	7- EL MUNDO DE LAS GRASAS
Ficha 27	7.1 Extracción de la grasa en varios alimentos
	INTRODUCCIÓN
	<p>Las grasas y los aceites son miembros de la misma clase de compuestos químicos, los triglicéridos. Difieren sólo en sus puntos de fusión. Los aceites son líquidos a temperatura ambiente, mientras que las grasas son sólidas.</p> <p>En este tema para simplificar en lugar de utilizar el término técnico triglicéridos, se utiliza el término general grasas, considerando los aceites como grasas líquidas.</p> <p>Las grasas son un conjunto extraordinariamente amplio de moléculas que tienen, básicamente, una única función: almacenar energía.</p> <p>El principal constituyente de las grasas son los triglicéridos, que se obtienen por reacción de tres ácidos grasos con una molécula de glicerina (reacción de esterificación).</p> <p>Los ácidos grasos se denominan así porque constan de una larga cadena no ramificada de átomos de carbono unidos a átomos de hidrógeno, con un grupo ácido carboxílico final. Los distintos ácidos grasos difieren en el número de átomos de carbono y en la presencia de dobles enlaces. Los dobles enlaces modifican de forma significativa la geometría y la regularidad de la cadena, lo que afecta también a las propiedades físicas y químicas de los ácidos grasos y, por tanto, de los triglicéridos.</p> <p>Los puntos de fusión de los triglicéridos dependen de la naturaleza de los ácidos grasos y de sus posiciones en el triglicérido.</p> <p>Las grasas compuestas por ácidos grasos saturados forman una estructura ordenada, en la que las distancias entre moléculas de triglicéridos son cortas y por tanto hay más interacciones entre ellas. En cambio, las grasas que contienen ácidos grasos insaturados, estas distancias no son tan cortas, debido a que los ácidos grasos con</p>

instauraciones adquieren una configuración angular y como resultado la interacción entre los ácidos grasos será menor

- Las grasas animales tienen ácidos grasos saturados e insaturados al 50 %, y son sólidas a temperatura ambiente. Entre las grasas animales, la de ternera es bastante más dura que la de cerdo, cordero o pollo, debido a que contiene una mayor proporción de ácidos saturados.

- Las grasas vegetales tienen ácidos grasos saturados e insaturados al 15 y el 85 %, respectivamente, y son líquidas a temperatura ambiente.

Las instauraciones de los ácidos grasos no son el único factor que determina el punto de fusión de las grasas. Otro factor es la longitud de la cadena de los ácidos grasos. Los ácidos grasos de cadena corta tienden a disminuir el punto de fusión de las grasas.

Material y reactivos

- El chocolate
- Semillas de girasol (pipas peladas)
- Patatas fritas
- Acetona
- Placa Petri o cristalizador pequeño
- Mortero y mano
- Tubos de centrífuga y centrifugadora
- Balanza

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Las grasas son insolubles en agua y son solubles en disolventes orgánicos. El objetivo de este experimento, es extraer la grasa de tres alimentos diferentes; chocolate, papas, y semillas de girasol, utilizando como disolvente la acetona.

Nota: Es conveniente trabajar en vitrina

Una vez finalizada la extracción de la grasa del alimento, se deja evaporar la acetona del extracto graso y posteriormente se pesa.

Extracción de la grasa del chocolate

1-Se pesan 1 g de chocolate, en un tubo de centrífuga.

2-Se añaden 2 mL de acetona, se remueve con una varilla de vidrio.

3-Se centrifuga a 3000 rpm durante 6 min.

Las grasas son insolubles en agua y son solubles en disolventes orgánicos. El objetivo de este experimento, es extraer la grasa de tres alimentos diferentes; chocolate, papas, y semillas de girasol, utilizando como disolvente la acetona.

Nota: Es conveniente trabajar en vitrina

Una vez finalizada la extracción de la grasa del alimento, se deja evaporar la acetona del extracto graso y posteriormente se pesa.

Extracción de la grasa del chocolate

1-Se pesan 1 g de chocolate, en un tubo de centrífuga.

2-Se añaden 2 mL de acetona, se remueve con una varilla de vidrio.

3-Se centrifuga a 3000 rpm durante 6 min.

4-Con ayuda de un cuentagotas se extrae la acetona y se deposita en una placa Petri (previamente tarada).

5-Se efectúa la extracción dos veces más, añadiendo cada vez 2 mL de acetona al extracto de chocolate, centrifugando y depositándolo en la placa Petri, previamente tarada.

6- Se deja evaporar la acetona en la vitrina y a continuación se pesa la grasa.

Extracción de la grasa de las papas

1-Se pesan 2 g de papas, y se trituran en un mortero o un molinillo de café.

2-Se añaden 2 mL de acetona, se remueve.

3-Se decanta sobre un papel de filtro dispuesto en un embudo cónico, hay que conseguir que caigan la menor cantidad posible de trocitos de papas en el papel de filtro, ya que posteriormente se deben realizar más extracciones. El filtrado se deposita sobre una placa Petri, previamente tarada.

5-Se efectúa la extracción dos veces más, añadiendo cada vez 2 mL de acetona a los trocitos de papas que quedan en el mortero, filtrando el extracto de acetona y depositándolo en la placa Petri.

6-Se deja evaporar la acetona del extracto graso obtenido, en el interior de la vitrina.

7-Pesar la placa Petri con la grasa.

Extracción de la grasa de las pipas

La extracción de la grasa de las pipas se procederá igual que el apartado anterior, de la extracción de la grasa de las papas. Para ello pesar 2 g de pipas y realizar la extracción tres veces con acetona.

(Opcional: Opcionalmente se puede realizar alguna determinación cualitativa, para detectar la presencia de ácidos grasos insaturados en las grasas.)

*La reacción de adición de halógenos a los dobles enlaces se ha empleado desde hace tiempo como una guía para estimar la proporción de ácidos grasos insaturados de una grasa.

Se emplea el número de iodo de una grasa, el número de gramos de iodo que reacción con 100 gramos de grasa.

Hay que señalar, sin embargo, que la cromatografía de gases de los ésteres metílicos volátiles de los ácidos grasos obtenidos por saponificación y metilación de la grasa es el método que nos permite obtener información sobre la composición en ácidos grasos de una grasa.

CUESTIONES

- a) Describir el aspecto de cada una de las grasas y calcular el porcentaje de grasa en los distintos alimentos.

Alimento	% grasa	Aspecto (L/S)
Chocolate		
Papas		
Pipas		

Comparar los resultados obtenidos del % en masa de grasa, con el valor indicado en la etiqueta.

b) ¿Qué método que se utiliza para analizar cuantitativamente la grasa en los alimentos?

RESULTADOS

Respuesta a)

En este experimento al analizar un mismo alimento los grupos suelen obtener valores de grasa muy diferentes. Aquí se muestra un ejemplo del valor medio obtenido por varios grupos.

Alimento	% grasa	Aspecto (L/S)
Chocolate	30 %	S
Papas	19 %	L
Pipas	24 %	L

Los resultados difieren también del mostrado en la etiqueta (Chocolate 32 %, Papas 28 %, Pipas 60,9 %). Esto puede deberse por una parte al insuficiente molturado de las muestras y a que el método utilizado de extracción de la grasa no es cuantitativo.

A pesar de la escasa exactitud en los resultados, la actividad puede resultar interesante, para explicar los fundamentos de una extracción sólido-líquido y comparar el aspecto de las grasas obtenidas en cada alimento.

Respuesta b)

En un laboratorio para analizar cuantitativamente la grasa en los alimentos, se utiliza el método de extracción mediante un equipo Soxhlet (ver imagen) y después se determina gravimétricamente el extracto seco obtenido.

En primer lugar, se introduce la muestra finamente pulverizada en el cartucho de extracción y se introduce en la pieza media del extractor soxhlet. En la parte inferior del montaje se coloca el matraz de fondo redondo, previamente pesado, lleno con el disolvente extractante (éter dietílico) y con unos trocitos de placa porosa. Se acopla el dispositivo y se introduce el matraz en un baño María. Conforme se calienta, el disolvente se evapora y a continuación, se enfría en el refrigerante cayendo, sobre el cartucho que contiene la muestra. El disolvente extraerá la grasa de la muestra.

Cuando el nivel del disolvente condensado en la cámara alcanza la parte superior del sifón lateral, el disolvente, con la grasa disuelta, asciende por el sifón y retorna al matraz de ebullición. Este proceso se repite durante varios ciclos (20-30), de forma que en cada uno de estos ciclos la muestra se vuelve a poner en contacto con el disolvente puro (que es el único que se evaporará). Mientras que en el matraz se concentran la grasa extraída de la muestra. La etapa final consiste en retirar el disolvente del matraz, para ello se puede utilizar el mismo dispositivo Soxhlet y recoger el disolvente que va condensando en el recinto de extracción antes de que rebose el nivel del sifón, o también se puede utilizar un rotavapor.



Posteriormente, se coloca el matraz en la estufa o se calienta ligeramente en el baño, para retirar los restos de éter, se deja enfriar y se pesa. La diferencia de la masa inicial del matraz y la final, será el contenido en grasa de la muestra

TEMA 7

7- EL MUNDO DE LAS GRASAS

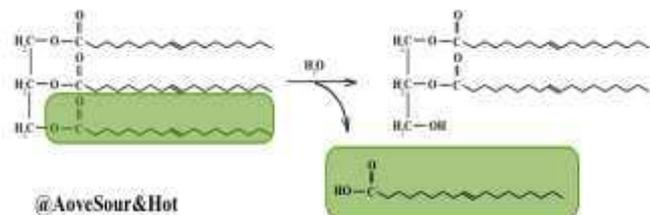
Ficha 28

7.2 Determinación del grado de acidez

INTRODUCCIÓN

El aceite del interior de una aceituna, que se encuentra en condiciones óptimas, carece de acidez. Por el contrario, si las aceitunas están deterioradas por un exceso de madurez, o dañadas por plagas o granizo su acidez aumenta. Los diferentes procesos a las que son sometidas las aceitunas para la obtención del aceite, como la molienda del fruto, prensado o centrifugación y el almacenamiento también contribuyen a un aumento de la acidez,

En términos químicos, el incremento de la acidez es debido al aumento de la concentración de ácidos grasos libres, debida a la hidrólisis de los triglicéridos. La acidez se expresa en grados, que indican el porcentaje en gramos de los ácidos libres que contiene el aceite.



Los aceites de oliva virgen, son aquellos en lo que se extrae el aceite directamente de las aceitunas por medios mecánicos. Cuanto menor sea su acidez, mejor será la calidad del aceite.

Si el aceite obtenido es de muy buena calidad podrá ser envasado como **ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA**, según la reglamentación actual (REGLAMENTO (CE) N° 640/2008 DE LA COMISIÓN de 4 de julio de 2008) la acidez de este aceite no puede ser mayor que $0,8^\circ$, además de cumplir con otros criterios de calidad. (Ver alguno de ellos, en el siguiente cuadro)

	virgen extra	virgen	refinado	oliva
acidez	≤0,8%	<2%	<0,3%	<1%
índice de peróxidos	<20	<20	<5	<15

La legislación específica que si el aceite es de buena calidad y su acidez no supera los 2 ° de acidez será denominado **ACEITE DE OLIVA VIRGEN**

Pero, no solo los parámetros químicos se tienen en cuenta para clasificar los aceites vírgenes, sino que es necesario realizar catas o análisis sensoriales, para determinar los atributos positivos o defectos. Tal y como establece REGLAMENTO (CE) Nº 640/2008 DE LA COMISIÓN de 4 de julio de 2008, un aceite de oliva virgen extra no debe tener atributos negativos. En cambio en los aceites vírgenes se permite un cierto nivel de atributos negativos. Puede ocurrir que un aceite virgen cumpla los requisitos químicos para denominarlo “extra”, pero que el análisis sensorial detecte pequeños defectos que impidan esta clasificación, y se deba comercializar como “aceite de oliva virgen “.

¿Y qué ocurre cuando la acidez excede de los anteriores valores?

Cuando los aceites que se producen, tienen una acidez elevada (< 2 %) no se pueden comercializar para su consumo directo deben ser refinados. A estos aceites se les denominan aceites de oliva virgen lampante, este término hace alusión a que antiguamente se utilizaban para las lámparas de aceite.

El **refinado** consiste en someter al aceite lampante a una serie de procesos físico-químicos (neutralización, decoloración y desodorización). El resultado final es un aceite comestible con una acidez nula, incoloro, insípido e inodoro, en el que se han eliminado también las vitaminas y antioxidantes. Para poder ser comercializado es necesario mezclarlo con una proporción variable de aceite de oliva virgen para darle un poco de color, aroma y sabor. El producto obtenido se denomina comercialmente **ACEITE DE OLIVA**.

Según la cantidad de aceite de oliva virgen añadida en la mezcla, se puede etiquetar como, **aceite de oliva intenso** (anteriormente se especificaba la graduación 1 °), indica que el aceite refinado se ha mezclado con una cantidad mayor de aceite de oliva virgen, y **el aceite**

	<p>de oliva suave (anteriormente se indicaba con la graduación de 0,4 °) en el que la proporción de aceite de oliva será mucho menor.</p> <p>Por tanto, la acidez como parámetro de calidad solo es aplicable a los aceites de oliva virgen y virgen extra.</p> <p>En los aceites virgen extra (AOVE) y aceite virgen (AOV) los valores bajos de acidez indican una mayor calidad, pues apuntará a que las aceitunas estaban en buen estado en el momento de la recolección y que los procesos de producción y almacenamiento han sido los adecuados.</p> <p>En cambio, en los aceites de oliva, que son el resultado de una mezcla de aceite refinado y aceite virgen, una mayor acidez significa que tiene un mayor porcentaje de aceite virgen de oliva.</p>
<p>Material</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bureta de 10 mL - Erlenmeyer - Matraz aforado de 1000 mL - Probeta 10 mL - Balanza analítica. <p>Reactivos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hidróxido de potasio 0,01 M en etanol - Mezcla de etanol 96 % y éter etílico en proporción de volumen 1:1 - Indicadores de pH: timolftaleína en etanol al 0,5 %, (viraje de incoloro pH = 9,3 a azul pH=10,5 	<p style="text-align: center;">PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL</p> <p>En esta experiencia se va a determinar el contenido de ácidos libres en el aceite de oliva mediante una valoración ácido-base.</p> <p><i>(Anexo I del REGLAMENTO (CEE) No2568/91 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)</i></p> <p>Para ello, el aceite se disuelve en una disolución al 50 % de etanol-éter</p> <ol style="list-style-type: none"> 1-Se pesan 5 g de aceite en un Erlenmeyer de 100 mL con una precisión de 0.001 g (m_a). 2-Se añaden 10 mL de disolución 1:1 de etanol al 96 % y éter etílico y se agita para disolver el aceite. 3-Se añaden 2 -3 gotas de timolftaleína. 4-Se introduce el hidróxido de potasio 0,1 M en la bureta, se enrasa y se añade con agitación continua, sobre la disolución del aceite, hasta cambio de color (azul persistente 15 segundos). Se anota los mililitros de hidróxido potásico que han empleado en la valoración de la muestra. (V)

Es aconsejable repetir esta valoración dos o tres veces con objeto de determinar el valor medio de la acidez.

Cálculos para la determinación de la acidez:

Los datos de la valoración son:

m_{aceite} = masa del aceite en gramos.

V_{KOH} = volumen gastado en la valoración de la disolución de hidróxido potásico expresado en mL.

M= molaridad del hidróxido potásico

El resultado se puede expresar como:

- **Grado de acidez:** es el porcentaje de ácidos grasos libres, expresada en porcentaje en masas de ácido oleico ($M_w=282$).

$$\text{Grado de acidez} = V * M * \frac{282}{1000} * \frac{100}{m} = \frac{V * M * 282}{10 * m}$$

- **Índice de acidez:** masa en mg de hidróxido necesario para neutralizar un gramo de materia grasa (mg KOH/g)

$$\text{Índice de acidez} = 56.1 * V * M$$

CUESTIONES

- Indica cómo se preparan las disoluciones, necesarias para realizar la práctica.
- Completar la siguiente tabla con los resultados

	m_{aceite} (g)	V_{KOH} (mL)	Índice acidez	Grado acidez
1ª valoración				
2ª valoración				
3ª valoración				
Valor medio				

- c) Busca información de cómo se obtiene el aceite de orujo.
- d) Haz un esquema de la obtención de los diferentes aceites de oliva.

RESULTADOS

Resultado a)

Las disoluciones se preparan de la siguiente forma:

- Disolución de KOH en etanol: Se pesan 13,20 g de KOH y se disuelven en 2 L de etanol
- Mezcla Etanol 96 %: éter etílico 1:1 se mezclan 100mL de etanol con 100 mL de éter.
- Timolftaleína 0,5 %, Se disuelven 1,5 g de timolftaleína en 300 mL de etanol. (Se utiliza este indicador porque se aprecia mejor el cambio de color de incoloro a azul)

La disolución de KOH se debe estandarizar, para ello se utiliza un patrón primario ftalato ácido de potasio ($M_w=204,221$ g/mol) teniendo en cuenta que 1 mol de KOH neutraliza 1 mol de ftalato. Después de secar el ftalato en la estufa (110 °C) y de dejarlo enfriar en un desecador. Se pesa alrededor de 0,1 g en una balanza analítica (anotar la masa) e introducirlo en un Erlenmeyer. Disolver el ftalato con la mínima cantidad de agua y posteriormente añadir el indicador. Se valora con la disolución de KOH 0,1 M.

Como ejemplo algunos de los valores obtenidos en dos valoraciones son:

Masa de ftalato (g)	V KOH (mL)	M KOH
0,1148	5,9	0,095
0,1038	5,4	0,094

El valor medio será: 0,0945M

Resultado b)

Ejemplo de los resultados obtenidos por el alumnado en la valoración del aceite.

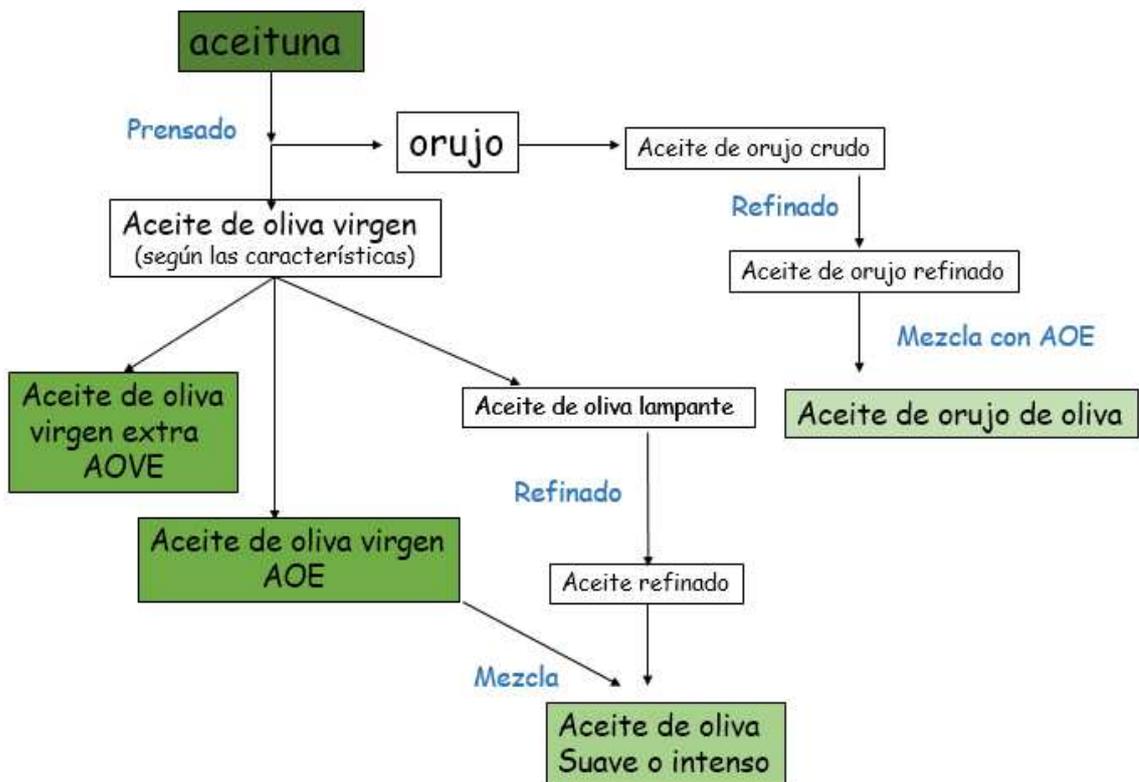
	m_{aceite} (g)	V_{KOH} (mL)	Índice acidez	Grado acidez
1ª valoración	5,063	0,65	3,71	0,37
2ª valoración	5,340	0,65	3,45	0,32
3ª valoración	5,030	0,70	3,45	0,34

Respuesta c)

El aceite de orujo se obtiene a partir del residuo semisólido (orujo) que resulta del prensado de las aceitunas. Este orujo se somete a diferentes procesos físicos (como el calentamiento para secarlo...) y procesos químicos (extracción con disolventes), para obtener el aceite de orujo crudo, que después de un proceso de refinado, se mezcla con aceite de oliva virgen, para obtener **el aceite de orujo de oliva**.

Respuesta d)

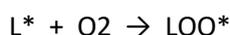
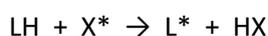
El esquema es el siguiente:



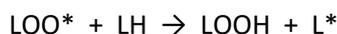
TEMA 7	7- EL MUNDO DE LAS GRASAS
Ficha 29	7.3 Determinación del índice de peróxidos en aceites
	INTRODUCCIÓN
	<p>La oxidación de las grasas es un proceso que conduce a la formación de gustos y aromas desagradables en los alimentos. El oxígeno atmosférico puede atacar al doble enlace de un ácido graso y esta es una de las causas principales del deterioro del sabor de los alimentos que contienen grasas: se vuelven rancios. Las grasas saturadas, sin embargo, son bastante estables a temperatura ambiente. El oxígeno no puede penetrar fácilmente en la estructura sólida; además, no hay dobles enlaces, por lo que la oxidación en superficie es muy lenta.</p> <p>Se debe reducir o evitar esta oxidación durante el almacenamiento de ingredientes frescos, durante el procesado, y finalmente en el almacenamiento de productos elaborados.</p> <p>En el caso del aceite oliva virgen, el proceso de oxidación es inducido por la luz, y la velocidad de oxidación aumenta con la temperatura, por ello se recomienda guardar las botellas de aceite en oscuridad y en un sitio fresco, o emplear recipientes opacos, como las latas metálicas.</p> <p>Tal y como vimos en la ficha anterior el índice de acidez de los aceites de oliva virgen es un parámetro que se mide para determinar la calidad de un aceite. En esta ficha mediremos otro parámetro denominado índice de peróxidos, que nos proporciona una medida del estado de oxidación inicial de un aceite, es decir el enranciamiento.</p> <p>Los peróxidos o compuestos de oxidación inicial, se originan si la aceituna no se recolecta o no se almacena adecuadamente, si el aceite no se protege de la luz, del oxígeno y del calor, o si no se guarda en envases adecuados. Cuanto mayor sea el índice de peróxidos menor será la capacidad antioxidante de un aceite.</p>

Los ácidos grasos que se oxidan con mayor facilidad son los insaturados, como el oleico, el linoléico y el linolénico. Los productos primarios de esta oxidación son hidroperóxidos que, en reacciones posteriores, se transforman en una gran variedad de compuestos volátiles y no volátiles.

La formación de hidroperóxidos puede producirse de distintas formas. Una de ellas es mediante la fotooxidación. Oxidación directa de un ácido graso por la molécula de oxígeno. Por otro lado, la formación de hidroperóxidos puede proceder mediante un mecanismo de reacción en cadena, en el que se abstrae un átomo de hidrógeno de un lípido, formándose un radical lípido. Estos radicales reaccionan rápidamente con una molécula de oxígeno para formar un radical peróxido.



Los radicales peróxido abstraen un hidrógeno de otra molécula de un ácido graso insaturado de un lípido para formar un hidroperóxido y otro radical libre.



Esta reacción en cadena puede repetirse cientos de veces, con lo que va aumentando la concentración de radicales libres en la grasa.

Eventualmente, la concentración de radicales libres se hace tan grande que comienzan a reaccionar los radicales libres, bien sean peróxido o lípido, unos con otros para formar especies poliméricas estables, no reactivas.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Material

- Bureta de 10 mL
- Erlenmeyer
- Probeta 10 mL ,25 mL, 100 mL

El índice de peróxidos se determina por un procedimiento iodométrico. Los peróxidos reaccionan con el yoduro potásico en las condiciones de trabajo descritas en esta reacción, se forma yodo, que se valora con una disolución de tiosulfato.

- Balanza analítica.

Reactivos

- Cloroformo exento de oxígeno.

- Ácido acético glacial

- Disolución acuosa de almidón al 1%

- Tiosulfato sódico 0,01N

- Disolución de yoduro potásico saturada.

(Prepararla previamente con 12.8 g de KI disueltos en 10 mL de agua).

El resultado se expresa el resultado en miliequivalentes de oxígeno activo por Kg de grasa.

(Anexo II del REGLAMENTO (CEE) No2568/91 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)

Procedimiento:

1-Se pesan 2 g de aceite en un erlenmeyer de 250 mL con una precisión de 0,0001 g (P).

2-Se añaden 10 mL de cloroformo, disolver la muestra mediante agitación.

3-Añadir 15 mL de ácido acético y 1 mL de la disolución de yoduro potásico saturada.

4-Agitar durante 1 minuto, tapar la boca del Erlenmeyer con parafilm y dejar reposar durante exactamente 5min. en la oscuridad (envolver con papel de aluminio), a una temperatura entre 15° y 25° C.

5-Se añaden 75 mL de agua.

6-Se valora con la disolución de tiosulfato sódico hasta que la disolución, adquiera un color amarillo, en ese momento se añaden de 2 a 3 mL de la disolución de almidón se continua la valoración hasta la desaparición de color azul. Se anota los mililitros de la bureta que se han consumido. (V).

Es aconsejable repetir la valoración varias veces.

7-Realizar un ensayo en blanco, para ello se lleva a cabo con todos los reactivos menos con el aceite. (Vb)

IPO (índice de peróxidos), que se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Índice de peróxidos (IPO)} = (V - V_b) \times N \times 1000/m$$

m= masa del aceite en gramos.

V= volumen de la disolución de tiosulfato sódico (expresado en mL).

N= Normalidad del tiosulfato sódico

V_b= volumen consumido en la valoración del blanco (mL)

CUESTIONES

- Explica cómo se preparan las disoluciones que se utilizan en esta práctica.
- Indica las reacciones que tienen lugar.
- Con los datos de la valoración y los resultados del cálculo de IPO completa la siguiente tabla:

	m_{aceite} (g)	V Tiosulfato (mL)	V blanco	IPO
1ª valoración				
2ª valoración				
3ª valoración				
Valor medio				

RESULTADOS

Resultado a)

Las disoluciones se preparan de la siguiente forma:

- Disolución de almidón 1 %.

Se pesa 1 g de almidón se dispersa en unos mililitros de agua fría y se añaden 75 mL de agua en ebullición, se agita hasta obtener una disolución transparente. Añadir agua hasta llegar a los 100 mL de disolución y guardar en la nevera.

- Tiosulfato de sodio 0,01N

El tiosulfato de sodio 0,01 N equivale a 0,01 M. Para saber esta equivalencia se necesita conocer la reacción en la que participa el reactivo. En este caso es una reacción redox donde 1 mol de tiosulfato sódico necesita 1 electrón, por eso normalidad y molaridad coinciden.

Preparamos 1 L de la disolución de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($M_w = 158,10 \text{ g/mol}$) pesando 1,58 g de sólido y disolviendo agua destilada hasta completar a un litro.

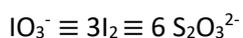
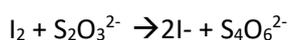
Esta disolución se debe estandarizar con un patrón primario como el yodato potásico.

Un ejemplo de esta valoración es la siguiente:

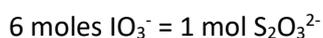
Se pesan 0,1253 g de KIO_3 ($M_w = 213,9$) se introducen en un Erlenmeyer. A continuación, se añaden 75 mL de agua, 2 g de KI y 10 mL de HCl 1M. La disolución adquiere un color marrón oscuro, conforme se valora con la disolución de tiosulfato sódico cambia a un color amarillo claro, en ese momento se añaden 5 gotas de la disolución de almidón al 1% y el color cambia a violeta oscuro indicando la presencia de I_2 en la disolución. Se continúa adicionando gota a gota la disolución de tiosulfato, hasta que desaparece el color.

El volumen gastado de la disolución de tiosulfato es 34,3 mL

Las reacciones que tienen lugar son:



Cálculos:



$$6 \frac{0,1253 \text{ g}}{213,9 \text{ g/mol}} = 0,0343 \times M_{\text{tiosulfato}}$$

La concentración de la disolución de tiosulfato preparada es

$$M_{\text{tiosulfato}} = 0,1202 \text{ M}$$

Resultado b)

c) Las reacciones que tienen lugar son:



Resultado c)

	m_{aceite} (g)	V Tiosulfato (mL)	V blanco	IPO
1ª valoración	2,182	1,7	0,4	5,72
2ª valoración	2,019	2,1	0,4	8,08
Valor medio				6,9

TEMA 7	7- EL MUNDO DE LAS GRASAS
Ficha 30	7.4 Estimación de la calidad de los aceites de fritura
<p>Material:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Erlenmeyer 250 mL •Portaobjetos limpio •Varillas de vidrio 	<h3>INTRODUCCIÓN</h3>
	<p>Las grasas hierven a temperaturas muy elevadas, entre 260 y 399°C.</p> <p>Esto hace que se puedan cocinar los alimentos en las grasas muy rápidamente, pero no tanto como uno podría pensar.</p> <p>Muchos triglicéridos comienzan a descomponerse a temperaturas por debajo de 260°C, y pueden arder espontáneamente.</p> <p>Estos factores limitan la máxima temperatura útil de cocinado con grasas. La temperatura característica a partir de la cual una grasa se degrada en productos gaseosos visibles es el punto de humo.</p> <p>No sólo los humos son irritantes – la glicerina se convierte en un compuesto irritante denominado acroleína- sino que otros materiales que permanecen en el líquido, incluyendo ácidos grasos libres, tienden a arruinar el sabor del alimento que se está cocinando.</p> <p>La descomposición durante una fritura intensa puede retrasarse utilizando un recipiente alto y estrecho, para reducir el área de contacto entre la grasa y la atmósfera.</p> <p>El punto de formación de humos disminuye cada vez que se usa la grasa, debido a que la descomposición es inevitable, incluso a temperaturas moderadas, y debido también a los restos de comida que quedan en las grasas.</p>

Los aceites con una temperatura de formación de humos elevada son los mejores para freír los alimentos a temperaturas elevadas para crear una corteza crujiente.

El aceite caliente debe de estar lo suficientemente caliente como para que el agua de los alimentos llegué al punto de ebullición.

Así, el vapor de agua generado evita que el aceite empape los alimentos. Si el aceite no está lo suficientemente caliente, empapará los alimentos, haciéndolos más grasos.

La fritura de los alimentos en grasas es más rápida que el cocido en agua, debido a que el aceite puede calentarse a temperaturas elevadas, de más de 200 °C, mientras que el agua puede calentarse sólo hasta 100 °C.

Las elevadas temperaturas alcanzadas hacen que reaccionen las grasas con las proteínas y los azúcares de los alimentos, sobre su superficie, produciendo los sabores y olores característicos del freído.

Además, se produce la reacción de Maillard entre proteínas y azúcares, que genera compuestos de color marrón y sabor intenso.

El uso incluso de una pequeña cantidad de aceite para evitar que los alimentos se peguen a la sartén produce todas estas reacciones.

Hay aceites vegetales que se consideran más adecuados para freír, y otros se consideran poco adecuados.

La distinción entre unos y otros se basa en su estabilidad frente a la oxidación.

A las elevadas temperaturas a las que se produce la fritura, las reacciones de oxidación se producen mucho más rápidamente que a temperatura ambiente.

En cualquier caso, los aceites con mayor proporción de ácidos grasos insaturados se oxidan más rápidamente que los que tienen menor proporción.

Por eso se consideran adecuados para freír los aceites de palma, de colza o de oliva, dado que tienen pocos ácidos grasos polinsaturados.

Reactivos:

- verde de bromocresol
- metanol
- sílice tipo 60

•hidróxido sódico 0,1M

Los aceites de soja y de semillas se consideran menos adecuados, dado que tienen un mayor contenido de ese tipo de ácidos.

Y, finalmente, los aceites de, con un contenido muy elevado de ácidos grasos polinsaturados, nunca se emplean para freír.

Hay que señalar que el aceite de oliva virgen es un producto que tiene una concentración relativamente elevada de clorofila y, por eso, es bastante sensible a la oxidación en presencia de luz.

También tiene concentraciones importantes de antioxidantes, como distintos compuestos fenólicos, carotenoides y tocoferoles.

Esto los hace más resistentes que otros aceites al desarrollo por el oxígeno del aire.

En cualquier caso, se recomienda almacenar este aceite en lugares frescos y protegidos de la luz.

PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

Se trata de determinar colorimétricamente los productos de oxidación de los aceites sometidos a tratamiento térmico, utilizando el verde de bromocresol.

El verde de bromocresol es un indicador ácido-base, cuando un aceite se degrada se forman compuestos polares y entre ellos, los ácidos grasos libres, que modifican el color del verde de bromocresol..

Se ha establecido una relación entre el contenido de productos de oxidación y la coloración proporcionada por los aceites Hasta un 4 %

color azul, cercano al 10% color verde y más del 20 % de productos de oxidación proporciona un color amarillo

Procedimiento:

Se introducen en un matraz Erlenmeyer:

- 100 mL de metanol-agua (1:1 v/v)
- se añaden 0,1 g de verde de bromocresol
- y 90 g de silicagel

Se agita bien la suspensión y se ajusta el pH a 7,3 con NaOH 0,1M, a este valor de pH la suspensión adquiere un color azul.

Los portaobjetos limpios se sumergen en la suspensión de forma que se deposite una capa de esta en su superficie. Se sacan y se dejan secar al aire durante tres minutos, a continuación en la estufa a 100 °C durante una hora, posteriormente deben guardarse en un recipiente cerrado para que no se produzcan alteraciones de color, puesto que si se dejan al aire toman, al cabo del tiempo adquieren una coloración gris.

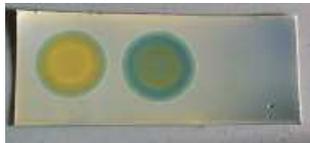
También se pueden sustituir el portaobjetos por las placas de sílice en soporte de aluminio que se comercializan para cromatografías.

De forma que se sumergen en la disolución de bromocresol en metanol y agua, siguiéndose a continuación el procedimiento anterior.

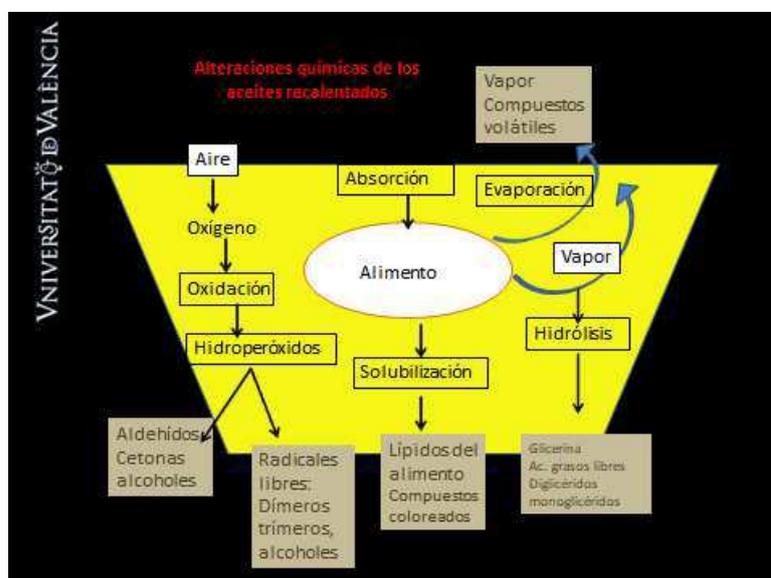
Muestras: Se toma una gota de aceite, con una varilla u otro utensilio y se deposita en el portaobjetos. Observar el color de la mancha a los 15".

CUESTIONES

RESULTADOS



En la foto se observan dos manchas. La mancha de la derecha de color azul, corresponde a un aceite usado, que por el color no contiene muchos productos de oxidación. Este mismo aceite se somete a calentamiento sucesivos y al añadir una gota a la placa aparece el color amarillo indicativo que el aceite no se podría utilizar para cocinar.



Utilizar también el OXI-OLEO-Test, para comprobar la calidad de los aceites de fritura, este tipo de determinaciones los utilizan los inspectores en primera instancia, en el análisis de los aceites de fritura, utilizados en los restaurantes, churrerías, industrias de alimentación, etc. Si los valores obtenidos no son los correctos se toman muestras de los aceites de fritura para, posteriormente, en el laboratorio, aplicar el método que establece la normativa.

http://www.panreac.es/images/simplelists/publicaciones/product-info/pdf/PI_023_oxioleo_esp.pdf

Utilizar también el OXI-OLEO-Test, para comprobar la calidad de los aceites de fritura, este tipo de determinaciones los utilizan los inspectores en primera instancia, en el análisis de

Orden de 26 de Enero de 1989 por la que se aprueba la norma de calidad para los aceites y grasas calentados, modificada por Orden de 1 de febrero de 1991