



300627
2.2.86

UNIVERSIDAD LA SALLE

ESCUELA DE QUIMICA

INCORPORADA A LA U. N. A. M.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA CALIDAD COMERCIAL DE LOS ACEITES VEGETALES COMESTIBLES

T E S I S P R O F E S I O N A L
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE :
QUIMICO FARMACEUTICO BIOLOGO
P R E S E N T A :
:

MARIA DOLORES ALVAREZ ARENAS



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

CAPITULO

- 1 INTRODUCCION.
- 2 OBJETIVOS.
- 3 GENERALIDADES.
 - 3.1. Importancia de los Aceites y las Grasas.
 - 3.2. Tipos de Aceites y Grasas.
 - 3.3. Proceso de Elaboración.
- 4 METODOLOGIA.
 - 4.1. Muestreo.
 - 4.2. Material y Equipo.
- 5 RESULTADOS.
- 6 DISCUSION DE RESULTADOS.
 - 6.1. Calidad Comercial: Etiquetado y Contenido neto.
 - 6.2. Análisis Fisicoquímicos.
 - 6.3. Cromatografía de gases.
- 7 CONCLUSIONES.
- 8 RECOMENDACIONES.
- 9 BIBLIOGRAFIA.
- 10 APENDICE.

CAPITULO 1

INTRODUCCION

I N T R O D U C C I O N

Los aceites y las grasas tienen gran importancia ya que constituyen uno de los tres compuestos (grasa, proteínas y carbohidratos), más íntimamente ligados a los procesos vitales, - representando la forma más concentrada de calorías en los alimentos. (29)

En los primeros tiempos, el empleo de las grasas y los aceites dependía del especial sabor que le conferían a los alimentos con ellos preparados. Por consiguiente, los países - se podían clasificar geográficamente dependiendo de su consumo de grasa o aceite. Así, las grasas como la manteca, el - lardo y la mantequilla eran más consumidas por los países -- del NE de Europa, dadas sus características climatológicas.- Mientras que los habitantes del Sur de Europa, Norte de África, el Oriente Medio y el Lejano Oriente preferían los aceites, debido, quizás, a su elevado crecimiento poblacional para evitar una competencia de la cría de animales por los alimentos agrícolas necesarios para el ser humano. Por otro lado, en la mayoría de las regiones tropicales del globo, las- condiciones son menos favorables para la cría de cabezas de- ganado, sin embargo, resultan adecuadas para el cultivo de - oleaginosas. (38) (41)

Los aceites, a diferencia de las grasas, evitan que aumente- desproporcionadamente, el nivel de colesterol, compuesto res- ponsable parcialmente, de ciertas afecciones cardiovascula--

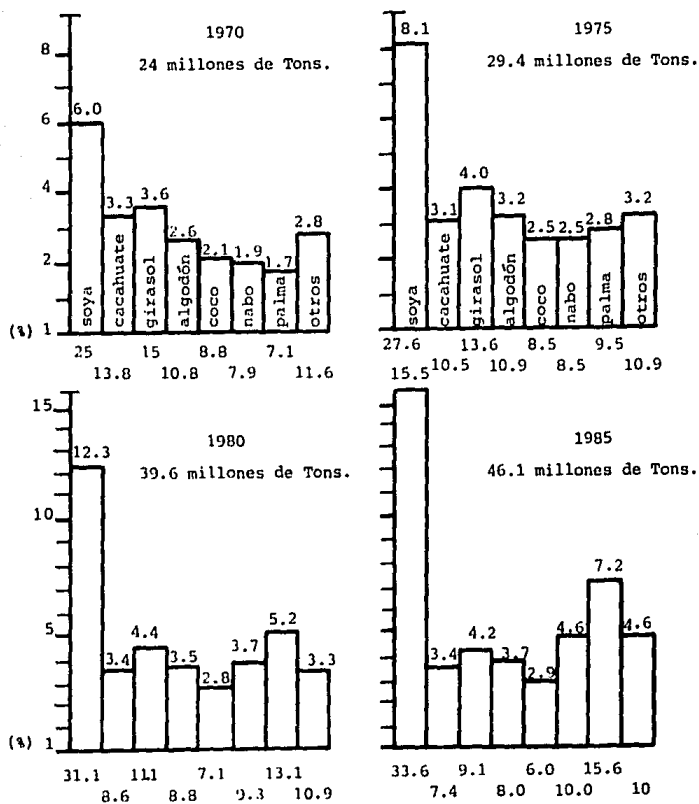
res: ya que están formados, principalmente, por ácidos grasos insaturados, los cuales siguen un camino metabólico diferente a los saturados; mientras que la porción insaponificable consta, básicamente, de fitoesteroles. (30) (57) De aquí, el enorme significado que ha tenido la nueva evaluación nutricional de la ingesta de aceites en lugar de grasa animal, observándose que el consumo de aceites vegetales ha sido difundido más ampliamente, hacia los países típicamente consumidores de grasa, que viceversa. (25) (Fig.1) Se espera que para 1985 el consumo mundial de estos últimos se eleve desde 6.5 hasta 7.2 Kg./año/habitante. (15)

Ahora bien, en nuestro país, la producción tanto de aceite como de oleaginosas, (Cuadros No. 1 y 2), no es suficiente para satisfacer una demanda que va en aumento, (Cuadro No. 3), lo cual ocasiona una subutilización de la planta industrial en la que intervienen diversos factores:

- 1.- Abasto insuficiente de materias primas debido a la desincentivación del productor causada por el mal control de los precios de garantía (Cuadro No. 4) y a la dependencia de la producción del ciclo agrícola, pues, de los 21 millones de hectáreas dedicadas al cultivo, el 66% son de tierras de temporal y sólo un tercio son de riego. (8)
- 2.- Ausencia de claridad sobre los criterios de distribución de oleaginosas e importación de faltantes, lo cual trae consigo, que en la mayoría de los casos, -

FIGURA No. 1

PRODUCCION MUNDIAL DE ACEITES VEGETALES COMESTIBLES



Fuente: El Aceite de Soya Sirviendo al Mundo. (13)

C U A D R O No. 1

PRODUCCION NACIONAL DE ACEITES VEGETALES Y GRASAS ANIMALES, 1970 - 1983
(Miles de toneladas y tasas de crecimiento)

ACEITES Y GRASAS	Tasas de crecimiento * (%)						
					media anual		
	1970	1981	1982	1983	1981/ 1970	1982/ 1981	1983/ 1982
ACEITES VEGETALES							
<u>TOTAL</u>	<u>447.9</u>	<u>819.2</u>	<u>591.6</u>	<u>738.5</u>	<u>5.6</u>	<u>-27.8</u>	<u>24.8</u>
Soya	57.6	347.1	230.2	319.7	17.7	-33.7	38.9
Algodón	94.1	89.5	45.1	60.3	-0.5	-49.6	33.7
Girasol	1.4	114.7	116.6	180.0	48.7	1.7	54.3
Cártamo	101.0	130.1	96.0	95.3	2.3	-26.2	-0.7
Copra y coquito de aceite	95.1	94.7	76.5	56.9	0.0	-19.2	-25.6
Ajonjolí	84.3	40.3	21.4	18.8	-6.5	-46.8	-12.3
Otras semillas	14.4	2.8	2.9	7.5	-13.7	0.7	161.8
GRASAS ANIMALES							
<u>TOTAL</u>	<u>142.0</u>	<u>214.0</u>	<u>204.0</u>	<u>189.0</u>	<u>3.8</u>	<u>-4.7</u>	<u>-7.4</u>
Manteca de cerdo	113.0	170.0	162.0	150.0	3.8	-4.7	-7.4
Sebo	29.0	44.0	42.0	39.0	3.9	-4.5	-7.1

* Calculadas de las cifras en toneladas.

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. (6)

C U A D R O No. 2

PRODUCCION NACIONAL DE SEMILLAS Y FRUTOS OLEAGINOSOS , 1970 - 1983
(Miles de toneladas y tasas de crecimiento)

SEMILLA	1970	1981	1982	1983	Tasas medias anuales de crecimiento		
					%		
					1981/ 1970	1982/ 1981	1983/ 1982
TOTAL	1,434.5	1,875.7	1,440.5	1,525.7	2.5	-23.2	5.9
Frijol Soya	214.6	711.9	672.4	683.1	11.5	- 5.6	1.6
Algodón	547.5	530.2	273.3	365.4	0.0	-48.5	33.7
Cártamo	288.9	371.7	274.3	272.2	2.3	-26.2	- 0.7
Ajonjolí	179.4	85.7	45.6	40.4	-0.1	-46.8	-12.3
Copra y coquito de aceite	158.4	157.9	127.5	94.9	0.0	-19.2	-25.6
Girasol	26.8 ^{1/}	8.9	38.0	45.0	-0.1	325.5	18.4
Otras	46.0	9.5	9.6	25.0	-0.1	- 0.5	161.8

^{1/} Producción de 1971

* Calculadas de las cifras en toneladas.

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. (6)

C U A D R O No. 3

CONSUMO DE ACEITES Y GRASAS DE ACUERDO A SU USO, 1970-1983 (Miles de toneladas y tasas de crecimiento)							
	1970	1981	1982	1983	Tasas de crecimiento* (%) media anual		
					1981/ 1970	1982/ 1981	1983/ 1982
<u>TOTAL</u>	<u>579.0</u>	<u>1,005.2</u>	<u>1,064.1</u>	<u>1,095.9</u>	<u>5.1</u>	<u>5.9</u>	<u>3.0</u>
Aceites Vegetales	175.0	313.6	354.6	408.7	5.4	13.1	15.2
Grasas Vegetales	185.0	319.0	369.8	360.8	5.1	16.0	-2.4
Manteca de Cerdo	113.0	170.0	162.0	150.0	3.8	- 4.7	-7.4
Aceites y Grasas para Jabonerfa	86.0	167.0	142.7	142.5	6.2	-14.5	-0.2
Aceites y Grasas para usos indus- triales	20.0	35.6	34.9	34.0	5.4	- 1.9	-2.7

* Calculadas de las cifras en toneladas.

Fuente: Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, A.C.

(8)

CUADRO No. 4

PRECIOS DE GARANTIA DE LAS SEMILLAS OLEAGINOSAS, 1971 - 1983
(Miles de pesos y tasas de crecimiento)

SEMILLA	1971	1981	1982	1983	Tasas medias anuales de crecimiento * %		
					1981/ 1971	1982/ 1981	1983/ 1982
Frijol Soya	1.6	10.8	14.3	31.0	21.0	32.4	116.8
Cártamo	1.5	7.8	15.1	22.6	17.9	94.1	49.3
Ajonjolif	3.0	15.5	20.9	50.0	17.9	34.6	139.2
Algodón	2.2 ^{1/}	6.7	8.8	19.9	17.4 ^{4/}	30.4	126.1
Girasol	1.8 ^{2/}	11.2	15.1	30.6	22.5 ^{5/}	34.8	102.6
Copra	5.5 ^{3/}	11.5	22.0	46.0	13.1 ^{6/}	91.3	109.1
<u>1/</u>	Cifra de 1974			<u>4/</u>	Tasa media anual 1981/1974		
<u>2/</u>	Cifra de 1972			<u>5/</u>	Tasa media anual 1981/1972		
<u>3/</u>	Cifra de 1975			<u>6/</u>	Tasa media anual 1981/1975		
Fuente: Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, A. C., 27 de marzo de 1984 (8)							

no se pueda solucionar la escasez de materia prima. (Cuadro No. 5)

3.- Control de precios.

4.- Carencia de una infraestructura eficiente para el almacenaje de granos, con lo que se ocasionan pérdidas de hasta un 10% del total.

5.- Problemas socio-políticos que afectan al sistema-productivo (momento económico imperante en el --- país; escasez de divisas; trámites bursátiles; -- etc.)

Dicha situación, del sistema productivo nacional, nos lleva a pensar en los mecanismos con que se pueda satisfacer la demanda de ciertos productos. En el caso de la industria aceitera, cabe la posibilidad de la adulteración de los productos, con el objeto de satisfacer una demanda -- que tiende a continuar en aumento durante los años venideros. (Cuadros No.6 y 8)

Todo lo anterior, hace surgir la inquietud de poner de manifiesto la pureza y calidad comercial de dichos produc--tos, entendiéndose por "calidad comercial" el cumplimien--to de ciertas normas que son fijadas, tanto por los industriales como por las autoridades, con el fin de asegurar, por lo menos, una calidad mínima en sus productos; plan--teándose como consecuencia el desarrollo del presente tra--bajo, cuyos objetivos se expresarán a continuación.

C U A D R O No. 5

IMPORTACION DE SEMILLAS OLEAGINOSAS, 1970-1983							
(Miles de toneladas y tasas de crecimiento)							
SEMILLA	1970	1981	1982	1983	Tasas medias anuales de crecimiento % *		
					1981/ 1970	1982/ 1981	1983/ 1982
TOTAL	133.9 ^{1/}	1,521.6	897.4 ^{2/}	1,521.8	24.7	-41.0	69.6
Frijol Soya	105.6	1,216.4	606.6	1,093.2	24.9	-50.1	80.2
Girasol	3.8	292.8	269.0	428.6	48.3	- 8.1	59.3
Algodón	22.6	12.4	0.0	0.0	-5.3	-100.0	0.0

* Calculadas de las cifras en toneladas

^{1/} Incluye 1,857 toneladas de otras semillas oleaginosas

^{2/} Incluye 21,842 toneladas de otras semillas oleaginosas

Fuente: Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Dirección General de Economía Agrícola. (5)

CONSUMO DE ACEITES Y GRASAS DE ACUERDO A SU USO, 1983 - 1990					
(Miles de toneladas y tasas de crecimiento)					
	1983	1984 ^{e/}	1990 ^{e/}	Tasas de crecimiento* % media anual	
				1984/ 1983	1990/ 1984
TOTAL	<u>1,095.9</u>	<u>1,125.8</u>	<u>1,322.4</u>	<u>2.7</u>	<u>2.7</u>
Aceites Vegetales	408.7	419.8	493.1	2.7	2.7
Grasas Vegetales	360.8	370.6	435.4	2.7	2.7
Manteca de Cerdo	150.0	154.1	181.0	2.7	2.7
Aceites y Grasas para Jabonería	142.5	146.3	171.9	2.7	2.7
Aceites y Grasas para Usos Industriales	34.0	34.9	41.0	2.7	2.7
* Calculadas de las cifras en toneladas					
^{e/} Cifras estimadas en función de la demanda de productos					
Fuente: Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, A.C.					
(8)					

CAPITULO 2

OBJETIVOS

OBJETIVOS

El presente trabajo tiene por objetivos:

- 1.- Determinar la calidad comercial de los aceites vegetales comestibles.
- 2.- Evaluar por medio de análisis fisicoquímicos, tales como el Índice de Acidez, Índice de Peróxidos, Índice de Saponificación, Índice de Yodo, Índice de Refracción, - Densidad Relativa, Humedad y Materia Volátil, identificación de Aceite de Ajonjolí e identificación de Aceite de Algodón, el estado en que se encuentran los aceites al llegar a manos del consumidor.
- 3.- Relacionar los resultados obtenidos mediante las pruebas fisicoquímicas y la Cromatografía de gases para establecer la presencia de una posible adulteración.
- 4.- Comprobar la veracidad de lo estipulado en la propaganda y su correspondencia a las Normas de la Dirección General de Normas.

CAPITULO 3

GENERALIDADES

GENERALIDADES

3.1. Importancia de los Aceites y las grasas.

A) En el arte culinario:

Desde hace mucho tiempo las grasas y los aceites -- han sido reconocidos como nutrientes esenciales tanto en dietas humanas como animales. Ellos proveen la fuente más concentrada de energía y contribuyen a la sensación de saciedad. Son portadores de vitaminas liposolubles (A,D,E y K); son empleados en la preparación de otros alimentos para impartir textura, incluyendo cuerpo y suavidad. Además, aumentan la palatabilidad y actúan como medio de transferencia del calor o como fase de la emulsión, etc.--

(41)

B) En el aspecto biológico:

Tanto la digestibilidad como la clase física y química de una grasa comestible debe ser considerada -- al referirse a su importancia para el organismo.---

(50)

Entre las funciones que desempeñan las grasas y los aceites en el organismo, podemos citar las siguientes:

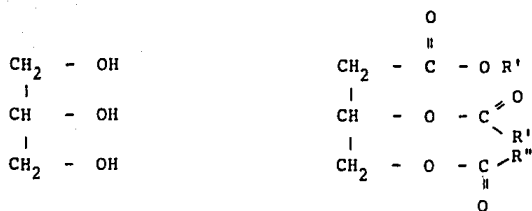
- (1) Son portadores de la fracción lipídica indispensable formada por los ácidos grasos linoléico, linolénico y araquidónico, los cuales son considerados esenciales por no poder ser sintetizados por el cuerpo humano en las cantidades requeridas por el mismo. (30) Algunos autores (4) no consideran al ácido araquidónico como esencial ya que cierta cantidad puede ser sintetizada a partir del ácido linolénico. Las necesidades de estos tres ácidos se ven ampliamente cubiertas cuando aportan del 2 al 3% de la energía total diaria. (15)
- (2) Son fuente importante de energía ya que su valor calórico es dos veces mayor que el de los carbohidratos o proteínas, aportando 9 Kcal/g.- (28)
- (3) Son componentes estructurales del organismo, especialmente de las membranas celulares. (39), -- (56)
- (4) Son la reserva energética del organismo debido a que gran cantidad de los carbohidratos de la dieta, que no son consumidos inmediatamente, se transforman en grasa y se almacenan formando el tejido adiposo hasta ser utilizados como fuente de energía. (39)

- (5) Son un buen aislante contra cambios calóricos - excesivos en el organismo (tejido adiposo). (30)
- (6) Sirven como protectores y amortiguadores de los órganos internos (tejido adiposo). (30)
- (7) Son auxiliares en la coagulación de la sangre - (fosfolípidos). (30)
- (8) Son transportadores de vitaminas liposolubles - (A,D,E y K). (56)

C) En el aspecto químico:

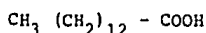
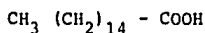
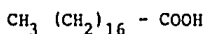
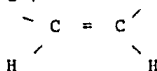
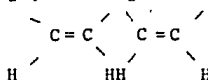
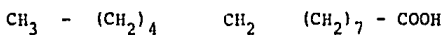
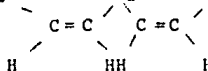
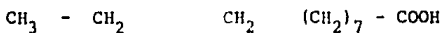
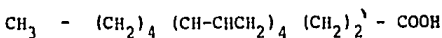
Desde el punto de vista químico, los aceites y las grasas son ésteres carboxílicos derivados de un solo alcohol, el 1,2,3 Trihidroxipropano. Este alcohol es conocido vulgarmente como glicerol (o glicerina), y a sus triésteres se les conoce como triacilgliceroles (o triglicéridos). (42) Estos, al ser hidrolizados forman los ácidos carboxílicos respectivos de cadenas no ramificadas con un número par de carbonos. Dicha cadena hidrocarbonada puede ser saturada o no saturada (Figura No. 2 (54)

FIGURA No. 2



Glicerol

Triacilglicerol

Ac. Mirfístico
(Tetradecanoico)Ac. Palmítico
(Hexadecanoico)Ac. Estearico
(Octadecanoico)Ac. Oléico
(Cis 9 Octadecenoico)Ac. Linoléico
(Cis.Cis 9,12 Octadecadienoico)Ac. Linolénico
(Cis.Cis,Cis, 9,12,15 Octadecatrienoico)

Ac. Araquidónico.

3.2. Tipos de Aceites y Grasas.

Las grasas y los aceites se derivan, principalmente, de semillas de oleaginosas o de tejidos animales. Las primeras se obtienen por extracción con disolventes o por prensado de la semilla, y las segundas por calentamiento de los tejidos. (31)

Las grasas de origen animal son poco numerosas y pueden reducirse a: (40)

- a) Grasa de buey o sebo.
- b) Grasa de cerdo o manteca.
- c) Grasa de pollo.
- d) Aceite de animales marinos.
- e) Grasa butírica.

Como ya se dijo anteriormente, las grasas vegetales han cobrado gran importancia, empleándose en grandes cantidades para la elaboración de cremas, mayonesas, aderezos, substitutos de productos lácteos, etc. Los aceites vegetales de mayor demanda son el de algodón, coco, soya, maíz, cártamo y girasol principalmente. (37) (Cuadro No. 7)

- A) Aceite de Ajonjolí.

C U A D R O No. 7

2.2. PROPIEDADES DE LOS ACEITES VEGETALES ESTUDIADOS

ACEITE	ESTRUCTURA CRISTALINA	PUNTO DE FUSION	PUNTO DE SOLIDIFICACION	PUNTO DE HUMO	INDICE DE YODO	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE REFRACCION	DENSIDAD RELATIVA
MAIZ	BETA	12-10°C	14-20°C *	260°C	103-128°C *	187-193 *		0.915-0.920 (25/25°C) *
ALGODON	BETA FRIA	2°C	30-37°C *	220°C	49-113 *	189-198 *	1.4673-1.4679 *	0.916-0.918 (25/25°C) *
CARTAMO	BETA	18-16°C	15-18°C *	159°C *	140-150 *	188-195 *	1.4679-1.4693 *	0.925-0.928 (15/15°C) *
SOYA	BETA	23-20°C	21-23°C *	229°C *	120-141	189-195	1.4675-1.4736 *	0.924-0.928 (15/15°C) *
AJONJOLI					103-116	188-195	1.470-1.474 (25°C)	0.914-0.919 (25/25°C)

Fuente: "Enciclopedia de la Química Industrial" ... (39)

* López A.- Elaboración de Aceite de Cocina ... (37)

C U A D R O No. 7

Continuación

ACEITE	COMPOSICION	CARACTERISTICAS	
MAIZ	Palmítico	11.5 %	El aceite del germen tiene un aroma característico "como a vino", el del gluten a palomitas de maíz, se usa sin hidrogenar y se emplea para alimentos con alto contenido de grasa poliinsaturada. Debe winterizarse para que permanezca claro durante refrigeración.
	Esteárico	2.2 %	
	Oléico	26.6 %	
	Linoléico	58.7 %	
	Linoléico	0.8 %	
	Araquidónico	0.2 %	
ALGODON	Palmítico	21.9 %	El aceite es de uso general. De valor único para la elaboración de frituras por su forma cristalina B ¹ .
	Esteárico	1.9 %	
	Oléico	30.7 %	
	Linoléico	44.9 %	
	Mirístico	0.5 %	
	Palmitoléico		
CARTAMO	Palmítico	6.7 %	Tiene el contenido más alto de ácido linoléico. Se usa cuando se desea elevada poliinsaturación. No es deseable hidrogenarlo. Su sabor es inestable al freír.
	Esteárico	2.7 %	
	Oléico	12.9 %	
	Linoléico	77.5 %	
	Mirístico	0.1 %	
	Araquidónico	0.5 %	
Eicosanoico	0.5 %		
SOYA	Palmítico	10.5 %	Sin hidrogenar hay reversión a un gusto inestable a pescado. Puede ser hidrogenado hasta un índice de yodo comparable al del algodón. Parcialmente hidrogenado y sometido a winterizado se vende como aceite para ensalada, completamente hidrolizado, cristaliza en fase B, lo cual limita su uso.
	Esteárico	3.2 %	
	Oléico	22.3 %	
	Linoléico	54.5 %	
	Mirístico	0.1 %	
	Araquidónico	0.2 %	
	Eicosanoico	0.9 %	
Linoléico	8.3 %		
AJONJOLI	Mirístico	trazas	El aceite crudo se puede usar en la elaboración de aceite para ensaladas, tanto winterizada como sin winterizar.
	Palmítico	10.0 %	
	Esteárico	5.0 %	
	Araquídico	trazas	
	Hexadecenoico	trazas	
	Oléico	40.0 %	
	Linoléico	43.0 %	
Linoléico	2.0 %		

Países productores: China, India, Burma, Turquía, México y Sudán.

El aceite de ajonjolí se obtiene de la semilla de la planta anual, Sesamum indicum, originaria de la India. (27) Esta planta se conoce vulgarmente con los nombres de ajonjolí, sésamo.

Su semilla presenta un contenido de aceite de 44-54%, cuyo nivel de sustancias insaponificables (esteroles) es elevado. En esta porción, no saponificable, se encuentran presentes dos compuestos fenólicos responsables de las reacciones coloridas de Baduin y Villavelchia y de la elevada estabilidad del aceite: la Sesamina y la Sesamolina, que pueden ser detectadas aún cuando el aceite haya sido sometido a una hidrogenación. (26)

Por lo que respecta a su composición de ácidos grasos, el ácido oléico y linoléico se encuentran en igual proporción en el aceite de ajonjolí, mientras que el nivel de ácido linolénico es bajo. Del contenido total de triacilglicéridos, el 60% corresponde a triacilglicéridos insaturados, el 40% a diinsaturados y el 1% a saturados. (26) (Cuadro No. 8)

Una vez refinado, el producto final, resulta inodoro e insípido. (27)

B) Aceite de Algodón

C U A D R O No. 8

CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE LOS ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES
VEGETALES COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	A J O N J O L I				
	CHINA	INDIA	E.E.U.U.	RANGO	GLC
MIRISTICO	-0-	-0-	-0-	trazas	-0-
PALMITICO	7.8 %	9.1 %	-0-	7-9 %	10 %
ESTEARICO	4.7 %	4.3 %	-0-	4-5 %	5 %
ARAQUIDICO	0.4 %	0.8 %	-0-	0.4-1%	-0-
HEXADICENOICO	-0-	-0-	-0-	< 1 %	-0-
OLEICO	49.4 %	45.4 %	41.6 %	37-49%	40 %
LINOLEICO	37.7 %	40.4 %	43.8 %	35-47%	43 %
Fuente: Formo, M.W. et al. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)					

Países productores: Egipto, India, Rusia, China, México, Brasil y Estados Unidos.

El aceite de algodón se obtiene de la semilla de una --- planta perteneciente a la familia de las malváceas, ---- Gossypium hirsutum. La planta del algodón es originaria tanto de la India como de América, pues dícese, que cuando Cristóbal Colón intentó llegar a la India, navegando hacia el Oeste, una de las riquezas que esperaba encontrar, además de oro y especias era el algodón, y "fué inmenso el regocijo que experimentó al tocar tierra en las Antillas y contemplar allí las deseadas matas" (27)

En ambos continentes, el algodón se ha utilizado como -- planta textil, pero el aprovechamiento de su semilla es más reciente, empezando a cobrar gran importancia la obtención del aceite, del cual el 90% se destina a la industria de artículos alimentarios para humanos. El aceite obtenido es similar en su composición al del cacahuate y al de oliva. (27)

La semilla de algodón contiene aproximadamente de 12-24% de aceite y de 30-38% de torta. Su composición depende de la cantidad de lluvia recibida durante su cultivo, -- viéndose mejorada en época de sequía. (26)

El contenido de ácidos grasos libres corresponde al 0.5-1.0% (superior al de los demás aceites vegetales). La mayoría de estos ácidos grasos son saturados, predominan

C U A D R O No. 9
 CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES VEGETALES
 COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	A L G O D O N				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
MIRISTICO	1	1.4	0.5	1.0	0.5- 1.5
PALMITICO	29	23.4	21.9	25.0	8.0-12.0
PALMITOLEICO	2	2.0		0.7	0.0- 0.5
ESTEARICO	4	1.1	1.9	2.8	2.0- 5.0
OLEICO	24	22.9	30.7	17.1	25.0-30.0
LINOLEICO	40	47.8	44.9	52.1	45.0-52.0
LINOLENICO					6.5- 9.0
ARAQUIDICO	trazas	1.3	0.1		0.0- 0.5
GADOLEICO					0.0- 1.0
ARAQUIDONICO					
BEHENICO					0.0- 0.5
LIGNOCERICO					

Fuentes: A. Composition and Constants of Natural Fats and Oils (14)
 B. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)
 C. Análisis de Grasas y Aceites (39)
 D. Elaboración del Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarinas (37)
 E. Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles (1)

do el ácido palmítico (20-23%), lo cual favorece la estructura cristalina beta necesaria para que las grasas de cocina sean plásticas. (48) (Cuadro No. 9)

Así mismo, presenta una cantidad considerable de ácido mirfístico (0.5-1.5%) en comparación con los demás aceites comestibles que sólo lo presentan en trazas; es por esto que la reacción de Halphen da una coloración roja, siempre y cuando el aceite no haya sido hidrogenado. (39)

C) Aceite de Cártamo.

Países productores: Marruecos, Argelia, Medio Oriente, India y Abisinia.

El aceite de cártamo se obtiene de una planta compuesta de color anaranjado, Carthamus tinctorius, que procede del Norte de Africa (Marruecos y Argelia). (26) También se le conoce con el nombre vulgar de alazor. Su cultivo no ha tenido gran desarrollo en Europa, sin embargo en nuestro país constituye uno de los preferidos. (27)

El aceite obtenido de la semilla de alazor o cártamo tiene un elevado nivel de ácido linoléico (75-80%) pero su contenido en ácido linolénico es bajo (1%). Existe cierta variedad de cártamo cuya presencia de ácido oléico es del 78%, mientras que el ácido linoléico alcanza -

C U A D R O No. 10

CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES VEGETALES COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	C A R T A M O				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
MIRISTICO	trazas			0.1	
PALMITICO	8		6.4	6.7	6 - 8
PALMITOLEICO	trazas				
ESTEARICO	3		3.1	2.7	2 - 3
OLEICO	13	14.7 - 17.3	13.4	12.9	13 - 17
LINOLEICO	75	76.6 - 79.0	76.9	77.5	75 - 79
LINOLENICO	1	0.04- 0.13			0 - 1
ARAQUIDICO	trazas		0.2	0.5	0 - 05
GADOLEICO	trazas				
ARAQUIDONICO				0.5	

Fuente: A. Composition and Constants of Natural Fats and Oils (14)
 B. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)
 C. Análisis de Grasas y Aceites (39)
 D. Elaboración de aceite de cocina, aceite para ensaladas y margarina (37)
 E. Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles (1)

valores del 12%. (48) (Cuadro No. 10).

Por lo que respecta a los triacilglicéridos podemos decir que la mayoría son triinsaturados predominando los dilinoleglicéridos y los trilinoleniglicéridos. (26)

D) Aceite de Girasol.

Países productores: U.R.S.S., Argentina y Hungría.

El aceite de girasol se obtiene de la semilla de la planta, Helianthus annuus, originaria de América del Norte. - Los indios americanos la cultivaban como alimento y fué introducida en España por los conquistadores, extendiéndose su cultivo hacia Europa Oriental en el siglo XVIII - con el Zar Pedro el Grande, convirtiéndose, así, Rusia - en el principal país productor. (21)

La producción mundial de aceite de girasol está estimada en 5.745 millones de toneladas, lo cual lo sitúa en la - tercera posición de la producción mundial de aceites, in - mediatamente detrás de la del aceite de soya y de coco, - debido principalmente a sus características organolépti - cas, funcionales y a sus valores extremadamente bajos en - aflatoxinas. (17)

La semilla de girasol contiene, en promedio, 40% de acei - te y 23% de torta. (26), (17) Su composición de ácidos grasos depende de las condiciones de desarrollo, aun --- cuando su síntesis es controlada a nivel genético; de es

CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES VE-----
GETALES COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	G I R A S O L				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
MIRISTICO			*	#	
PALMITICO	11	3.6	*	No se reporta	3.5 - 4.0
PALMITOLEICO					1.0 - 1.5
ESTEARICO	6	2.9	*		1.5 - 2.0
OLEICO	29	34.0	14.1 - 43.1		30.0 - 39.0
LINOLEICO	52	57.5	44.2 - 75.4		55.0 - 63.0
LINOLENICO	2				0.0 - 0.1
ARAQUIDICO		0.6	*		0.6 - 0.8
GADOLEICO					
ARAQUIDONICO					
BEHENICO					
LIGNOCERICO		0.4	*		0.0 - 0.5

Fuente: A. Composition and Constants of Natural Fats and Oils (14)

B. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)

C. Análisis de Grasas y Aceites (39)

D. Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina (37)

E. Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles (1)

(*) La suma de todos éstos representa del 7-14%

ta forma, los lípidos de semillas desarrolladas a temperaturas elevadas contienen menos ácidos grasos insaturados. (44)

El contenido de ácidos grasos libres del aceite de girasol es similar al de los demás aceites comestibles, (0.5%) El porcentaje de ácido linoléico presente en este aceite, excede de los encontrados en los demás aceites, de aquí, su gran importancia ya que se trata de un ácido --graso esencial que debe ser suministrado por la dieta; --sin embargo, este nivel tan elevado, se ve sacrificado --cuando el aceite se somete a una hidrogenación. (17) --- (Cuadro No. 11)

El aceite de girasol, también contiene el nivel más elevado de tocoferoles, predominando los alfa-tocoferoles --(formas activas de la vitamina E) sobre los beta, gamma y delta-tocoferoles. Estos compuestos juegan un papel --muy importante en la prevención de los deterioros oxidativos de los ácidos grasos poliinsaturados, constituyendo un antioxidante natural. (44)

Por lo que respecta a su composición de fosfolípidos, --éstos se encuentran presentes en los siguientes porcentajes:

- 52% fosfatidil colina (lecitina)
- 19.7% fosfatidil etanolamina (cefalina)
- 26% fosfatidil inositol
- 2.2% Acido fosfórico

Sin embargo, no ocasionan ningún problema pues son eliminados durante la refinación. (17)

E) Aceite de Maíz.

Países productores: Estados Unidos, U.R.S.S., México, Yugoslavia, Rumanía, República Sudafricana, Argentina, India, Italia, Hungría e Indonesia.

El maíz pertenece a la especie botánica Zea mays, originaria de América. (26)

El aceite de maíz es producido como subproducto de dos de las industrias del maíz: la industria del almidón en la cual el germen es obtenido por un proceso de degerminación húmeda y la industria del maíz alimenticio (obtención de sémola, hojuelas de maíz, maíz machacado, harina). En ésta, el germen se obtiene por una degerminación seca. (36)

En base seca, el contenido de aceite del grano de maíz es pobre, aproximadamente del 5% y se encuentra concentrado en el germen. (24)

El incremento en la demanda del aceite de maíz en la industria alimentaria se debe a la importancia que han cobrado los ácidos grasos poliinsaturados en la dieta, a su contenido de tocoferoles y a su estabilidad. (36)

Su contenido de ácidos grasos libres supera a los demás-

C U A D R O No. 12

CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES VEGETALES COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	M A I Z				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
MIRISTICO		0.2	+		0.0 - 0.1
PALMITICO	13	9.9	+	11.5	7.0 - 13.0
PALMITOLEICO		0.5			0.0 - 0.5
ESTEARICO	4	2.9	+	2.2	2.0 - 4.0
OLEICO	29	30.1	25 - 37	26.6	35.0 - 45.0
LINOLEICO	54	56.2	50 - 55	58.7	35.0 - 45.0
LINOLENICO			0.1-0.6	0.8	0.0 - 1.0
ARAQUIDICO	trazas		+		0.0 - 0.5
GADOLEICO					0.0 - 0.3
ARAQUIDONICO				0.2	
BEHENICO		trazas	+		
LIGNOCERICO			+		0.01 - 0.02

Fuentes: A. Composition and Constants of Natural Fats and Oils (14)

B. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)

C. Análisis de Grasas y Aceites (39)

D. Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina (37)

E. Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles (1)

(+) La suma de todos éstos representa del 9-15%

aceites, ya que tiene niveles mayores al 1.5%. El 80% de los ácidos grasos libres corresponde al ácido oléico y linoléico, en una relación del 1:2 - 1:3; el 10%, al palmítico que es el principal ácido graso saturado presente, mientras que el linolénico se encuentra ausente. Por lo que respecta a los triglicéridos, éstos, en su mayoría, son di y triinsaturados. (26) (Cuadro No. 12)

Los fosfolípidos contenidos en el aceite de maíz son: más del 50%, inositol y el resto está formado por glicerilfosfatidil colina y fitoglicolípidos.

El aceite de maíz también contiene tocoferoles, pero a diferencia del aceite de girasol, en éste predominan los gamma-tocoferoles que también presentan poder antioxidante. En cuanto a los pigmentos del aceite crudo, los más importantes son las xantofilas y los carotenos, sin embargo, éstos se eliminan durante el procesamiento. (36)

F) Aceite de Soya

Países productores: Estados Unidos, Brasil, China, Argentina, Canadá, México, Japón, Uganda e Indonesia.

El aceite de soya se obtiene a partir de las semillas de la leguminosa, Glicine max, cultivada en China du--

rante casi 40 siglos. Esta planta fué introducida en Europa por el botánico Engelbert Kaempfer y en 1904, fué llevada a América. (10)

En sus comienzos en el mundo occidental, el frijol de soya fué procesado exclusivamente por su contenido de aceite, destinándose la pasta a ser utilizada como -- fertilizante. (13)

El frijol de soya presenta un contenido del 20% de aceite en base seca. (57)

La composición del aceite de soya varía de acuerdo -- con el clima, las condiciones de crecimiento y la madurez de la semilla. Los ácidos grasos son en su mayoría triglicéridos, de los cuales, más de la mitad -- son poliinsaturados y de ellos el 85% son dienos. (12)

(Cuadro No. 13)

El aceite de soya es menos estable que los demás aceites vegetales debido a su relativamente elevado contenido de ácido linolénico (7-8%), ya que éste se oxida aproximadamente dos veces más rápido que el ácido linoléico. (30)

El aceite de soya es abundante en vitaminas A y E, así como en fosfátidos y ceras (2%), las cuales deben ser eliminadas por un proceso especial que no elimine los antioxidantes naturales (tocoferoles) presentes en el aceite. (10)

CUADRO COMPARATIVO DE LA COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS EN LOS ACEITES VEGETALES COMESTIBLES SEGUN DISTINTAS REFERENCIAS

ACIDO GRASO	S O Y A				
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)
MIRISTICO	trazas	0.4	**	0.1	0.3 - 0.5
PALMITICO	11	10.06	**	10.5	8.0 - 12.0
PALMITOLEICO					0.0 - 0.5
ESTEARICO	4	2.4	**	3.2	2.0 - 5.0
OLEICO	25	23.5	23	22.3	25.0 - 30.0
LINOLEICO	51	51.2	55	54.5	45.0 - 52.0
LINOLENICO	9	8.5	9	8.3	6.5 - 9.0
ARAQUIDICO	trazas	trazas	**	0.9	0.0 - 0.5
GADOLEICO	trazas				0.0 - 1.0
ARAQUIDONICO				0.2	
BEHENICO		trazas	**	0.2	0.0 - 0.5
LIGNOCERICO		trazas	**		

Fuentes: A. Composition and Constants of Natural Fats and Oils (14)
 B. Bailey's Industrial Oil and Fat Products (26)
 C. Análisis de Grasas y Aceites (39)
 D. Elaboración de Aceite de cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina (37)
 F. Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles (1)

(**) La suma de éstos representa el 14%

3.3. Proceso de Elaboración. (Figura No. 3)

Si se desea producir un aceite de primera calidad, debe hacerse hincapié en la importancia de pequeños detalles que deben cuidarse durante el procesamiento del producto. Dichos detalles deben ser observados y controlados minuciosamente. Una falla en cualquiera de estas etapas dará como resultado un producto de menor calidad, - para tal fin, deben evitarse los siguientes factores:

- a) Tiempos de procesamiento prolongados.
- b) Excesivo contacto del producto con el aire (oxígeno)
- c) Temperaturas elevadas.
- d) Excesiva exposición a la luz.
- e) Presencia de metales que pudieran actuar como catalizadores de reacciones de oxidación.

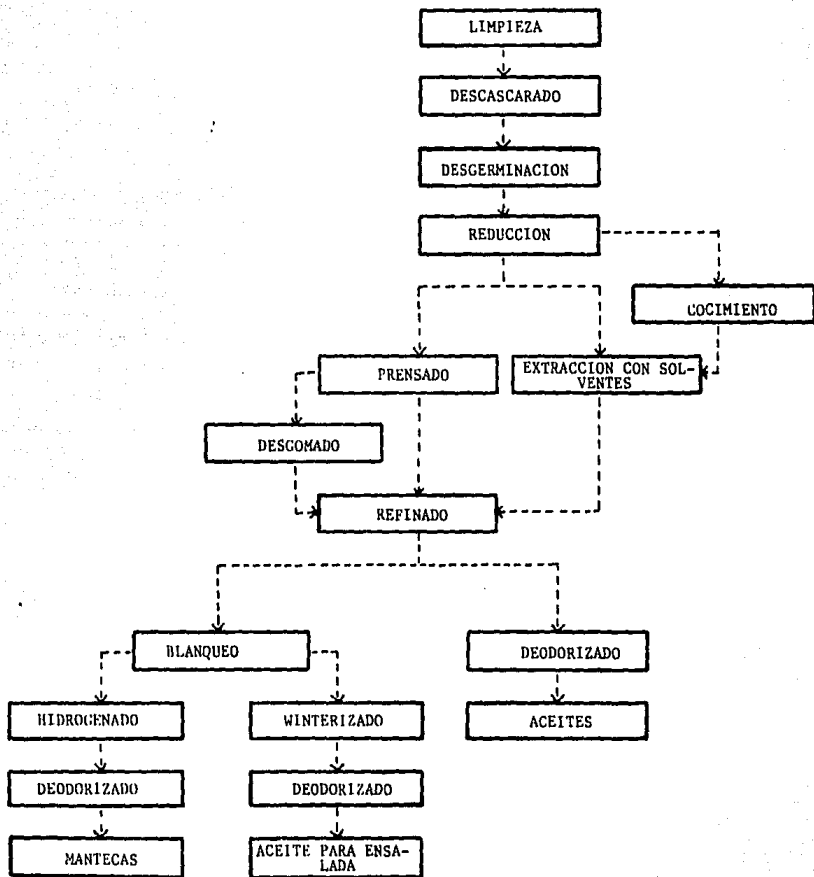
Así como, controlar las siguientes etapas del proceso:

- 1) Limpieza y almacenaje de las semillas:

El primer paso en el procesamiento de las oleaginosas es la limpieza de las semillas para extraer cualquier material extraño: como paja, arena, piedras y - sobre todo semillas pequeñas cuyo aceite resultará - de baja calidad debido a los elevados niveles de ácidos grasos libres, clorofila y peróxidos. (45)

Esta operación se lleva a cabo con mallas rotatorias o tamices. Así mismo, se encuentran en el mercado -

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE FABRICACION DE ACEITE



aparatos especiales denominados "stoners" empleados para la eliminación de piedras pesadas y lodos. En el caso de materiales ferrosos se utilizan electro--magnetos sobre las bandas. (37)

Algunas semillas como la del algodón se encuentran -cubiertas de pelos fibrosos llamados "linters" que -se remueven por un proceso denominado "delinting".

Una vez limpio el grano, se almacena, controlando --los siguientes factores para evitar la lipólisis o -la degradación microbiana: (45)

1)1. Humedad.

1)2. Temperatura.

1)3. Presencia de oxígeno.

Si el grano presenta un elevado porcentaje de hume--dad debe ser desecado, reduciéndose a niveles infe--riores al 13% para evitar, así, que se eleven los niveles de fosfolípidos en el aceite crudo. (18)

El grano perjudicado por no haber sido desecado apropiadamente, se caracteriza por su alto nivel de áci--dos grasos libres, valores elevados de peróxidos y -un color que reduce considerablemente el valor comerucial del aceite que de él se extrae. Estas calida--des no deseadas se atribuyen al crecimiento de mohos en la semilla cosechada o almacenada en condiciones--inadecuadas. (18)

2) Descortezamiento y descascaramiento.

Las cáscaras suelen quitarse antes de la extracción, con el fin de incrementar la capacidad de ruptura y de prevenir pérdidas debidas a la absorción, aumentándose, por otro lado, el contenido protéico de la torta resultante. (37)

El descortezamiento puede llevarse a cabo en dos etapas:

- 2)1. Ruptura inicial de las semillas, y
- 2)2. Separación de las cascarillas del endospermo.-
(17)

El equipo utilizado para esta operación incluye molinos de rodillos, desintegradores y descascaradores, que constan de un cilindro equipado con barras en forma de cuchillas dispuestas longitudinalmente. La separación de las cascarillas y el endospermo se consigue utilizando una serie de mallas de distinto tamaño y separadores de aire. (34)

Las ventajas de la operación de descascarillado son, por consiguiente, las siguientes: (17)

- a) Mejorar la calidad del aceite.
- b) Disminuir el nivel de ceras en el aceite.
- c) Incrementar el rendimiento del equipo.
- d) Facilitar la extracción del aceite.

3) Desgerminación.

El fin principal de esta etapa del proceso es separar el germen de la semilla. En el caso del maíz, - por ejemplo, el germen se extrae como paso de la molienda. Cuando la molienda es húmeda, las semillas se sumergen en el agua ligeramente acidificada para suavizarlas y facilitar el desprendimiento de las cáscaras. Las cascarillas, una vez suavizadas, alimentan a los molinos de desgerminación o cizallamiento, rompiéndolas en partículas gruesas y liberando el germen de la semilla. Posteriormente, las semillas pasan a tanques de agua, donde los gérmenes, ricos en aceite, flotan hacia la superficie y son separados, lavados y secados. (37)

Cuando la molienda es en seco, se emplea un aparato de Beall que consiste en un cono rotativo de hierro fundido que gira dentro de otro cono que permanece estacionario. La semilla entra por el extremo más estrecho del cono y va avanzando hacia la parte ancha entre los dos elementos. Las protuberancias del rotor hacen desprenderse la cáscara y el germen, a la vez que rompen el endospermo en dos o tres trozos. (34)

4) Reducción del Tamaño.

Para facilitar la extracción del aceite, las semillas o cualquier otro material rico en aceite debe reducirse a partículas pequeñas con el fin de simpli

ficar su manejo. (13)

Dicha ruptura y pulverización se lleva a cabo en molinos de rodillo o pulverizadores de disco, de acuerdo al grado de partícula que se desee. (37)

En el caso de utilizar molinos de rodillos, las velocidades de rotación deben ser diferentes para romper las células que contienen el aceite. El tamaño más apropiado de partículas debe oscilar entre 0.025 mm. y 0.03 mm. de espesor (26)

5) Cocimiento o Calentamiento.

Mientras más pronto sea expuesto al deterioro el aceite, mayores serán los riesgos que corra el producto a elaborar. Por consiguiente, es importante prevenir el contacto de oxígeno con el aceite; mantenerlo a bajas temperaturas; eliminar posibles fuentes de catálisis y llevar a cabo el proceso rápidamente. (37)

Un factor primordial, al llegar a esta etapa, lo constituye el hecho de inactivar las lipasas y las lipoxigenasas, enzimas que se encuentran involucradas en las reacciones de deterioro de los triglicéridos. Esto se logra mediante un tratamiento térmico que, a la vez, facilitará la recuperación del aceite al desdoblarse, parcialmente, la estructura celular y fundir la grasa (45)

La actividad de las lipasas se ve reflejada en elevados valores de ácidos grasos libres en el aceite y - en un sabor jabonoso del producto terminado, debido a la hidrólisis de las cadenas de triglicéridos. Su inactivación depende del contenido de humedad y de la temperatura, considerándose un medio ácido y temperaturas entre 90 y 100°C, las condiciones más adecuadas. Sin embargo, también suele llevarse a cabo en atmósfera seca (libre de agua) elevándose la temperatura hasta 140-160°C. Dichas condiciones deben controlarse cuidadosamente, ya que tratamientos demasiado prolongados, en los que se alcancen temperaturas superiores a los 100°C, provocarían dificultades durante la hidrogenación debido al rompimiento de los glucosinatos para dar compuestos sulfurados solubles en el aceite. De igual forma, muchas veces, la coloración del producto final depende de esta operación, pues si las semillas son tratadas con microondas durante 1.5 min. y luego son blanqueadas a vapor (5 min.), el aceite resultante será oscuro; --- mientras que un calentamiento seco (105°C durante 30 min), y una posterior inmersión en agua hirviendo (1.5 min.) nos dará un aceite claro. (45)

Por último, otra enzima que debe atraer nuestra atención es la mirosinasa, cuya inactivación se inicia a los 70°C, cuando la humedad es de 6-10%, resultando-

efectivos los tratamientos de blanqueado al vapor, el empleo de microondas y la inmersión de la semilla en agua hirviendo. (45) (57)

6) Extracción.

La extracción consiste en la obtención de aceites - a partir de oleaginosas y es en sí, el primer paso en el proceso total de recuperación de aceites. --- (37)

Dicha obtención puede llevarse a cabo mediante diversos sistemas que se pueden agrupar en:

6)1. Extracción por medio de disolventes.

6)2. Expulsión por presión.

Sin embargo, esta operación no es completa en ninguno de los sistemas empleados actualmente, y la cantidad de aceite remanente en el residuo es aproximadamente de 0.5 - 2.0% en caso de extracción por disolventes; de 4.0 - 8.0% para las prensas de tornillos y de 6.0 - 12.0% para las prensas hidráulicas. (37)

6)1.1.Extracción por medio de disolventes:

Este proceso se emplea, generalmente, en operaciones de gran escala, utilizándose equipos de lixiviación. Es muy común, extraer el aceite de semillas quebradas a bajas temperaturas mediante disolventes no tóxicos, tales como las-

fracciones parafínicas ligeras del petróleo, - siendo una mezcla de 55% de hexano y 27% de -- isohexano, la que mejores resultados ha reportado. (25) Otros disolventes que se han utilizado en la extracción de aceites son el éter - etílico, la acetona, la metilcetona, el disulfuro de carbono, el tricloroetileno, el al----cohol etílico y el alcohol isopropílico. (37) Una vez seleccionado el disolvente, éste se -- filtra a través de las semillas y cuando se ha extraído el aceite, se recupera mediante una - destilación en un evaporador de tubos largos - para así poder ser utilizado posteriormente. - (47)

Es muy común, utilizar procesos combinados, en los que la oleaginosa sea sometida, primero, a un prensado a baja presión con el fin de reducir el contenido de aceite hasta un 15 a un -- 20% y posteriormente sea extraído el residuo - por medio de disolventes. (17)

6)2.1. Expulsión por presión.

Para realizar esta operación, es decir, exprimir el aceite de las semillas se utilizan va--rios tipos de prensas y expulsores:

a) Prensas de tornillo.

b, Prensas hidráulicas.

Las primeras forman parte de un sistema continuo. En general, son máquinas de alta precisión que disminuyen la mano de obra y eliminan completamente la necesidad de revestimiento para el prensado; sin embargo, las presiones utilizadas son relativamente elevadas. (37)

En el prensado por tornillo, las semillas son alimentadas continuamente y la fricción, aunada a una presión de 5-15 toneladas por pulgada cuadrada, provoca que la masa se caliente facilitando la salida del aceite. El aceite expelido se bombea a través de una serie de paños en una prensa filtradora con el fin de clarificarlo, eliminando los residuos, ya que este aceite contiene, invariablemente, una proporción mayor de materiales sólidos que el obtenido por medio de prensas hidráulicas. (37) (47)

El término "prensado hidráulico", se utiliza para referirse al proceso intermitente. Estas prensas pueden ser de dos tipos: las de tipo abierto, las cuales requieren que la materia prima sea confinada en revestimientos para el prensado y operan a presiones de 4000 libras por pulgada cuadrada, mientras que las otras -

de tipo cerrado, no requieren de revestimientos y pueden alcanzar presiones superiores a las 6000 libras por pulgada cuadrada. Al aceite obtenido de esta manera se le denomina aceite prensado en "frfo" y se destina, principalmente al consumo naturista. (37)

7) Desgomado.

El objetivo fundamental de esta operación, que puede ser considerada como opcional, consiste en extraer los fosfolípidos y materiales no saponificables. Estos materiales se hidratan fácilmente, al lavar el aceite con agua, haciéndose así insolubles para ser separados por una centrifugación. (17)

El material así eliminado se denomina "gomas", y son una mezcla de glicolípidos y fosfolípidos, donde la más importante, desde el punto de vista comercial es la lecitina. (17) (37)

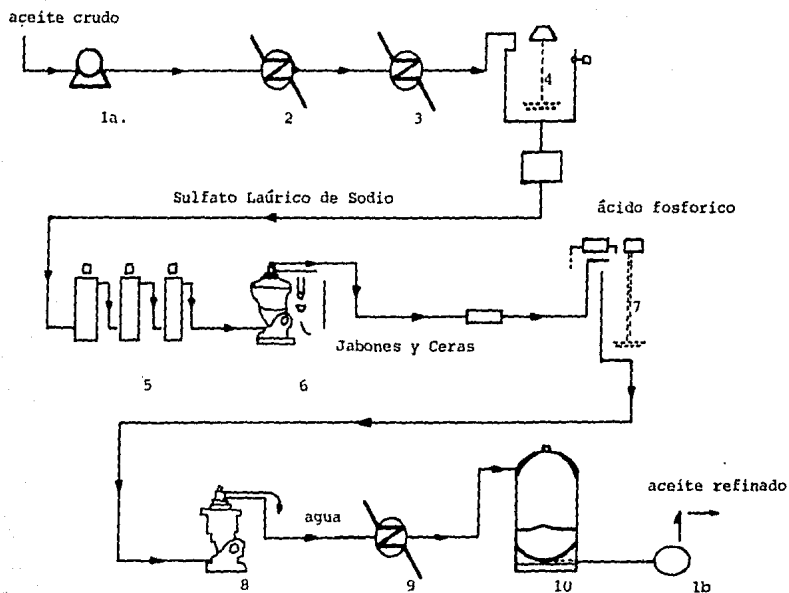
En ocasiones, se requieren de dos a tres lavados con agua para remover totalmente, las gomas. De cualquier forma, algunos fosfolípidos permanecen en el aceite desgomado y sólo son separados en el proceso de refinación alcalina. (37)

8) Refinado. (Figura No. 4)

La operación del refinado es la parte química del proceso de desgomado, ya que su finalidad primor---

FIGURA No. 4

REFINADO



- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| 1.- Bombas | 6.- Separador Primario |
| 2.- Intercambiador (agua) | 7.- Tanque de Lavado. |
| 3.- Intercambiador (glicol) | 8.- Separador de Agua de Lavado |
| 4.- Tanque | 9.- Calentador |
| 5.- Mezclador Vertical | 10.- Separador al Vacío. |

Fuente: Sunflower Oil. (17)

dial es la de eliminar impurezas, tales como ácidos grasos libres, peróxidos, productos secundarios de la oxidación y fosfátidos, por medio de lavados con soluciones acuosas fuertemente alcalinas. (19) (48) Para este fin, los materiales cáusticos más utilizados son las soluciones acuosas de hidróxido de sodio, carbonato de sodio y sulfato laúrico de sodio, así como mezclas de ellos, cuya finalidad es la de combinarse con los compuestos ácidos para formar jabones que se eliminarán mediante filtración o centrifugación. Si se emplean concentraciones lo suficientemente altas de los álcalis (10-15% de NaOH), también es posible separar los fosfolípidos residuales de la operación anterior. (47)

Posteriormente, el aceite claro es lavado con agua caliente y sometido a una nueva centrifugación para eliminar los jabones residuales que no fueron completamente desechados en la primera operación. El aceite lavado se seca al vacío.

Por otro lado, existen otros métodos para la refinación, donde los ácidos grasos son removidos por medio de una destilación por arrastre de vapor y por extracciones líquidas con alcohol y disolventes. (36) Sea cual fuere el método empleado, la refinación debe realizarse tan rápidamente como sea posible, una

vez que se ha recibido el aceite crudo, para prevenir la rancidez hidrolítica. De igual forma, a partir de este momento, deben duplicarse los cuidados, ya que, una pequeña cantidad de tocoferoles, anti--oxidantes naturales, es extraída junto con las impu rezas. (51)

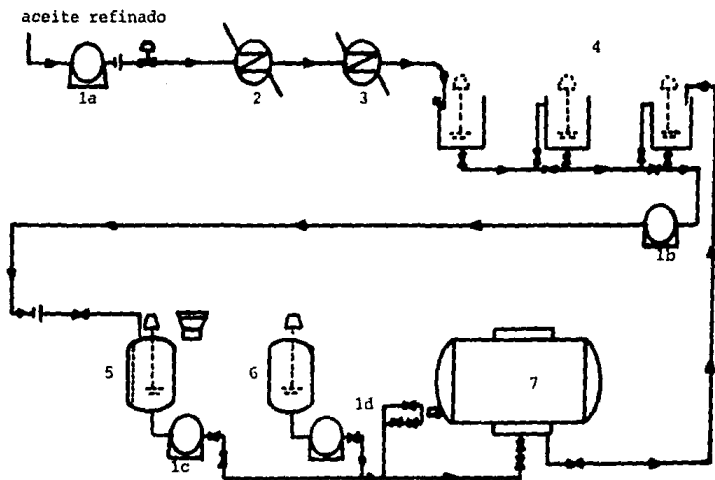
9) Decoloración y Blanqueado. (Figura No. 5)

Aún después del desgomado y la refinación, el aceite de semillas oleaginosas, contiene varios pigmentos vegetales como la clorofila y el caroteno y otras substancias, que es necesario eliminar. Estos compuestos suelen estar presentes en cantidades variables y son muy sensibles a los cambios climató--lógicos, a la presencia del oxígeno, a la humedad y a la temperatura, provocando una mayor o menor fijación del color en el aceite. (28)

Ahora bien, la decoloración es el proceso utilizado para hacer que dichos pigmentos pierdan su color. - Esta operación consiste en un calentamiento del a--ceite refinado y un posterior mezclado con material adsorbente (tierra de infusorios, lodo activado o carbón activado), el cual una vez realizada su fun--ción es separado por filtración. (37)

Actualmente, se ha visto, que la decoloración al va--cío ha ido reemplazando a la decoloración en tan---

FIGURA No. 5
DESGOMADO



- 1.- Bombas
- 2.- Intercambiador de calor (aceite)
- 3.- Intercambiador de calor (glicol)
- 4.- Tanques
- 5.- Tanque alimentador
- 6.- Tanque de pretratamiento
- 7 Tanque de filtración a presión

Fuente: Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina.

ques abiertos. Esta decoloración comprende tres etapas: (25)

- 9)1. Adsorción física.
- 9)2. Adsorción química.
- 9)3. Reacción superficial.

Aquí, el adsorbente utilizado es un lodo procesado con ácido (ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o ácido fosfórico), que se neutraliza con un lavado. (17) Para que dicha operación resulte satisfactoria deben tomarse en cuenta los siguientes factores: (25)

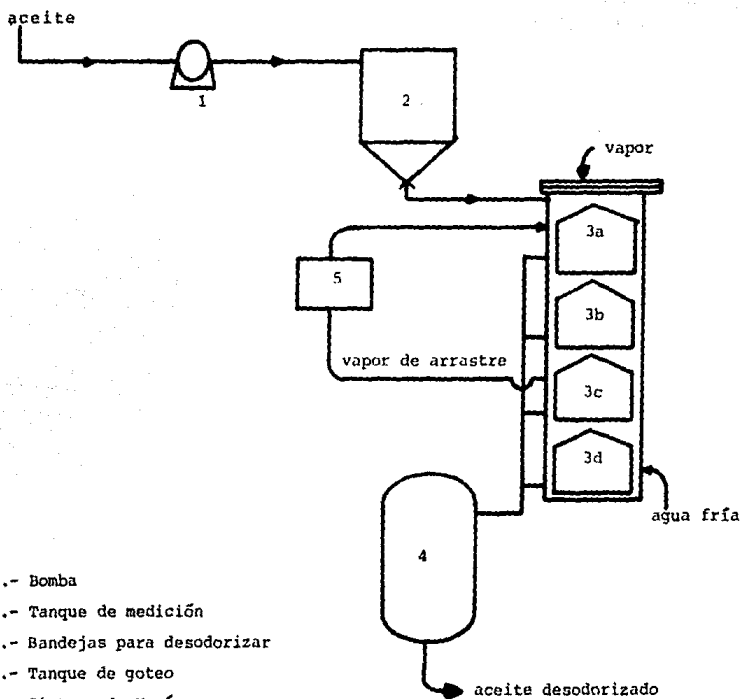
- | | |
|--|---|
| a) Tipo de adsorbente | Acidez del adsorbente.
Humedad (12 - 15%).
Superficie activa.
Grado de retención oleosa. |
| b) Concentración del adsorbente (0.3 - 2.0%). | |
| c) Temperatura del proceso (105 - 110°C.) | |
| d) Presión (29.5 pulgadas de mercurio). | |
| e) Tiempo del proceso (15 - 30 min. agitación continua). | |

En algunos casos, esta operación se simplifica ya que el blanqueado puede lograrse con un simple calentamiento capaz de destruir gran parte de los carotenos presentes. (28)

10) Desodorización. (Figura No. 6)

Las grasas y aceites naturales contienen varios com

FIGURA No. 6
DESODORIZADO



Fuente: Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina (37)

puestos aromáticos, algunos de los cuales son deseables, sin embargo, también presentan olores desagradables que deben ser eliminados.

La desodorización es el último y más importante paso en la refinación, ya que es en esta etapa de la elaboración, donde se fijan las características de olor y sabor del aceite, que el consumidor reconoce más prontamente. (59)

Esta operación consiste en una destilación por arrastre de vapor que debe eliminar los ingredientes indeseables presentes en los aceites, y aquellos que hayan podido producirse en las fases iniciales del proceso, cuyas concentraciones suelen ser menores del 0.5%, pero que afectan negativamente las características organolépticas. (51)

La eliminación de dichos materiales no deseables depende fundamentalmente de: (25) (59)

- 10)1. Las presiones de vapor de las sustancias a eliminar.
- 10)2. La presión absoluta del sistema (1 - 6 mm. - de Hg.)
- 10)3. La temperatura (210 - 274°C.)
- 10)4. El tiempo que dure el tratamiento (3 - 8 hrs. si el sistema es de carga, y de 15 - 20 min.- si es continuo).

La desodorización se consigue haciendo pasar vapor vivo a través del aceite caliente (200 - 260°C.) - bajo condiciones de alto vacío (3 - 6 mm. Hg.) --

(6) Los desodorizadores pueden ser de carga, continuos o semicontinuos, siendo éstos últimos los más utilizados. (59)

Además de volatilizar los compuestos aromáticos, -- con la desodorización se eliminan peróxidos, aldehidos, cetonas; se destruyen ciertos pigmentos y se reduce la cantidad de ácidos grasos libres. Sin em-- bargo, debido a las elevadas temperaturas que se alcanzan, es preciso prevenir el contacto del aceite con el aire así como con metales que catalicen las reacciones de oxidación. Por consiguiente, se han fabricado equipos cerrados de acero inoxidable, en los cuales el aceite se enfría antes de ser expuesto al aire. Una vez frío (150°C), el producto es tratado con ácido cítrico o cualquier otro agente quelante (ácido succínico) cuya función es actuar como secuestrante de metales (restos de cobre, hierro o níquel), responsables de la catálisis de las reacciones de degradación que causan rancidez. (37)

(51) y (59)

Finalmente, el aceite se filtra para obtener una -- clarificación completa utilizando tierra de diato--

meas.

11) Hidrogenación. (Figura No. 7)

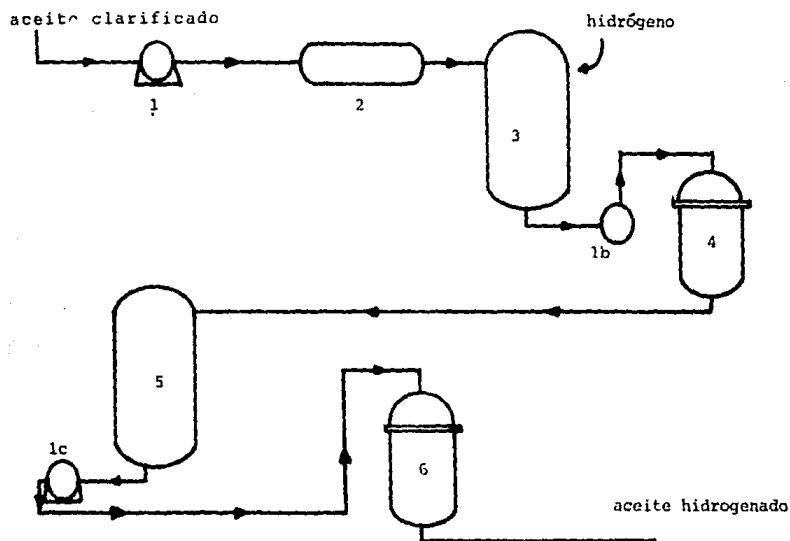
El proceso de hidrogenación sólo se lleva a cabo en ciertas grasas, ya que su principal objetivo consiste en saturar los dobles enlaces de los ácidos grasos y de esta manera provocar el endurecimiento de las grasas y aceites, además de incrementar su estabilidad frente a la oxidación, mejorándose el color del producto final. (51)

En esta operación el aceite decolorado se trata con hidrógeno gaseoso en presencia de un catalizador. - El hidrógeno reacciona con las dobles ligaduras entre carbono y carbono y las satura. La adición del hidrógeno al aceite debe hacerse bajo presión y agitación, en un reactor cerrado. Una vez hidrogenado el aceite, el catalizador se remueve por filtración en dos etapas: primero se utiliza una presa que remueve el catalizador denominada "prensa negra" ---- (black press), y posteriormente se le dá un acabado final al producto con una "prensa blanca" (white -- press). (37)

En algunos casos, como el del aceite de soya, se -- realiza una hidrogenación parcial, para reducir, en forma considerable, el contenido de ácido linoléico, mejorándose así la estabilidad del aceite, ya -

FIGURA No. 7

HIDROGENACION



- 1.- Bombas
- 2.- Intercambiador de calor (aceite)
- 3.- Tanque Convertidor
- 4.- Filtro Catalítico
- 5.- Tanque de Post-clarificado
- 6.- Filtro de Post-clarificado

Fuente: Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarinas (37)

que este ácido graso presenta una velocidad de degradación dos veces mayor a la del ácido linoléico. (54)

Durante el proceso, no solamente se saturan los dobles enlaces, sino que también se forman un gran número de isómeros geométricos y posicionales de los ácidos dienoicos y monoenoicos; por consiguiente, se deben controlar las condiciones de la hidrogenación, la naturaleza del catalizador, su concentración, la presión del hidrógeno y la agitación del sistema. En general, una baja presión, una elevada temperatura, una gran concentración del catalizador, un alto grado de agitación y un aumento en la dispersión del gas, favorecen la selectividad del proceso. (43), (52) y (35)

Dentro de los catalizadores más empleados se encuentran los de níquel que son los más activos y los de cobre cuya selectividad por el ácido linoléico (10 - 12 veces más rápida), resulta mayor que la del níquel, con el inconveniente de que forma un mayor porcentaje de dienos conjugados. Sin embargo, esto puede remediarse aumentando la presión utilizada, o bien, combinando el cobre con cromo. (35)

12) Invernado o enfriado ("Winterizado") (Figura No. 8)

Las grasas y aceites están constituidos por mezclas

de triglicéridos. De éstas, los triglicéridos que contienen más ácidos grasos saturados y los de cadenas más largas, tienden a separarse por cristalización cuando se enfría el aceite. A la separación de glicéridos de elevados puntos de fusión se le denomina invernado ("Winterizado"), y se lleva a cabo, principalmente en la elaboración de aceites para ensaladas. (13)

El proceso de enfriamiento incluye una cristalización parcial, seguida de una separación de las materias sólidas a partir de la fracción líquida. En este proceso el aceite se enfría a la temperatura ambiental a otra predeterminada de cristalización. El aceite se conserva a esta temperatura hasta la separación de la fase sólida por filtración. (49)

La cristalización de la grasa se lleva a cabo en dos fases:

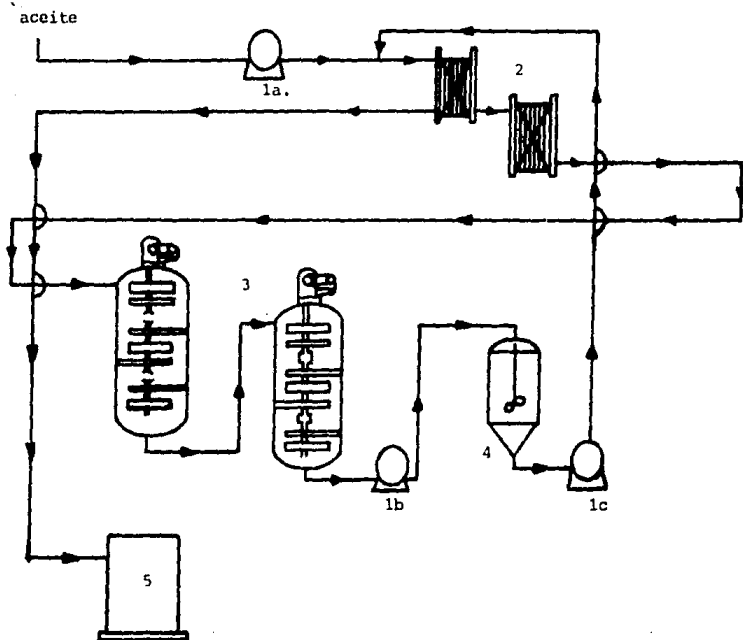
12)1. Nucleación o formación del cristal.

12)2. Crecimiento del cristal.

Para que estas dos etapas puedan llevarse a cabo, se requiere una solución supersaturada, y en grasas y aceites, ésto sólo se puede obtener reduciendo la temperatura de la mezcla. Para lograrlo se utilizan tanques de enfriamiento o bien, una expansión directa de amoníaco. (37) (49)

FIGURA No. 9

WINTERIZADO



- 1.- Bomba.
- 2.- Intercambiadores de calor (agua) enfriadores.
- 3.- Filtros.
- 4.- Tanques.
- 5.- Tanque de Almacenamiento.

Fuente: Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite para Ensaladas y Margarina.

Los cristales formados, principalmente de estearina, se separan en placas suaves y planas, difíciles de filtrar debido a que se infiltran en las telas del filtro cuando la presión es excesiva. En muchos casos, la filtración se lleva a cabo alimentando por gravedad el aceite a un filtro prensa estándar de placas. Otro proceso, consiste en pasar el aceite frío a través de una malla metálica muy fina, donde los cristales de estearina no pueden pasar. También pueden emplearse filtros tipo tanque o filtros con rotación al vacío. (41) (37)

Un proceso reciente es la "Winterización" por disolventes. En este proceso la viscosidad del aceite se reduce al disolverlo en hexano. Los cristales de estearina se forman en pocos minutos, dando lugar a una masa relativamente dura y fácil de eliminar. Sin embargo, esta operación, a pesar de ser efectiva, presenta problemas de seguridad, limitándose su utilidad. (37)

13) Envasado.

Es el paso final del proceso de elaboración del aceite antes de llegar a manos del consumidor.

CAPITULO 4

METODOLOGIA

M E T O D O L O G I A

4.1. Muestreo.

Para seleccionar las marcas de aceites que habrían de ser consideradas, se detectaron las marcas comerciales-existentes y a la venta en las principales tiendas de autoservicio del Distrito Federal, así como las casas productoras de las mismas.

Una vez establecido lo anterior, se eligieron las siguientes 18 marcas:

<u>MARCA</u>	<u>TIPO</u>
ANCLA	Cártamo.
CAPULLO	Cártamo.
CASA	Cártamo.
CORDIAL	Cártamo.
CRISTAL	Cártamo.
KARTAMUS	Cártamo.
LIBERTADOR	Cártamo.
MARAVILLA	Cártamo.
MARFIL	Cártamo.
SARITA	Cártamo.
1-2-3	Cártamo.
CASA	Girasol.
GRANO DE ORO	Girasol.
SARITA	Girasol.
LA GLORIA	Mafz.
MAZOLA	Mafz.
CANARIO	Soya.
TRIUNFO	Algodón.

De cada una de las marcas citadas se adquirieron 7 --- muestras arbitrariamente en diversas tiendas de auto--servicio localizadas en el área metropolitana excepto--de la marca Triunfo de la cual sólo fué posible adqui--rir tres muestras.

4.2. Material y Equipo.

El material que se utilizó consiste en el material bá--sico de cristalería de un laboratorio y en los reacti--vos estipulados en cada una de las determinaciones que se llevaron a cabo y que a continuación se mencionarán, basándose en las técnicas del A O A C citadas en las - Normas Oficiales Mexicanas. (1) (2)

4.3. Métodos de Análisis.

Cada una de las muestras fué sometida a las determina--ciones siguientes, señaladas por las Normas Oficiales--Mexicanas para Aceites Vegetales Comestibles: (2) (9)

4.3.1. Determinación del Índice de Acidez.

DGN-F-101-1970

4.3.2. Determinación del Índice de Refracción.

NOM-F-074-S-1981

4.3.3. Determinación del Índice de Peróxidos.

NOM-F-154-1969

4.3.4. Determinación del Índice de Saponificación.

NOM-F-174-S-1981

4.3.5. Determinación del Índice de Yodo.

NOM-F-408-S-1981

4.3.6. Determinación de Rancidez.

DGN-F-222-1975

4.3.7. Determinación de Humedad y Materia Volátil

DGN-F-211-1973

4.3.8. Determinación del Índice de Densidad Relativa.

DGN-F-075-1972

4.3.9. Identificación de Aceite de Ajonjolí.

DGN-F-155-1970

4.3.10. Identificación de Aceite de Algodón.

DGN-F-177-1970

4.3.11. Identificación de Aceite Mineral.

DGN-F-156-1970

4.3.12. Determinación de la Composición de Ácidos Grasos
por Cromatografía Gaseosa.

Para lograr un mejor análisis de la composición de los ácidos grasos de un aceite, se recomienda convertirlos en sus derivados metilados, para lo cual se siguió el procedimiento que a continuación se indica: (Apéndice -

2)

Emplear 0.5 g. de muestra y adicionar 5 ml. de éter de petróleo en un tubo de ensayo. Agregar 3 ml. de una solución al 7% de metóxido de sodio en metanol y calentar en un baño de agua caliente por espacio de tres minutos, invirtiendo el tubo para mezclar. Colocarlo en un recipiente con solución salina saturada con el objeto de que se enfríe. Una vez frío, añadir 5 ml. de solución salina saturada al tubo, invertirlo y dejarlo reposar en el congelador dentro de la solución salina durante 5 - 10 minutos.

Cuando se ha realizado el procedimiento anterior, la muestra se encuentra en condiciones de ser inyectada (2 ml.) al cromatógrafo.

El análisis se llevó a cabo bajo las siguientes condiciones de operación:

Instrumento: Cromatógrafo de Gases, modelo VARIAN 3700-
equipado con integrador CDS 111.

Dos columnas de acero inoxidable (dimensiones: 1/8 de pulgada de diámetro por 2 metros de longitud) empacadas con una fase líquida de succinato de dietilenglicol (DEGS) al 20% lavada con ácido sobre un soporte de Chromosorb W (malla 80/100).

Detector de Ionización de flama (FID)

Temperatura del Inyector: 250°C

Temperatura del Detector: 280°C

Temperatura programada de la columna: 170 - 190°C con--
un incremento de temperatura de 1°C/minuto.

Atenuación: X 8

Flujo del gas portador (Nitrógeno): 30 ml./minuto.

Flujo del hidrógeno (H₂) : 30 ml./minuto.

Flujo del Aire: 300 ml./minuto.

Velocidad de carta: 1 cm./ minuto.

CAPITULO 5

RESULTADOS

RESULTADOS

Los resultados se encuentran expresados en forma de cuadros. En los Cuadros No. 9 y cont. se presentan los datos referentes al etiquetado, lo cual comprende:

- a) Marca Comercial.
- b) Nombre del Fabricante.
- c) Dirección del Fabricante.
- d) Registro ante la Secretaría de Salubridad y Asistencia.
- e) Leyenda " Hecho en México ".
- f) Leyenda " Marca Registrada ".
- g) Semilla de Origen del Aceite.
- h) Tipo de Envase.
- i) Contenido Declarado.
- j) Otras Leyendas.

A partir del Cuadro No. 10 hasta el 14 inclusive, se reporta un resumen de resultados de los siguientes índices físico-químicos agrupados según variedad y marca del aceite:

- a) Contenido Neto (ml.)
- b) Acidez, expresada en % de ácido oléico.
- c) Índice de Yodo.
- d) Índice de Peróxidos.
- e) Índice de Saponificación.
- f) Índice de Refracción (25°).

g) Densidad Relativa (25/25°C)

h) Humedad y Materia Volátil (%).

El Cuadro No. 15 es un cuadro comparativo de los resultados obtenidos en las pruebas cualitativas de:

a) Rancidez.

b) Identificación de Aceite de Algodón.

c) Identificación de Aceite de Ajonjolí.

d) Identificación de Aceite Mineral.

Finalmente, del Cuadro No. 16 al 33, podemos decir, que en ellos se encuentran los resultados obtenidos en la determinación cromatográfica de la composición de ácidos grasos correspondientes a las 7 muestras de cada marca de aceite estudiada.

De todos los resultados anteriores, los valores de media, -- desviación estándar, valor máximo y valor mínimo, se pueden encontrar al final de este trabajo en el Apéndice 1.

RESUMEN DE ETIQUETADO DE ACEITES COMESTIBLES DE ORIGEN VEGETAL

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE.	DIRECCION	REGISTRO S.S.A.	HECHO EN MEXICO.	MARCA REGISTRADA	ORIGEN	TIPO DE ENVASE	CONTENIDO DECLARADO	OTRAS LEYENDAS
Ancla	Central -- Mantequera S.A. de C. V.	Calzada Mirasoles s/n Fracc.Ind.-Xalpa, Huehuetoca, Estado de México.	69333"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	
Capullo	Anderson -- Clayton And Co. S.A.,	Bldv. Díaz-Ordaz Garza, García, N.L.	61017"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	Poliinsaturado.
Casa	Aceite Casa, S.A. de C.V.	Ave. Ceylán # 793 México 16, D.F.	73104"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	Poliinsaturado.
Cordial	Fábrica de Aceites La Central, S.A.,	Guanacavi # 45 México, D.F.	62355"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	Poliinsaturado.

C U A D R O No. 9

Continuación

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	DIRECCION	REGISTRO S.S.A.	HECHO EN MEXICO	MARCA REGISTRADA	ORIGEN	TIPO DE ENVASE	CONTENIDO-DECLARADO	OTRAS LEYENDAS
Cristal	Aceites,-- Grasas y - Derivados, S.A.,	Ave. Vallar- ta # 5106 Guadalaja-- ra, Jal.	88309"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	
Kartamus	Aceites,-- Grasas y - Derivados, S.A.,	Ave. Vallar- ta # 5106 Guadalaja-- ra, Jal.	58842"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	
Libertador	Fábrica de Aceites La Central, - S.A.,	Guanacevi # 45 México,D.F.	92560"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	Poliinsatu- rado.
Maravilla	Industrial Aceitera,- S.A.,	Km. 20.5 Ca- rrretera Mé- xico-Cuauti- tlán 5400 - Tlalnepan-- tla, Edo. de México.	58456"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	

C U A D R O No. 9

Continuación

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	DIRECCION	REGISTRO-S.S.A.	HECHO EN MEXICO	MARCA REGISTRADA	ORIGEN	TIPO DE ENVASE	CONTENIDO-DE LITROS	OTRAS LEYENDAS
Marfil	Fábrica A-Manuel Gon- ceite Hi-- drogenado- y Manteca- Vegetal	Manuel Gon- zález # 65 México, D.F.	59657"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	
Sarita	Ind. Cona- supo, S.A.,	González y Héroes, Nvo. Laredo Km. 11.5-- Carr. a S.L. R.C. Mexica 11, B.C.N.	72495"A"	si	si	Cártamo	crystal	1 L	
1-2-3	Fábrica de Jabón La - Corona	Carlos B.- Zetina # 80 Industrial- Xalostoc, -- Edo. de Méx.	86944"A"	si	si	Cártamo	plástico	1 L	
Casa	Aceite Ca- sa, S.A. - # 793 de C.V.	Ave. Ceylán México 16, D.F.	85485"A"	si	si	Girasol	plástico	1 L	

C U A D R O No. 9

Continuación

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	DIRECCION	REGISTRO S.S.A.	HECHO EN MEXICO	MARCA REGISTRADA	ORIGEN	TIPO DE ENVASE	CONTENIDO DECLARADO	OTRAS LEYENDAS
Grano D'Oro.	Fábrica de Jabón la Corona	Carlos B.- Zetina #80 Industrial Xalostoc, Edo.de Méx.	107515"A"	si	si	Girasol	plástico	1 L	
Sarita	Ind.Conasupo,S.A.,	González y Héroes, Nvo.Laredo Km. 11.5 - Carretera a San Luis R.C. Mexicali,B.C.N.	En trámite	si	si	Girasol	crystal	1 L	
Triunfo	Anderson - Clayton -- and Co. -- S.A.,	Blvd. Díaz Ordaz, Garza, Garza, Garza, N.L.	31633"A"	si	si	Algodón	plástico	1 L	
La Gloria	Arancia Aceites La-Gloria, -- S.A.,	Ave.Inglaterra 295, Guadalajara, Jal.	41752"A"	si	si	Maíz	crystal	1 L	

C U A D R O No. 9

Continuación

MARCA COMERCIAL	FABRICANTE	DIRECCION	REGISTRO S.S.A.	HECHO EN MEXICO	MARCA REGISTRADA	ORIGEN	TIPO DE ENVASE	CONTENIDO DECLARADO	OTRAS LEYENDAS
Mazola	Productos de Maíz, S.A.,	Cisne # -- 1124 Guadalajara, Jal.	17946"A"	si	si	Maíz	crystal	1 L	
Canario	Aceite Casa, S.A. de C.V.	Ave. Ceylán # 793 México 16, D.F.	91925"A"	si	si	Soya	plástico	1 L	

C U A D R O No. 10

RESUMEN DE RESULTADOS: ACEITE DE ALGODON								
MARCA	CONTENIDO NETO ml.	ACIDEZ %	INDICE DE YODO	INDICE DE PEROXIDO	INDICE DE SA PONIFICACION	INDICE DE RE FRACCION (*)	DENSIDAD RELATIVA (**)	HUMEDAD
"A"	980	0.0520	113.770	2.995	185.600	1.4728	0.9183	0.0588
NORMA		0.05 máx.	99-113	2.0 máx.	190 - 198	1.463-1.469	0.915-0.919	0.05 máx.

* La lectura se reporta a 25°C.
 ** La lectura se reporta a 25/25°C

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-F-004-1976 (1)

C U A D R O No. 11

RESUMEN DE RESULTADOS: ACEITE DE CARTAMO								
MARCA	CONTENIDO NETO ml.	ACIDEZ %	INDICE DE YODO	INDICE DE PEROXIDO	INDICE DE SA PONIFICACION	INDICE DE RE-FRACCION (*)	DENSIDAD RELATIVA (**)	HUMEDAD %
"B"	988.1	0.1437	137.8371	2.5514	188.7129	1.4744	0.9186	0.0327
"C"	986.3	0.0614	136.9357	3.2843	188.7386	1.4742	0.9173	0.0469
"D"	989.8	0.0374	132.1314	3.6529	185.0986	1.4744	0.9178	0.0283
"E"	987.3	0.0687	130.7657	4.2414	186.9314	1.4747	0.9167	0.0198
"F"	992.4	0.0610	135.9129	1.8943	188.1500	1.4744	0.9175	0.0269
"G"	996.4	0.0631	132.2000	3.4614	188.7386	1.4749	0.9176	0.0134
"H"	989.7	0.0486	140.1886	3.0371	187.8471	1.4745	0.9187	0.0436
"I"	995.8	0.0455	134.2429	1.9429	186.3757	1.4747	0.9151	0.0273
"J"	982.3	0.0530	128.8729	4.2400	185.1329	1.4741	0.9172	0.0322
"K"	979.3	0.0549	132.7557	2.2986	188.9643	1.4740	0.9175	0.0233
"L"	996.6	0.0464	135.6400	3.3814	186.8929	1.4748	0.9168	0.0342
NORMA		0.05máx.	135-148		188-194	1.47-1.48	0.912-0.925	0.003 máx.

* La lectura se reporta a 25°C.
 ** La lectura se reporta 25/25°C.

Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-F-161-1975 (1)

C U A D R O No. 12

RESUMEN DE RESULTADOS: ACEITE DE GIRASOL								
MARCA	CONTENIDO NETO ml.	ACIDEZ %	INDICE DE YODO	INDICE DE PEROXIDO	INDICE DE SA PONIFICACION	INDICE DE RE FRACCION (*)	DENSIDAD RELATIVA (**)	HUMEDAD %
"M"	981.8	0.0371	134.2286	2.9614	185.9214	1.4746	0.9178	0.0359
"N"	996.8	0.0325	138.8114	2.4900	185.1586	1.4749	0.9171	0.0376
"O"	985.0	0.0714	131.2140	3.0180	186.2060	1.4745	0.9176	0.0304
NORMA		0.05máx.	124-138	2.0 máx.	188-194	1.472-1.474	0.918-0.923	0.05 máx.
<p>* La lectura se reporta a 25°C. ** La lectura se reporta 25/25°C. Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-F-265-1976 (1)</p>								

C U A D R O No. 13

RESUMEN DE RESULTADOS: ACEITE DE MAIZ								
MARCA	CONTENIDO NETO ml.	ACIDEZ %	INDICE DE YODO	INDICE DE PEROXIDO	INDICE DE SA PONIFICACION	INDICE DE RE FRACCION (*)	DENSIDAD RELATIVA (**)	HUMEDAD
"P"	982.1	0.0564	129.5571	2.0829	188.2400	1.4738	0.9173	0.0308
"Q"	995.8	0.0516	118.1229	0.9543	186.9657	1.4727	0.9151	0.0337
NORMA		0.05 máx.	103-120	3.0 máx.	187-193	1.470-1.477	0.910-0.925	0.05 máx.
<p>* La lectura se reporta a 25° C. ** La lectura se reporta a 25/25°C.</p> <p style="text-align: right;">Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-F-030-1976 (1)</p>								

RESUMEN DE RESULTADOS: ACEITE DE SOYA								
MARCA	CONTENIDO NETO ml.	ACIDEZ %	INDICE DE YODO	INDICE DE PEROXIDO	INDICE DE SAPONIFICACION	INDICE DE REFRACCION (*)	DENSIDAD RELATIVA (**)	HUMEDAD %
"R"	985.8	0.0573	128.2329	2.1471	183.8714	1.4735	0.9172	0.0223
NORMA		0.5 máx.	120-141	2.0 máx.	189-195	1.474-1.476	0.919-0.925	0.05 máx.
<p>* La lectura se reporta a 25° C. ** La lectura se reporta 25/25°C.</p> <p style="text-align: right;">Fuente: Norma Oficial Mexicana NOM-F-252-1976. (1)</p>								

C U A D R O No. 15

CUADRO COMPARATIVO DEL PORCENTAJE DE MUESTRAS QUE RESULTARON POSITIVAS EN LAS DETERMINACIONES CUALITATIVAS PARA LOS ACEITES COMESTIBLES.								
MARCA COMERCIAL	RANCIDEZ	IDENTIFICACION DE ACEITE DE			ESPECIFICACION EN NORMA			
		ALGODON	AJONJOLI	MINERAL	RANCIDEZ	A.ALGODON	A.AJONJOLI	A.MINERAL
"B" (C)	100.0	0.0	0.0	0.0	Negativo	Huellas	Huellas	(-)
"C" (C)	100.0	42.8	"	"	"	"	"	"
"D" (C)	71.4	0.0	"	"	"	"	"	"
"E" (C)	71.4	"	"	"	"	"	"	"
"F" (C)	28.5	"	"	"	"	"	"	"
"G" (C)	57.1	"	"	"	"	"	"	"
"H" (C)	42.8	14.2	"	"	"	"	"	"
"I" (C)	85.7	28.5	"	"	"	"	"	"
"J" (C)	71.4	0.0	"	"	"	"	"	"
"K" (C)	28.5	"	"	"	"	"	"	"
"L" (C)	100.0	"	"	"	"	"	"	"
"M" (G)	71.4	"	"	"	"	trazas	trazas	Neg.
"N" (G)	71.4	"	"	"	"	"	"	"
"O" (G)	60.0	"	"	"	"	"	"	"
"A" (A)	50.0	100.0	"	"	"	Pos.	"	"
"P" (M)	0.0	0.0	"	"	"	trazas	"	"
"Q" (M)	0.0	"	"	"	"	"	"	"
"R" (S)	42.8	"	"	"	"	"	"	(-)

NOTA: (-) No hay especificación en la Norma correspondiente. Pos.=Positivo Neg.=Negativo.

C U A D R O No. 16

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE ALGODON MARCA "A" (8)					
ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3
MIRISTICO	0.5 - 1.5	-	0.31	0.14	0.27
PALMITICO	20.0 - 23.5	21.9	16.73	13.14	13.92
ESTEARICO	1.5 - 3.0	1.9	2.75	3.32	3.27
OLEICO	27.0 - 30.0	30.7	23.80	21.42	21.09
LINOLEICO	47.0 - 50.0	44.9	53.96	59.71	59.50
ARAQUIDICO	0.5 máx.	-	2.45	2.06	1.95
LINOLENICO	0.0 - 0.5	-			

Fuente: A. Análisis de Aceites y Grasas. (39)

NOTA: del número 1 al 3 son Muestras. Sólo se analizaron tres muestras, ya que fue retirado del mercado temporalmente.

C U A D R O No. 17

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "B" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.3	6.55	6.91	6.64	7.02	7.30	6.61	7.18
ESTEARICO	3.1	4.85	4.33	4.97	4.04	4.46	4.82	4.45
OLEICO	13.40	14.75	16.77	15.35	15.72	17.17	14.82	17.02
LINOLEICO	76.00	73.77	71.67	72.86	72.86	70.17	73.69	70.48
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.08	0.32	0.18	0.36	0.90	0.06	0.87

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras.

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 18

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "C" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	9.11	6.92	7.09	7.07	6.86	7.17	7.04
ESTEARICO	3.1	5.06	4.11	4.04	3.91	3.91	4.17	4.03
OLEICO	13.40	22.00	17.12	16.97	15.55	16.83	17.15	17.07
LINOLEICO	76.90	63.56	71.85	71.81	73.47	72.33	71.49	71.85
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.26	0.00	0.09	0.00	0.07	0.02	0.01

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras.

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos

C U A D R O No. 19

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "D" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.96	6.85	6.79	6.75	8.27	7.07	6.63
ESTEARICO	3.1	4.73	4.71	4.74	4.80	4.34	4.53	4.20
OLEICO	13.40	17.02	15.50	17.10	17.18	18.25	16.56	15.89
LINOLEICO	76.90	70.87	72.68	71.35	70.99	67.54	71.49	72.98
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.42	0.26	0.10	0.28	1.59*	0.35	0.26

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 20

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "E"								
(%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	7.19	6.66	7.12	6.63	6.39	7.04	7.53
ESTEARICO	3.1	2.60	4.27	2.39	3.84	2.74	2.49	2.57
OLEICO	13.40	16.24	17.68	14.63	22.75	21.77	14.49	14.15
LINOLEICO	76.90	73.62	71.14	75.77	65.38	67.84	75.92	75.75
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.05	0.25	0.09	1.39	1.26	0.06	0.05

Fuente. A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 21

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "F"								
(%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.87	6.92	7.06	6.86	7.17	6.91	8.25
ESTEARICO	3.1	4.06	4.09	3.00	4.56	4.19	4.36	3.27
OLEICO	13.40	15.66	15.57	14.79	16.07	16.08	16.29	22.08
LINOLEICO	76.90	73.25	73.20	74.93	72.34	72.32	72.31	65.88
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.16	0.22	0.22	0.17	0.24	0.13	0.51

Fuente: A. Análisis de Aceites y Grasas (39)
1 - 7 Muestras

C U A D R O No. 22

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "G" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	7.04	6.84	6.85	6.83	6.82	6.83	6.84
ESTEARICO	3.1	4.50	4.59	4.52	4.24	4.50	5.00	4.59
OLEICO	13.40	16.12	16.48	16.33	16.10	16.06	16.77	16.29
LINOLEICO	76.90	72.22	71.95	72.19	72.74	72.54	71.14	72.13
ARAQUIDICO	0.2 -1.4	0.12	0.14	0.11	0.09	0.08	0.26	0.15

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39) Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.
1 - 7 Muestras

C U A D R O No. 23

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "H" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.99	6.71	7.09	6.71	6.25	6.92	6.77
ESTEARICO	3.1	2.22	2.18	2.34	3.84	3.72	2.26	3.48
OLEICO	13.40	13.73	13.72	14.29	15.14	18.67	13.87	18.80
LINOLEICO	76.90	76.98	77.35	76.12	74.30	70.72	76.70	70.42
ARAQUIDICO	0.20 - 1.4	0.07	0.04	0.16	0.01	0.64	0.25	0.55

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1-7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 24

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "I" (%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.48	6.83	6.73	6.46	6.69	7.04	6.51
ESTEARICO	3.1	4.45	4.64	4.93	4.17	4.77	4.44	4.36
OLEICO	13.40	17.68	18.23	18.79	15.77	16.44	19.89	18.64
LINOLEICO	76.90	71.11	70.23	69.49	73.58	72.10	68.47	70.36
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.18	0.07	0.06	0.02	0.00	0.15	0.13

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 25

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "J"								
(%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.16	6.40	8.93	5.76	6.69	5.73	8.84
ESTEARICO	3.1	3.75	3.97	3.12	3.74	4.08	3.77	3.10
OLEICO	13.40	30.29	30.14	34.73	30.99	26.70	29.39	34.69
LINOLEICO	76.90	57.08	56.62	46.68	56.39	60.94	58.33	46.62
ARAQUIDICO*	0.2 - 1.2	2.72	2.87	6.54	3.09	1.59	2.78	6.75

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O No. 26

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "K"								
(%)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.73	6.84	9.27	7.14	7.24	9.73	9.85
ESTEARICO	3.1	4.36	4.67	3.51	4.75	4.34	3.37	3.41
OLEICO	13.40	17.40	17.63	21.00	17.84	17.19	20.66	20.58
LINOLEICO	76.90	71.31	70.75	63.29	70.13	71.04	62.04	63.46
ARAQUIDICO*	0.2 - 1.4	0.20	0.11	2.94	0.14	0.18	3.80	2.70

Fuente: A. Análisis de Grasas y Aceites (39) Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

1 - 7 Muestras

CUADRO NO. 27

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE CARTAMO MARCA "L"								
(8)								
ACIDO GRASO	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	6.4	6.57	6.69	6.82	6.78	6.72	6.41	6.52
ESTEARICO	3.1	4.14	4.26	3.47	4.17	4.22	4.08	4.02
OLEICO	13.40	15.24	14.60	15.95	15.83	15.82	15.56	15.07
LINOLEICO	76.90	73.98	74.451	73.74	73.03	73.24	73.94	74.39
ARAQUIDICO	0.2 - 1.4	0.07	0.00	0.02	0.19	0.00	0.00	0.00

Fuente. A. Análisis de Grasas y Aceites (39)
1 - 7 Muestras

Nota: La Norma no especifica la composición de ácidos grasos.

C U A D R O N o . 28

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE GIRASOL MARCA "M"
(8)

ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	3.5- 4.0	5.0- 8.0	6.95	7.05	6.91	7.38	6.72	6.73	6.91
ESTEARICO	1.5- 2.0	3.0- 6.0	4.44	3.77	4.63	4.42	4.66	4.59	4.76
OLEICO	30.0-39.9	16.0-37.0	16.78	19.98	16.59	16.79	16.67	16.47	18.33
LINOLEICO	55.0-63.0	50.0-70.0	71.26	68.77	71.52	70.91	71.88	71.98	70.00
ARAQUIDICO	0.6- 0.8	0.2- 1.2	0.57	0.43	0.38	0.50	0.07	0.23	0.00

Fuente: A. Límites Legales Españoles. (60)

1 - 7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-265-1976 (1)

C U A D R O No. 29

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE GIRASOL MARCA "N" (%)									
ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	3.5- 4.0	5.0- 8.0	6.43	6.89	6.69	6.85	6.73	6.39	6.36
ESTEARICO	1.5- 2.0	3.0- 6.0	3.90	4.20	4.24	3.98	4.43	4.21	3.96
OLEICO	30.0-39.9	16.0-37.0	14.07	13.48	14.63	15.11	13.77	15.05	14.27
LINOLEICO	55.0-63.0	50.0-70.0	75.58	75.43	74.44	74.06	74.94	74.35	75.40
ARAQUIDICO	0.6- 0.8	0.2- 1.2	0.02	0.00	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00

Fuente: A. Límites Legales Españoles. (60)

1 - 7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-256-1976. (1)

C U A D R O No. 30

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE GIRASOL MARCA "O" (%)									
ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	3.5- 4.0	5.0- 8.0	6.56	6.99	5.73	6.72	7.02	6.60	6.55
ESTEARICO	1.5- 2.0	3.0- 6.0	5.14	4.59	3.76	4.21	4.76	4.01	4.26
OLEICO	30.0-39.9	16.0-37.0	18.11	17.52	17.15	15.85	20.14	19.02	17.86
LINOLEICO	55.0-63.0	50.0-70.0	70.16	70.88	75.35	73.13	68.04	70.36	71.30
ARAQUIDICO	0.6- 0.8	0.2- 1.2	0.04	0.02	0.00	0.09	0.04	0.01	0.03

Fuente: A. Límites Legales Españoles (60)
1 - 7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-256-1976. (1)

C U A D R O No. 31

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE MAIZ MARCA "P"

(8)

ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
MIRISTICO	0.1	-	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	0.02
PALMITICO	7.0-13.0	10.0-17.0	8.59	10.43	8.04	10.38	7.40	7.98	9.46
ESTEARICO	2.0- 4.0	1.5- 2.7	2.88	3.21	3.14	2.62	4.23	3.08	3.58
OLEICO	15.0-45.0	27.5-43.0	18.51	30.45	18.61	24.93	17.68	16.66	25.19
LINOLEICO	35.0-45.0	45.0-60.0	69.84	55.39	69.78	61.73	70.68	72.10	55.39
ARAQUIDICO	0.5	0.4- 1.0	0.18	0.52	0.42	0.33	0.00	0.18	0.22

Fuente: A. Límites Legales Españoles (60)

1-7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-030-1976

C U A D R O No. 32

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE MAIZ MARCA "Q"

(8)

ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	7.0-13.0	10.0-17.0	11.75	11.43	12.06	11.45	11.35	11.90	11.17
ESTEARICO	2.0- 4.0	1.5- 2.7	2.45	2.6	2.56	2.38	2.25	1.87	1.72
OLEICO	15.0-45.0	27.5-43.5	35.47	35.23	36.88	34.12	33.60	30.62	30.30
LINOLEICO	35.0-45.0	45.0-60.0	49.66	48.78	47.86	51.39	52.14	54.95	56.05
ARAQUIDICO	0.5	0.4- 1.0	0.67	0.53	0.64	0.66	0.66	0.66	0.76

Fuente: A. Límites Legales Españoles. (60)

1 - 7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-030-1976

C U A D R O No. 33

COMPOSICION DE ACIDOS GRASOS DEL ACEITE DE SOYA MARCA "R" (8)									
ACIDO GRASO	NORMA	A	1	2	3	4	5	6	7
PALMITICO	8.0-12.0	7.0-12.0	10.52	11.27	10.63	10.51	11.03	10.36	9.65
ESTEARICO	2.0- 5.0	2.0- 5.5	13.78	3.61	3.53	3.80	3.79	3.38	3.37
OLEICO	25.0-30.0	20.0-35.0	24.03	24.00	23.74	23.65	25.41	25.33	24.11
LINOLEICO	45.0-52.0	45.0-60.0	55.47	56.02	56.54	55.92	54.70	55.95	57.31
LINOLENICO	6.5- 9.0	5.0-10.0	6.20	5.10	5.56	6.12	5.07	4.98	5.56

Fuente: A. Límites Legales Españoles. (60)
1 - 7 Muestras

Norma Oficial Mexicana NOM-F-252-1975.

CAPITULO 6

DISCUSION DE RESULTADOS

DISCUSION DE RESULTADOS

6.1. Calidad Comercial: Etiquetado y Contenido Neto.

A) Etiquetado.

La etiqueta es un factor importante dentro de un estudio de un producto; ya que debe contener las especificaciones primordiales, con respecto a las características del mismo, constituyendo así, el primer vínculo de comunicación entre el fabricante y el consumidor.

El contenido de una etiqueta se encuentra normado, tanto por la Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos (S.S.A.), como por la Dirección General de Normas (SECOFIN), quienes establecen qué debe llevar una etiqueta:

A)1. Marca o Nombre Comercial.

A)2. Denominación Genérica. Esta deberá declararse en la etiqueta (aceites), en la siguiente forma:

- Aceite Comestible Puro de _____ (seguido del nombre de la semilla de la cual proviene)

A)3. Contenido Neto: La leyenda "CONTENIDO NETO" debe ir seguida del dato cuantitativo y del símbolo correspondiente, de acuerdo al sistema gene-

ral de unidades de medida (ml o l), expresando en minúsculas, sin pluralizar y sin punto abreviatorio; en contraste con el color del fondo de la etiqueta, debiendo de aparecer libre de cualquier otra referencia que le reste importancia.

- A)4. Leyenda "HECHO EN MEXICO".
- A)5. Relación de ingredientes en orden decreciente.
- A)6. Registro S.S.A. No. _____ "A".
- A)7. Fecha de caducidad, en su caso, o bien, fecha de fabricación.
- A)8. Número de Lote.
- A)9. Nombre del Fabricante.
- A)10. Dirección donde se elaboró el producto.

En el caso de productos, tales como los aceites, la D.G.N. también establece que se indique en la etiqueta, el tipo y grado de calidad y, particularmente, en el aceite de soya se pide el determinar precauciones que deben tenerse en el manejo y uso de los envases

(1)

Analizando particularmente cada uno de los requisitos anteriores, podemos decir que todas las marcas cumplieron satisfactoriamente con lo especificado. Sólo cabría hacer mención, de que ninguna de las marcas estudiadas cuenta con número de Lote, ni fecha -

de caducidad, así como, las de soya tampoco presentan indicaciones sobre el uso y el manejo de los envases. Sin embargo, es factible que estos datos se encontraran en las cajas contenedoras de envases, lo cual no resulta adecuado, ya que es una información de interés para el consumidor individual. (Cuadros - Nos. 9)

B) Contenido Neto. (3)

El contenido neto corresponde, en el caso de un líquido como los aceites, a la cantidad real en litros o mililitros del producto una vez fuera del envase. Para tal fin, se llevó a cabo el método de diferencia entre la masa bruta y la masa del envase vacío una vez lavado con un solvente, dada la naturaleza del producto. Dicho contenido, pues, deberá ser igual al declarado en la etiqueta, sin embargo, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (D.G.N.) permite las siguientes tolerancias, dependiendo del tipo de presentación:

CONTENIDO NETO	TOLERANCIA
(ml)	(ml)
500	12.50
1000	15.00

Ahora bien, de las marcas estudiadas, solamente la mitad cumple con el contenido neto declarado, pero -

si aplicamos el criterio anterior de tolerancias, tenemos que: Las Marcas "D", "E", "F", "G", "H", "I" - y "L" (Aceite de Cártamo); "N" (Aceite de Girasol); y "Q" (Aceite de maíz), sí se encuentran dentro de los límites, conteniendo más de 985 ml. (Cuadros Nos. -- 11, 12 y 13)

6.2. Análisis Fisicoquímicos:

A) Índice de Acidez.

El índice de acidez, revela la presencia de ácidos grasos libres, resultado de la hidrólisis de triglicéridos, por consiguiente nos dá un indicio sobre la calidad comercial del aceite, (37) (39), es decir, - sobre las condiciones en las que se llevó a cabo el proceso, así como el grado de envejecimiento que presenta el producto.

En el presente estudio, se puede observar, que en general todas las muestras analizadas estuvieron ligeramente por arriba de lo especificado por la Norma; - excepto las marcas "D", "L", "H" e "I" (Aceite de -- Cártamo) y "N" (Aceite de Girasol), (Cuadros No. 11- y 12), cuya acidez, expresada en (%) de ácido oléi--co, sí cumplió con las especificaciones. Sin embar- go, con los resultados de una sola prueba aislada, -

no podemos hablar de mala calidad, ya que el método utilizado (establecido por la Norma), presenta ciertas desventajas (Ver Apéndice), que si bien se trabajó con cuidado, pudieron afectar los resultados.

B) Índice de Yodo.

El índice de yodo constituye una medida de las insaturaciones presentes en el aceite, y aunque anteriormente se consideraba como una prueba de ayuda para determinar la procedencia de un aceite, actualmente esto ha quedado atrás dados los adelantos en los procesos de fabricación (hidrogenación), y sólo contribuye a la calificación del producto.

Como era de esperarse, en los Cuadros 10 y 14, puede observarse que existe una pequeña diferencia entre los resultados de cada una de las muestras de una marca determinada y entre las distintas marcas de cada tipo de aceite, ya que se trata de un producto natural y por consiguiente heterogéneo. Por lo que respecta a la única marca estudiada de aceite de algodón, (Cuadro No. 10), los valores estuvieron en concordancia con la Norma, sin embargo, en el caso de los aceites de cártamo (Cuadro No. 11), la mitad de las muestras caen en el límite inferior que establece la Norma y la otra mitad no llega ni siquiera al mismo, lo cual indica que hay una alteración de la -

composición de los ácidos grasos, ya sea debido en primera instancia, a una adulteración o contaminación del producto durante el proceso con aceites hidrogenados o bien, en último caso, por cambios sufridos durante el cultivo (clima, variedad, especie, etc.).

Entre las tres marcas analizadas de aceite de girasol, existe gran variabilidad de los resultados, así como, entre los obtenidos para las marcas de aceite de maíz. (Cuadro No. 13) Los tres primeros caen dentro de lo especificado por la Norma, mientras que de los segundos, sólo uno cumple con los valores dados, y la otra se encuentra un poco por debajo, lo cual no resulta significativo.

Por último, en lo que respecta al aceite de soya, la única marca estudiada cumplió con lo especificado. (Cuadro No. 14)

C) Índice de Peróxidos.

El índice de peróxidos constituye una medida de la rancidez mediante la valoración de los peróxidos formados en los enlaces insaturados de los ácidos grasos durante la elaboración y el almacenamiento de los aceites. En estos productos, el incremento en las primeras etapas (Período de Inducción), es peque

ño, pero después aumenta considerablemente, volviendo a detenerse en las etapas finales debido a la descomposición de los peróxidos en otros compuestos.

A pesar de que la mayoría de los aceites estudiados - de cártamo (excepto "E" e "I"), (Cuadro No. 11), de soya (por su elevado contenido de ácido linolénico), (Cuadro No. 14), y de girasol (por su elevado contenido de ácido linolénico), (Cuadro No. 12), se salvan del límite dado por la Norma Oficial; el incremento no es tan elevado como para considerar al producto - en un estado de enranciamiento avanzado.

Por lo que respecta al aceite de maíz, (Cuadro No. - 13), éste presentó valores comprendidos en la Norma correspondiente, debido quizá que como se trata de - un subproducto, su extracción ha sido llevada a cabo con mayor cuidado con el fin de no deteriorar la calidad del producto principal, así como a su carencia de ácido linolénico, lo cual contribuye a que su estabilidad sea elevada.

D) Índice de Saponificación.

El índice de saponificación nos indica por medio de una relación inversa el peso molecular de los ácidos grasos presentes, siendo por ésto útil para la identificación de muestras y para la estimación de la -- composición de mezclas desconocidas. (39)

En el estudio realizado, las marcas estudiadas de -- los aceites de algodón, de girasol (Cuadro No. 12) y de soya (Cuadro No. 14), presentaron valores inferiores al límite de tolerancia de la Norma, sospechándose, por consiguiente su procedencia, así como lo hicieron también las Marcas "D", "E", "L", "I" y "J" - de aceite de cártamo, (Cuadro No. 11). Mientras que el resto de aceites de cártamo y los de aceite de -- maíz (Cuadro No. 13), cumplieron con lo especificado por la Norma.

E) Rancidez. (Cuadro No. 15)

Esta prueba es proporcional a la cantidad de oxígeno absorbido pero no necesariamente a la rancidez, por consiguiente, a pesar de que la mayoría de las marcas estudiadas (excepto las de maíz), dieron prueba positiva, el deterioro de los aceites no se considera en estado avanzado, encontrándose en la etapa inicial. En cuanto a los aceites de maíz, éstos, son -- más estables, presentando una mayor resistencia al deterioro oxidativo debido quizá a que presentan elevado contenido de gamma-tocoferoles (35) (14), que -- no fueron eliminados completamente durante el proceso de refinación.

Cabe mencionar que la Norma resulta deficiente, ya -- que establece una concentración de fluoroglucinol --

de 0.1%, mientras que el resto de la bibliografía utiliza el 1%. Esto nos llevó a realizar pruebas con aceites oxidados, observándose que con la concentración establecida por la Norma difícilmente daban --- prueba positiva.

F) Índice de Refracción.

Todas las marcas analizadas de aceite de cártamo --- (Cuadro No. 11), de girasol (Cuadro No. 12), de maíz (Cuadro No. 13) y de soya (Cuadro No. 14) cumplen -- con lo especificado, excepto el de algodón "A", (Cuadro No. 10), cuyo índice resultó superior al valor da do. Lo anterior, nos lleva a sospechar de una posible adulteración o mezcla de aceites ya que, el índi ce de refracción es una constante de composición a una temperatura y longitud de onda determinada que depen de del carácter y estado de una substancia. (39)

G) Densidad Relativa.

Las marcas "D" (aceite de cártamo), "N" y "O" (aceite de girasol) y "R" (aceite de soya), estuvieron li geramente por debajo del límite mínimo. El resto de las muestras estudiadas satisface lo establecido. -- (Cuadros No. 11 al 13)

H) Humedad.

En agua, los aceites son sólo ligeramente solubles, por lo tanto su presencia no es corriente, excepto en pequeñas cantidades en productos deodorizados como aceites de mesa o de cocina. (39)

Durante la realización de este trabajo, las únicas muestras que no se encontraban de acuerdo con la Norma fueron las de cártamo (Cuadro No. 11), ya que el valor establecido fué muy bajo (0.003) y en comparación con los especificados para otros tipos de aceites resulta muy estricto, lo cual puede ser debido a un error tipográfico ya que resultaría ridículo que el contenido de agua fuera elevado, porque ésto aceleraría las reacciones de deterioro.

I) Detección de Adulterantes (Aceite de Algodón, Aceite de Ajonjolí y Aceite Mineral).

Estas reacciones son de tipo cualitativo aunque en situaciones extremas pueden ser cuantificadas relativamente. (39)

En las muestras analizadas, sólo se detectó la presencia de aceite de algodón en las marcas "C", "H" e "I" (Cuadro No. 15); mientras que las pruebas de aceite de ajonjolí y aceite mineral dieron resultados negativos, debido, quizá, a la poca disponibilidad de los mismos, limitándose su empleo como conta-

minantes o adulterantes. Además, cabe la necesidad de aclarar en este punto que las Normas para aceite-refinado comestible puro de girasol y la de aceite-refinado de cártamo, establecen que no se considera como adulteración la mezcla de dicho aceite con --- otros aceites vegetales comestibles, si la propor--- ción de éstos no excede al 1%. (1).

6.3. Cromatografía de Gases:

Una de las limitaciones del análisis clásico (físico o químico), fué su falta de habilidad para identificar la composición de una muestra (aceite) en forma concluyente. De aquí que el Laboratorio del Departamento de Agricultura de Illinois en 1970, haya estudiado varias muestras por cromatografía de gases, obteniendo como resultados correctos hasta un 97% de los aceites analizados. Este estudio los condujo a incluir la cromatografía de gases como una prueba útil para la identificación de muestras (31)

Actualmente, en nuestro país también las Normas Oficiales Mexicanas, recurren a la cromatografía de gases como una herramienta útil y confiable de identificación. A pesar de que en realidad la preparación de la muestra no siguió lo establecido por la Norma, empleándose-

la técnica del metóxido de sodio en lugar de la de trifloruro de boro para la obtención de los derivados metilados, (ambas dan resultados comparables), los análisis realizados para este trabajo revelaron que la marca "A" de aceite de algodón (Cuadro No. 16), posee valores bajos de ácido palmítico en comparación a lo reportado bibliográficamente, alterándose la relación palmítico-esteárico, así como elevados niveles de ácido linoléico, lo cual, aunado a los valores obtenidos para otros análisis fisicoquímicos (Índice de yodo, índice de saponificación, índice de refracción, etc.), nos lleva a sospechar de una probable mezcla de aceite de soya y algodón.

Las muestras analizadas de aceite de cártamo (Cuadros Nos. 16 al 27), en su mayoría se ajustan a los porcentajes reportados para su composición en ácidos grasos, -- con excepción, de una muestra de la marca "C" (Cuadro No. 18); una muestra de la marca "F" (Cuadro No. 21); -- dos muestras de la marca "J" (Cuadro No. 26), y tres -- muestras de la marca "K" (Cuadro No. 27), cuyos valores de ácido palmítico y oléico son elevados; así como --- otras seis muestras de la marca "J" (Cuadro No. 26), en las cuales los niveles de ácido oléico son mayores a -- los reportados para aceites de cártamo; conduciéndonos a pensar en una adulteración de cártamo y soya, y de --

cártamo y girasol, respectivamente. Así mismo, se nota un incremento en el contenido araquídico, debido, probablemente, a una baja resolución de la columna, lo cual trae consigo, que el pico correspondiente a este ácido salga junto con el de linolénico. Por lo tanto, su aumento corrobora la sospecha de la presencia del aceite de soya.

La Norma para aceite de girasol, difiere mucho de lo establecido por diferentes autores, sin embargo, estos últimos, tienen valores muy similares entre sí y las muestras estudiadas concuerdan con ellos. (Cuadros Nos. 28- al 30). (13) (16) (25) (36) (39)

Por lo que respecta al aceite de maíz, la marca "Q" (Cuadro No. 32), se ajusta, totalmente, a la composición reportada; pero la marca "P" (Cuadro No. 31), se sale ligeramente. En realidad, lo anterior, así como algunas de las discrepancias obtenidas en otros índices físicoquímicos, tanto de este tipo de aceite como de los demás, pueden deberse a cambios en las condiciones agronómicas del cultivo, o bien, a que el producto haya sido obtenido de diferentes variedades de semillas. (35) (22)

Finalmente, la marca de aceite de soya "R", (Cuadro No. 33), también se encuentra dentro de los valores establecidos para su composición de ácidos grasos, tanto en la

Norma como en la bibliografía consultada al respecto.

CAPITULO 7

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

- * Los aceites de algodón y aceite de cártamo estudiados, presentaron signos de adulteración con mezclas de otros aceites.
- * Los aceites de girasol estudiados se apegaron a la composición reportada.
- * Las dos marcas de aceite de maíz resultaron ser de Aceite Puro de Maíz.
- * La marca "R", que fué la única que se analizó de aceite de soya, se ajustó a lo reportado.
- * De acuerdo a la composición de ácidos grasos, se encontró que las mezclas de aceites más frecuentes fueron:
 - Aceite "Puro" de algodón con aceite de soya.
 - Aceite "Puro" de Cártamo con aceite de soya.
 - Aceite "Puro" de Cártamo con aceite de girasol.
- * Las únicas muestras que no dieron prueba de rancidez positiva fueron las dos marcas de aceite de maíz estudiadas, de aquí que se deban tomar en cuenta las recomendaciones establecidas en el capítulo siguiente; ya que, - al llegar a manos del consumidor, los aceites se encuentran en las etapas iniciales del deterioro oxidativo.
- * Las pruebas fisicoquímicas tradicionales son útiles en el control de grasas y aceites, pero pueden ser substituidas mejorando la confiabilidad y la rapidez por aná-

- * lisis instrumentales como la cromatografía de gases.
- * El contenido neto de la mayoría de las muestras estudiadas se encontró por debajo de lo especificado en la etiqueta y las marcas "C", "J" y "K" de aceite de cártamo; las "M" y "O" de aceite de girasol; la "P" de aceite de maíz y la "R" de Aceite de soya, aún, estuvieron ligeramente abajo del límite inferior de tolerancia.
- * Las Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales - Comestibles no son lo suficientemente adecuadas para su aplicación, por lo cual se desprende la necesidad de revisarlas.
- * Las Normas Oficiales Mexicanas para Aceites Vegetales - Comestibles deberían contemplar otro tipo de pruebas -- que dieran resultados más concluyentes sobre la identificación de una muestra.
- * Dadas las nuevas etapas involucradas en el procesamiento de los aceites, es necesario incluir otro tipo de -- pruebas, sobre todo aquellas relacionadas con la por---ción insaponificable, como sería la cuantificación e identificación de fitoesteroles, etc.

CAPITULO 8

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se aconsejan al consumidor las siguientes:

- * Evitar poner el aceite a la luz directa del sol, es pecfficamente el que contiene soya, pues de lo contrario se puede enranciar rápidamente.
- * Mantener el recipiente del aceite siempre tapado, - pues el oxígeno también es causante de rancidez.
- * Evitar el uso de aceite que ya ha sido sobrecalenta do, pues al quemarse se generan sustancias tóxi---cas.
- * Evitar regresar el aceite requemado a su recipien--te.
- * Consumir aceites poliinsaturados en lugar de grasas de origen animal, ya que son más digeribles y cau--san menos problemas de arteriosclerosis.
- * Evitar "guardar" el aceite en recipientes de (cobre o fierro) metálicos para "almacenar", ya que se inicia el enranciamiento.

- * No consumir aceites o grasas rancias, éstas se identifican por el olor desagradable que despiden. Los aceites rancios contienen sustancias tóxicas.

CAPITULO 9

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Normas Oficiales Mexicanas D.G.N.
 - 1.1. Aceite Comestible Refinado de Algodón.
DGN-F-004-1976.
 - 1.2. Aceite Refinado de Cártamo.
DGN-F-161-1975.
 - 1.3. Aceite Refinado Comestible Puro de Girasol.
NOM-F-265-1976.
 - 1.4. Aceite Comestible Refinado de Mafz.
NOM-F-030-1976.
 - 1.5. Aceite Puro de Soya sin Hidrogenar.
NOM-F-252-1975.

- 2.- Normas Oficiales Mexicanas D.G.N.
 - 2.1 Método de prueba para la determinación del Índice de Acidez en Aceites y Grasas Vegetales o Anima--les.
DGN-F-101-1970.
 - 2.2. Determinación del Índice de Refracción con el Refractómetro de Abbe.
NOM-F-074-S-1981.
 - 2.3. Método de Prueba para la Determinación del Índice de Peróxido en Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-154-1969.

2.4. Determinación del Índice de Saponificación.

NOM-F-174-S-1981.

2.5. Determinación del Índice de Yodo por el Método de Hanus.

NOM-F-408-S-1981.

2.6. Determinación de Rancidez en Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

NOM-F-222-1975.

2.7. Determinación de Humedad y Materia Volátil en Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-211-1973.

2.8. Método de Prueba para la Determinación de la Densidad Relativa en los Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-075-1972.

2.9. Método de Prueba para la Determinación de la Presencia de Aceite de Ajonjolí en Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-155-1970.

2.10. Método de Prueba para la Identificación del Aceite de Algodón en los Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-177-1970.

2.11. Determinación Cualitativa de Aceite Mineral en los Aceites y Grasas Vegetales o Animales.

DGN-F-156-1970.

- 3.- Acuerdo que fija los Contenidos Netos, sus Tolerancias y la Información Comercial en las Presentaciones de Aceites Refinados Comestibles de Origen Vegetal para su Comercialización.-Secretaría de Comercio y Fomento Industrial-. -D.G.N.-. -Departamento de Normalización de Presentaciones Comerciales.
- 4.- Laboratorio de Aceites Comestibles.- Centro de Investigación Regional del Norte.- 1815 N. University.- Peoria Illinois.- 61 604.
- 5.- Econotecnia Nacional.- Dirección General de Economía Agrícola.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.- Vol. 7 No. 9.
- 6.- Programa Agrícola 1984.- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
- 7.- 10 Años de Indicadores Económicos.- Economía Agrícola. Secretaría de Programación y Presupuesto.
- 8.- Datos de la Asociación Nacional de Industriales de Aceites y Mantecas Comestibles, A.C.

- 9.- Official Methods of Analysis of the Association of ---
Official Analytical Chemists.- William Horwitz Editor.
13a. Edición.- 1980.
- 10.- Datos y Hechos acerca de la Proteína de Soya.- Central
Soya Chemugy.- 1825 N. Laramie.- Av. Chicago III.-----
60639.
- 11.- International Trading Specification.- Journal of the -
American Official Chem. Soc.- 60(11):322 (1983).
- 12.- Valoración del Aceite Hidrogenado de Soya.- SOYA-TECNI
CA ASAMTEC No. 2.
- 13.- El Aceite de Soya Sirviendo al Mundo.- Asociación Am.-
de Soya.- Rfo Sena 26, Col. Cuauhtémoc.- México, D.F.
- 14.- Composition and Constants of Natural Fats and Oils ---
(Compositions of Typical Natural Samples Determined by
Gas Chromatographic Analysis).- Archer-Daniels-Midland
Estados Unidos (1961).
- 15.- Badui, D.A.- Química de los Alimentos.- Editorial Al--
hambra Mexicana.- México (1982).

- 16.- Bozzini, A. y Poetiray, L.- Principales Cultivos para la Producción de Aceites Comestibles.- Producción, Comercio y Consumo.- Riv. Ital. Sostanzi Grasse.-----
56:416-420 (1979).
- 17.- Campbel, E.J.- Sunflower Oil.- Journal of the American Oil Chemists' Society.- 60 (2):387-392 (1983).
- 18.- Chapman, G.W.- Gas Chromatographic Determination of -- Free Fatty Acids in Vegetable Oil by a Modified Esterification Procedure.- Journal of the American Oil ----- Chemists' Society.- 56:77-79 (1979).
- 19.- Cheftel, J.C.- Introduction a la Biochemie et a la --- Technologie des Aliments.- Enterprise Moderne d'Edi--- tion.- Francia (1976).
- 20.- Dabrio, M.V.- Cromatograffa de Gases I y II.- Editio--- rial Alhambra.- España (1979).
- 21.- Dreher, M.L. et al.- Yield, Characteristics and ----- Composition of Oil Type Hybrid Sunflower Seed Grown in North Dakota.- Journal of the American Oil Chemists' - Soc. 60(11):1876-1877 (1983).

- 22.- Eckert, W.R. et. al.- Rapid Gas Chromatography Determination of Trygliceride Distribution.- Journal of the American Oil Chemists' Society.- 79; 360-362 (1977).
- 23.- Eldridge, A.C.- Chemical Comparison of a Mexican Soybean Variety with a US Variety.- Journal of the American Oil Chemists' Society.- 60(6):1132-1134 (1983).
- 24.- Erickson, D.R. et.al.- Handbook Soybean Oil Processing American Soybean Assoc. and American Oil Chem. Soc.- (1980).
- 25.- Erickson, D.R.; Bell, J.R. y Lara Mijares, M.- Primer Simposio sobre Aceites.- Universidad Nacional Autónoma de México.- 28 y 29 de junio de 1984.
- 26.- Formo, M.W., et.al.- Bailey's Industrial Oil and Fat Products John Wiley Editor.- Estados Unidos (1979).
- 27.- Giral, F.- La Nutrición y los Alimentos en el Encuentro de dos Mundos.- Cuadernos de Nutrición.- 5 (5):3-19-(1982).
- 28.- Goebel, H.E.- Práctica de Blanqueado.- Asoc. Am. de So

- ya.- ASAMTEC No. 3.
- 29.- Gupta, K. y Dhinsa, K.S.- Fatty Acid Composition of --
Oil of Different Varieties of Soybean.- Journal of ---
Food Science and Technology.- 19(6):248-249 (1982).
- 30.- Harper, H.A. Rodwell, V. y Mayes, P.A.- Manual de Quí-
mica Fisiológica.- Editorial El Manual Moderno.- Méxi-
co (1976).
- 31.- Heinz, H.J.- Nutritional Data.- Estados Unidos (1950).
- 32.- Hlavacek, R.J.- Codex Alimentarios Estándares para A--
ceites y Grasas.- Journal of the American Oil -----
Chemists' Society.- 58(3):232-234 (1981).
- 33.- Iverson, J.L. y Sheprard, A.J.- Programmed Temperature
Gas Chromatographic Analysis of Fatty Acids.- Journal-
of Chromatographic Science.- 13: 505-508 (1975).
- 34.- Kent, N.L.- Tecnología de los Cereales.- Editorial ---
Acribia.- España.- (1971).
- 35.- Koritala, S.- Hidrogenación Selectiva del Aceite de So
ya.- Asoc. Am. de Soya.- ASAMTEC No. 1.

- 36.- Leibovitz, Z. y Ruckenstein, C.- Our Experiences in---
Processing Maize (Corn) Germ Oil.- Journal of the ----
American Chemists' Society.- 60(2):347A-351A. (1983).
- 37.- López, A.- Elaboración de Aceite de Cocina, Aceite pa-
ra Ensaladas y Margarina.- Tecnología de Alimentos.- E
dición Extraordinaria de 1976.- Págs: 4-16.
- 38.- Martinenghi, G.B.- Química y Tecnología de Aceites, --
Grasas y Derivados.- Editorial Distribuidora Científi-
co Médico.- España. (1950).
- 39.- Mehlenbacher, V.C.- Análisis de Grasas y Aceites.- To-
mo VI.- Editorial URMO, S.A., España.- 1979.
- 40.- Metcalfe, L.D.- Recent Advances in the Analytical ----
Chemistry of Fatty Acids and Derivatives.- Journal of-
The American Oil Chemists' Society.- 56:819A-822A. ---
(1979).
- 41.- Meyer, L.H.- Food Chemistry.- The AVI publishing Co. -
Inc.- Estados Unidos.- (1975).
- 42.- Miller, B.- Organic Chemistry.- Benjamin Cumming -----
Publishing Co.- Estados Unidos. (1980).

- 43.- Mounts, T.L.- Valoración del Aceite Hidrogenado de Soya.- Asoc. Am. de Soya.- ASAMTEC No. 1.
- 44.- Nagao, A. y Yamazaki, M.- Lipid of Sunflower Seeds Produces in Japan.- Journal of the American Oil Chemists' Society.- 60 (9):1654-1658.- (1983).
- 45.- Ohlson, J.S.R.- Processing Effects on Oil Quality.- -- Journal of the American Oil Chemists' Society.----- 53:299-301.- (1976).
- 46.- Ostle, B.- Estadística Aplicada.- Editorial Limusa.--- México.- (1983).
- 47.- Potter, N.- La Ciencia de los Alimentos.- Edutex.- México.- (1973).
- 48.- Pryde, E.H.- El Aceite de Soya en Comparación con ---- otros Aceites Vegetales Comestibles como Fuente de Pro ductos de Aceite Comestible.- Informaceites.- (Asoc.-- Am. de Soya).- Marzo (1983).- Págs.3-4.
- 49.- Puri, S.P.- Winterización de Aceites y Grasas.- Asoc.- Am. de Soya.- ASAMTEC No. 2.

- 50.- Shults, H.S. Day, E.A. y Sinhuber, R.O.- Symposium on Foods, Lipids and their Oxidation.- The AVI Publishing Co. Inc.- Estados Unidos.- (1962).
- 51.- Sherwin, E.R.- Oxidation and Antioxidants in Fat and Oil Processing.- Journal of the American Oil Chemists' Society.- 55:809-811.- (1978).
- 52.- Solomons, T.W.G.- Química Orgánica.- Editorial Limusa. México.- (1979).
- 53.- Snyder, J.M.- Hidrogenación Continua a Escala Laboratorio.- Asoc. Am. de Soya.- ASAMTEC No. 1.
- 54.- Spencer, G.F. et.al.- Fatty Acid Composition as a Basis for Identification of Commercial Fats and Oils.----- Journal of the American Oil Chemists' Society.----- 53:94-96.- (1976)
- 55.- Takagi, T. e Itabashi, Y.- Gas Chromatography Separation of Tryglicerids Based on their Degree of Unsaturation Lipids.- 12:1062-1068.- (1977).
- 56.- Viola, Publio.- Las Grasas en la Alimentación Humana.- Ind. Asenga.- España.- (1969).

- 57.- Wolf, W.J.- Proteínas Comestibles de la Soya y sus Usos.- Asociación Americana de Soya.- ASA/MEXICO.H.N. - No. 5.
- 58.- Yao, J.J. y Steiberg, M.P.- Effects of Maturity on --- Chemical Composition and Storage Stability of Soybeans Journal of American Oil Chemists' Society.- 60(7):1245-1249.- (1983).
- 59.- Zehnder, C.N.- La Deodorización de los Aceites.- Asoc. Am. de Soya.- ASAMTEC No. 1.
- 60.- Límites Legales Españoles.- Ciudadano No. 61.- Marzo - (1977).- España.

CAPITULO 10

APENDICE

A P E N D I C E

El Apéndice se encuentra dividido en tres partes:

A) Apéndice No. 1: Comprende los Cuadros No. 34 al 73, donde están reportados los valores de media, desviación estandar, valor máximo y valor mínimo de las siguientes pruebas fisicoquímicas:

- Contenido Neto (Cuadro No. 34 al 38).
- Acidez (Cuadro No. 39 al 43).
- Índice de Yodo (Cuadro No. 44 al 48).
- Índice de Peróxidos (Cuadro No. 49 al 53).
- Índice de Saponificación (Cuadro No. 54 al 58).
- Índice de Refracción (Cuadro No. 59 al 63).
- Densidad Relativa (Cuadro No. 64 al 68).
- Humedad y Materia Volátil (Cuadro No. 69 al 73)

B) El Apéndice No. 2 contiene una breve explicación de palabras y conceptos relacionados con el presente trabajo, así como un análisis estadístico relacionado con el método de metilación de los ácidos grasos.

C) En el Apéndice No. 3 se encuentran los cromatogramas representativos de las muestras analizadas.

C U A D R O No. 34

CONTENIDO NETO ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	980.00000	0.0000	980	980
NORMA	1000 ml		1012.5 ml	987.5 ml

(*) Se analizaron solamente 3 muestras.

CONTENIDO NETO ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	988.1429	6.1489	997	980
"C"	986.2857	4.7859	990	977
"D"	989.8571	9.4239	1000	978
"E"	987.2857	10.3877	1003	976
"F"	992.4286	4.6136	1000	988
"L"	996.5714	5.8668	998	986
"G"	996.4286	5.3184	1004	998
"H"	989.7143	10.7659	1007	978
"I"	995.8571	5.2418	1000	985
"J"	982.3333	8.4538	998	970
"K"	979.2857	7.0643	988	970
NORMA	1000 ml		1012.5 ml	987.5 ml

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 36

CONTENIDO NETO ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	981.8571	7.4929	1002	981
"N"	996.8571	4.0591	1003	990
"O"	985.0000	14.7986	1010	976
NORMA	1000 ml		1012.5 ml	987.5 ml

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 37

CONTENIDO NETO ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	982.1429	12.1440	998	970
"Q"	995.8571	4.7409	1000	989
NORMA	1000 ml		1012.5 ml	987.5 ml

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No.38

CONTENIDO NETO ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	985.8571	9.5643	1000	971
NORMA	1000 ml		1012.5 ml	987.5 ml

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 39

ACIDEZ ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	0.0520	0.0026	0.0545	0.0494
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 3 muestras.

C U A D R O No. 40

ACIDEZ ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	0.1437	0.0164	0.1602	0.1187
"C"	0.0614	0.0124	0.0842	0.0469
"D"	0.0374	0.0146	0.0620	0.0272
"E"	0.0687	0.0399	0.1419	0.0378
"F"	0.0610	0.0116	0.0750	0.0401
"L"	0.0464	0.0133	0.0726	0.0333
"G"	0.0631	0.0234	0.0957	0.0292
"H"	0.0486	0.0084	0.0601	0.0337
"I"	0.0455	0.0164	0.1383	0.0406
"J"	0.0530	0.0159	0.0801	0.0342
"K"	0.0549	0.0158	0.0750	0.0367
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 41

ACIDEZ ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	0.0371	0.0164	0.0695	0.0207
"N"	0.0325	0.0137	0.0625	0.0222
"O"	0.0714	0.0252	0.1196	0.0476
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 42

ACIDEZ ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	0.0564	0.0174	0.0846	0.0375
"Q"	0.0516	0.0041	0.0564	0.0475
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 43

ACIDEZ ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	0.0573	0.0151	0.0761	0.0311
NORMA	0.05 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 44

INDICE DE YODO ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	113.7700	27.3650	133.08	94.39
NORMA	99-113			

(*) Se analizaron solamente tres muestras.

C U A D R O No. 45

INDICE DE YODO ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	137.8371	1.6433	140.55	135.11
"C"	136.9357	3.5841	139.23	130.91
"D"	132.1314	6.1192	138.00	128.22
"E"	130.7657	9.4529	141.70	115.08
"F"	135.9129	3.4658	141.45	132.91
"L"	135.6400	4.4024	142.87	129.70
"G"	132.2000	4.4297	139.72	125.98
"H"	140.1886	3.2961	143.56	134.41
"I"	134.2429	3.7656	138.87	128.94
"J"	128.8729	3.1741	132.32	124.87
"K"	132.7557	2.5923	137.17	129.32
NORMA	135-148			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 46

INDICE DE YODO ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	134.2286	2.6259	137.48	129.60
"N"	138.8114	4.5894	145.95	132.44
"O"	131.2140	4.9464	143.02	126.03
NORMA	124-138			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 47

INDICE DE YODO ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	129.5571	5.4982	139.69	122.93
"Q"	118.1229	5.5472	124.58	109.52
NORMA	103-120			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 48

INDICE DE YODO ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	128.2329	5.4909	136.40	120.57
NORMA	120-141			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 49

INDICE DE PEROXIDOS ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	2.9350	1.255	4.19	1.68
NORMA	2.0	MAXIMO		

(*) Promedio de 3 muestras.

C U A D R O No. 50

INDICE DE PEROXIDOS ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	2.5514	0.5132	3.52	1.97
"C"	3.2843	1.5169	6.31	2.08
"D"	3.6529	1.3837	6.54	2.68
"E"	4.2414	1.4042	6.34	1.99
"F"	1.8943	1.0133	3.98	1.19
"L"	3.3814	0.9443	4.67	1.89
"G"	3.4614	1.4525	6.24	1.98
"H"	3.0371	1.2671	4.72	1.52
"I"	1.9429	0.6577	3.31	1.20
"J"	4.2400	1.2183	5.84	2.67
"K"	2.2986	1.1254	4.64	1.39
LA NORMA NO ESPECIFICA ESTE PARAMETRO.				

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 51

INDICE DE PEROXIDOS ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	2.9614	0.9744	4.77	1.86
"N"	2.4900	1.1567	4.05	1.19
"O"	3.0180	1.9599	5.72	1.45
NORMA	2.0 máx.			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 52

INDICE DE PEROXIDOS ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	2.0829	0.6190	2.81	0.99
"Q"	0.9543	0.2780	1.19	0.49
NORMA	3.0 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 53

INDICE DE PEROXIDOS ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	2.1471	1.7063	4.84	0.50
NORMA	2.0 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 54

INDICE DE SAPONIFICACION ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	185.6000	0.9165	186.60	184.60
NORMA	190-198			

(*) Se analizaron solamente 3 muestras

C U A D R O No. 55

INDICE DE SAPONIFICACION ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	188.7129	4.6755	197.74	182.36
"C"	188.7386	6.3018	197.38	177.66
"D"	185.0986	3.6290	188.48	183.58
"E"	186.9314	3.9458	192.67	180.21
"F"	188.1500	3.1966	193.40	183.46
"L"	186.8929	5.4843	193.72	177.69
"G"	188.7386	6.2124	197.13	180.14
"H"	187.8471	4.3664	191.64	180.60
"I"	186.3757	3.6827	190.68	182.07
"J"	185.1329	3.7866	190.45	178.76
"K"	188.9643	3.8364	191.62	180.75
NORMA	188-194			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 56

INDICE DE SAPONIFICACION ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	185.9214	4.1978	193.25	180.61
"N"	185.1586	6.1608	193.24	173.55
"O"	186.2060	3.7310	191.67	180.11
NORMA	188-194			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 57

INDICE DE SAPONIFICACION ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	188.2400	3.6058	193.40	183.00
"Q"	186.9657	5.0018	192.05	179.72
NORMA	187-193			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 58

INDICE DE SAPONIFICACION ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	183.8714	3.6053	191.54	181.42
NORMA	189-195			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 59

INDICE DE REFRACCION ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	1.4728	0.0001	1.4729	1.4727
NORMA	1.463-1.469			

(*) Se analizaron solamente 3 muestras

INDICE DE REFRACCION ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	1.4744	0.0006	1.4752	1.4738
"C"	1.4742	0.0003	1.4746	1.4738
"D"	1.4744	0.0008	1.4749	1.4727
"E"	1.4747	0.0007	1.4752	1.4734
"F"	1.4744	0.0007	1.4753	1.4733
"L"	1.4748	0.0005	1.4754	1.4738
"G"	1.4749	0.0004	1.4754	1.4743
"H"	1.4745	0.0007	1.4756	1.4738
"I"	1.4747	0.0010	1.4765	1.4735
"J"	1.4741	0.0004	1.4745	1.4733
"K"	1.4740	0.0006	1.4751	1.4734
NORMA	1.470-1.480			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 61

INDICE DE REFRACCION ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	1.4746	0.0004	1.4751	1.4741
"N"	1.4749	0.0003	1.4755	1.4745
"O"	1.4745	0.0005	1.4753	1.4737
NORMA	1.472-1.474			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 62

INDICE DE REFRACCION ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	1.4738	0.0006	1.4743	1.4732
"Q"	1.4727	0.0005	1.4747	1.4717
NORMA	1.470-1.477			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 63

INDICE DE REFRACCION ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	1.4735	0.0004	1.4742	1.4732
NORMA	1.474-1.476			

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 64

DENSIDAD RELATIVA (25°C) ACEITE DE ALGODON				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	0.9183	0.0001	0.9184	0.9182
NORMA	0.9150-0.9190			

(*) Promedio de 3 muestras.

DENSIDAD RELATIVA (25°C) ACEITE DE CARTAMO				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	0.9186	0.0003	0.9192	0.9183
"C"	0.9173	0.0003	0.9176	0.9168
"D"	0.9178	0.0008	0.9176	0.9171
"E"	0.9167	0.0004	0.9173	0.9163
"F"	0.9175	0.0011	0.9188	0.9156
"L"	0.9168	0.0003	0.9172	0.9164
"G"	0.9176	0.0006	0.9184	0.9168
"H"	0.9187	0.0003	0.9190	0.9182
"I"	0.9151	0.0004	0.9155	0.9143
"J"	0.9172	0.0003	0.9178	0.9168
"K"	0.9175	0.0003	0.9178	0.9169
NORMA	0.9150-0.9250			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 66

DENSIDAD RELATIVA (25°C) ACEITE DE GIRASOL				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	0.9178	0.0008	0.9193	0.9168
"N"	0.9171	0.0007	0.9177	0.9161
"O"	0.9176	0.0005	0.9185	0.9170
NORMA	0.9180-0.9230			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 67

DENSIDAD RELATIVA (25°C) ACEITE DE MAIZ				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	0.9173	0.0002	0.9176	0.9170
"Q"	0.9151	0.0007	0.9165	0.9142
NORMA	0.9100-0.9260			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 68

DENSIDAD RELATIVA (25°C) ACEITE DE SOYA				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	0.9172	0.0004	0.9176	0.9155
NORMA	0.9190-0.9250			

(*) Promedio de 7 muestras

C U A D R O No. 69

ACEITE DE ALGODON "HUMEDAD"				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"A"	0.0588	0.0412	0.1000	0.0176
NORMA	0.0500	MAXIMO		

(*) Se analizaron solamente 3 muestras.

ACEITE DE CARTAMO "HUMEDAD"				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"B"	0.0327	0.0123	0.0479	0.0170
"C"	0.0469	0.0218	0.0821	0.0115
"D"	0.0283	0.0062	0.0358	0.0203
"E"	0.0198	0.0022	0.0218	0.0161
"F"	0.0269	0.0114	0.0444	0.0095
"L"	0.0342	0.0125	0.05486	0.01496
"G"	0.0134	0.0070	0.0201	0.0019
"H"	0.0436	0.0354	0.1135	0.0109
"I"	0.0273	0.0164	0.0438	0.0103
"J"	0.0322	0.0106	0.04736	0.0168
"K"	0.0233	0.0124	0.0483	0.00866
NORMA	0.0030	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 71

ACEITE DE GIRASOL "HUMEDAD"				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"M"	0.0359	0.0183	0.0753	0.0205
"N"	0.0376	0.0206	0.0808	0.0200
"O"	0.0304	0.0172	0.0663	0.0144
NORMA	0.0500 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 72

ACEITE DE MAIZ "HUMEDAD"				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"P"	0.0308	0.0130	0.0570	0.0145
"Q"	0.0337	0.0168	0.0589	0.01746
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

C U A D R O No. 73

ACEITE DE SOYA "HUMEDAD"				
MARCA	MEDIA (*)	DESVIACION ESTANDAR	VALOR MAXIMO	VALOR MINIMO
"R"	0.0223	0.0043	0.0293	0.0178
NORMA	0.050 %	MAXIMO		

(*) Promedio de 7 muestras.

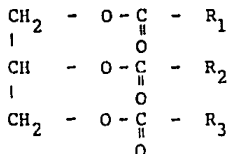
A p é n d i c e No. 2

LIPIDOS.- Son un grupo de compuestos de estructura heterogénea, muy abundantes en la naturaleza. Son compuestos solubles en disolventes orgánicos, no polares, pero insolubles en agua. Están formados por carbono, oxígeno e hidrógeno, y, en ciertos casos pueden contener fósforo y nitrógeno.

ACEITES.- Al igual que las grasas, son los representantes más importantes de los lípidos y están constituidos por mezclas de triacilglicéridos. Son líquidos a temperatura ambiente y son de origen vegetal principalmente.

GRASAS.- Son ésteres de ácidos grasos con glicerol. Son sólidos a temperatura ambiente y su origen es principalmente, animal.

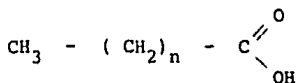
ACILGLICERIDOS.- Son los productos derivados de la reacción de esterificación entre el glicerol y uno, dos o tres moléculas de ácidos grasos:



ACIDOS GRASOS.- Son los componentes más abundantes de los lípidos. La mayoría de los ácidos grasos que se encuentran en los alimentos son de cadena lineal, mono carboxilados. La longitud varía desde 4 carbonos hasta 20, y contienen, normalmente, un número par de átomos de carbono. Los ácidos grasos se dividen en dos grandes grupos: Saturados e Insaturados, dependiendo de la presencia o ausencia de dobles ligaduras.

Acidos Grasos Saturados:

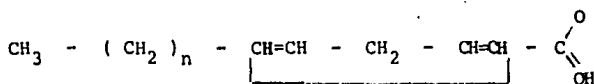
Son aquellos cuya cadena no presenta dobles ligaduras.



Una Ligadura

Acidos Grasos Insaturados:

Son los ácidos que en su cadena contienen dobles y triples ligaduras, predominando en los aceites vegetales y en las grasas de animales marinos que viven a bajas temperaturas.



Doble Ligadura

INDICE DE ACIDEZ.- Se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio que se requieren para neutralizar un gramo de ácidos grasos libres. Puede expresarse en porcentajes de cualquier ácido graso, sin embargo, el más empleado es el "% " de ácido oléico.

Bishop y Kettredge recomendaron el uso de alcohol como disolvente, sin embargo, ésto presenta las siguientes-desventajas:

- 1.- Los ácidos grasos libres son solubles en él, pero los triglicéridos no lo son, por consiguiente, requieren de una fuerte agitación para asegurar la completa solubilidad de los ácidos grasos y una distribución uniforme del color del indicador.
- 2.- Se forma un sistema de dos fases que presenta inco₂modidades en la observación del punto final de la titulación.
- 3.- La agitación violenta, puede provocar una decoloración prematura del indicador debido al exceso de CO_2 producido.
- 4.- El color debe ser observado en la capa superficial o alcohólica.

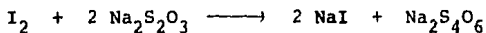
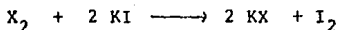
A pesar de que los aceites vegetales se disuelven mejor en butanol o propanol, su empleo puede causar el inicio de una saponificación simultáneamente con la neutralización, sin embargo, ésto se pue-

de retardar añadiendo una pequeña cantidad de benceno a la mezcla.

El indicador más común es la fenolftalefina, pero se ha visto que se obtienen mejores resultados con la timolftalefina; el azul de timol y, en muestras oscuras, el azul de anilina.

INDICE DE YODO.- Se basa en la propiedad que tienen los compuestos de carbono insaturados de adicionar hidrógeno, halógenos, sulfocianógenos y sales de mercurio.

Se supone, que la adición de yodo es una adición simple, no obstante, en cadenas largas puede llevarse a cabo una substitución. Con el índice de yodo se miden las insaturaciones aisladas y, en el caso de ser conjugadas, el resultado es parcial. El proceso que se sigue es la adición del exceso de yodo, una reducción con yoduro de potasio y una valoración con tiosulfato de sodio y almidón:



Los métodos más usados son: Wijs, Hanus, Hubl, Rosemund y Kuhnken.

Los errores suelen deberse a:

- 1.- Sustancias consumidoras de yodo.
- 2.- Materia oxidable presente.
- 3.- Mala preparación o deterioro de los reactivos.

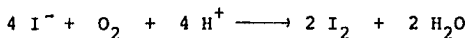
INDICE DE PEROXIDOS.- Con esta determinación se indica que se ha iniciado una oxidación, tomándose en cuenta que los peróxidos formados a elevadas temperaturas se reducen con mayor dificultad que los de temperaturas moderadas.

Las causas principales de error de esta prueba son:

- 1.- Absorción de yodo en los enlaces insaturados de los materiales grasos.
- 2.- Liberación de yodo del yoduro de potasio por el oxígeno presente en la solución que está siendo valorada.
- 3.- Variaciones en el peso de la muestra.
- 4.- Variaciones en las condiciones de la reacción.
- 5.- Constitución y reactividad de los peróxidos.

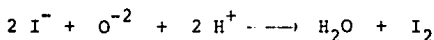
Para suprimir los errores anteriores, se recomienda:

- 1.- Utilizar anhídrido acético, acetona, cloroformo o isopropanol elimina el llamado error de oxígeno.



- 2.- Emplear como disolvente una mezcla de cloroformo

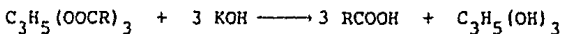
mo/ácido acético, ya que el ácido sólo no proporciona los protones suficientes para completar la reacción:



- 3.- Es preferible usar yoduro de sodio (substituyendo al yoduro de potasio), debido a su mayor solubilidad, siempre y cuando no haya aireación.
- 4.- Como los índices de peróxido resultan desproporcionadamente bajos con cantidades crecientes de muestra, se recomienda excluir el O_2 de la solución o aumentar la concentración de H^+ con un ácido fuerte para disminuir la influencia de la variación de la muestra.

INDICE DE SAPONIFICACION.- Se define como el número de miligramos de hidróxido de potasio necesarios para saponificar por completo un gramo de aceite. En otras palabras, constituye una medida del peso molecular medio de los triglicéridos. Significa la hidrólisis de un éster para formar el correspondiente alcohol, ácido y sal. En las grasas es la reacción entre el álcali y la grasa dando la formación de jabón y glicerina. La determinación de la saponificación se basa en la si---

guiente reacción:



Los errores más frecuentes de esta prueba se deben ---
a:

- 1.- Saponificación incompleta. Se requiere una completa claridad y homogeneidad de la muestra, probándose se diferentes periodos de reacción. Además de que se debe tomar en cuenta que la presencia de materia insaponificable retarda la reacción.
- 2.- Carencia de precisión y/o exactitud.
- 3.- Carencia de material resistente al álcali.
- 4.- Pérdida de ésteres de bajo punto de ebullición durante el reflujo (acetato de etilo), lo cual se reduce utilizando un disolvente de elevado punto de ebullición.
- 5.- Presencia de sustancias que reaccionan con el hidróxido de potasio (ácidos, anhídridos, aldehídos y carbonilos), así como reacciones con las insaturaciones o con el oxígeno atmosférico.
- 6.- Inadecuado medio de reacción. El más empleado es el alcohol etílico, sin embargo, también puede usarse etanodiol, carbitol, alcohol amílico, con una mezcla de tolueno o piridina se aumenta la velocidad, pero se dificulta el punto final. Otras ve--

ces, se requieren solventes de elevado peso molecular como el alcohol butílico, que también dificulta la observación del punto final, pero esto, suele resolverse adicionando 5% de agua. (39)

INDICE DE RANCIDEZ.- (Método de Kreiss) Este método es una variación del método de R.H.Kerr y D.G.Sorber - (39). Se dice, que un ensayo positivo depende de la formación de glicinaldehído y sus homólogos. La intensidad de la reacción resulta groseramente proporcional a la rancidez.

Entre las objeciones más importantes a este método se encuentran:

- 1.- El desarrollo del color no es, necesariamente, paralelo al desarrollo de la rancidez, pero sí al oxígeno absorbido.
- 2.- Es difícil obtener resultados comparables.

INDICE DE REFRACCION.- Se define como una constante de composición, a una temperatura y longitud de onda determinadas. Es adimensional y depende del carácter y estado de la substancia. Es la relación entre la velocidad del rayo de luz en el vacío y la velocidad del rayo de luz que atraviesa la muestra.

La aplicación de los métodos de refracción para determinar el contenido de aceite es principalmente con mi-

ras de control, sin embargo, existen muchas variables-
que no son bien controladas como:

- 1.- Variaciones del índice de refracción de un lote a otro.
- 2.- Los índices de los ácidos grasos difieren considerablemente de los de los aceites neutros, de aquí, que los diferentes contenidos de ácidos grasos hagan variar el índice de refracción.
- 3.- Variaciones de la temperatura (Al variar 1°C la variación media, para aceites es de 0.000385).
- 4.- Pequeña cantidad de muestra (menor precisión).

Existen diversas relaciones entre el índice de refracción, la estructura y la composición de ácidos grasos y glicéridos que Bailey generalizó de la siguiente manera:

- 1.- El I.R. aumenta al aumentar la longitud de los ácidos grasos y el número de insaturaciones.
- 2.- El I.R. de los glicéridos simples es mayor que el de los ácidos grasos correspondientes.
- 3.- El I.R. de los glicéridos mixtos es similar al de las mezclas de los glicéridos simples.
- 4.- El I.R. de los monoglicéridos es mayor que el de los triglicéridos.

HUMEDAD Y MATERIA VOLATIL.- El agua es sólo muy ligeramente soluble en grasa, por lo que su presencia no -

es común. Los métodos que se emplean para determinar su presencia, se basan en una medición gravimétrica de la pérdida en peso que tiene lugar cuando se calienta una muestra a temperatura suficiente para evaporar el agua. Todas las grasas, contienen además, sustancias no acuosas volátiles, por consiguiente, la pérdida de peso que se obtiene en el secado incluye tanto la humedad como dichas sustancias.

Las posibles causas de error de estos métodos son:

- 1.- Salpicaduras.
- 2.- Oxidación, lo cual conduce a una ganancia de peso debida a la adición de oxígeno a los enlaces no saturados.

IDENTIFICACION DEL ACEITE DE AJONJOLI.- La intensidad de esta reacción colorimétrica suele ser proporcional a la cantidad de aceite de ajonjolí presente. Puede ser aplicada tanto a aceites no hidrogenados como a -- aquellos que hayan sufrido una hidrogenación.

IDENTIFICACION DEL ACEITE DE ALGODON.- Esta reacción se conoce como reacción de Halphen y a diferencia de la reacción para determinar la presencia de aceite de ajonjolí, la hidrogenación y el calentamiento reducen la intensidad del color. En ciertas ocasiones, pueden

dar prueba positiva las grasas de animales que hayan sido alimentados con algodón, o bien, los aceites de las semillas de rembobó, tiláceas, malváceas, baobab, etc.

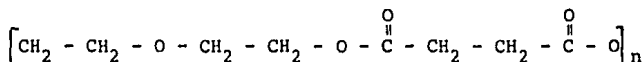
CROMATOGRAFIA DE GASES.- Técnica empleada para separar sustancias volátiles por medio de la filtración de una corriente de gas sobre una fase estacionaria. Si la fase estacionaria es un líquido se habla de cromatografía de Gas-Líquido, la cual es más versátil y selectiva que la cromatografía Gas-Sólido.

En la cromatografía Gas-Líquido (CGL) los componentes a separarse son llevados a través de la columna por un gas inerte (gas portador). La muestra se reparte entre el gas portador y el solvente no volátil (fase estacionaria) apoyado en un sólido inerte de tamaño controlado (soporte). El solvente retarda selectivamente los componentes de la muestra de acuerdo a su coeficiente de distribución.

CHROMOSORB W.- Soporte sólido cuya función es proveer el medio de distribución de la fase líquida en forma uniforme. Pertenece al grupo de los soportes diatomáceos. Es de color blanco ostra, muy duro y denso. Su área de superficie es de $0.5 \text{ m}^2/\text{gm}$. y es preparado por

flujo calcinando las diatomitas. Este material se trata con ácido para eliminar la acción de ciertas impurezas como grupos silanos en su estructura que afectan el desarrollo de la técnica.

SUCCINATO DE DIETILEN GLICOL.- (DEGS) Es la fase líquida apropiada para el tipo de componentes que se desea conocer (ácidos grasos), siendo su temperatura máxima recomendable de 190°C.



DETECTOR DE IONIZACION DE FLAMA (FID).- En este tipo de detector, el gas portador se mezcla con hidrógeno y se quema en un azabache, sobre el cual se coloca un detector, manteniendo un potencial positivo de 200-300 - volts. La corriente portada por la flama se amplifica por medio de un amplificador de alta oposición eléctrica y se alimenta al registrador. La introducción de las impurezas orgánicas en la corriente del gas portador aumenta la señal producida. Es un detector barato que soporta temperaturas extremas insensible a gases fijos y al agua.

METILACION.- La Norma Oficial Mexicana para determinar

la composición de ácidos grasos se basa en la esterificación de los ácidos grasos liberados de los glicéridos en presencia de un catalizador de trifluoruro de boro (BF_3), sin embargo, actualmente existen otros métodos que reducen tanto el tiempo como el trabajo empleado en la preparación de la muestra. Uno de estos métodos más simples es aquel en el que los ácidos grasos de los glicéridos son transesterificados con metóxido de sodio para obtener los ésteres metílicos volátiles.

Con el objeto de emplear este método en nuestras determinaciones, en lugar del reconocido por la D.G.N., fué necesario comprobar que los resultados arrojados eran similares, así como que la técnica resultaba confiable.

Para tal efecto, se analizaron 18 muestras de diferentes variedades y marcas de aceites por ambas metodologías, sometiendo los datos obtenidos a un análisis estadístico que nos indicara si pudiera existir diferencia significativa entre los dos. Dicho tratamiento se encuentra en los Cuadros No. 74 al 79.

Como puede observarse, los resultados son muy similares y no existe diferencia significativa, por consiguiente, resulta confiable el emplear el método del metóxido de sodio, ahorrándose así tiempo y trabajo en

la determinación.

C U A D R O No. 74

CUADRO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE METILACION (ACEITE DE ALGODON)										
MARCA	PALMITICO		ESTEARICO		OLEICO		LINOLEICO		ARAQUIDICO	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
"A"	13.92	13.32	3.27	3.32	21.09	21.40	59.50	59.60	1.95	2.06
<p>Nota: Los datos de MIRISTICO fueron: X - 0.27 Y - 0.24</p> <p>X = Metilación con Metóxido de Sodio. Y = Metilación con Trifluoruro de Boro. NOM-K-302-1972.</p>										

C U A D R O No. 75

CUADRO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE METILACION (ACEITE DE CARTAMO)										
MARCA	PALMITICO		ESTEARICO		OLEICO		LINOLEICO		ARAQUIDICO	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
"B"	7.30	7.31	4.46	3.20	17.17	17.00	70.17	72.08	0.90	0.41
"C"	6.92	7.07	4.11	4.29	17.12	17.50	71.85	71.14	0.00	0.00
"D"	8.27	7.74	4.34	3.98	18.25	17.84	67.54	69.02	1.59	1.34
"E"	6.63	6.60	3.84	3.76	22.75	22.94	65.38	65.20	1.39	1.50
"F"	7.06	7.21	3.00	3.10	14.79	15.84	74.93	73.67	0.22	0.28
"L"	6.78	6.82	4.17	3.47	15.83	15.95	73.03	73.74	0.19	0.02
"G"	6.83	6.81	5.00	4.44	16.77	16.80	71.14	71.88	0.26	0.07
"H"	6.25	6.76	3.72	3.49	18.67	18.80	70.72	70.42	0.64	0.53
"I"	7.04	6.51	4.44	4.36	19.89	18.64	68.47	70.36	0.15	0.13
"J"	8.93	8.84	3.12	3.10	34.73	34.69	46.68	46.62	6.54	6.75
"K"	9.73	9.27	3.77	3.50	20.66	21.00	62.04	63.29	3.80	2.94

X = Metilación con Metóxido de Sodio. Y = Metilación con BF₃ NOM-K-302-1972.

C U A D R O No. 76

CUADRO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE METILACION (ACEITE DE GIRASOL)										
MARCA	PALMITICO		ESTEARICO		OLEICO		LINOLEICO		ARAQUIDICO	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
"M"	7.05	7.24	3.77	3.86	19.98	21.32	68.77	67.01	0.43	0.58
"N"	6.89	6.66	4.20	3.82	13.48	15.06	75.43	74.45	0.00	0.00
"O"	7.02	6.60	4.76	4.01	20.14	19.03	68.04	70.36	0.04	0.00

X = Metilación con Metóxido de Sodio.
 Y = Metilación con Trifluoruro de Boro. NOM-K-302-1976.

C U A D R O No. 77

CUADRO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE METILACION (ACEITE DE MAIZ)										
MARCA	PALMITICO		ESTEARICO		OLEICO		LINOLEICO		ARAQUIDICO	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
"P"	9.46	9.70	3.58	3.58	25.20	26.15	61.54	60.20	0.22	0.37
"Q"	11.17	11.92	1.72	1.60	30.30	29.96	56.05	55.85	0.76	0.67
<p>X = Metilación con Metóxido de Sodio.</p> <p>Y = Metilación con Trifluoruro de Boro. NOM-K-302-1972.</p>										

C U A D R O No. 78

CUADRO COMPARATIVO DE LOS METODOS DE METILACION (ACEITE DE SOYA)										
MARCA	PALMITICO		ESTEARICO		OLEICO		LINOLEICO		LINOLENICO	
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y
"R"	9.65	9.98	3.37	3.13	24.11	24.09	57.31	57.97	5.76	4.82
<p>X = Metilación con Metóxido de Sodio</p> <p>Y = Metilación con Trifluoruro de Boro. NOM-K-302-1972.</p>										

C U A D R O No. 79

ANÁLISIS ESTADÍSTICO				
ACIDO GRASO	\bar{X}	Desv.S	T_o	C*
PALMITICO	0.03	0.3779	0.3368	2.11
ESTEARICO	0.1739	0.4164	1.7700	2.11
OLEICO	-0.1706	0.7388	-0.9797	2.11
LINOLEICO	-0.2356	1.2233	-0.8171	2.11
ARAQUIDICO	0.1439	0.3215	1.8900	2.11

(*) Para un nivel de significancia del 5%.

Fuente: Estadística Aplicada. (46)

$$T_o = \frac{\bar{X}}{\text{Desv.S}} \sqrt{n};$$

n= Número de datos.

Si $-C \leq T_o \leq C$ no hay diferencia significativa, por consiguiente, no hay diferencia significativa entre los métodos estudiados.

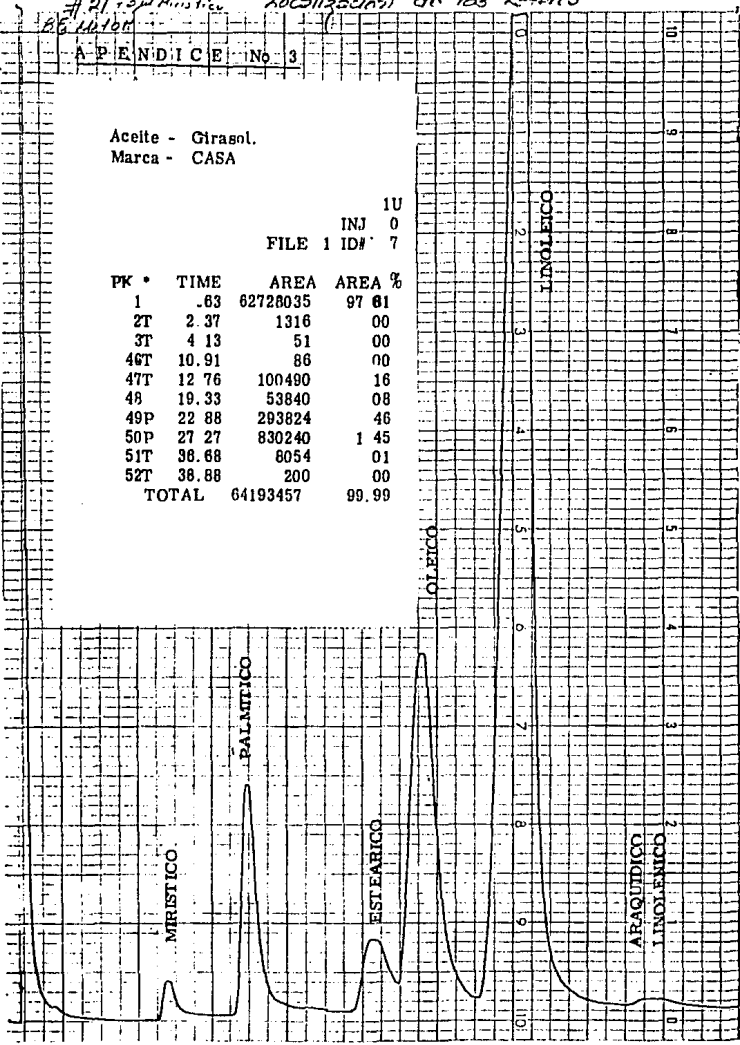
21 + 5ml. Muestra localización de los lípidos
26.11.10

APENDICE No 3

Acete - Girasol.
Marca - CASA

PK *	TIME	AREA	AREA %
1	.63	62728035	97.61
2T	2.37	1316	00
3T	4.13	51	00
46T	10.91	86	00
47T	12.76	100490	16
48	19.33	53840	08
49P	22.88	293824	46
50P	27.27	830240	1.45
51T	36.68	8054	01
52T	36.88	200	00
TOTAL		64193457	99.99

1U
INJ 0
FILE 1 ID# 7



#55
AS
100

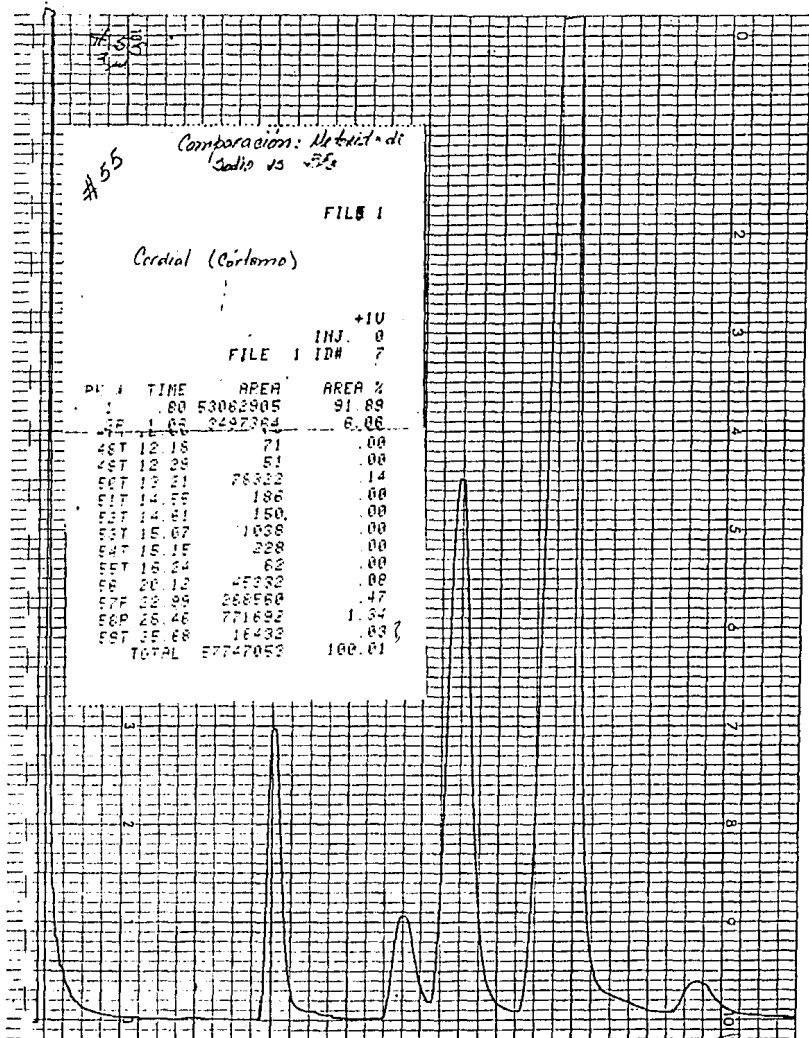
Comparacion: Metodo de
Sodio vs ^{22}Na

FILE 1

Cordial (Cortamo)

+10
INJ. 0
FILE 1 ID# 7

PK	TIME	AREA	AREA %
1	11.80	53062905	91.89
2	14.00	3492364	6.06
48T	12.18	71	.00
49T	12.26	51	.00
50T	12.21	76322	.14
51T	14.55	186	.00
52T	14.51	150	.00
53T	15.07	1038	.00
54T	15.15	228	.00
55T	16.24	62	.00
56	20.12	45322	.00
57T	22.99	268560	.47
58P	28.46	771692	1.34
59T	35.68	16432	.03
TOTAL		5747052	100.01



44-55
BIA-1000
1st 2nd 3rd
2/2/74

Comparacion: BIA /
Lutendo de inicio

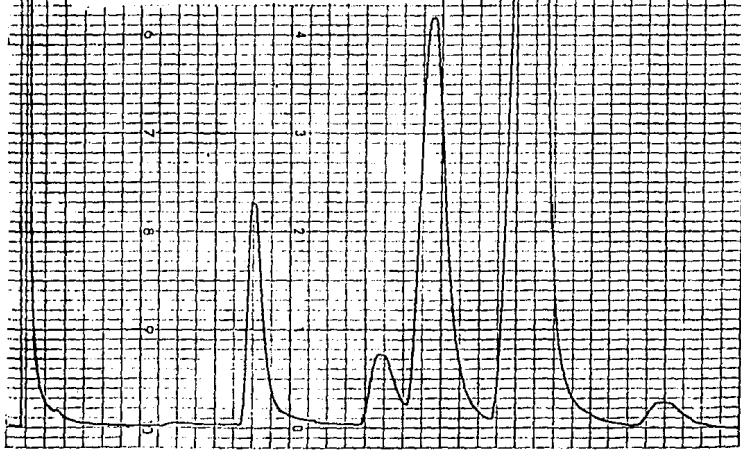
FILE 1
FILE 1
6

GORDIAL (cartamo)

+10

FILE 1 IBA. 10

TIME	AREA	AREA
0.00-0.10	0.00	0.00
0.10-0.20	0.00	0.00
0.20-0.30	0.00	0.00
0.30-0.40	0.00	0.00
0.40-0.50	0.00	0.00
0.50-0.60	0.00	0.00
0.60-0.70	0.00	0.00
0.70-0.80	0.00	0.00
0.80-0.90	0.00	0.00
0.90-1.00	0.00	0.00
1.00-1.10	0.00	0.00
1.10-1.20	0.00	0.00
1.20-1.30	0.00	0.00
1.30-1.40	0.00	0.00
1.40-1.50	0.00	0.00
1.50-1.60	0.00	0.00
1.60-1.70	0.00	0.00
1.70-1.80	0.00	0.00
1.80-1.90	0.00	0.00
1.90-2.00	0.00	0.00
2.00-2.10	0.00	0.00
2.10-2.20	0.00	0.00
2.20-2.30	0.00	0.00
2.30-2.40	0.00	0.00
2.40-2.50	0.00	0.00
2.50-2.60	0.00	0.00
2.60-2.70	0.00	0.00
2.70-2.80	0.00	0.00
2.80-2.90	0.00	0.00
2.90-3.00	0.00	0.00
3.00-3.10	0.00	0.00
3.10-3.20	0.00	0.00
3.20-3.30	0.00	0.00
3.30-3.40	0.00	0.00
3.40-3.50	0.00	0.00
3.50-3.60	0.00	0.00
3.60-3.70	0.00	0.00
3.70-3.80	0.00	0.00
3.80-3.90	0.00	0.00
3.90-4.00	0.00	0.00
4.00-4.10	0.00	0.00
4.10-4.20	0.00	0.00
4.20-4.30	0.00	0.00
4.30-4.40	0.00	0.00
4.40-4.50	0.00	0.00
4.50-4.60	0.00	0.00
4.60-4.70	0.00	0.00
4.70-4.80	0.00	0.00
4.80-4.90	0.00	0.00
4.90-5.00	0.00	0.00
5.00-5.10	0.00	0.00
5.10-5.20	0.00	0.00
5.20-5.30	0.00	0.00
5.30-5.40	0.00	0.00
5.40-5.50	0.00	0.00
5.50-5.60	0.00	0.00
5.60-5.70	0.00	0.00
5.70-5.80	0.00	0.00
5.80-5.90	0.00	0.00
5.90-6.00	0.00	0.00
6.00-6.10	0.00	0.00
6.10-6.20	0.00	0.00
6.20-6.30	0.00	0.00
6.30-6.40	0.00	0.00
6.40-6.50	0.00	0.00
6.50-6.60	0.00	0.00
6.60-6.70	0.00	0.00
6.70-6.80	0.00	0.00
6.80-6.90	0.00	0.00
6.90-7.00	0.00	0.00
7.00-7.10	0.00	0.00
7.10-7.20	0.00	0.00
7.20-7.30	0.00	0.00
7.30-7.40	0.00	0.00
7.40-7.50	0.00	0.00
7.50-7.60	0.00	0.00
7.60-7.70	0.00	0.00
7.70-7.80	0.00	0.00
7.80-7.90	0.00	0.00
7.90-8.00	0.00	0.00
8.00-8.10	0.00	0.00
8.10-8.20	0.00	0.00
8.20-8.30	0.00	0.00
8.30-8.40	0.00	0.00
8.40-8.50	0.00	0.00
8.50-8.60	0.00	0.00
8.60-8.70	0.00	0.00
8.70-8.80	0.00	0.00
8.80-8.90	0.00	0.00
8.90-9.00	0.00	0.00
9.00-9.10	0.00	0.00
9.10-9.20	0.00	0.00
9.20-9.30	0.00	0.00
9.30-9.40	0.00	0.00
9.40-9.50	0.00	0.00
9.50-9.60	0.00	0.00
9.60-9.70	0.00	0.00
9.70-9.80	0.00	0.00
9.80-9.90	0.00	0.00
9.90-10.00	0.00	0.00

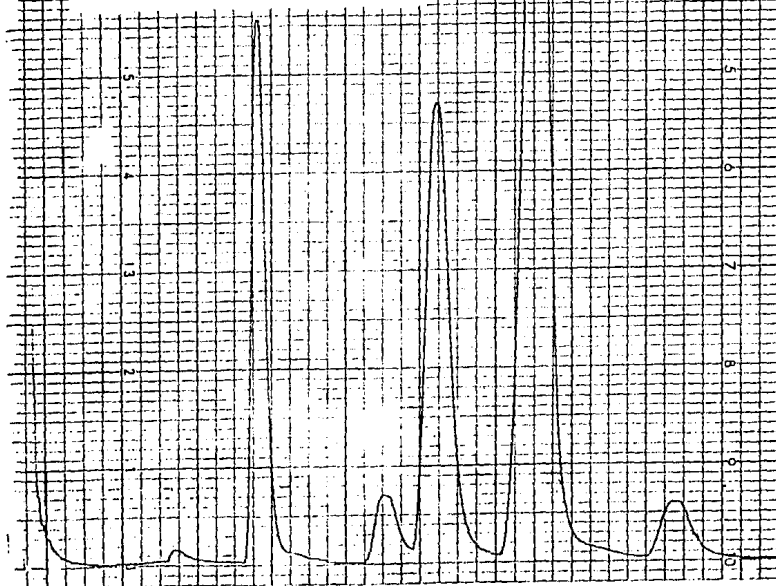


12170

TRIUNFO (Algarine)

+1U
AREA

TIME	AREA	AREA %	HEIGHT
1.30	100	100	100
3.75	280	280	280
3.70	100	100	100
2.80	100	100	100
2.95	100	100	100
2.85	100	100	100



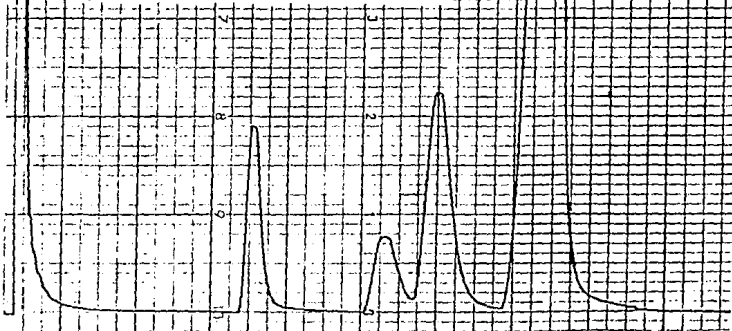
0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0

380

Anelo (Cont.)

+10

1000
 900
 800
 700
 600
 500
 400
 300
 200
 100
 0
 -100
 -200
 -300
 -400
 -500
 -600
 -700
 -800
 -900
 -1000



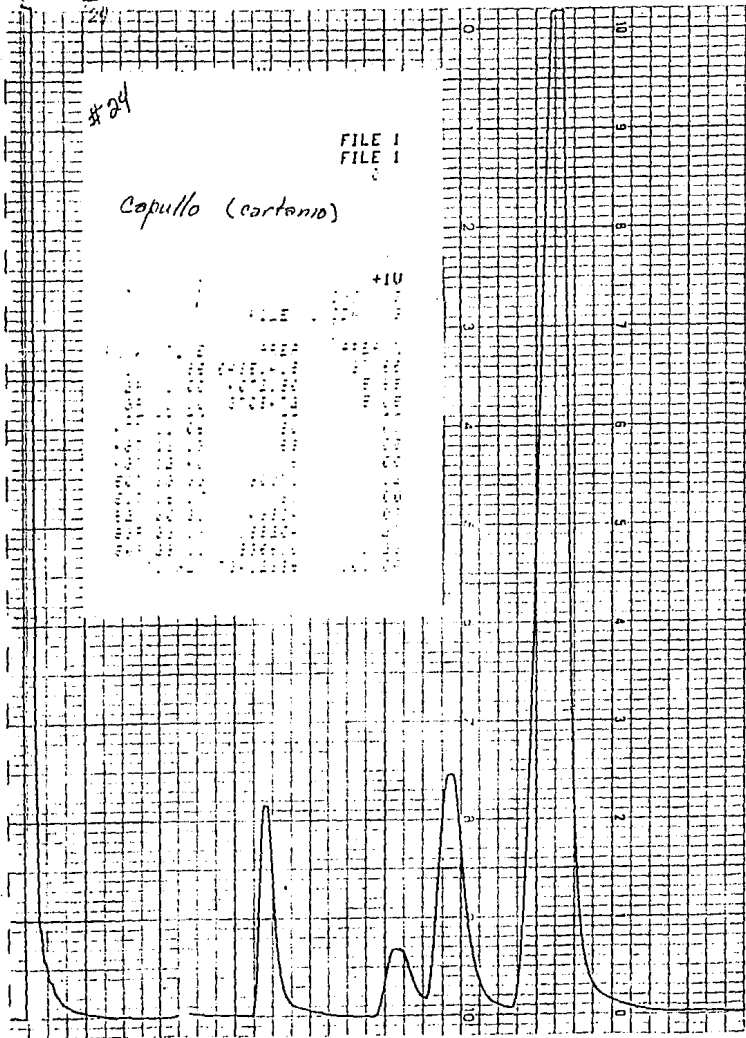
#24

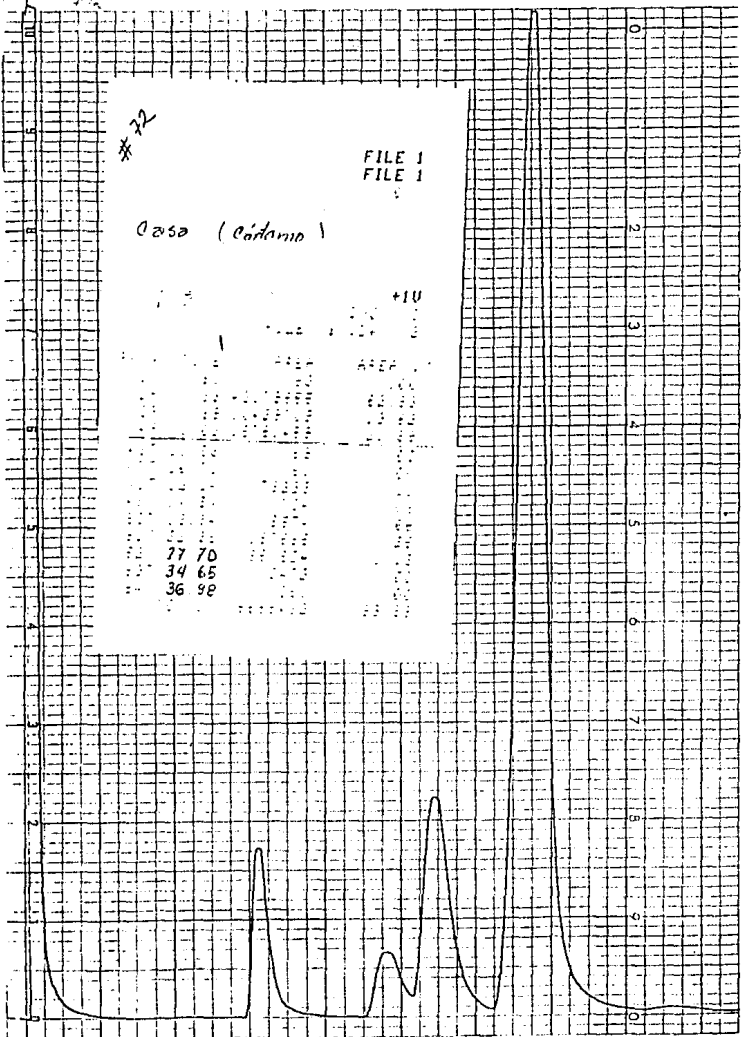
#24

FILE 1
FILE 1

Capullo (carteno)

+10





0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

46

BF₃

46
BF₃

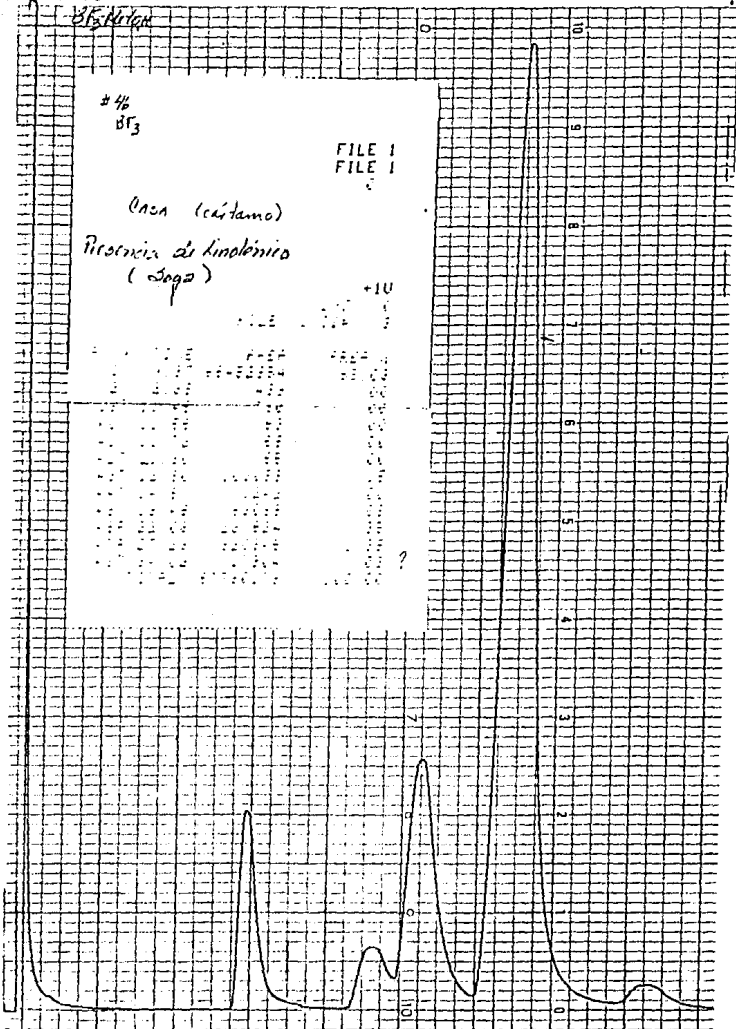
FILE 1
FILE 1

(AcA (cristalino)

Presencia de kinkénico
(Soga)

+10

?



#84

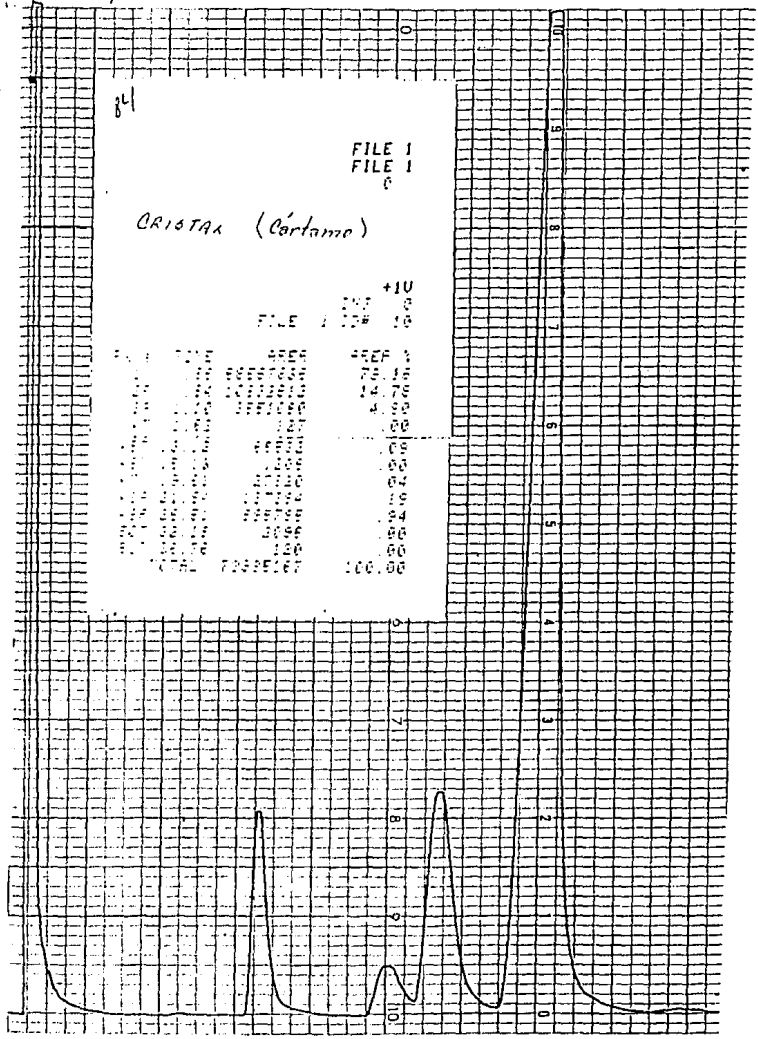
84

FILE 1
FILE 1
6

CRISTAL (Cartamo)

FILE 1 ID# 10

2θ	INT	REF
30.00	5000	5000
31.00	8000	7500
32.00	10000	14000
33.00	12000	4000
34.00	10000	1000
35.00	8000	1000
36.00	6000	1000
37.00	5000	1000
38.00	4000	1000
39.00	3000	1000
40.00	2000	1000
41.00	1500	1000
42.00	1000	1000
43.00	800	1000
44.00	600	1000
45.00	500	1000
46.00	400	1000
47.00	300	1000
48.00	200	1000
49.00	100	1000
50.00	100	1000
51.00	100	1000
52.00	100	1000
53.00	100	1000
54.00	100	1000
55.00	100	1000
56.00	100	1000
57.00	100	1000
58.00	100	1000
59.00	100	1000
60.00	100	1000
61.00	100	1000
62.00	100	1000
63.00	100	1000
64.00	100	1000
65.00	100	1000
66.00	100	1000
67.00	100	1000
68.00	100	1000
69.00	100	1000
70.00	100	1000
71.00	100	1000
72.00	100	1000
73.00	100	1000
74.00	100	1000
75.00	100	1000
76.00	100	1000
77.00	100	1000
78.00	100	1000
79.00	100	1000
80.00	100	1000
81.00	100	1000
82.00	100	1000
83.00	100	1000
84.00	100	1000
85.00	100	1000
86.00	100	1000
87.00	100	1000
88.00	100	1000
89.00	100	1000
90.00	100	1000
91.00	100	1000
92.00	100	1000
93.00	100	1000
94.00	100	1000
95.00	100	1000
96.00	100	1000
97.00	100	1000
98.00	100	1000
99.00	100	1000
100.00	100	1000



.....

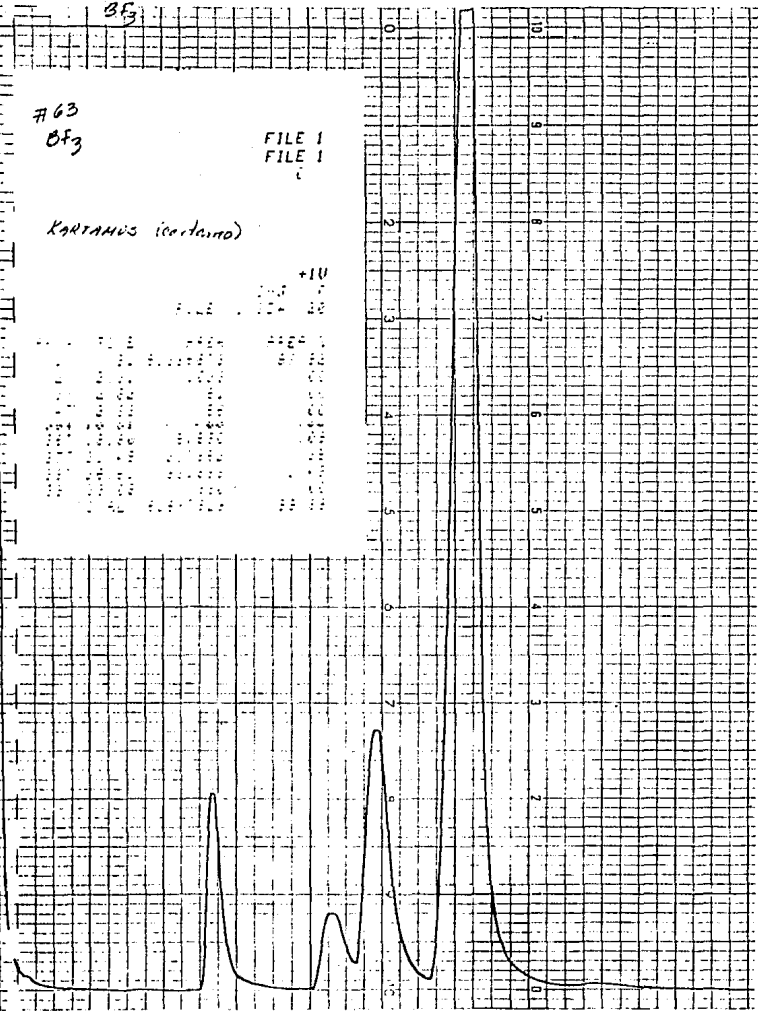
#63
BF3

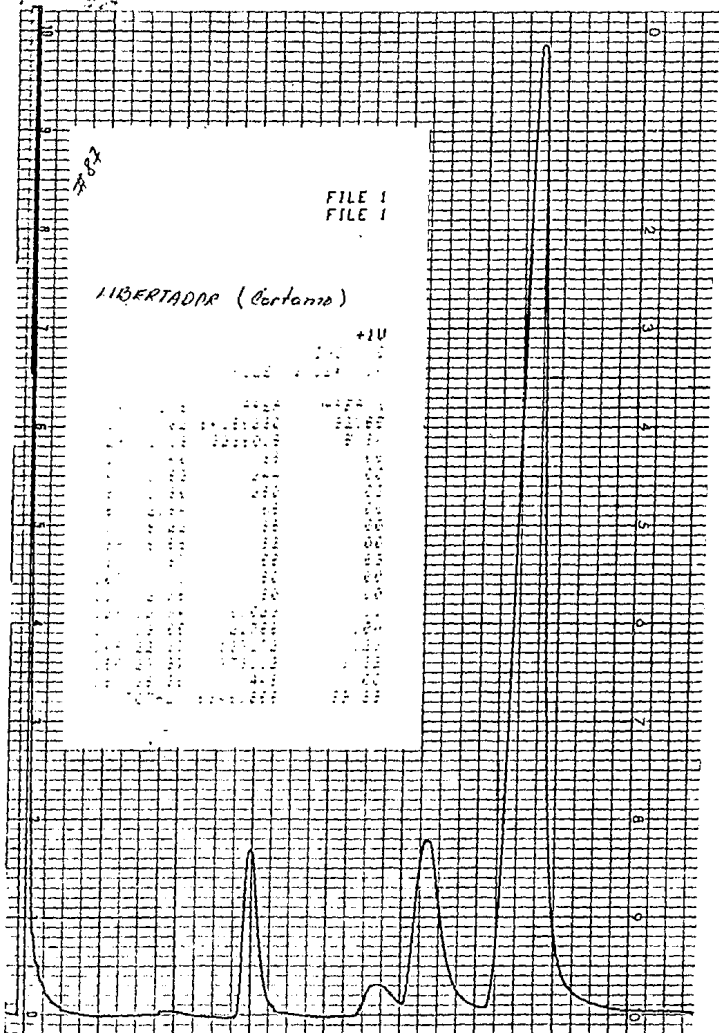
#63
BF3

FILE 1
FILE 1

KARIMUS (cardano)

+10





#38
H38

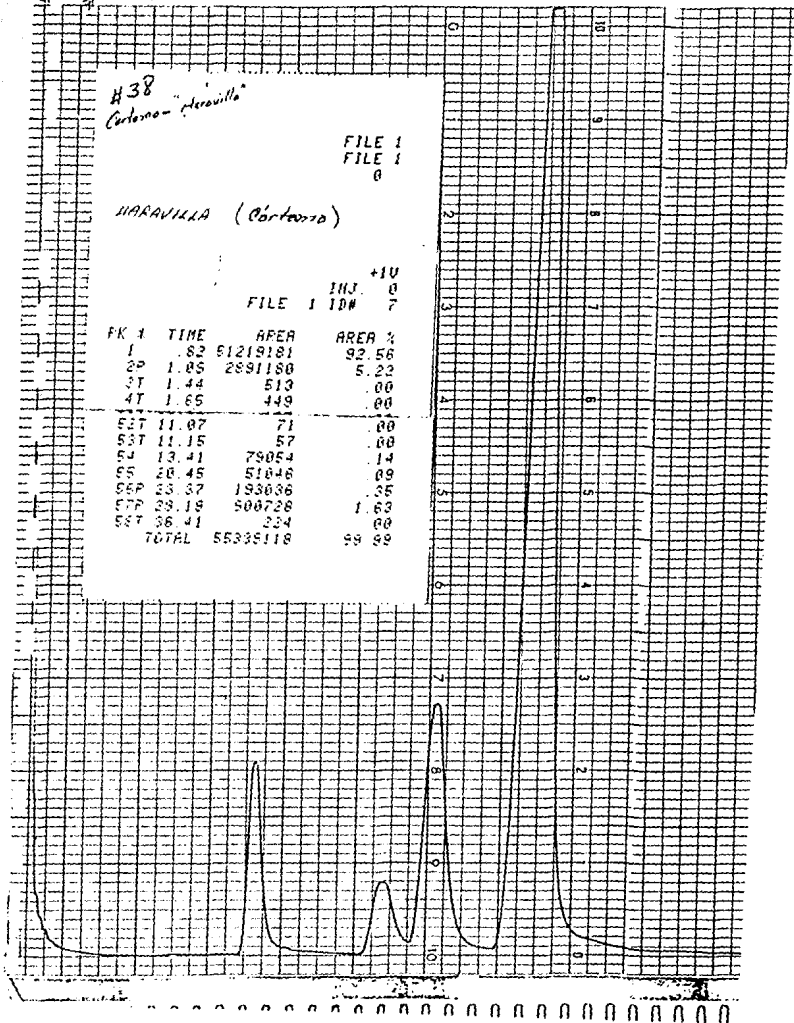
Cortana - Haravilla

FILE 1
FILE 1
0

HARAVILLA (Cortana)

+10
INJ. 0
FILE 1 ID# 7

PK #	TIME	AREA	AREA %
1	.82	91219181	92.56
2P	1.85	2891180	5.23
3T	1.44	513	.00
4T	1.65	449	.00
<hr/>			
53T	11.07	71	.00
53T	11.15	57	.00
54	13.41	79054	.14
55	20.45	51046	.09
55P	23.37	193636	.35
57P	29.19	500728	1.63
58T	36.41	224	.00
TOTAL		55335118	99.99



#29

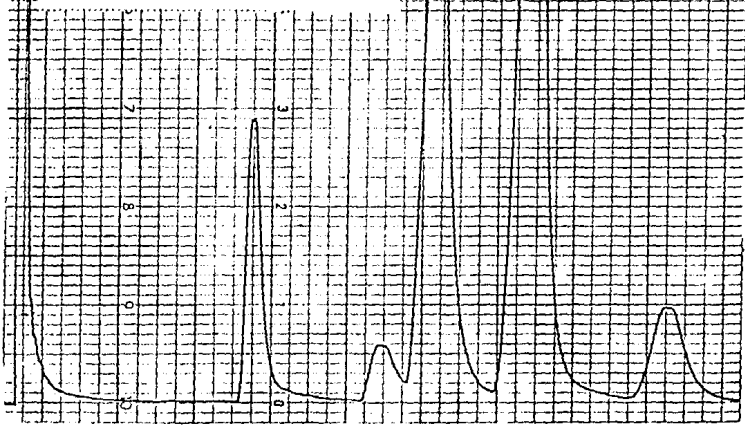
#29

FILE 1
FILE 1

MARFIA (cartamo)
Presencia de Anolínico
(Soy)

+1U

TIME	AREA	AREA %
0.00	0.00	0.00
0.05	0.00	0.00
0.10	0.00	0.00
0.15	0.00	0.00
0.20	0.00	0.00
0.25	0.00	0.00
0.30	0.00	0.00
0.35	0.00	0.00
0.40	0.00	0.00
0.45	0.00	0.00
0.50	0.00	0.00
0.55	0.00	0.00
0.60	0.00	0.00
0.65	0.00	0.00
0.70	0.00	0.00
0.75	0.00	0.00
0.80	0.00	0.00
0.85	0.00	0.00
0.90	0.00	0.00
0.95	0.00	0.00
1.00	0.00	0.00
1.05	0.00	0.00
1.10	0.00	0.00
1.15	0.00	0.00
1.20	0.00	0.00
1.25	0.00	0.00
1.30	0.00	0.00
1.35	0.00	0.00
1.40	0.00	0.00
1.45	0.00	0.00
1.50	0.00	0.00
1.55	0.00	0.00
1.60	0.00	0.00
1.65	0.00	0.00
1.70	0.00	0.00
1.75	0.00	0.00
1.80	0.00	0.00
1.85	0.00	0.00
1.90	0.00	0.00
1.95	0.00	0.00
2.00	0.00	0.00
2.05	0.00	0.00
2.10	0.00	0.00
2.15	0.00	0.00
2.20	0.00	0.00
2.25	0.00	0.00
2.30	0.00	0.00
2.35	0.00	0.00
2.40	0.00	0.00
2.45	0.00	0.00
2.50	0.00	0.00
2.55	0.00	0.00
2.60	0.00	0.00
2.65	0.00	0.00
2.70	0.00	0.00
2.75	0.00	0.00
2.80	0.00	0.00
2.85	0.00	0.00
2.90	0.00	0.00
2.95	0.00	0.00
3.00	0.00	0.00
3.05	0.00	0.00
3.10	0.00	0.00
3.15	0.00	0.00
3.20	0.00	0.00
3.25	0.00	0.00
3.30	0.00	0.00
3.35	0.00	0.00
3.40	0.00	0.00
3.45	0.00	0.00
3.50	0.00	0.00
3.55	0.00	0.00
3.60	0.00	0.00
3.65	0.00	0.00
3.70	0.00	0.00
3.75	0.00	0.00
3.80	0.00	0.00
3.85	0.00	0.00
3.90	0.00	0.00
3.95	0.00	0.00
4.00	0.00	0.00
4.05	0.00	0.00
4.10	0.00	0.00
4.15	0.00	0.00
4.20	0.00	0.00
4.25	0.00	0.00
4.30	0.00	0.00
4.35	0.00	0.00
4.40	0.00	0.00
4.45	0.00	0.00
4.50	0.00	0.00
4.55	0.00	0.00
4.60	0.00	0.00
4.65	0.00	0.00
4.70	0.00	0.00
4.75	0.00	0.00
4.80	0.00	0.00
4.85	0.00	0.00
4.90	0.00	0.00
4.95	0.00	0.00
5.00	0.00	0.00



#560
 #56 27-0114
 Córdova - 7/11/11

FILE 1
 FILE 1
 0

MARIL (Córdova)

+10
 INJ. 0
 FILE 1 ID# 5

PK #	TIME	AREA	APER %
1	.82	55290971	91.09
2P	1.09	4059073	6.69
3T	1.42	346	.00
4T	1.63	377	.00
5T	1.91	283	.00
52T	11.09	177	.00
53T	11.19	132	.00
54T	11.31	128	.00
55T	13.23	87885	.14
56T	15.36	2574	.00
57	20.34	56464	.09
58P	23.27	316416	.53
59P	28.88	870726	1.43
60T	36.04	11434	.02
61T	41.69	1040	.00
TOTAL		60702404	99.99



#30
24/01/84

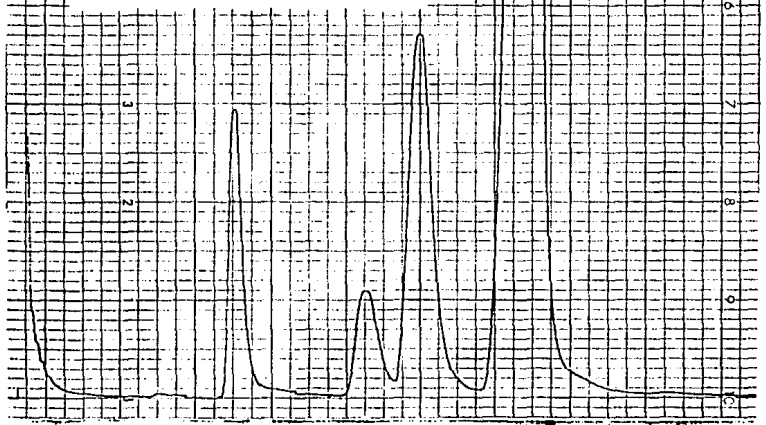
#30. Carfeno-1-2-3"

FILE 1
FILE 1
6

1-2-3 (Carfeno)

+IU
INJ. 0
FILE 1 ID# 11

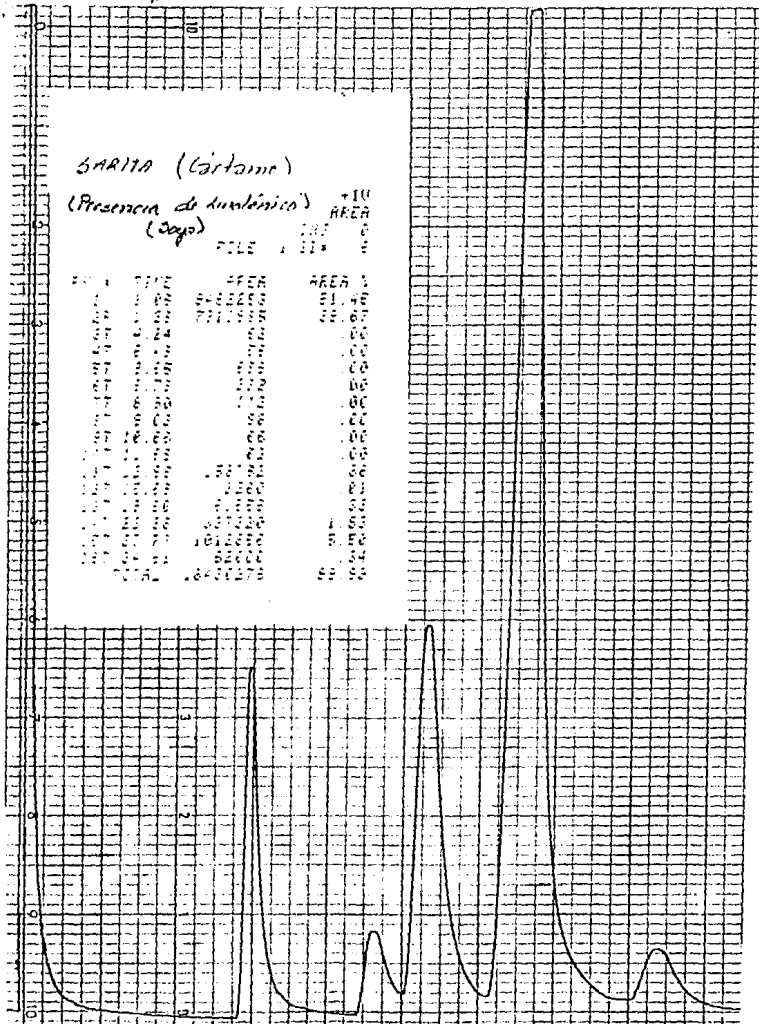
PK #	TIME	AREA	AREP %
1	.82	53985501	91.84
3P	1.65	3650262	6.26
3T	1.42	478	.08
3T	1.63	465	.08
25	19.49	51540	.09
26P	23.46	195384	.33
27P	28.09	901384	1.53
28T	35.41	2320	.00
TOTAL		58912923	99.99



115

SARINA (Cartame)
 (Presencia de huménico)
 (Jap)

TIME	AREA
1.00	0.00
1.05	0.00
1.10	0.00
1.15	0.00
1.20	0.00
1.25	0.00
1.30	0.00
1.35	0.00
1.40	0.00
1.45	0.00
1.50	0.00
1.55	0.00
1.60	0.00
1.65	0.00
1.70	0.00
1.75	0.00
1.80	0.00
1.85	0.00
1.90	0.00
1.95	0.00
2.00	0.00
2.05	0.00
2.10	0.00
2.15	0.00
2.20	0.00
2.25	0.00
2.30	0.00
2.35	0.00
2.40	0.00
2.45	0.00
2.50	0.00
2.55	0.00
2.60	0.00
2.65	0.00
2.70	0.00
2.75	0.00
2.80	0.00
2.85	0.00
2.90	0.00
2.95	0.00
3.00	0.00
3.05	0.00
3.10	0.00
3.15	0.00
3.20	0.00
3.25	0.00
3.30	0.00
3.35	0.00
3.40	0.00
3.45	0.00
3.50	0.00
3.55	0.00
3.60	0.00
3.65	0.00
3.70	0.00
3.75	0.00
3.80	0.00
3.85	0.00
3.90	0.00
3.95	0.00
4.00	0.00
4.05	0.00
4.10	0.00
4.15	0.00
4.20	0.00
4.25	0.00
4.30	0.00
4.35	0.00
4.40	0.00
4.45	0.00
4.50	0.00
4.55	0.00
4.60	0.00
4.65	0.00
4.70	0.00
4.75	0.00
4.80	0.00
4.85	0.00
4.90	0.00
4.95	0.00
5.00	0.00
5.05	0.00
5.10	0.00
5.15	0.00
5.20	0.00
5.25	0.00
5.30	0.00
5.35	0.00
5.40	0.00
5.45	0.00
5.50	0.00
5.55	0.00
5.60	0.00
5.65	0.00
5.70	0.00
5.75	0.00
5.80	0.00
5.85	0.00
5.90	0.00
5.95	0.00
6.00	0.00
6.05	0.00
6.10	0.00
6.15	0.00
6.20	0.00
6.25	0.00
6.30	0.00
6.35	0.00
6.40	0.00
6.45	0.00
6.50	0.00
6.55	0.00
6.60	0.00
6.65	0.00
6.70	0.00
6.75	0.00
6.80	0.00
6.85	0.00
6.90	0.00
6.95	0.00
7.00	0.00
7.05	0.00
7.10	0.00
7.15	0.00
7.20	0.00
7.25	0.00
7.30	0.00
7.35	0.00
7.40	0.00
7.45	0.00
7.50	0.00
7.55	0.00
7.60	0.00
7.65	0.00
7.70	0.00
7.75	0.00
7.80	0.00
7.85	0.00
7.90	0.00
7.95	0.00
8.00	0.00
8.05	0.00
8.10	0.00
8.15	0.00
8.20	0.00
8.25	0.00
8.30	0.00
8.35	0.00
8.40	0.00
8.45	0.00
8.50	0.00
8.55	0.00
8.60	0.00
8.65	0.00
8.70	0.00
8.75	0.00
8.80	0.00
8.85	0.00
8.90	0.00
8.95	0.00
9.00	0.00
9.05	0.00
9.10	0.00
9.15	0.00
9.20	0.00
9.25	0.00
9.30	0.00
9.35	0.00
9.40	0.00
9.45	0.00
9.50	0.00
9.55	0.00
9.60	0.00
9.65	0.00
9.70	0.00
9.75	0.00
9.80	0.00
9.85	0.00
9.90	0.00
9.95	0.00
10.00	0.00



#90

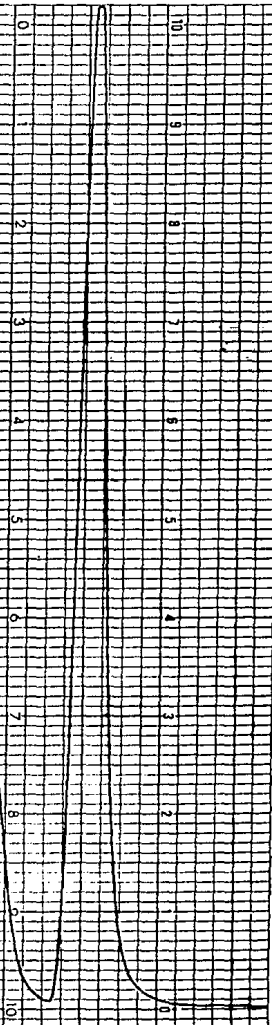
#90

SARITA (cristiano)

FILE 1
FILE 1
FILE 1
:

+1U

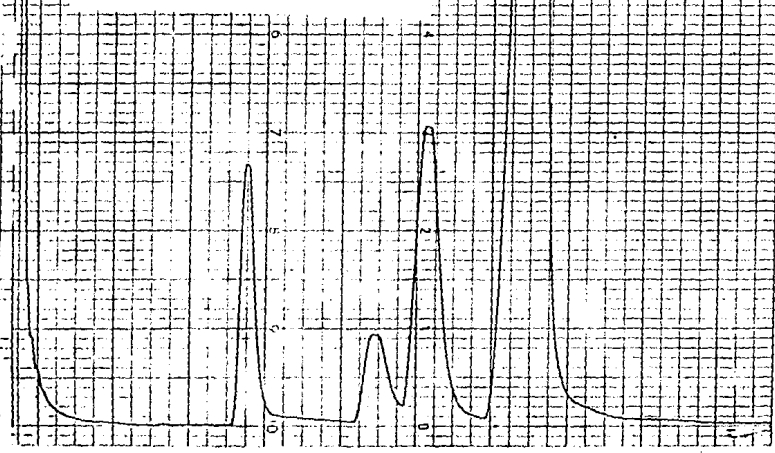
FILE	APR 25	APR 26
84	1-118-2	1-118-2
1 08	1-118-2	1-118-2
1 33	1-118-2	1-118-2
2 35	1-118-2	1-118-2
76	1-118-2	1-118-2
18 89	1-118-2	1-118-2
21	1-118-2	1-118-2



30-2-4
#1
20-2-4
FILE 1
FILE 1
2
GRAND DE LAC (ground)

+IU
INJ. 0
FILE 1 IDN 3

PK	TIME	AREA	AREA %
1	.83	82188175	83.41
2P	.92	8783406	8.99
3P	1.07	4183852	5.61
4T	1.42	321	.08
5T	1.61	559	.08
6T	1.83	120	.00
7	10.22	95460	.11
8	20.19	87536	.09
9P	21.06	208896	.28
10P	29.83	1121880	1.50
TOTAL		7555627	100.00



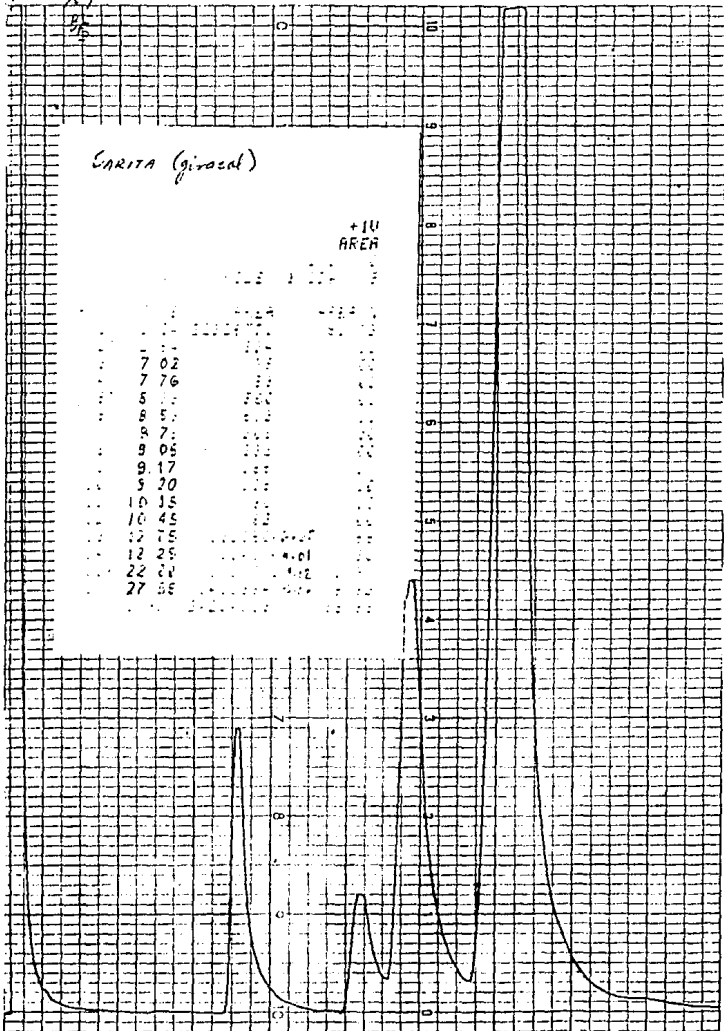
#109

1/5

SARITA (girard)

+IU
AREA

Time	Area	Height
7 02	100	100
7 76	100	100
8 50	100	100
8 55	100	100
8 71	100	100
9 05	100	100
9 17	100	100
9 20	100	100
10 35	100	100
10 45	100	100
12 75	100	100
12 25	100	100
22 00	100	100
27 55	100	100



FEF

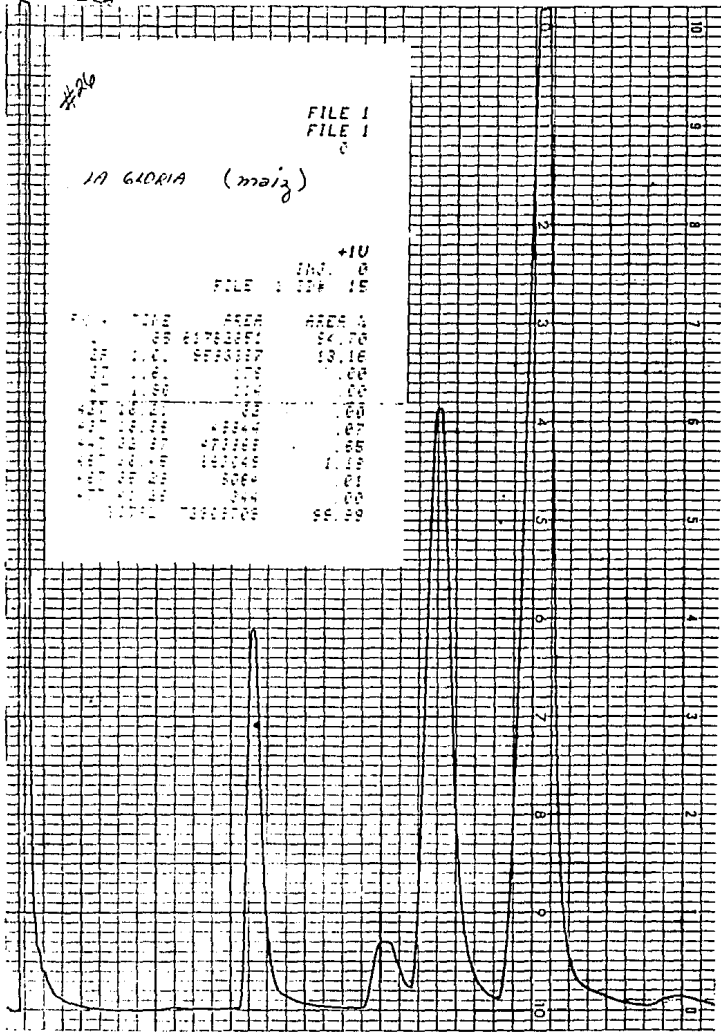
#216

FILE 1
FILE 1
?

1A GADRIA (maiz)

+10
INT. 0
FILE : 04# 15

AREA	AREA 1
4.78215161	24.70
4.78215161	13.16
4.78215161	.00
4.78215161	.00
4.78215161	.00
4.78215161	.00
4.78215161	.07
4.78215161	.85
4.78215161	1.13
4.78215161	.01
4.78215161	.00
4.78215161	.00
4.78215161	96.39



66

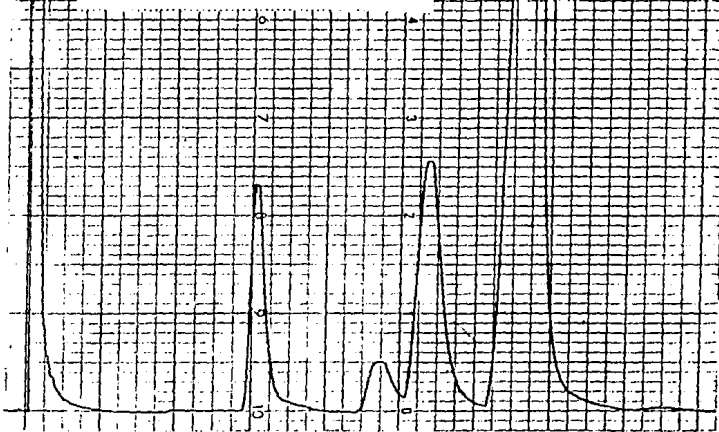
44

FILE 1
FILE 1
6

LA GLORIA (maiz)

+1U
INJ. 6
FILE : ID# 6

TIME	AREA	AREA %
0.00	57066124	55.05
0.05	2345316	2.28
0.10	1451571	1.41
0.15	195	0.19
0.20	1495	1.45
0.25	1495	1.45
0.30	1495	1.45
0.35	1495	1.45
0.40	1495	1.45
0.45	1495	1.45
0.50	1495	1.45
0.55	1495	1.45
0.60	1495	1.45
0.65	1495	1.45
0.70	1495	1.45
0.75	1495	1.45
0.80	1495	1.45
0.85	1495	1.45
0.90	1495	1.45
0.95	1495	1.45
1.00	1495	1.45
1.05	1495	1.45
1.10	1495	1.45
1.15	1495	1.45
1.20	1495	1.45
1.25	1495	1.45
1.30	1495	1.45
1.35	1495	1.45
1.40	1495	1.45
1.45	1495	1.45
1.50	1495	1.45
1.55	1495	1.45
1.60	1495	1.45
1.65	1495	1.45
1.70	1495	1.45
1.75	1495	1.45
1.80	1495	1.45
1.85	1495	1.45
1.90	1495	1.45
1.95	1495	1.45
2.00	1495	1.45
2.05	1495	1.45
2.10	1495	1.45
2.15	1495	1.45
2.20	1495	1.45
2.25	1495	1.45
2.30	1495	1.45
2.35	1495	1.45
2.40	1495	1.45
2.45	1495	1.45
2.50	1495	1.45
2.55	1495	1.45
2.60	1495	1.45
2.65	1495	1.45
2.70	1495	1.45
2.75	1495	1.45
2.80	1495	1.45
2.85	1495	1.45
2.90	1495	1.45
2.95	1495	1.45
3.00	1495	1.45
3.05	1495	1.45
3.10	1495	1.45
3.15	1495	1.45
3.20	1495	1.45
3.25	1495	1.45
3.30	1495	1.45
3.35	1495	1.45
3.40	1495	1.45
3.45	1495	1.45
3.50	1495	1.45
3.55	1495	1.45
3.60	1495	1.45
3.65	1495	1.45
3.70	1495	1.45
3.75	1495	1.45
3.80	1495	1.45
3.85	1495	1.45
3.90	1495	1.45
3.95	1495	1.45
4.00	1495	1.45
4.05	1495	1.45
4.10	1495	1.45
4.15	1495	1.45
4.20	1495	1.45
4.25	1495	1.45
4.30	1495	1.45
4.35	1495	1.45
4.40	1495	1.45
4.45	1495	1.45
4.50	1495	1.45
4.55	1495	1.45
4.60	1495	1.45
4.65	1495	1.45
4.70	1495	1.45
4.75	1495	1.45
4.80	1495	1.45
4.85	1495	1.45
4.90	1495	1.45
4.95	1495	1.45
5.00	1495	1.45



Canario (Soyas)

		+10	
		21.7	0
		10.8	0
1	100.00	100.00	0.00
2	100.00	100.00	0.00
3	100.00	100.00	0.00
4	100.00	100.00	0.00
5	100.00	100.00	0.00
6	100.00	100.00	0.00
7	100.00	100.00	0.00
8	100.00	100.00	0.00
9	100.00	100.00	0.00
10	100.00	100.00	0.00
11	100.00	100.00	0.00
12	100.00	100.00	0.00
13	100.00	100.00	0.00
14	100.00	100.00	0.00
15	100.00	100.00	0.00
16	100.00	100.00	0.00
17	100.00	100.00	0.00
18	100.00	100.00	0.00
19	100.00	100.00	0.00
20	100.00	100.00	0.00
21	100.00	100.00	0.00
22	100.00	100.00	0.00
23	100.00	100.00	0.00
24	100.00	100.00	0.00
25	100.00	100.00	0.00
26	100.00	100.00	0.00
27	100.00	100.00	0.00
28	100.00	100.00	0.00
29	100.00	100.00	0.00
30	100.00	100.00	0.00
31	100.00	100.00	0.00
32	100.00	100.00	0.00
33	100.00	100.00	0.00
34	100.00	100.00	0.00
35	100.00	100.00	0.00
36	100.00	100.00	0.00
37	100.00	100.00	0.00
38	100.00	100.00	0.00
39	100.00	100.00	0.00
40	100.00	100.00	0.00
41	100.00	100.00	0.00
42	100.00	100.00	0.00
43	100.00	100.00	0.00
44	100.00	100.00	0.00
45	100.00	100.00	0.00
46	100.00	100.00	0.00
47	100.00	100.00	0.00
48	100.00	100.00	0.00
49	100.00	100.00	0.00
50	100.00	100.00	0.00
51	100.00	100.00	0.00
52	100.00	100.00	0.00
53	100.00	100.00	0.00
54	100.00	100.00	0.00
55	100.00	100.00	0.00
56	100.00	100.00	0.00
57	100.00	100.00	0.00
58	100.00	100.00	0.00
59	100.00	100.00	0.00
60	100.00	100.00	0.00
61	100.00	100.00	0.00
62	100.00	100.00	0.00
63	100.00	100.00	0.00
64	100.00	100.00	0.00
65	100.00	100.00	0.00
66	100.00	100.00	0.00
67	100.00	100.00	0.00
68	100.00	100.00	0.00
69	100.00	100.00	0.00
70	100.00	100.00	0.00
71	100.00	100.00	0.00
72	100.00	100.00	0.00
73	100.00	100.00	0.00
74	100.00	100.00	0.00
75	100.00	100.00	0.00
76	100.00	100.00	0.00
77	100.00	100.00	0.00
78	100.00	100.00	0.00
79	100.00	100.00	0.00
80	100.00	100.00	0.00
81	100.00	100.00	0.00
82	100.00	100.00	0.00
83	100.00	100.00	0.00
84	100.00	100.00	0.00
85	100.00	100.00	0.00
86	100.00	100.00	0.00
87	100.00	100.00	0.00
88	100.00	100.00	0.00
89	100.00	100.00	0.00
90	100.00	100.00	0.00
91	100.00	100.00	0.00
92	100.00	100.00	0.00
93	100.00	100.00	0.00
94	100.00	100.00	0.00
95	100.00	100.00	0.00
96	100.00	100.00	0.00
97	100.00	100.00	0.00
98	100.00	100.00	0.00
99	100.00	100.00	0.00
100	100.00	100.00	0.00

