



SIDAD
CULTA
E.A.P. A

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

FACULTAD DE INGENIERÍA

E. A. P. DE AGROINDUSTRIA



GUÍA DE PRÁCTICA DE TECNOLOGÍA DE ACEITES Y GRASAS



Dra. LUZ M. PAUCAR MENACHO

CICLO VIII - 2013

INTRODUCCIÓN

La presente publicación tiene por finalidad facilitar a los alumnos de la Escuela Académica de Ingeniería Agroindustrial y a las personas interesadas, la información básica sobre aspectos prácticos en la TECNOLOGÍA DE ACEITES Y GRASAS.

Este material que se presentara en forma continua y secuencial representa aspectos de la enseñanza de la asignatura de TECNOLOGÍA DE ACEITES Y GRASAS.

ÍNDICE

	Pg.
PRACTICA N° 01: DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD EN ACEITES (MÉTODO DEL PICNÓMETRO)	01
PRACTICA N° 02: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE REFRACCIÓN EN ACEITES	05
PRACTICA N° 03: DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE FUSIÓN	09
PRACTICA N° 04: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ	13
PRACTICA N° 05: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE YODO	16
PRACTICA N° 06: VISITA A LA PLANTA DON FERNANDO S.A.C.	19
PRACTICA N° 07: DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDO	20
PRACTICA N° 08: ESTABILIDAD A LA OXIDACIÓN DE GRASAS Y ACEITES POR RANCIMAT	23
PRACTICA N° 09: EXTRACCIÓN DE ACEITES COMESTIBLES POR EXPELLER	26
PRACTICA N° 10: EXTRACCIÓN DE ACEITE POR SOLVENTE	30
PRACTICA N° 11: DETERMINACIÓN DEL COLOR INSTRUMENTAL EN ACEITES VEGETALES	35
PRACTICA N° 12: DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD	39

PRACTICA N° 01

Determinación de la densidad en aceites (método del picnómetro)

I. OBJETIVO

Determinar la densidad de los aceites que se elaboran industrialmente; esta determinación física; nos va a ofrecer junto con el índice de refracción y punto de fusión información en relación a su identidad, pureza, fraude etc., datos de mucha importancia durante el procesamiento, control de calidad y diseño de equipos destinados al procesamiento de aceites y grasas.

II. FUNDAMENTO

Las determinaciones densimétricas son simples y de ejecución rápida y generalmente aplicables a los alimentos líquidos o en solución. Algunas veces la gravedad específica es referida como densidad relativa.

En el sistema C.G.S. la unidad de masa específica será la correspondiente a un cuerpo que tenga en un centímetro cúbico de volumen un gramo de masa. Si el gramo fuera exactamente la masa del cm^3 de agua a 4°C , la densidad del agua a esta temperatura sería la unidad; pero siendo tan próxima a un gramo la masa de un cm^3 de agua a 4°C , para estudios que no requieran absoluta precisión no hay inconveniente en tomarla como unidad. Por eso usualmente, se toma como referencia la densidad del agua a 4°C (Ver Tabla 1).

La densidad absoluta de la relación de masa por unidad de volumen, es expresado en gramos por mililitros.

La expresión D_r ; indica que la medición de la densidad, es la relación del material a 20°C con respecto al agua a 4°C .

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

Muestras: aceites de origen vegetal y de origen animal
Picnómetros de 10 ml y 50 ml Balanza analítica Pipetas de 5ml y
baquetas Agua destilada

3.2. Método

Antes de utilizar el picnómetro debe ser lavado cuidadosamente con una mezcla de dicromato de potasio y ácido sulfúrico concentrado, luego enjuagarlo meticulosamente con agua corriente y después agua destilada. Finalmente se debe secar en la estufa, enfriado en un desecador conteniendo material deshidratante.

A continuación se indican los pasos a seguir para la determinación de la densidad en aceites por el método del picnómetro.

- Pesar el picnómetro limpio y seco (W1)
- Llenar el picnómetro con agua destilada recientemente hervida (libre de aire) Y enfriada 2 o 3 grados por debajo de la temperatura a la cual se va a determinar la gravedad específica.
- Colocar la tapa del picnómetro y colocarlo en baño maría mantenida a la temperatura deseada (20°C).
- Parte del agua saldrá por el capilar de la tapa, esto permite asegurar el llenado.
- Después que el picnómetro y su contenido han alcanzado su temperatura de baño, el agua que rebalsa a través de la tapa debe ser limpiado rápidamente con el papel filtro, evitando que el papel absorba parte del agua del picnómetro.
- Retirar el picnómetro del baño maría y secarlo con una toallita.
- Colocar la cubierta o capuchón sobre la tapa tan pronto se retire el picnómetro del baño para evitar la evaporación.

Tabla I. DENSIDAD DE AGUA DIFERENTES TEMPERATURAS

DENSIDAD DE AGUA					
Temp. °C	Densidad en gramos por cm ³	Temp. °C	Densidad en gramos por cm ³	Temp. °C	Densidad en gramos por cm ³
0	0.99984	11	0.99960	22	0.99776
1	0.99909	12	0.99949	23	0.99752-
2	0.99993	13	0.99937	24	0.99728
3	0.99995	14	0.99924	25	0.99703
4	0.99996	15	0.99909	26	0.99677
5	0.99995	16	0.99894	27	0.99650
6	0.99993	17	0.99877	28	0.99622
7	0.99909	18	0.99859	29	0.99593
8	0.99984	19	0.99840	30	0.99563
9	0.99977	20	0.99819	100	0.95840
10	0.99969	21	0.99798		

Tabla II. DENSIDAD RELATIVA (20°C/agua a 20°C) PARA ACEITES Y GRASAS DE ORIGEN VEGETAL Y ANIMAL, SEGÚN LA NORMA DEL CODEX

De origen Vegetal	densidad relativa
Aceite de Soja comestible	0.919 - 0.925
Aceite de cacahuate (maní)	0.914 - 0.917
Aceite de algodón comestible	0.918 - 0.926
Aceite de girasol	0.918 - 0.923
Aceite de colza comestible	0.910 - 0.920
Aceite de maíz comestible	0.917 - 0.925
Aceite de oliva virgen	0.910 - 0.916
Aceite de oliva refinado	0.910 - 0.916
De origen animal	densidad relativa
Manteca de Cerdo(40°C/agua a 20°C) Grasa	0.896 - 0.904
de cerdo (40°C/agua a 20°C) Sebo	0.984 - 0.906
comestible (40°C/agua a 20°C)	0.893 - 0.904

- Después que el exterior del picnómetro ha sido secado, pesar el picnómetro conteniendo el agua de inmediato (w_2).
- Proceder en la misma forma con el aceite cuya gravedad específica se desea determinar.

IV. CÁLCULOS

Determinar la densidad de cada uno de las muestras empleadas con la siguiente fórmula:

$$\text{Grav. Esp.} = \frac{W_3 - W_1}{W_2 - W_1}$$

Donde:

W_1 = Peso del picnómetro en gramos limpio y seco

W_2 = Peso del picnómetro en gramos conteniendo agua destilada a una temperatura (20°C).

W_3 = Peso del picnómetro en gramos conteniendo el aceite a una temperatura (20°C).

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Informar sobre los resultados de las determinaciones efectuadas en la práctica. Comparar los datos obtenidos con los datos de la Tabla II y discutir los resultados obtenidos.

VI. CONCLUSIONES

VII. BIBLIOGRAFÍA

- HART & FISHER (1984) "Análisis Moderno de los alimentos" Editorial Acribia.
- FENEMA O. (1981) "Introducción a 1a Ciencia de los alimentos" Vol I. Editorial Reverte. Barcelona, España.
- PERSON (1981) "Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos"

PRACTICA N° 02

Determinación del índice de refracción en aceites

I. OBJETIVO

Evaluar una técnica de ensayo en la caracterización y verificación de genuidad de productos como los aceites y las grasas.

II. FUNDAMENTO

El Índice de refracción de una muestra es un valor que relaciona el índice de incidencia de un rayo luminoso sobre una muestra con el ángulo de refracción

$$n = \frac{\text{Sen } i}{\text{Sen } r}$$

El índice de refracción mide el cambio de dirección que se produce cuando un rayo de luz pasa a través de la sustancia problema. Por ejemplo el índice de refracción del agua a 20°C es 1.3330. La presencia en el agua de compuestos sólidos disueltos determina un cambio en el índice de refracción del solvente. Es posible, por tanto determinar la cantidad de soluto disuelto midiendo el índice de refracción de la solución acuosa que se investiga. Esta misma propiedad se usa para comprobar la calidad de los aceites y las grasas.

Si se mezclan dos líquidos mutuamente solubles, el índice de refracción de la disolución resultante es función de la concentración y del índice de refracción de cada uno de los líquidos. Aplicando este principio refractométrico, es posible determinar la concentración de una sustancia disuelta en otra, tal como una grasa disuelta en un disolvente orgánico o para determinar la composición de una mezcla de aceites. Se tiene la siguiente relación:

$$\% A = \frac{100(M - B)}{(A - B)}$$

Donde:

A = IR del primer componente

B = IR del segundo componente

M = TR de la mezcla

El índice de refracción puede determinarse con un refractómetro ABBE o con una butirorefractómetro de temperatura controlada (+/- 1°C). La AOCS cita el índice de Refracción de los aceites a 40°C y el de las grasas a 60°C. La AOAC recomienda expresar esta constante a 20 - 25°C para los aceites y a 40°C para las grasas. Si se utiliza un butirorefractómetro debe transformarse la lectura del instrumento en índice de refracción.

Los índices de refracción altos suelen acompañar a índices de Todo también altos. El índice de refracción del aceite de oliva a 40° oscila entre 1,4677 - 1,4705 (Ver Tabla I). Los aceites ácidos demuestran valores menores y los rancios algo más elevados que los normales.

El índice de refracción en aceites y grasas es de gran importancia, puesto que este valor está ligado a la instauración de los ácidos grasos, aumentando conforme aumenta el grado de insaturación y el porcentaje de ácidos insaturados. Así como el incremento del peso molecular de los ácidos grasos.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

Muestras: aceites de origen vegetal y de origen animal Tolueno o aJgún solvente para limpiar los prismas Pipetas de lml y baquetas Agua destilada Papel Tissue.

3.2. Equipo

Refractómetro ABBE

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Informar sobre los resultados de las determinaciones efectuadas en la práctica. Comparar los datos obtenidos con los datos de la Tabla I y discutir los resultados obtenidos.

V. CONCLUSIONES

VI. BIBLIOGRAFÍA

- HART & FISHER (1984) "Análisis Moderno de los alimentos" Editorial Acribia.
- FENEMA O. (1981) "Introducción a la Ciencia de los alimentos" Vol. I. Editorial Reverte. Barcelona, España.
- JACOBS M. B. (1950) "Chemical Analysis of Food. 3ra Ed. New York.
- MEILENBACHER (1979) "Análisis de grasa y aceites. Ed. Científico Médico Barcelona. España.
- PERSON (1981) "Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos"

Tabla I. Índice de Refracción a 40°C para aceites y grasas de origen vegetal y animal según la NORMA DEL CODEX

De origen Vegetal	Índice de refracción
Aceite de Soja comestible	1,466 - 1,470
Aceite de cacahuete (maní)	1,460 - 1,465
Aceite de algodón comestible	1,458 - 1,466
Aceite de girasol	1,467 - 1,469
Aceite de colza comestible	1,465 - 1,469
Aceite de maíz comestible	1,465 - 1,468
Aceite de oliva virgen	1,4677 - 1,4705
Aceite de oliva refinado	1,4677 - 1,4705
Aceite de semilla de mostaza	1,461 - 1,469
Aceite de Coco	1,448 - 1,450
Aceite de Palma(50°C)	1,499 - 1,455
De origen animal	índice de refracción
Manteca de Cerdo	1,448 - 1,460
Grasa de cerdo	1,448 - 1,461
Sebo comestible	1,448 - 1,460

PRACTICA N° 03

DETERMINACIÓN DEL PUNTO DE FUSIÓN

I. OBJETIVO

El objetivo de esta práctica es evaluar una técnica de ensayo en la caracterización y verificación de genuidad de productos como grasas y aceites.

II. FUNDAMENTO

El punto de fusión de una sustancia pura formada solamente por un constituyente, es la temperatura a la que están en equilibrio las fases sólidas y líquidas, a la presión de una atmósfera.

Las grasas naturales no están formadas por constituyentes únicos; por el contrario, son mezclas complejas que contienen diversos componentes y presentan puntos de fusión diferentes a los de los compuestos puros. Las grasas no funden bruscamente y corrientemente hay un campo considerable entre la temperatura de solidificación y la temperatura de fusión. Este campo corresponde al período de ablandamiento gradual que tiene lugar durante la fase de transición de una grasa sólida a un aceite líquido.

Se emplea una variedad de técnicas para medir los puntos de fusión de las grasas, en esta práctica se utilizará el método del tubo capilar cerrado, este método es probablemente, el más corriente de los distintos procedimientos de determinación del punto de fusión. Es aplicable a todas las grasas y ácidos grasos corrientes, pero no es apropiado para emulsiones grasas. En la Tabla N° 1 se dan puntos de fusión de algunas grasas y aceites.

TABLA N° 01 PUNTOS DE FUSIÓN DE ALGUNAS GRASAS Y ACEITES

ACEITE O GRASA	PUNTO DE FUSIÓN °C
Nuez de coco	23 – 26
Palma	27 – 43
Semilla de palma	24 – 26
Mantequilla	28 – 35
Sebo (de buey)	43 – 48
Sebo (de carnero)	44 – 47
Manteca de cerdo	36 – 45
Grasa de caballo	36 – 43
Manteca de cacao	28 – 36
Sebo de borneo	34 – 39

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Método del tubo capilar cerrado MATERIALES

- muestras de aceites y grasas
- papel filtro
- termómetro
- capilares de vidrio
- refrigeradora
- estufa
- vaso de 600 cc

IV. PROCEDIMIENTO

- Derretir la muestra y filtrar a través de un papel de filtro para eliminar cualquier impureza y las últimas trazas de humedad.
- Sumergir por lo menos 3 tubos capilares limpios en la muestra completamente líquida, de modo que la superficie de la grasa quede aproximadamente 1 cm por encima de los tubos.
- Cerrar el extremo del tubo en el que se coloca la muestra, en una pequeña llama, pero evitar la calcinación (u obscurecimiento) de la grasa.

- Colocar los tubos en un vaso y mantenerlos en un refrigerador de 4 a 100 °C durante 16 horas. La grasa debe estar completamente líquida cuando se ponga a la temperatura del refrigerador, de modo que la solidificación sea uniforme y prácticamente instantánea. De otra forma puede haber separación de fracciones con diferentes puntos de fusión. Para evitarlo, pasar todos los tubos rápida y preferiblemente a la vez, por una pequeña llama de gas antes de colocarlos en el refrigerador (por lo general, 16 horas puede reducirse sin peligro a 1 ó 2 horas, a 10 °C y aún a media hora en un baño de agua y hielo a 0 °C, sin pérdida de exactitud)
- Retirar los tubos del refrigerador y unirlos con una banda de goma o por cualquier otro medio adecuado a un termómetro, de forma que los extremos inferiores de los tubos de punto de fusión estén a la misma altura de la parte inferior del bulbo del termómetro.
- Suspender el termómetro dentro de un vaso de 600 cc que este semilleno con agua destilada, de forma que la parte inferior del termómetro esté sumergida unos 3 cm. en el agua.
- Ajustar la temperatura inicial del baño al comenzar el ensayo a 8 -10 °C por debajo del punto de fusión de la muestra. Agitar el baño mediante una corriente suave de aire o por algún otro medio apropiado y calentar de forma que la temperatura del baño aumente a una velocidad de 0,5°C por minuto. Por lo general, las grasas pasan por un estado opalescente antes de llegar a fundir totalmente.
- Continuar calentando hasta que haya desaparecido toda la turbiedad y los tubos estén completamente transparentes vistos a su través.

NOTA:

A veces resulta difícil determinar cuando ha desaparecido los últimos restos de la turbiedad en tales casos, es provechoso comparar los tubos que contienen la muestra con otro que contenga la misma grasa de este tubo y colocarlo inmediatamente junto a la muestra; comparar el

aspecto de la grasa en todos los tubos. Observar la temperatura a la que la muestra llega a ser transparente en ambos tubos. Esta temperatura es la que corresponde al punto de fusión. La temperatura de los tubos debe concordar en 0,5 °C. Calcular el promedio de la temperatura de todos los tubos y darla como el punto de fusión.

V. BIBLIOGRAFÍA

- HART & FISHER (1984) "Análisis Moderno de los alimentos: Edit. Acribia.
- FENEMA O. (1981). "Introducción a la ciencia de los alimentos" Vol. I. Edit. Reverte. Barcelona – España.
- JACOBS. M. B. (1958). Chemical Analysis of food. 3ra. Edic. New York.
- MEHLENBACHER, 1979. Análisis de Grasas y Aceites. Ed. Científico Médico. Barcelona - España.
- PERSON (1981) "Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos"

PRACTICA N° 04
DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE ACIDEZ

I. OBJETIVO

Enseñar a los alumnos a la interpretación y los procedimientos a seguir para determinar el índice de acidez en muestras de aceites crudos y refinados. Así como el poder evaluar el grado de deterioro o las condiciones de aptitud en que se encuentra un aceite.

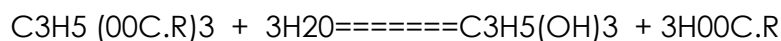
II. FUNDAMENTO:

Es uno de los valores más importantes, pues permite definir la calidad del aceite. Los aceites demuestran su acidez según el grado de hidrólisis de sus ácidos grasos.

Este proceso de acidificación, que es muy reducido en los aceites finos, se ve incrementado en forma notable en los productos que han tenido origen en materia prima de mala calidad, frutos recogidos del suelo, estrujados o elaborados con equipos o máquinas inadecuadas, por aplicación de temperaturas elevadas, mala conservación, etc.

El porcentaje de acidez es sumamente variable, pudiendo expresarse que trabajando en condiciones adecuadas los aceites no deben presentar valores superiores a 0.4 - 0.5 % en ácido oleico. En general se toma como límite la acidez de 1% en ácido oleico para calificar comercialmente aceites finos o calidad extra. Sin embargo, el producto puede considerarse comestible aún con valores mayores y según la reglamentación de cada país.

La determinación del índice de acidez, consiste en determinar los ácidos grasos libres presentes en los aceites y grasas, que se forman por hidrólisis de los triglicéridos, de acuerdo a la siguiente ecuación.



Los ácidos grasos se pueden expresar como índice de acidez o porcentaje de acidez.

ÍNDICE DE ACIDEZ: Es el número de miligramos de KOH necesarios que se requieren para neutralizar los ácidos grasos libres de un gramo de grasa.

PORCENTAJE DE ACIDEZ Es el número de gramos de ácidos grasos libres contenidos en 100 gramos de grasa. Generalmente se expresa en función al ácido libre predominante, que generalmente es el ácido oleico.

III. MATERIALES Y EQUIPOS

Materiales

- Muestras de aceite y crudo y refinado balanza analítica
- Bureta de 25 o 50 ml graduado al 1/10
- Erlenmeyer de 250 ml.
- Potenciómetro con pH estandarizado
- Alcohol etílico o propílico a 95 °C
- Solución indicadora de fenolftaleína al 1%
- Solución 0.1 N de NaOH en agua destilada.

IV. PROCEDIMIENTO

A) MÉTODO POTENCIOMETRICO

- ✓ Pasar 5 grs. de muestra
- ✓ Calentar 100 ml. de alcohol previamente
- ✓ Neutralizado con 2 gotas de fenolftaleína.
- ✓ Adicionar el alcohol a la muestra del problema
- ✓ Estandarizar el pH del potenciómetro, colocando el electrodo en la muestra de aceite.
- ✓ Titular con hidróxido de sodio 0.1 N hasta que el potenciómetro marque 8.2.
- ✓ Durante la titulación se debe agitar la muestra constantemente haciendo uso de un vibrador con magneto.
- ✓ Anotar el gasto de NaOH y efectuar los cálculos.

B) MÉTODO DE TITULACIÓN DIRECTO

- ✓ Pesar la muestra debidamente homogenizada en un erlenmeyer de 250 ml.
Aceite crudo; 4 - 5 g.
Aceites refinados: 8 - 10 g.
Aceites grasos: 2 - 3 g.
- ✓ Añadir 50 ml. de alcohol neutralizado y agregar unas gotas de indicador de fenolftaleína.
- ✓ Titular con NaOH 0.1 N hasta un ligero color rosa.
- ✓ Anotar el gasto al álcali y calcular el índice de Acidez

C) CÁLCULOS

$$\text{Índice de Acidez} = \frac{G \times N \times 56.1}{W}$$

$$\% \text{ A.G.L.} = \frac{G \times N \times 28.2}{W}$$

Donde:

A.G.L.: Ácidos Grasos Libres

G: Gasto de Hidroxido de Sodio

N: Normalidad

W: Peso de la Muestra

V. BIBLIOGRAFÍA

- ALTON, E.B. 1961. Aceites y Grasas Industriales. Ed. Reverté Bernandini. 1981. Tecnología de Aceites y Grasas.
- JACOB, M.B. 1958. Chemical Analysis of Food. 3ra. Ed. New York.
- Kirk Othmer. 1962. Enciclopedia de tecnología Química. Ed. UTEHA.
- MEHLENBACHER. 1979. Análisis de Grasas y aceites. Ed. Científico Médico Barcelona España.

PRACTICA N° 05

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE YODO

I. OBJETIVO

Enseñar a los alumnos a la determinación de una de las características químicas más importantes para la determinación de los aceites. El método a utilizar es el método modificado de wijs.

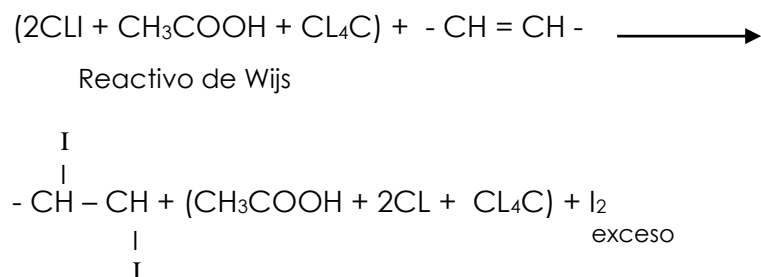
DEFINICIÓN

El índice del Iodo es una medida del número de dobles enlaces en las cadenas de ácidos grasos. El índice de Iodo se define como el porcentaje de halógeno expresado en Iodo, que es absorbido por la grasa o sea, el número de gramos de Iodo que es absorbido por 100 grs, de grasa bajo condiciones de tratamiento con Monocloruro de Iodo.

II. FUNDAMENTO:

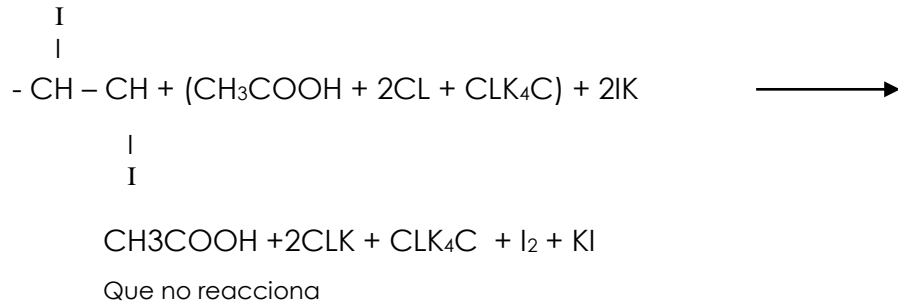
La grasa disuelve en tetracloruro de carbono (CL₄C) el cual se le añade un exceso de monocloruro de Iodo (CLI) disuelto en una mezcla de ácido ac, glacial y tetracloruro de carbono (solución de wijs).

Los dobles enlaces de la grasa absorben el monocloruro de Iodo el exceso es determinado por titulación con una solución de tiosulfato de sodio. Las reacciones que se dan son las siguientes:



Con el objeto de acelerar la reacción de absorción del Iodo, la reacción se llevara a cabo en presencia de cloro, bromo u otros catalizadores. Luego se deja la solución reposar en un lugar oscuro para que este se complete.

Seguidamente agregamos un exceso de yoduro de potasio (IK):



La posición de la solución del yodo que no reacciona, la inicial y la final se titula con tiosulfato sodio corrigiéndose luego la absorción con una prueba en blanco.



Si la grasa contiene dobles enlaces conjugados, es de suponer que no puede absorberse monoclóruo de yodo en la proporción estequiométrica.

El índice de yodo, grasas saturadas es igual a cero.

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

- Reactivo de Wijs
- Tetracloruro de Carbono
- Solución de yoduro
- Solución de Tiosulfato de sodio 0.1N
- Solución de Almidón 1 %
- Balones de 250 ml. con tapa esmerilada
- Buretas de 25 ml.
- Pipeta de 10 ml. y 25 ml.

IV. PROCEDIMIENTO: (Método de Wijs)

- Pesa exactamente con aprox. de 0.1 mg la cantidad de muestra aproximada en un 250 ml.

Ejem.

Aceite de pescado: 0.15 - 0.18 gr.

Aceite vegetales: 0.25 - 0.30 gr.

Mantecas: 0.40 - 0.50 gr.

- Añadir 20 ml. de tetracloruro y 25 ml. de reactivo de wijs.
- Dejar un reposo 30" en un lugar oscuro.
- Añadir 20 ml. de solución de yoduro de potasio el 15 % y 100 ml. de agua destilada, agitar.
- Titular con solución de Tiosulfato de Sodio 0.1 N empleando Almidón como indicador, hasta conseguir la desaparición del color azul.
- Simultáneamente haces la prueba en blanco.

V. CÁLCULOS:

$$I = \frac{(B - M) \times N \times 12.69}{W}$$

Donde:

I = índice de iodo

M = ml. de la solución gastada de tiosulfato en la muestra.

B = ml. de la solución gastada de tiosulfato en el blanco.

N = Normalidad de la solución de tiosulfato.

W = Gramos de muestra de aceite empleada.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ALTON. E.B. 1961. Aceites y Grasas Industriales. Ed.
- Revertó Bernardini. 1981. Tecnología de Aceites y Grasas.
- JACOBÉ, M.B. 1958. Chemical Analysis of Food. 3ra. Ed. New York.
- Kirk Othmer. 1962. Enciclopedia de tecnología Química. Ed. UTEHA.
- MEHLENBACHER. 1979. Análisis de Grasas y aceites. Ed. Científico Médico Barcelona España.

PRACTICA N° 06
VISITA A LA PLANTA DON FERNANDO S.A.C.

PRACTICA N° 07

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PERÓXIDO

I. OBJETIVO:

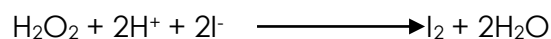
Evaluar una técnica de ensayo para indicar la condición del aceite en el momento del examen. Así como familiarizar a los alumnos con la determinación del índice de peróxido de diferentes tipos de aceites, crudo y refinado, para la posterior caracterización y evaluación de éstas.

DEFINICIÓN

El índice del peróxido es el contenido del oxígeno reactivo expresado en término de miliequivalentes de oxígeno por kilogramo de grasa el cual es estimado mediante la titulación de iodo liberado con tiosulfato de sodio valorado después de que la muestra haya sido tratada bajo condiciones específicas con una solución de ioduro de potasio en ácido acético glacial.

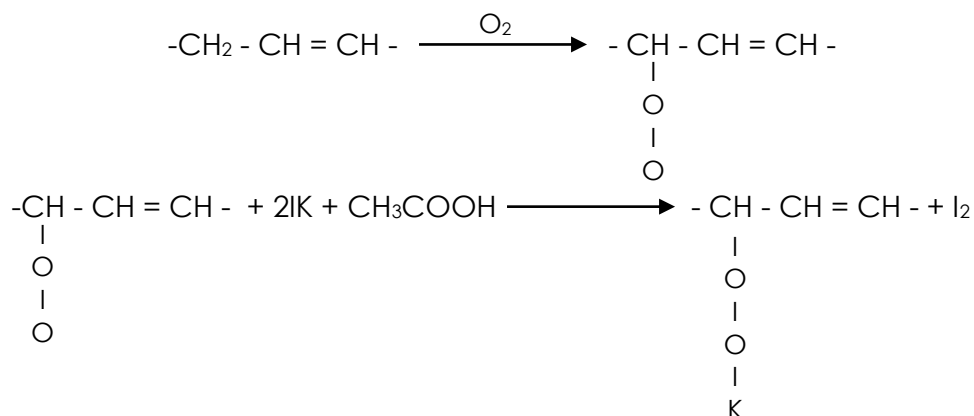
II. FUNDAMENTO:

Durante el almacenamiento de los aceites y grasas, los enlaces insaturados absorben oxígeno y reaccionan analógicamente a los peróxido: los peróxidos reaccionan con el ioduro de potasio (IK) en una solución acida de acuerdo a:



El iodo liberado se titula con tiosulfato de sodio. La reacción es relativamente lenta, pero se acelera al aumentar la concentración del ácido.

En el caso de una grasa oxidada:



III. MATERIALES Y MÉTODOS:

- Muestra de aceite crudo y refinado
- Sol. de ácido acético glacial
- Sol. de cloroformo
- Sol. de yoduro de Potasio saturado
- Sol. indicadora de almidón al 1%
- Sol. de tiosulfato del sodio 0.1 N
- Erlenmeyer de 250 ml. con tapa esmerilada
- Bureta de 25 ml. y pipetas de 5 a 10 ml.

IV. PROCEDIMIENTO:

a) Cantidad de muestra a tomar.

En el caso de que el índice de peróxido varía entre 1 -10 es satisfactorio 1 gr de muestra. Si el índice de peróxido es menor de 1, titule con tiosulfato de sodio 0.002 N o incremente la cantidad de muestra. En el caso de que la muestra esté altamente oxidada, reduzca su cantidad entre 0.2 - 0.3 grs.

b) Seque bien un frasco de 250 ml. con tapa esmerilada. Pesar exactamente la cantidad de muestra adecuada (de acuerdo a (a)) dentro del frasco tan rápidamente como se a posible.

c) Añada 10 ml. de cloroformo y disolver rápidamente la grasa por agitación.

d) Añada 15 ml. de ácido acético glacial y 1 ml. de la solución saturada de IK.

e) Tape el frasco, agite ligeramente y deje reposar aún lugar oscuro por 5 minutos.

f) Luego agregar 75 ml. de agua destilada, agite vigorosamente.

g) Titule el yodo liberado con una solución de tiosulfato de sodio 0.1 N, hasta que se torne de un color amarillo pajizo.

h) Agregar almidón al 1%, la solución se torna azul oscuro.

i) Continuar la titulación hasta que el color azul desaparezca; la solución se torna incolora.

j) Anotar el gasto.

- k) Llevar a cabo una prueba en blanco. El valor del blanco debe ser el mínimo, si la titulación del blanco excede de 0.5 ml. prepare nuevos reactivos y pruebe nuevamente.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

$$I.P. = \frac{(M - B) \times N \times 1000}{W}$$

Donde:

- I.P.* = Índice de PERÓXIDO (meq O₂/kg de grasa)
M = Gasto de la solución de tiosulfato en la muestra
B = Gasto de la solución de tiosulfato en el blanco
W = Peso de la muestra en gr.

VI. CONCLUSIONES

VII. BIBLIOGRAFÍA

- ALTON. E.B. 1961. Aceites y Grasas Industriales. Ed. Reverte
- BERNANDINI. 1981. Tecnología de Aceites y Grasas.
- MEHLENBACHER. 1979. Análisis de Grasas y aceites. Ed. Científico Médico Barcelona España.

PRACTICA N° 08

ESTABILIDAD A LA OXIDACIÓN DE GRASAS Y ACEITES POR RANCIMAT

I. OBJETIVOS

Método para determinar el período de inducción se hace pasar una corriente de aire purificado a través de una muestra de aceite o grasa que tiene un baño con termostato. El aire saliente de la muestra de aceite o grasa se hace pasar por un recipiente que contiene agua desionizada. Se monitorea continuamente la conductividad del agua conforme se lleva a cabo la oxidación.

II. FUNDAMENTO

La determinación de la estabilidad a la oxidación de aceites y grasas es la aplicación más común del Rancimat. Se denomina estabilidad a la oxidación a la resistencia a oxidarse de las grasas y los aceites. En el método Rancimat, se acelera el proceso de oxidación calentando el recipiente de reacción y haciendo pasar aire continuamente a través de la muestra. Este proceso produce la oxidación de las moléculas de ácidos grasos en la muestra. En primer lugar se forman peróxidos como productos de oxidación primarios. Al cabo de un tiempo, los ácidos grasos se descomponen completamente y se forman productos de oxidación secundarios, entre ellos, ácidos orgánicos volátiles de bajo peso molecular como, por ejemplo, ácido acético y ácido fórmico. Estos son transportados por una corriente de aire a un segundo recipiente con agua destilada. Allí tiene lugar una medición continua de la conductividad. El aumento de la conductividad indica la presencia de ácidos volátiles. El tiempo transcurrido hasta la formación de estos productos de reacción secundarios es lo que se denomina «tiempo de inducción», «período de inducción» o «índice de estabilidad oxidativa» (OSI, por sus siglas en inglés). Este valor es indicativo de la resistencia de la muestra a la oxidación. Cuanto más largo es el tiempo de inducción, más estable es la muestra.

El tiempo de inducción determinado por medio del método Rancimat es un parámetro estándar del control de calidad en la producción, del control de recepción y del procesamiento ulterior de aceites y grasas en la industria de alimentos. Es utilizado tanto por las empresas productoras de aceites y grasas como por las que se dedican a su elaboración ulterior. Además de la estabilidad a la oxidación de aceites y grasas de origen vegetal, con el Rancimat también es posible determinar la estabilidad de grasas de origen animal como manteca de cerdo, cebo o aceite de pescado.

Los alimentos contienen comúnmente antioxidantes que retardan la descomposición oxidativa de los aceites y las grasas. Estos antioxidantes pueden estar presentes naturalmente o agregarse artificialmente. El Rancimat se utiliza también para controlar la efectividad de los antioxidantes existentes y futuros.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

- ✓ Equipo Rancimat
- ✓ Muestra (aceite o grasa)

IV. PROCEDIMIENTO

- a. Llenar los tubos de conductividad con 50 ml de agua desionizada y añadir las sondas. Verificar que la conductividad del agua en el tubo sea de 25 $\mu\text{S-cm}^{-1}$ o menos y que la conductividad sea constante.
- b. A menos que ya esté completamente en estado líquido, la muestra debe ser derretida con una temperatura de no más de 10 °C por arriba de su punto de fusión. El tamaño de la muestra es de $5,0 \pm 0,2$ gramos para OSI e instrumentos Rancimat sin inserto, ó $2,5 \pm 0,2$ gramos para instrumentos Rancimat equipados con insertos desechables. Colocar cuidadosamente la muestra directamente en el fondo del tubo de reacción. Se ha visto que se obtiene mejor precisión si la muestra no se coloca en la pared del tubo. Como se indico en el procedimiento de muestreo, evitar la contaminación durante la transferencia.

- c. En los estudios todas las determinaciones se hicieron a 110 y 130 °C. Se debe seleccionar la temperatura de tal manera que no se permita que el tiempo OSI sea menor a 4 horas ni mayor de 15 horas. Un tiempo menor a 4 horas resultará en una variación más amplia en la determinación del punto terminal. La temperatura de la muestra debe revisarse periódicamente para asegurar que los controles de temperatura no se hayan desviado.
- d. Conectar el tubo múltiple de aire al tubo de medición de conductividad y ajustar los tubos de aereación a 5 mm, máximo, del fondo de los tubos de reacción y de conductividad. Medir el flujo de aire, ajustándolo a $2,5 \pm 0,2$ ml/seg. (ver notas, 10e). Se recomienda el uso de una campana de extracción para la eliminación de sustancias volátiles nocivas que resultan de las reacciones de oxidación.
- e. Se debe usar una computadora para monitorear la conductividad de cada sonda del instrumento. Analizar el trazo obtenido de la conductividad del agua vs. tiempo, y se determina el punto de inflexión OSI, ya sea con un algoritmo de pendiente/cambio calculado con un microprocesador o el máximo de la segunda derivada, por el método tangencial

V. CONCLUSIONES

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ALTON. E.B. 1961. Aceites y Grasas Industriales. Ed. Reverte
- BERNANDINI. 1981. Tecnología de Aceites y Grasas.
- MEHLENBACHER. 1979. Análisis de Grasas y aceites. Ed. Científico Médico Barcelona España.

PRACTICA N° 09

EXTRACCIÓN DE ACEITES COMESTIBLES POR EXPELLER

I. FUNDAMENTO:

Las semillas oleaginosas son fuente importante para la obtención de aceites, tortas y harinas comestibles e industriales Ej. soya, algodón, maní, semillas de girasol, colza, coco, linaza, almendra de palma, etc.

El principio de extracción mecánica se basa en la aplicación de presión sobre una masa de productos oleaginosos combinados en bolsas, telas, mallas, u otros. La presión de las semillas oleaginosas se realiza hoy en día casi exclusivamente mediante prensas continuas llamadas normalmente expellers. En la prensa continua clásica se distinguen las siguientes partes principales:

- 1) Alimentación de la semilla
- 2) Sin fin cónico de presión
- 3) Cesta
- 4) Cono regulable de salida o turtó

Las prensas continuas son utilizadas para dos fines:

- a) Extraer la máxima cantidad posible de aceite de una semilla que posteriormente no va a ser sometida a ningún otro proceso.
- b) Extraer una cierta cantidad de aceite, siendo tratado posteriormente el turto resultante en otro proceso de recuperación del aceite residual. En general estas máquinas con una buena conducción, dejan un residuo de aceite de alrededor 5%.

Durante el tratamiento, la semilla está sometida a muy fuertes presiones, originándose al mismo tiempo un muy fuerte rozamiento entre la semilla, las espiras sin fin, del eje del mismo y las paredes de la cesta. Estas 2 acciones hacen aumentar fuertemente la temperatura que puede superar a los 160°C en el interior de la cesta. Este aumento de temperatura es negativo por lo que se refiere a la calidad del aceite a posibilidades de uso de estos equipos.

Se han construido prensas continuas con capacidad de presión de unos 100 – 150 TM/24 hr. de semilla dejando el turtó con un contenido en

aceite de alrededor de 16 – 18% trabajando con una potencia instalada de 120 – 160 CV.

II. MATERIALES Y MÉTODOS:

Materia prima (maní, castaña, almendra, aceituna, etc)

Expeller

Estufa

Tamices

Balanza

Material de vidrio

En la figura 1 se presenta el flujo de operaciones a seguir para la obtención de aceite a partir de semillas oleaginosas.

ALMACENAMIENTO

Las semillas que llegan a la planta para su conservación de la misma deben ser almacenadas con una humedad de 5 a 8% debe ser sometida a un secado previo a almacenamiento.

LIMPIEZA

Las semillas oleaginosas al llegar a la fábrica presentan sustancias extrañas tales como tierra, barro, piedras, elementos metálicos, etc. todos estos elementos extraños deben separarse antes que la semilla pase a ser procesada, ya que se pueden originar graves daños en las instalaciones del proceso.

Hoy en día se usan aparatos que utilizan la acción conjunta de cribas y corrientes de aire. La separación se realiza aprovechando la diferencia de densidades entre las semillas y pasar la semilla por separadores magnéticos que pueden ser imanes permanentes o de campo giratorio.

PREPARACIÓN DE LAS SEMILLAS

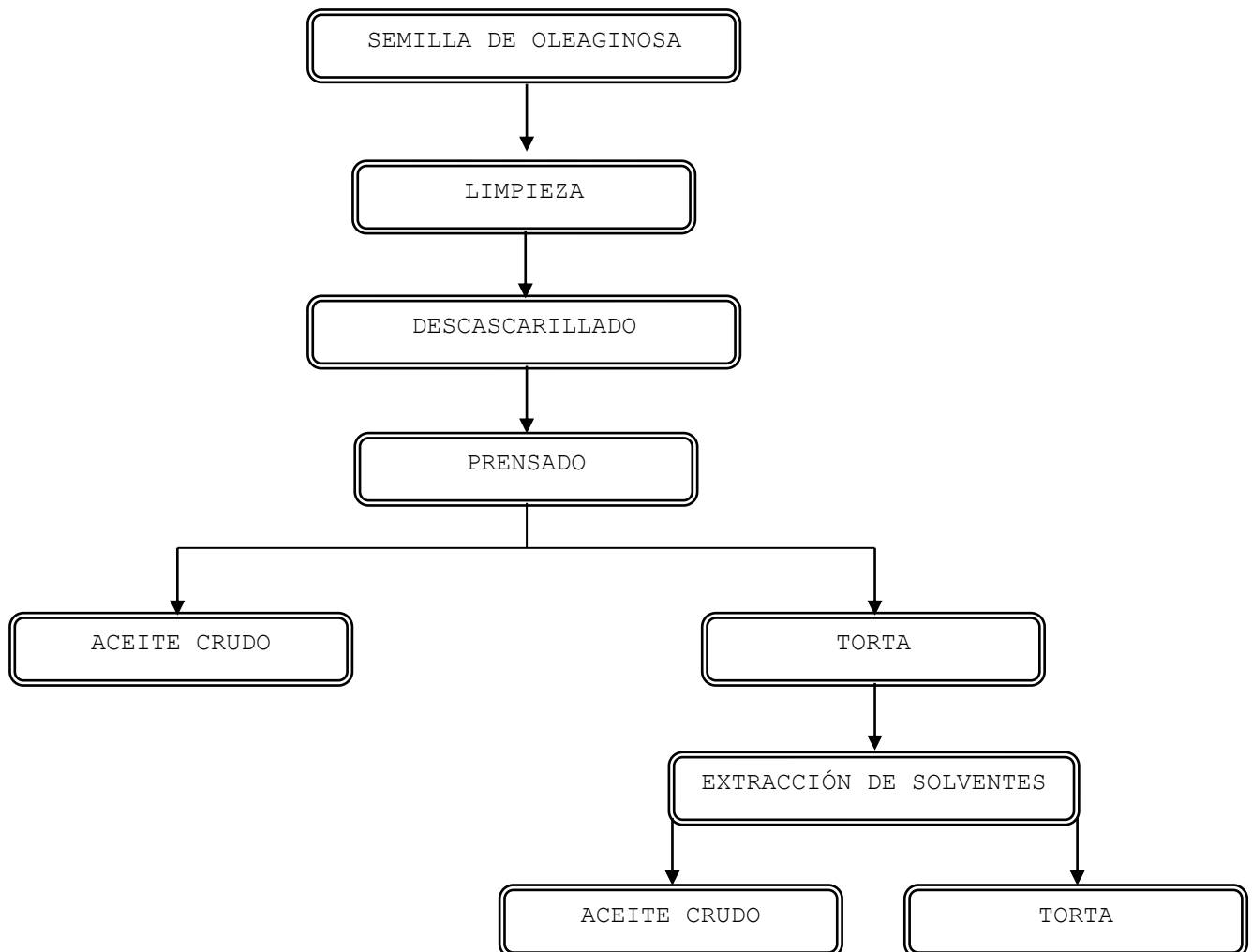
En esta etapa se incluyen todas las acciones necesarias para poner a la semilla de las mejores condiciones tales que permitan la extracción del aceite.

DESCASCARILLADO

Algunas semillas no precisan tratamientos especiales, tal como sucede con la colza y el cacahuate, pero hay otros que si lo precisan por ejemplo las semillas de algodón, girasol, soya, etc.

Para el proceso de descascarillado existen máquinas rotativas compuestas de cilindros provistos en su parte exterior de cuchillos situados en sentido longitudinal y sobre los que se proyectan las semillas. En la parte opuesta llevan también unas cuchillas semejantes que cubren aproximadamente la tercera parte del cilindro, las semillas al chocar con el filo de las barras, se descascarán con facilidad.

FIG 1. DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA OBTENCIÓN DEL ACEITE CRUDO



III. CUESTIONARIO

1. Describir detalladamente el flujo de operaciones a seguir para la obtención de aceite a partir de la semilla de castañas, linaza, salvado de arroz. Indicando los parámetros respectivos.
2. Describir y explicar cada una de las maquinarias empleadas para la preparación y acondicionamiento de las semillas.
3. Cuales a su criterio cree Ud. que serían los pasos a seguir para que la torta obtenida luego del proceso de extracción de aceite por prensado pueda ser utilizado en la industria de alimentos.

IV. BIBLIOGRAFÍA

- BERNANDINI. 1981. Tecnología de Aceites y Grasas.
- HART & FISHER (1984) "Análisis Moderno de los alimentos: Edit. Acribia.
- FENEMA O. (1981). "Introducción a ;a ciencia de los alimentos" Vol.I. Edit. Revertó. Barcelona-Espaoa.
- JACOBS M.B. (1958). Chemical Analysis of food. 3ra. Edic. New York.
- MEHLENBACHER, 1979. Análisis de Grasas y Aceites. Ed. Científico Médico. Barcelona - España.
- PERSON (1981) "Técnicas de Laboratorio para el análisis de los alimentos"

PRACTICA N° 10 EXTRACCIÓN DE ACEITE POR SOLVENTE

I. OBJETIVO

Dar a conocer uno de los métodos de extracción de aceites por solventes y compararlo cuantitativamente con el método de extracción mecánica.

II. TEORÍA;

La extracción por solventes es el método más eficaz en la obtención del aceite y el que ofrece mejores ventajas sobre todo en aquellas semillas con bajos contenidos de aceite.

Cuando en la materia prima oleaginosa el contenido graso es alrededor de 12% no resulta económica la extracción por prensa, en tales casos el proceso más adecuado es el de extracción por solvente.

Se sabe que la mayor parte del aceite fácilmente extraíble proviene de las células que se rompen durante los procesos de trituración, cocción, presión o laminado, mientras que la fracción más difícil de extraer proviene de las células enteras o rotas parcialmente.

Se pueden distinguir dos procesos de extracción por solvente: Extracción por solución, el aceite por difusión, que extrae el aceite de las semillas enteras.

La extracción del aceite puede realizarse a temperatura ambiente como también a temperaturas elevadas.

a. EXTRACCIÓN DE ACEITE POR PERCOLACIÓN

La extracción se lleva a cabo mediante una lluvia de solvente de manera tal que lleguen a toda la masa, pero sin llenar todos los espacios vacíos existentes entre las semillas. Se realiza una verdadera percolación cuando el solvente envuelve a todas las partículas de la semilla con una película de líquido en continuo recambio. La velocidad del solvente en contacto con la superficie de la semilla es grande ya que la película de líquido escurre velozmente sobre las partículas por efecto de la fuerza de gravedad. El proceso por

percolación se presta muy bien para extraer el aceite de la semilla que se encuentra en estado libre por la acción de los tratamientos previos (extracción por solución).

b. EXTRACCIÓN DE ACEITE POR INMERSIÓN

El principio en que se basa este método de extracción es muy sencillo: la materia prima seca, molturada y reducida a escamas, se pone en contacto con un disolvente adecuado. Ese disolvente disuelve el aceite separándolo de la llamada "miscela" de la que posteriormente, una vez separado el residuo extraído, se obtiene el aceite puro por evaporación del disolvente. El disolvente evaporado se condensa y vuelve a aprovecharse. En este proceso la semilla va inmersa completamente en el solvente, incluso si este está en movimiento dejándola en maceración del tiempo que sea necesario para que la parte soluble se disuelva y deje agotada por la materia que contenía. En el proceso por inmersión, al encontrarse la semilla inmersa en el solvente la velocidad de recambio del solvente sobre la superficie de las partículas es necesariamente lenta, incluso si circula rápidamente.

FACTORES IMPORTANTES A TENER EN CUENTA

- a. Tiempo de Extracción ; la mayor parte de aceite
Se extrae durante los primeros 30 minutos de la extracción, para poder dejar la harina con un aceite residual menor al 1% se requiere tiempos más largos.
- b. Cantidad de solvente: la cantidad de aceite para bajar el contenido de aceite en la harina, varía según el tipo de la semilla. Manteniendo constante el tiempo y la temperatura de extracción la cantidad de solvente tiene una gran influencia en la extracción hasta llegar a una relación (peso-volumen) de 1:18 a partir de esta relación el rendimiento aumenta muy poco.
- c. Temperatura de solvente: el aumento de la temperatura del solvente favorece la extracción de aceite. Pero también se observa que sobrepasado la temperatura de 50°C se produce una disminución del poder extractivo del solvente.

- d. Tipo de solvente: los solventes más utilizados son el hexano comercial, benceno, tricloroetileno y el sulfuro de carbono. El tricloroetileno es el mejor solvente para la extracción de aceite de semillas oleaginosas, seguido del sulfuro de carbono y el hexano y benceno. Sin embargo se observa que el mayor poder solvente va acompañado de un empeoramiento de la calidad de los aceites extraídos; pues al emplear tricloroetileno se observó que además de aceite se habían extraído otros productos no deseados también de la acción corrosiva a los materiales férricos de que están en contacto. El sulfuro de carbono produce con el tiempo compuestos sulfurados, y el tricloroetileno produce vapores clorados, perjudiciales por su alta toxicidad. La elección del benceno o el hexano son los más apropiados para la extracción de los aceites vegetales destinados a la alimentación humana, lo que exige que el producto sea lo más puro posible.

Entre las características que debe reunir un buen solvente son :

- ✓ No producir perjuicios a las personas por incendio, explosión o envenenamiento.
- ✓ No ser corrosivos.
- ✓ No poseer selectividad de modo que disuelva bien los glicéridos separándolos de cualquier cuerpo extraño.
- ✓ Fácil de recuperar sin dejar malos olores residuales y ser soluble en agua.
- ✓ Fácil adquisición y de bajo costo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS:

- Muestra: semillas oleaginosas molidas a grado fino
- Éter Dietílico.
- Erlenmeyer
- Vaso pyrex
- Evaporador rotatorio
- Balanza, etc.

IV. EXTRACCIÓN DEL ACEITE EN FRIÓ MÉTODO FOLCH

- a) Pesar en un erlenmeyer 100gr. de muestra y agregar 300 ml de éter dietílico.
- b) Homogenizar por 2 minutos.
- c) Filtrar, recuperando éter dietílico más aceite.
- d) La torta o pasta sobrante en el filtro lavarla por dos veces con 75 gr. de éter dietílico.
- e) Filtrar nuevamente, recuperando el aceite y el éter dietílico por un lado y la torta agotada por otro lado.
- f) Juntar el filtrado recuperado en el paso c, con lo obtenido en el paso e.
- g) Evaporar el filtrado en el evaporador rotatorio en un balón previamente lavado, secado y pesado.
- h) Dejar el balón conteniendo la grasa en un desecador por 24 horas. Pesar y calcular el porcentaje de aceite obtenido.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

VI. CONCLUSIONES

VII. CUESTIONARIO

- a. Explicar el proceso de extracción de aceites por solvente en caliente. Indicando los parámetros del proceso.
- b. Describir los equipos más utilizados para la extracción de aceites por solvente mediante el proceso por inmersión.
- c. Describir el proceso de acondicionamiento que debe sufrir la torta agotada para ser utilizada indicando además sus posibles usos en la industria.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- BAILEY, A. 1961. Aceites y Grasas Industriales Ed. Reverte. Barcelona España.
- BERNANDINI. 1931. Tecnología de Aceites y Grasas. Ed. Alhambra S.A. Madrid España.
- KIRK OTHMER. 1964. Enciclopedia de Tecnología Química. Ed. UTEHA.
- PASTOR A. 1977. Extracción por solvente, caracterización y refinación del aceite de semilla de .tara. Tesis UNALM.

PRACTICA N° 11:

DETERMINACIÓN DEL COLOR INSTRUMENTAL EN ACEITES VEGETALES

I. OBJETIVO

Conocer e interpretar el resultado de la medición de color en aceites comestibles.

Determinar cuantitativamente el color de diferentes productos agroindustriales usando un colorímetro

II. TEORÍA

El color es una cuestión de percepción y de interpretación subjetiva. Incluso si varias personas observan un mismo objeto (en este caso, una manzana), obtendrán referencias y experiencias distintas y expresarán absolutamente el mismo color con palabras completamente diferentes. La gran variedad de formas para expresar un color hace que la descripción de un color concreto a alguien resulte extraordinariamente difícil y vaga. Si describimos el color de una manzana a alguien como "rojo fuego", ¿podemos esperar que la persona en cuestión sea capaz de reproducir ese color de una forma exacta? La expresión verbal del color es muy complicada y difícil. Sin embargo, si hubiera un método estándar mediante el cual todos pudiéramos expresar y comprender los colores de un modo preciso, la comunicación de los colores sería mucho más sencilla, fácil y exacta. Dicha comunicación precisa de los colores eliminaría los problemas relacionados con el color.

El espacio de color $L^*a^*b^*$ (también llamado CIELAB) es actualmente uno de los espacios más populares para medir el color de los objetos y se utiliza ampliamente en casi todos los campos. Es uno de los espacios de color uniformes definidos por la CIE en 1976 para reducir uno de los principales problemas del espacio Yxy original: que iguales distancias en el diagrama de cromaticidad x, y y no se correspondían con iguales diferencias de color percibidas. En este espacio, L^* indica luminosidad y a^* y b^* son las coordenadas de cromaticidad. En la Figura 5 se muestra el diagrama de cromaticidad de a^*, b^* . En este diagrama, a^* y b^* indican direcciones de colores: $+a^*$ es la dirección del rojo, $-a^*$ es la dirección del

verde, $+b^*$ es la dirección del amarillo y $-b^*$ es la dirección del azul. El centro es acromático; a medida que los valores de a^* y b^* aumentan y el punto se separa del centro, la saturación del color se incrementa. La Figura 6 es una representación del sólido de colores para el espacio $L^*a^*b^*$; la Figura 1 es una vista de este sólido de colores cortado horizontalmente en un valor constante de L^* .

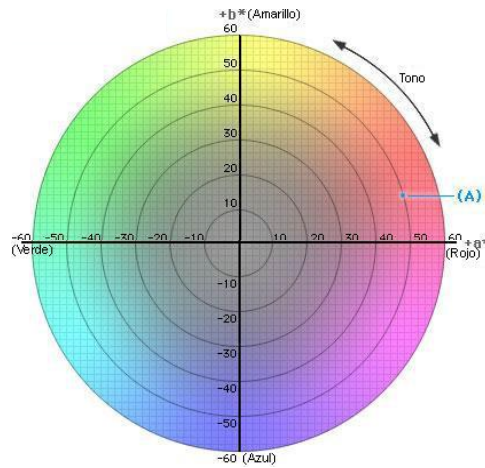


Figura 1: Diagrama de cromaticidad de a^* , b^*

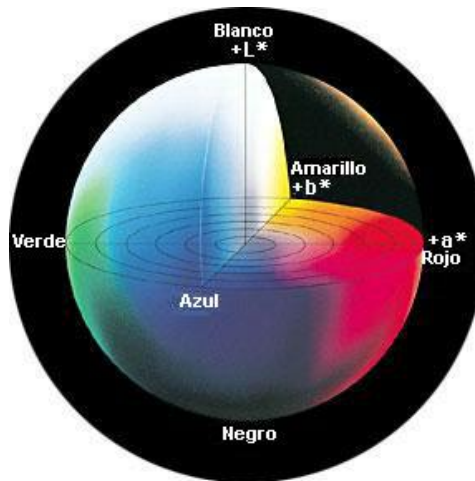


Figura 6: representación del sólido de colores para el espacio $L^*a^*b^*$

III. MATERIALES Y MÉTODO.

MATERIALES

- ✓ Colorímetro Minolta
- ✓ Pipetas Volumétricas de 5, 10 ml
- ✓ Pizetas
- ✓ Vaso Precipitados de 50ml
- ✓ Aceite Vegetal, Aceite de Oliva, Manteca

MÉTODOS

- Coger el colorímetro y borrar todos los datos de medida anteriores
- Calibrar el instrumento. Para ello es necesario colocar el cabezal de medida sobre el plato de calibración y seleccionar la función "Calibrate" hasta que el aparato indique que esta preparado
- Poner al sistema en modo medida apretando el botón "measure"
- Realizar la medida sobre la superficie de la muestra a medir
- Anotar los valores de los parámetros L^* , a^* , b^*

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se reportaran los resultados de la lectura de color de diferentes frutas e interpretar los mismos.

Determinar la luminosidad descrita por L^* . El color negro presenta una luminosidad de 0 mientras que el blanco presenta una luminosidad de 100.

Los parámetros a^* y b^* se utilizan para evaluar la saturación y el tono. La saturación nos da la pureza de un color y el tono es el color propiamente dicho. Para el cálculo se utilizara la siguiente expresión:

$$\text{Saturación} = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$\text{Tono en variedades rojas} = \arctg b^*/a^*$$

$$\text{Tono en variedades Verdes y Amarillas} = a^* + b^*$$

V. CONCLUSIONES

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ❖ PEARSON, D. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. 1º edición. Editorial Acribia. España. 1976.
- ❖ SKOOG, D.; HOLLER, J.; NIEMAN, T. Principios de Análisis Instrumental. 5ª Edición. Editorial McGraw-Hill. EE.UU. 2000.
- ❖ RUBINSON, J.; RUBINSON, N. Análisis Instrumental. 3ª edición. Editorial Prentice Hall. EE. UU. 2000.
- ❖ Oficial methods of análisis of AOAC internacional. 16 Edition. Volumen 1, 2. AOAC International. Virginia. 1995
- ❖ KIRK R.; SAWYER R.; HAROLD, E. Composición y Análisis de Pearson. 2º edición. Edit. Compañía editorial Continental, S.A. de C.V. México. 1996.
- ❖ JAMES, C. Analytical chemistry of foods. First Edition. Edit. Chapman & Hall. EE.UU. 1995.

PRACTICA N° 12:
DETERMINACIÓN DE VISCOSIDAD

I. OBJETIVOS

Conocer el principio de funcionamiento de estos equipos y de esta manera puedan realizar mediciones adecuadas de alimentos con comportamiento de fluido, para luego establecer sus propiedades reológicas que hoy en día son de gran utilidad en la tecnología e ingeniería Agroindustrial.

II. TEORÍA

Viscosidad (η): Es la resistencia de un líquido a fluir. La unidad de viscosidad es el poise (g /cm s); más comúnmente, se usa un submúltiplo de ella, el centipoise. Es importante considerar la relación definida que existe entre la viscosidad y la temperatura, razón por la cual ésta debe mantenerse constante al hacer las mediciones para obtener resultados comparables. Casi nunca se reporta en términos de viscosidad absoluta, sino como viscosidad relativa, o sea la viscosidad de la sustancia comparada con la viscosidad de un líquido en referencia, generalmente el agua. La viscosidad se mide por medio de viscosímetros los cuales están basados principalmente en principios tales como: flujo a través de un tubo capilar (viscosímetro de Ostwald); flujo a través de un orificio (viscosímetro de Saybolt); rotación de un cilindro o aguja en el material de prueba (viscosímetro de Stormer y Brookfield). En ocasiones, especialmente con líquidos plásticos, pseudo plásticos o dilatantes, deben hacerse lecturas cambiando la fuerza de corte, bien sea cambiando la aguja, o la velocidad de ambas. En este caso, deben trazarse curvas de η en centipoises contra fuerza. El punto de cruce de estas curvas (o el más cercano) dará la η aparente del producto, y la forma de la curva indicará a que tipo reológico pertenece.

III. MATERIALES Y METODOS.

MATERIALES

- ✓ Viscosímetro Brockfield
- ✓ Splinder adecuado según la muestra a analizar.
- ✓ Aceite Vegetal, Aceite de Oliva, Aceite de Soya

MÉTODO

- ✓ Todas las mediciones deben efectuarse con el viscosímetro Brookfield a $25 \pm 1.0^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Bajar lentamente la splinder, la que debe estar bien sujeta al viscosímetro, hasta que quede muy cerca del centro de la superficie de la muestra y sumergir a la profundidad adecuada. Después, correr lentamente el recipiente en un plano horizontal hasta que la aguja esté localizada aproximadamente en el centro del recipiente, para que la prueba sea efectuada en una zona sin turbulencias.
- ✓ Iniciar la prueba con el viscosímetro a 6 rpm y anotar la lectura de la escala después de 10 revoluciones. Incrementar la velocidad del viscosímetro a 12 rpm y anotar la lectura de la escala después de 10 revoluciones.
- ✓ Hacer las observaciones de la misma manera a 30 y 60 rpm. Después de haber efectuado la observación a 60 rpm, reducir la velocidad a 30, 12 y 6 rpm, anotando las lecturas de la escala después de 10 revoluciones a cada una de las velocidades mencionadas. Una vez que ha sido tomada la última lectura a 6 rpm, desconectar el viscosímetro, dejando que tanto el viscosímetro como la muestra estén en reposo durante 2 minutos. Al término del período de reposo de 2 minutos, conectar de nuevo el viscosímetro y anotar la lectura de la escala después de 10 revoluciones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

V. CONCLUSIONES

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ✓ Barbosa – Canovas, G.; Ibarz, A.; Peleg, M. 1993. Propiedades reológicas de alimentos fluidos. ATA Madrid España.
- ✓ Brookfield S.A. More solutions to sticky problems. A guide to getting more from your Brookfield Viscositer. Brookfield Engeneering Laboratories Inc USA.
- ✓ Muller, H. 1973. Introducción a la reología de los alimentos. Editorial Acribia, Zaragoza España.