

Tesis de Posgrado

Composición química del aceite de pulpa de paltas de la variedad Fuerte 40 cosechadas en Jujuy, Argentina

Alvarez, Jorge F.

1947

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Química de la Universidad de Buenos Aires

Este documento forma parte de la colección de tesis doctorales y de maestría de la Biblioteca Central Dr. Luis Federico Leloir, disponible en digital.bl.fcen.uba.ar. Su utilización debe ser acompañada por la cita bibliográfica con reconocimiento de la fuente.

This document is part of the doctoral theses collection of the Central Library Dr. Luis Federico Leloir, available in digital.bl.fcen.uba.ar. It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

Cita tipo APA:

Alvarez, Jorge F.. (1947). Composición química del aceite de pulpa de paltas de la variedad Fuerte 40 cosechadas en Jujuy, Argentina. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0495_Alvarez.pdf

Cita tipo Chicago:

Alvarez, Jorge F.. "Composición química del aceite de pulpa de paltas de la variedad Fuerte 40 cosechadas en Jujuy, Argentina". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1947.

http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0495_Alvarez.pdf

EXACTAS UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



UBA

Universidad de Buenos Aires

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y NATURALES

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS LÍQUIDOS DE BURLA DE
PALMAS DE LA VARIEDAD FUERTE 40 COSECHAS
DAS EN JUJUY, ARGENTINA.

Tesis : 495

TESIS

Presentada por Jorge F. Alvarez
para optar al título de Doctor
en Química

(1947)

Agradezco al Dr. Pedro Cattaneo la ayuda y consejos que me brindó para la realización de este trabajo, que se efectuó bajo su dirección.

Agradezco así mismo a la Dra. Germaine Karman que colaboró eficazmente en las diversas etapas del mismo.

P O L T A

Con el presente trabajo se inicia el estudio de composición de aceites de pulpa de paltas argentinas.

OBTENCIÓN DEL ACEITE

Para extraer el aceite se procedió de la siguiente manera: se pesaron las paltas enteras y luego se descontó el peso de la cáscara y el caroso, obteniéndose así el peso de la pulpa empleada; la pulpa se redujo a una pasta en un mortero y puso a macerar en éter etílico y alcohol en grandes balones (en cada balón se colocaron aproximadamente 2 kg. de pulpa) y se dejó varios días; al final del tratamiento se filtró a través de un género para separar la pulpa. Los extractos reunidos fueron tratados con agua para eliminar el alcohol, desecados con sulfato de sodio anhidro, concentrados por destilación a baño-maría y secados en estufa de vacío a 100°C.

Se obtuvo aceite de tres variedades de palta:

Fuerte 4 (Galilegia, Jujuy); Lala (Ledema, Jujuy) y Amarilla de Lules (Estación Experimental Agrícola de Tucumán).

En el cuadro siguiente se dan los rendimientos en aceite (de las tres variedades) con respecto al fruto entero y con respecto a la pulpa; también se expresa el porcentaje de cada uno en los componentes del fruto: pulpa, cáscara y caroso.

Variedad	% de pulpa	% de cáscara	% de caroso	% de aceite respecto a la pulpa	% de aceite respecto al fruto entero	Extrac. en Soxhlet: % de aceite/pulpa
Fuerte 4	73.16	11.91	15.01	14.59	10.67	14.70
Lala	74.61	5.14	20.24	4.69	3.70	4.70
Amarilla de Lules	71.39	9.86	18.17	6.41	4.57	6.60

lo que permite comprobar que en las extracciones practicadas en macro escala se obtuvieron rendimientos tan buenos como en las extracciones por agotamiento en Soxhlet.

RENDIMIENTO DE MATERIA GRASA DE VARIACIONES DE PALTA CITADAS POR OTROS AUTORES

Los rendimientos de materia grasa que se dan a continuación fueron obtenidos, en su mayor parte, por extracción de la pulpa, decaecada o no, con solventes volátiles, en especial éter etílico o éter de petróleo.

Jamieson (1) indica 20% para paltas americana; oxzi-Ascot (2) 10% para "Lanus Persea"; S. Abro y M. Jaffa (3) 20% para frutos subtropicales M. Jaffa y Mac Kay (4) 22 al 32% para diversas variedades; J. Stoneback y A. Culvert (5) 25% para "Collins" de Guatemala; E. Valdivia (6) 13 al 22% para paltas peruanas; F. Asenjo y J. Coyco (7) 6 al 10% para "Puerto Rico" y Descartes de Paula (8) 10 al 27% para paltas brasileras.

De los datos anteriores se deduce que la variedad Fuerte 40 tiene un rendimiento bastante elevado, siendo pequeño el de las variedades Lulo y Amarilla de Lules.

CARACTERÍSTICAS DEL ACEITE DE PASTA DE LA VARIEDAD FUERTE 40

El aceite obtenido de las palmas de la variedad Fuerte 40 es de color verde oscuro y solidifica a la temperatura ambiente; tratado con acetona no produjo precipitado, lo que indica la ausencia de fosfatidos. Es además totalmente soluble en éter de petróleo de P.M. 40-60°C.

En el cuadro siguiente figuran los valores de las principales constantes físicas y químicas, así como otros valores obtenidos en el curso del análisis de composición.

Cuadro I

INDICE DE REFINACION A 25°C	1,4665
INDICE DE IODO (HABUS)	87,8
INDICE DE SAPONIFICACION (A.O.A.C.)	190,6
INDICE DE REICHERT-MILLS (A.O.A.C.)	8,0
INDICE DE ROSENKRANTZ (A.O.A.C.)	8,0
INDICE DE ACETILO (A.O.A.C.)	28,9
ACIDOS (ACIDO OLEICO)	0,54
INDICE DE PEROXIDOS (MILIMOLES DE -O-O- por kg REFINACIONES)	16,02
INSAPONIFICABLE % (EXTRAIDO CON ET R DE PETROLEO)	3,45
INSAPONIFICABLE % (EXTRAIDO CON ET R DE PETROLEO Y ETIL ETILICO)	7,55
ACIDOS GRASOS TOTALES %	90,75
INDICE DE SAPONIFICACION DE ACIDOS TOTALES	193,9
PESO MOLECULAR MEDIO DE ACIDOS TOTALES	289,3
INDICE DE IODO DE ACIDOS TOTALES	85,9
ACIDOS "SOLIDOS" % DE ACEITE (TRITCHELL)	14,25
ACIDOS "LIQUIDOS" % DE ACEITE (TRITCHELL)	76,50
INDICE DE SAPONIFICACION DE ACIDOS "SOLIDOS"	214,2
PESO MOLECULAR MEDIO DE ACIDOS "SOLIDOS"	261,9

1	10			1	1
1	10			1	1
			10		105,1
1				1	100,0
1			(100,0)		19,0
1			(100,0)		117,2
			(100,0)		158,1
					19,0
					9,0
					146,1
					111,1

valor de ... por el ... de ...
 los ... de ...
 ...
 ...
 ...

El índice de ... es ... que ...
 ...

El índice de ... es ...
 ...
 ...

El índice de ... se determina ...
 ...

El índice de ... es ...
 ...

ANTECEDENTES SOBRE CONSTANTES FISICAS Y QUIMICAS DE ACEITES DE
PALTA REGISTRADOS EN LA LITERATURA

Autor	Número	L. Solowan	D. Bures Valdivia	Valenciano, Valenzuela	Smithson, Barragan y Barr.	Wright Kjell	Wright Kjell	Wright Kjell	Wright Kjell
Variedad proceden cia	--	Samoa	Perú	Berán (P.O. Hill.) Filipinas	Coliflor.		Buenos (Brasil)		Wright Kjell
Indice de todo	65-88	71-77	70-76	95.4	94.4	7.9	89.7		87.6
Indice de empomf.	177 178	186-196	185-198	137-194	138.6	137.4	133.1		13.6
Indice de Schickel	3.6 4.5	2.9	1.1-2.6	---	1.7	3.0	1.4		8.0
Indice de Polenske	1.9	---	---	---	0.2	0.5	2.4		8.
Indice de noetilo	11.3	---	---	---	3.2	7.7	6.1		38.9
Indice de refraco.	15.0 1.47	---	1.4654 1.4662	3.0 1.4687	3.0 1.17.	3.0 1.1691	1.0 1.4655		25.0 1.4660
Bibliogra fia	(10)	(11)	(6)	(15)	(16)	(17)	(9)		---

ANTECEDENTES SOBRE COMPOSICION QUIMICA DE ACEITES DE PALTA

(datos expresados % de peso)

Autor	N. Rosano M. Cavallo	F. Asenjo J. Goyco	Jarriesson Baughman y Mann	Podesta	Estudio Presente
Variedad	Persea Indiana	Puerto Rico	California	Guatemala (Brasil)	Fuerte 40 Argentina
Ac. Mirístico	---	2.82	---	1.34	0.30
Ac. Palmítico	21.05	24.21	6.9	23.82	15.37
Ac. Estéarico	9.45	0.55	0.6	0.95	0.38
Ac. Arquídicico	---	----	trazas	---	0.37
Ac. Palmitoléico	---	---	---	6.43	5.66
Ac. Oleico	43.97	69.85	77.3	44.81	46.23
Ac. Linoléico	13.25	5.75	10.8	20.59	14.43
Ac. Ricinoléico	---	---	---	0.69	5.05
Bibliografía	(14)	(7)	(13)	(9)	

Como se ve los estudios sobre la composición de los aceites de palta son pocos, y si bien no difieren en los componentes, presentan variaciones en cuanto a la cantidad de cada uno.

Exceptuando la primer columna los demás valores se han obtenido por el mismo método que se siguió en el presente trabajo, es decir la destilación fraccionada de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos".

La composición señalada para el aceite analizado por Podesta ha sido recalculada, introduciendo como componente el ácido palmitoléico. Detalles sobre este cálculo pueden verse mas adelante

DETERMINACION DE LA COMPOSICION QUIMICA DE ACIDOS GRASOS
DEL ACEITE DE LA VARIEDAD FUERTE 40

Para la determinación de la composición química en ácidos grasos se siguieron en líneas generales las técnicas indicadas por T. Hilditch (15) en su obra "The Chemical Constitution of Natural Fats"

Se saponificaron alrededor de 200 grs de aceite y se aisló la mayor parte del insaponificable extraíble con éter de petróleo, en un extractor continuo.

Los ácidos grasos se separaron en "sólidos" y "líquidos" siguiendo el procedimiento de Twitchell (16) modificado por Hilditch (loc. cit.) que se basa en la mayor solubilidad de las sales de plomo de los ácidos "líquidos" en alcohol etílico de 96°. Se trabajó en atmósfera de nitrógeno para evitar oxidaciones pues los inhibidores naturales se eliminan con el insaponificable.

Luego las dos fracciones de ácidos grasos "sólidos" y "líquidos" se esterificaron con alcohol metílico y ácido sulfúrico como catalizador

Los ésteres metílicos así obtenidos se sometieron a la destilación fraccionada, a presión reducida en una columna con las características dadas por Longenecker (17), con relleno de hélices de vidrio de una vuelta, de 4 mm. de diámetro. El poder separador de la columna es de aproximadamente 10 platos teóricos, determinado por el método de Mac Cabe y Thiele (18).

Se obtuvieron así distintas fracciones en orden creciente del punto de ebullición. En cada fracción se determinó el peso, el índice de iodo y el índice de saponificación; con estos datos se calculó la composición de cada fracción y por consecuencia la de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos". Conociendo la composición de los ésteres

se púdo calcular la de los ácidos sólidos" y "líquidos", la de los ácidos totales y por último la del aceite.

El siguiente cuadro resume los valores de composición hallados, expresados en ácidos % de ácidos "sólidos" y "líquidos", % de ácidos totales y % de aceite.

Ácidos		% de Aceite	% de Ácidos totales	% de Ácidos "sólidos"	% de Ácidos "líquidos"
Saturados	C14	0.30	0.34	1.29	0.15
	C16	15.37	17.50	82.48	4.72
	C18	0.38	0.43	2.70	---
	C20	0.37	0.42	2.61	---
No Saturados	Palmitoleico	5.66	6.44	---	7.40
	Oleico	46.23	52.65	1.71	58.43
	Linoleico	14.43	16.44	---	18.86
	Arquidónico	5.05	5.77	---	6.61

Ninguno de los ácidos arriba expresados ha sido identificado, sino que han sido encontrados por cálculo.

Como ácidos eicosenoico y araquídico han sido expresados todos los ácidos de masa de 18 átomos de carbono, no saturados y saturados respectivamente.

Los ácidos oleico y linoleico ya han sido caracterizados anteriormente por A. Podesta (loc. cit.)

Por consecuencia deben considerarse como componentes mayores los ácidos palmitico, oleico y linoleico ya que figuran en proporciones mayores al 10%. Llaman la atención el elevado contenido en ácido

palmitoleico, muy superior a lo comunmente registrado en aceites vegetales, estimado en 1,0

SOBRE EL INSAPONIFICABLE

Determinación de escualeno

Se siguió el método de Vitelson (19) que se basa en la propiedad del escualeno de no ser adsorbido por la alúmina activada, pudiendo así ser separado de otros componentes del insaponificable. La caracterización se hace por transformación en el derivado de adición con Cl_2 gaseoso (hexahidro-hexacloro escualeno).

En el insaponificable ensayado no fue posible comprobar la presencia de escualeno, lo que establece una notable diferencia con aceites de oliva.

Sobre el índice de Iodo del insaponificable

Se determinó el índice de Iodo del insaponificable y su variación con el grado de extracción, siguiendo el método de Cattaneo-Karmanzovsky (20) (21); determinando el índice de Iodo por el método de Rosemund-Kuhnemann (22)

Los resultados obtenidos se pueden observar en el cuadro siguiente

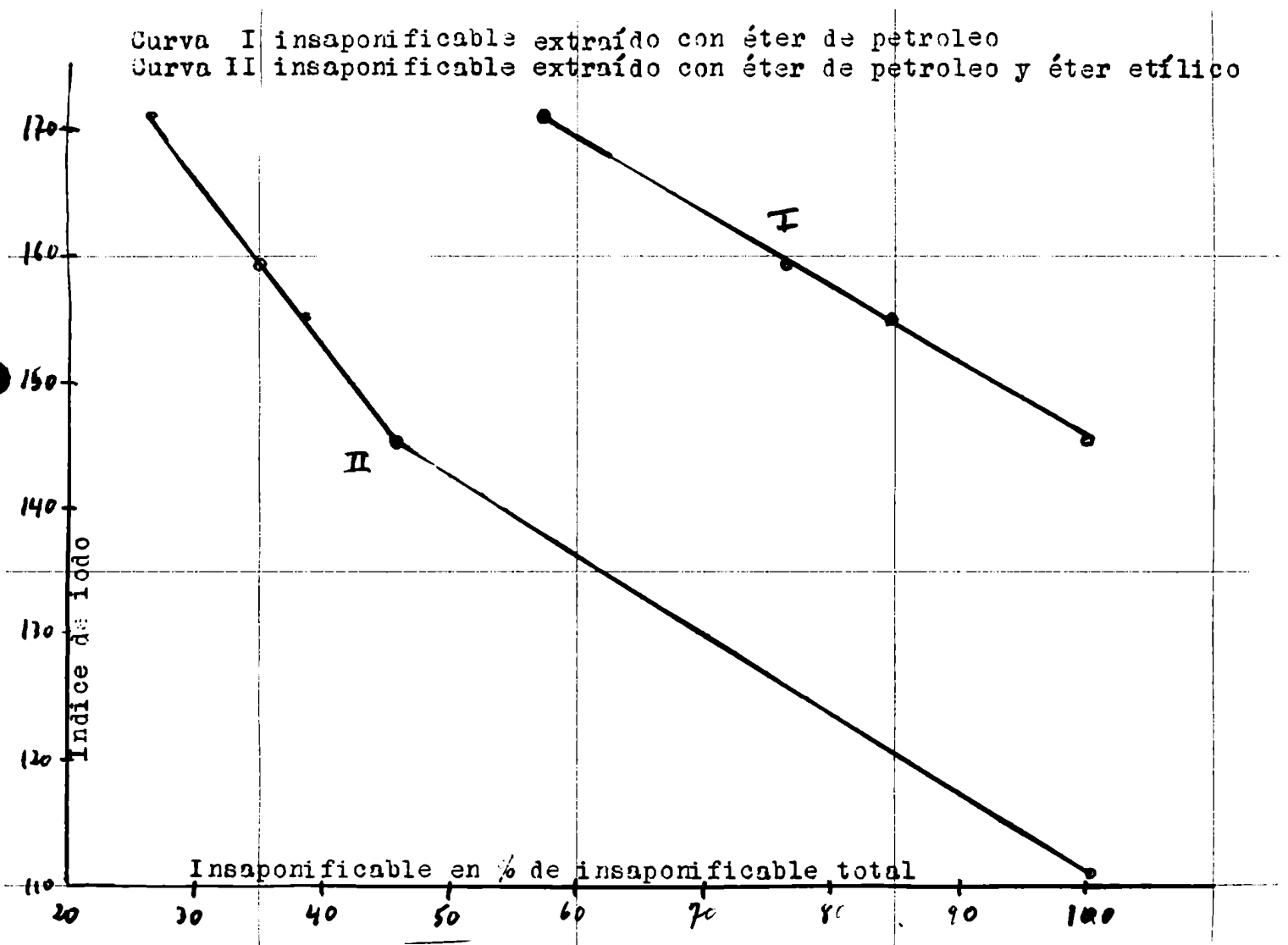
Fracc.	Insaponif. en % de insapon. extraído con éter de petróleo	Insaponif. en % de insap. extraído con éter de petróleo y éter etílico	Índice de Iodo del total hasta cada fracción
1	57.36	26.2	171.2
2	76.6	35.1	159.5
3	84.5	38.7	155.3
4-7	100	45.7	146.1
Suma extra. con éter etílico	---	100	111.1

En el cuadro anterior se observa que más de la mitad del insaponificable 54,3% no es extraído por éter de petróleo.

El índice de todo del insaponificable total (extraído con éter de petróleo y éter etílico) es muy semejante al determinado por Podesta (loc.cit), siendo en cambio el índice de todo del insaponificable extraído con éter de petróleo muy alto.

Los datos del cuadro anterior se representaron gráficamente, en una escala ya establecida, para efectuar comparaciones con otros aceites vegetales, especialmente aceite de oliva

Curva I insaponificable extraído con éter de petróleo
Curva II insaponificable extraído con éter de petróleo y éter etílico



La pendiente que corresponde a la curva del insaponificable obtenido por extracción con éter de petróleo es mucho menor que la que corresponde a aceites de oliva y muy semejante a la observada por Podesta (loc.cit.) para un aceite de palta del Brasil

PARTES EXPERIMENTAL**1°- Determinación de las constantes físicas y químicas**

Se siguen las normas generales de la A.O.A.C. y la A.O.C.S. los resultados obtenidos figuran en el cuadro I

2°- Saponificación

Se saponifican 200,58 gra. de aceite con 120 gra. de HOK y 1 lt. de alcohol de 96°; se calienta todo a reflujo durante 6 horas a baño-maría.

3°- Separación del insaponificable

Para ello se hace uso de un extractor continuo cuyas características pueden verse en la obra de Hilditch (loc.cit.) (la separación en ampollas es muy larga y difícil debido a la formación de emulsiones y al gran volumen de líquido en operación)

La solución alcohólica y el insaponificable se pasan a un frasco de 5 lts. con 1 lt. de alcohol y 1,5 lts. de agua. El insaponificable se extrae con éter de petróleo de P.S. 40-60°C durante 30 horas.

La solución eterea se pasa a una ampolla, lava con solución de HOK diluido para eliminar los jabones que pueden haber pasado, luego con agua hasta reacción neutra a la fenolftaleína, se trata con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa.

Se obtuvieron 7,24 gra. que representan 3,61% del aceite

4°- Obtención de los ácidos grasos libres

La solución hidro-alcohólica proveniente de la saponificación y los líquidos de lavado del insaponificable, que contienen jabones,

Se concentran en corriente de nitrógeno (para evitar oxidaciones), se agregan 400 ml. de SO_4H_2 1:1 y extraen los ácidos liberados, con éter etílico. La solución eteren se lava con agua hasta reacción neutra al tornasol, deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa. Se obtuvieron 181,64 gra. que representan el 90,75% del aceite. Sobre los ácidos grasos así obtenidos se determinaron los índices de iodo y de saponificación, con los siguientes resultados.

Índice de iodo	85,9
Índice de saponificación	193,9
Peso Molecular Medio	289,3

5°- Separación de ácidos grasos en "sólidos" y "líquidos"

Se disuelven 150,57 gra. de ácidos grasos en 750 ml. de alcohol y calienta hasta ebullición. Aparte se disuelven 105 gra. de acetato de plomo en 750 ml. de alcohol y agregan 30 ml. de ácido acético glacial y llevan también a ebullición. Se mezclan ambas soluciones en caliente (la solución de acetato de plomo se vierte sobre la de ácidos grasos), y deja reposar el líquido a la temperatura ambiente, durante 24 horas.

El líquido sobrenadante contiene los ácidos "líquidos"; el precipitado, que contiene los ácidos "sólidos", se separa por filtración en un Buchner y recristaliza en 1500 ml. de alcohol con 10 ml. de ácido acético glacial.

Las soluciones alcohólicas, que contienen los ácidos "líquidos" se concentran en corriente de nitrógeno hasta eliminar la mayor parte del alcohol. El residuo se toma por éter etílico, lava repetidamente con agua, deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa. Se obtu-

vieron 126,93 gra. que representan el 84,30% de ácidos grasos fijos

El precipitado se descompone con un exceso de ClH 1:1 y calienta a baño-maría. Se forma una capa sobrenadante que contiene los ácidos "sólidos", deja enfriar para que solidifique y extrae con éter etílico; se lava bien con éter el filtro, el precipitado de Cl_2Pb y el vaso en que se efectúa la precipitación, junta este éter con la solución anterior y lava bien con agua hasta reacción neutra al tornasol, deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa. Se obtuvieron 23,64 gra. que representan el 15,7% de ácidos grasos fijos.

Sobre los ácidos "sólidos" y "líquidos" se determinan los índices de iodo y de saponificación; los resultados obtenidos se ven en la tabla siguiente.

Ácidos	% de aceite	% de ácidos grasos fijos	Índice de saponificación	Peso molecular medio	Índice de iodo
"sólidos"	14,25	15,70	214,2	261,9	10,1
"líquidos"	76,50	84,30	190,1	295,1	100,0

6°- Ácidos saturados (Método de Bertram modificado (23))

A 5,282 gra. de aceite se le agregan 5 ml. de H_2O_2 100% y 30 ml. de alcohol de 96° y hierve a reflujo durante 1 hora. Se pasa con alcohol a un remeyer de 2 lts. y evapora completamente el alcohol a baño-maría; el residuo disuelve en 300 ml. de agua y calienta a baño-maría hasta disolución total de los jabones, enfría y añade una solución de 35 gra. de KMnO_4 en 750 ml. de agua y deja por 24 horas a la temperatura de $18-20^\circ\text{C}$. Se agregan 100 ml. de H_2SO_4 1:2 y 40 ml. de ácido fórmico puro y calienta a baño-maría durante 2 horas (disolución total de los óxidos de manganeso y destrucción del exceso de permanganato). Se enfría y extrae hasta agotamiento con éter etílico (3

extracciones empleando 200 ml. por vez). El extracto estereo se lava con agua para eliminar la acides, deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación y seca en estufa de vacío a 100°C. El residuo se toma por 200 ml. de agua caliente, agregan 30 ml. de ClNH_4 10% y 25 ml. de SO_4Mg 15% y filtra el precipitado de jabones de magnesio, lavandolo a fondo con agua fría. Se descompone con 20 ml. de ClH 1:4, solubiliza los ácidos liberados con HONH_4 y repricipita con 15 ml. de SO_4Mg 15%. el precipitado se filtra, lava con agua, descompone con ClH 1:4 y extrae con éter etílico. La solución esterea se lava con agua para eliminar el ClH , deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa. Se obtuvieron 1,029 grs. que representan el 19,60 % del aceite.

Se determinó el índice de saponificación

Índice de saponificación 217,3

Peso molecular medio 258,1

7.- Obtención de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos"

Los ácidos grasos "sólidos" y "líquidos" se esterifican respectivamente con 4 veces su peso de metanol y 1% (en peso) respecto al metanol, de SO_4H_2 concentrado. Se hierve todo a reflujo a baño-maría durante 5 horas.

Al finalizar la operación se destila la mayor parte del metanol y el residuo pasa a una ampolla y extrae con éter etílico. La solución esterea se lava con agua para eliminar el metanol y el SO_4H_2 . Los ácidos que no se esterifican se eliminan por agitación con solución de CaCl_2 al 0,5%. Se vuelve a lavar con agua hasta reacción neutra al tornasol, deseca con sulfato de sodio anhidro, filtra, elimina el éter por destilación,

seca en estufa al vacío a 100°C y pesa.

En la tabla siguiente se dan los rendimientos de esterificación y las constantes determinadas de los ésteres

Ésteres	Ácidos esterif. (g)	Ésteres obtenidos (g)	Rendimien. esterif. %	Índice de Iodo	Ín. de sapon.	Peso M.M.
"sólidos"	21.55	22.21	97.6	9.5	203.9	275.1
"líquidos"	101.25	104.10	98.1	96.3	182.5	305.7

6°- Destilación de los ésteres metílicos "sólidos" y "líquidos"

Los ésteres metílicos se destilan en forma fraccionada empleando una columna con las características dadas por Longenecker (17) con relleno de hélices de vidrio de una vuelta, de 4 mm. de diámetro. Se trabaja en un vacío de aproximadamente 0.5 mm. de Hg.

Todo el material que se obtiene después de la destilación, por lavado con éter etílico de todo el sistema (columna y balón) se considera como residuo de las destilaciones.

En cada una de las fracciones se determina el índice de iodo, el índice de saponificación y se calcula el peso molecular medio; con estos datos se calcula la composición de cada fracción.

En el residuo de la destilación de los ésteres "líquidos" se encuentra la mayor parte del insaponificable que no fue extraído al principio; el resto se encuentra en las fracciones 6 a 9. En todas estas fracciones se separó el insaponificable y sobre los ácidos así purificados se determinaron los índices de saponificación respectivos.

En los cuadros siguientes se observan las marchas de las destilaciones, los índices de iodo y de saponificación de las fracciones, la composición en ésteres metílicos de los ésteres "sólidos" y "líquidos" y la composición en ácidos "sólidos" y "líquidos"

Fase	Peso (g)	Temperatura		pH	Viscosidad	pH	pH	pH	pH	pH	Interes de Acidos Futur.	
		Inicio	Fin								514	516
1	1.91	173-176	112-113	5.2	217.9	269.9	1.5	1.79	--	--	--	--
2	2.22	176-178	113-114	5.29	217.4	270.9	1.2	2.18	--	--	--	--
3	2.70	180-182	114-119	5.65	217.7	270.9	1.2	2.62	--	--	--	--
4	2.10	181-182	119-149	5.68	217.5	270.9	↑	↑	↑	↑	↑	↑
5	2.44	182-186	149-161	5.64	217.8	269.9	↓	7.56	--	--	--	--
6	2.16	186-188	161-161	5.62	217.7	271.1	↓	↓	↓	↓	↓	↓
7	2.96	188-188	161-161	5.6	214.6	270.4	1.52	2.41	--	--	--	--
Des.	1.58	---	---	5.5	179.9	217.9	1.52	---	0.64	0.64	0.68	0.68
Total	20.16						2.12	16.66	0.64	0.64	0.68	0.68
Interes de Interes metilicos "Acididos"												
							1.67	1.37	2.69	2.69	2.59	2.59
Acidos de Acidos "Acididos"												
							1.27	1.22	1.74	1.74	2.01	2.01
Acidos de Acido												
							1.55	0.16	11.75	1.74	1.27	1.27

CULTIVOS DE BACTERIAS

	Peso (K)	Temperatura			I. J.	I. S.	P. M. M.	Esteres de ácidos no saturados					Iusapo- m. f. soluble		
		Baño	Medio	Subera				C14	C16	Enalido 1.40	Olido	Mono- 1.40		Di- 1.40	Tri- 1.40
1	1,73	220-222	186-189	107-139	73.5	210.4	266.7	0.07	0.28	1.34	--	--	--	--	--
2	2,12	222-226	180-185	139-129	70.6	207.9	269.8	0.05	0.47	1.40	0.2	--	--	--	--
3	3,96	226-229	195-208	139-151	60.8	206.9	271.1	---	1.34	1.02	0.8	--	--	--	--
4	4,78	229-231	206-211	101-162	62.9	201.8	278.1	--	1.77	1.04	1.13	0.34	--	--	--
5	10,30	231-233	211-217	162-165	104.8	189.3	296.4	--	--	--	17.19	4.79	--	--	0.02
6	11,70	233-235	217-219	166-168	104.4	188.9	297.0	--	--	--	10.70	2.63	--	--	0.04
7	12,37	235-236	219-219	168-171	102.2	188.6	297.4	--	--	--	9.87	2.61	--	--	0.08
8	12,56	236-236	219-220	171-171	103.8	187.9	298.6	--	--	--	7.85	2.11	--	--	0.07
9	13,03	236-237	220-236	171-	104.1	187.6	299.1	--	--	--	0.24	3.01	5.41	--	2.80
Res.	11,46	---	---	---	102.1	125.4	414.4	--	--	--	47.98	15.49	5.41	--	2.80
Total	62,01							0.12	2.90	6.10	47.98	15.49	5.41		3.01
Esteres % de ácidos metilicos "líquidos"															
Ácidos % de ácidos "líquidos"															
Ácidos % de acetate															

Los índices de saponificación de las fracciones 5 a residuo fueron corregidos por insaponificable (ver parrafo 9° de parte experimental)

9°- Inaponificable en el residuo de la destilación de los ésteres "líquidos"

Sobre el líquido en que se determinó el índice de saponificación del residuo de la destilación de los ésteres "líquidos" se determinó la cantidad de inaponificable que contiene.

El líquido se pasa a una ampolla de decantación con 80 ml. de agua y alcaliniza con NaOH al 10%, el inaponificable se extrae con éter etílico haciendo 4 extracciones con 40 ml. de éter por vez. La solución etérea se lava con agua para eliminar el álcali, filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa. De 2,1639 gra. de residuo se obtuvieron 0,60 gra. de inaponificable

Sobre los ácidos grasos obtenidos, libres de inaponificable, se determinó el índice de saponificación y con éste se calculó el peso molecular medio. La cantidad de inaponificable se puede calcular con la expresión dada por Hilditch (loc.cit.)

$$\frac{x(M+14)}{M_1}$$

donde:

- M Peso molecular de los ácidos grasos
- M₁ Peso molecular de la fracción tal cual
- x Peso de la fracción

Para las fracciones 6, 7, 8 y 9 se aplicó el mismo procedimiento determinándose solo el índice de saponificación de los ácidos purificados y calculando la cantidad de inaponificable por medio de la expresión dada.

Sobre el inaponificable del residuo se determinó el índice de Iodo y con este dato y la cantidad de inaponificable se corrigió el índice de Iodo del residuo. En las demás fracciones no se hace la corrección porque la cantidad de inaponificable es muy pequeña.

En el siguiente cuadro se dan los índices de saponificación de

los ácidos grasos y la cantidad de insaponificable calculado en estas fracciones.

Fraes.	I. de saponificación de ácidos grasos	Insaponificable calculado
6	198.82	0.02
7	198.93	0.04
8	196.94	0.08
9	198.28	0.07
res.	187.68	2.81

Índice de iodo del insaponificable del residuo 75.96

Índice de iodo de los ésteres del residuo, corregido 111.21

10°- Oxidación de las 4 primeras fracciones de la destilación de los ésteres "líquidos"

Para la oxidación de estas fracciones se sigue la técnica de Hilditch y Armstrong (24). Los ésteres metílicos disueltos en acetona anhidra se oxidan con KMnO_4 finamente pulverizado, que se va agregando lentamente y manteniendo la mezcla en ebullición suave. Por cada gramo de éster se agregan 20 grs. de acetona y 10 grs. de KMnO_4 .

Una vez agregado el permanganato se calienta a reflujo durante unas 8 horas, eliminando finalmente la acetona por destilación. Los óxidos de manganeso formados y el exceso de permanganato se destruyen con sulfito de sodio y ácido sulfúrico 1:5.

La solución se pasa a una ampolla de destilación y extrae 3 veces con éter etílico. El extracto etéreo se lava con agua para eliminar el ácido sulfúrico y luego agita repetidamente con solución diluida de HCl para eliminar los productos ácidos que se forman durante la oxidación; finalmente se vuelve a lavar con agua hasta reacción neutra al torna-

sol. filtra, elimina el éter por destilación, seca en estufa de vacío a 100°C y pesa.

En el cuadro siguiente se dan los pesos de los éteres saturados y no saturados y sus índices de saponificación.

Frac.	Éteres en oxidac. (g)	Éteres satur. obt. (g)	Éteres sat. en frac. (g)	I. sap. éster. satur.	P.N.M. éster. satur.	Éteres no sat. en frac. grs.	I. sap. éster. no sat. calcul.	P.N.M. éster. no sat. calc.	I. Iodo éster. no sat. calcul.
1	1,1740	0,2626	0,39	211,5	265,3	1,34	210,0	267,1	94,6
2	1,5416	0,3814	0,52	209,6	267,6	1,60	207,4	270,5	93,5
3	3,3200	1,1214	1,34	207,8	270,0	2,62	206,4	271,8	91,9
4	4,3364	1,4972	1,77	205,7	272,7	3,01	199,5	281,2	99,9

11°- Determinación del índice de peróxidos del aceite

Se determina previamente el análisis de composición del aceite para juzgar sobre el grado de oxidación de éste.

Se sigue la semi micro técnica de Wemerechensider (20). 0,2 grs. de aceite se disuelven en 20 ml. de una mezcla de cloroformo y ácido acético glacial (2:2 en volumen), agrega 1 ml. de solución saturada de I₂ libre de iodo, agita suavemente y deja durante 1 minuto en la oscuridad. Se añaden 10 ml. de agua recién destilada y titula el iodo liberado con solución 0,002 N de tiosulfato de sodio en presencia de 2 ml. de solución de almidón soluble al 1%.

El resultado se expresa en milimoles de -O-O- por kg. de aceite (ver cuadro I)

Investigación de escualeno

Aproximadamente 0,2 grs de insaponificable se disuelven en 20 ml. de éter de petróleo y la solución obtenida se pasa a través de una columna rellena con alúmina activada según Wislicenus. La altura del relleno es de 30 cm. y la percolación se facilita por aspiración con trompa. Del líquido resultante de la percolación se elimina el éter de petróleo por destilación y el residuo se disuelve en 20 ml. de éter etílico anhidro. La solución se enfría exteriormente con hielo y se pasa a través de la misma gas ClH seco durante 2 horas, operando siempre en frío. Se elimina el éter etílico completamente y el residuo se disuelve en 40 ml. de éter de petróleo. Se filtra y el filtrado se abandona durante 24 horas en la heladera. No se pudo observar la formación de orientales característicos que se producen en presencia de escualeno

Sobre el índice de iodo del insaponificable.

Aplicando la técnica de Cattaneo-Karman-Rosovsky (20)(21) se ha hecho el estudio de la variación del índice de iodo del insaponificable en función del grado de extracción del mismo. Como puede verse en el cuadro que sigue se hicieron 3 extracciones con éter de petróleo y posteriormente otras 4 con éter etílico, habiendo trabajado estas últimas conjuntamente

Fracc.	Insapon. extraído	Insaponifi- cable extra- íble hasta cada frac- ción	Índice de todo de cada fracción	Insaponifi. en % de in- sap. extra- íble con éter de petróleo	Insaponif. en % de in- sap. extra- íble con éter de petróleo y éter etil.	Índice de todo del total hasta cada fracción
1	0.5218	0.5218	171.2	57.3	26.2	171.2
2	0.1758	0.6976	125.0	76.6	35.1	159.5
3	0.0720	0.7696	114.3	84.5	38.7	155.3
4-7	0.1409	0.9115	95.7	100	45.7	146.1
con éter etílico	1.0793	1.9898	81.6	--	100	111.1

Grasa en saponificación 26,3424 gra.

Insaponificable extraíble con éter de petróleo 3.46%

Insaponificable extraíble con éter etílico 4.10%

Insaponificable total 7.56%

CALCULO DE LA COMPOSICION DE LAS FRACCIONES DE LA
DESTILACION DE LOS RESIDUOS METALICOS "SOLIDOS"

1°- Parte no saturada

La parte no saturada se calcula en todas las fracciones como oleato de metilo; por medio de la expresi3n:

$$85,7 \cdot x = w \cdot Iw$$

donde:

x Cantidad de oleato de metilo

w Peso de la fracci3n

85,7 Indice de iodo del oleato de metilo

Iw Indice de iodo de la fracci3n

2°- Parte saturada

El peso de la parte saturada (y) se calcula mediante la diferencia w-x. El 3ndice de saponificaci3n de la parte saturada se calcula mediante la expresi3n:

$$w \cdot Sw = 189,2 \cdot x + y \cdot Sy$$

donde:

Sw 3ndice de saponificaci3n de la fracci3n

189,2 3ndice de saponificaci3n del oleato de metilo

Sy 3ndice de saponificaci3n de la parte saturada

El peso molecular medio de la parte saturada (My) se calcula con la expresi3n

$$My = \frac{56100}{Sy}$$

Fracc.	Peso frac.	Oleato de metilo	Peso parte saturada	Sy	My
1	1,91	0,05	1,86	200,3	269,3
2	2,22	0,02	2,20	207,6	270,2
3	2,70	0,02	2,68	207,9	269,8
4-6	7,69	0,05	7,64	207,7	270,1
7	2,96	0,52	2,44	207,7	270,1
res.	2,58	1,62	1,06	179,7	312,3

De la observación de los valores de M_y se saca la conclusión de que las fracciones 1 a 7 están compuestas de miristato y palmitato de metilo, ya que su peso molecular está comprendido entre los pesos moleculares de estos dos ésteres.

La resolución se logra mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y = w \\ \frac{x}{M_x} + \frac{y}{M_y} = \frac{w}{M_w} \end{cases}$$

donde:

- x Cantidad de miristato de metilo
- y Cantidad de palmitato de metilo
- w Peso de los ésteres saturados
- M_x Peso molecular medio del miristato de metilo
- M_y Peso molecular medio del palmitato de metilo
- M_w Peso molecular medio de los ésteres saturados

Residuo de la destilación

Debido al peso molecular medio mas elevado, esta fracción debe calcularse como estearato y araquidato de metilo; entre cuyos pesos moleculares está comprendida.

Se aplica un sistema de ecuaciones igual al anterior en el que figuran los pesos moleculares del estearato y araquidato de metilo en vez de los del miristato y palmitato de metilo

CÁLCULO DE LA COMPOSICIÓN DE LAS FRACCIONES DE LA
DESTILACIÓN DE LOS ÉTERES METÍLICOS "LÍQUIDOS"

Fracciones 1, 2, 3 y 4

Son fracciones muy complejas en las que existen por lo menos dos ésteres saturados y dos no saturados.

Para su resolución se sometieron las fracciones a la oxidación y se determinó el peso de la parte no oxidada (ésteres de ácidos saturados) y su índice de saponificación (ver párrafo 10° de la parte experimental).

Fracción 1

a) Parte saturada

El valor del peso molecular medio indica que debe calcularse como miristato y palmitato de metilo.

Se resuelve mediante el sistema de ecuaciones ya conocido:

$$\begin{cases} x + y = w \\ \frac{x}{M_x} + \frac{y}{M_y} = \frac{w}{M_w} \end{cases}$$

donde:

- x Cantidad de miristato de metilo
- y Cantidad de palmitato de metilo
- w Peso de los ésteres saturados
- M_x Peso molecular del miristato de metilo
- M_y Peso molecular del palmitato de metilo
- M_w Peso molecular medio de los ésteres saturados

b) Parte no saturada

En esta fracción la parte no saturada se expresa totalmente como palmitoleato de metilo, dado que su índice de iodo (94,6) y su pe-

so molecular medio (267,1) concuerdan prácticamente con los de este éster.

Fracción 2

a) Parte saturada

Se resuelve también en miristato y palmitato de metilo.

b) Parte no saturada

El índice de iodo y el peso molecular de esta fracción son intermedios entre palmitoleato y oleato de metilo.

La composición se resuelve por el índice de iodo haciendo uso del siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y = w \\ 96,4x + 85,7y = w \cdot I_w \end{cases}$$

donde:

x Cantidad de palmitoleato de metilo

y Cantidad de oleato de metilo

w Peso de los ésteres no saturados

96,4 Índice de iodo del palmitoleato de metilo

85,7 Índice de iodo del oleato de metilo

I_w Índice de iodo de los ésteres no saturados

El cálculo del peso molecular medio de la parte no saturada en base a los pesos moleculares del palmitoleato y oleato de metilo calculados, da una pequeña diferencia debido probablemente a que la oxidación no ha sido completa; pero los valores de resolución son prácticamente correctos.

Fracción 3

a) Parte saturada

Se expresa todo como palmitato de metilo

b) Parte no saturada

Se resuelve como la anterior en palmitoleato y oleato de metilo y presenta las mismas características.

Fración 4a) Parte saturada

Se calcula todo como palmitato de metilo.

b) Parte no saturada

Para poder resolverlo es necesario admitir la presencia de palmitoleato, oleato y linoleato de metilo, debido a su índice de iodo mas elevado.

Se resuelve mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y + z = w \\ 209x + 189,2y + 190,5z = w.Iw \\ 94,6x + 85,7y + 172,5z = w.Iw \end{cases}$$

donde:

x Cantidad de palmitoleato de metilo
y Cantidad de oleato de metilo
z Cantidad de linoleato de metilo
w Peso de los ésteres no saturados

209
189,2 Los respectivos índices de saponificación
190,5
Iw

94,6

85,7 Los respectivos índices de iodo
172,5
Iw

Fraciones 5,6,7,8 y 9

Solamente están formadas por oleato y linoleato de metilo ya que los índices de iodo y de saponificación son intermedios a los que corresponden a estos ésteres.

La resolución de estas fracciones se hace mediante el índice de

iodo, aplicando el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y = w \\ 85,7x + 172,5y = w \cdot Iw \end{cases}$$

donde:

- x Cantidad de oleato de metilo
- y Cantidad de linoleato de metilo
- w Peso de cada fracción

85,7 Índice de iodo del oleato de metilo

172,5 Índice de iodo del linoleato de metilo

Iw Índice de iodo de cada fracción

Residuo de la destilación

El valor del peso molecular determinado (414,4) es demasiado elevado, debido a la presencia del insaponificable no extraído, que queda casi totalmente en el residuo.

Este valor se corrigió extrayendo el insaponificable con éter etílico y determinando el índice de saponificación de los ácidos grasos libres de insaponificable y calculando luego el de los ésteres.

Debido a que la cantidad de insaponificable es grande, se corrigió el índice de iodo de la fracción según:

$$11,46x102,1 \pm 73,98x2,80 + 8,66y$$

donde:

- 11,46 Peso de la fracción
- 2,80 Peso del insaponificable
- 8,66 Peso de los ésteres metílicos
- 102,1 Índice de iodo de la fracción
- 73,98 Índice de iodo del insaponificable
- y Índice de iodo de los ésteres metílicos

El peso molecular corregido (318,9) indica la presencia de ésteres de más de 18 átomos de carbono, además el índice de iodo corregido (111,2) obliga a calcular linoleato de metilo.

Por consecuencia la fracción debe resolverse entre oleato, linoleato y eicosenato de metilo, expresando en este éster los ésteres no saturados con más de 18 átomos de carbono.

Se aplica el siguiente sistema de ecuaciones:

$$\begin{cases} x + y + z = w \\ 189,2x + 190,6y + 172,6z = w.Sw \\ 85,7x + 172,6y + 78,3z = w.Iw \end{cases}$$

donde:

x Cantidad de oleato de metilo
y Cantidad de linoleato de metilo
z Cantidad de eicosenato de metilo
w Peso de los ésteres metílicos

189,2
190,6 Los respectivos índices de saponificación
172,6
Sw

85,7
172,6 Los respectivos índices de iodo
78,3
Iw

VALORES DE SATURACION

Tomando en cuenta los valores de composición hallados se han calculado los índices de todo y de saponificación de los ésteres y ácidos "sólidos" y "líquidos", obteniéndose valores muy concordantes con los registrados por determinación directa, como puede verse en el cuadro que sigue.

	Índice de todo		Índice de saponificación	
	Calculado	Determinado	Calculado	Determinado
Ésteres "sólidos"	9.3	9.5	204.3	203.9
Ésteres "líquidos"	97.6	96.3	183.8	183.5
Ácidos "sólidos"	9.8	10.1	215.3	214.2
Ácidos "líquidos"	192.2	190.3	192.1	190.1
Aceite	84.8	87.6	189.3	190.6

La reconstrucción de estos mismos índices para el aceite da valores muy bajos (i.e. 179.1 i.e. 84.7). Tomando en cuenta la presencia de ácidos volátiles solubles e insolubles en agua, hemos computado los índices de Reichert-Meisler y Polenske en la reconstrucción del índice de saponificación, obteniéndose el valor 189.3 que figura en el cuadro anterior.

El índice de todo reconstruido para el caso del aceite es algo inferior al determinado; atribuyendo esta diferencia a una probable no saturación de los ácidos aromáticos por vapor de agua.

Determinación por simple cálculo del contenido en ácido palmítico

Como ya se ha dicho el ácido palmítico se acumula en las primeras fracciones de la destilación de los ésteres "líquidos". Este ácido ha sido señalado como componente normal de aceites vegetales. Hilditch y Jasperson (26) afirman que los aceites vegetales contienen alrededor de 1% del ácido 9-18 hexadecenoico.

En nuestro aceite hemos determinado el contenido en este ácido por oxidación de las 4 primeras fracciones de la destilación de los ésteres metílicos "líquidos" según ya se ha explicado.

Como la cantidad de material disponible para estas fracciones suele ser pequeña, intentamos su resolución por simple cálculo. Con ese fin y observando que los pesos moleculares de las fracciones 1 a 4 son: 266,7 269,8 271,1 y 278,1 resulta evidente que las tres primeras fracciones están formadas casi exclusivamente por ésteres de ácidos en carbono 16, mientras que en la cuarta debe admitirse la presencia de ésteres en carbono 18. Los únicos ésteres en carbono 18 que pueden encontrarse en los ésteres metílicos "líquidos" son no saturados (oleato y linoleato de metilo), ya que la solubilidad del estearato de plomo es prácticamente nula. En consecuencia estas fracciones fueron resueltas entre los ésteres saturados de los ácidos mirístico y palmítico y los no saturados de los ácidos palmítico, oleico y linoleico.

En la fracción 1 se calculó como único éster no saturado el palmítico de metilo, calculando luego el contenido en ésteres saturados y el índice de saponificación de los mismos, con lo cual se resolvió esta parte en miristato y palmitato de metilo.

En las fracciones 2, 3 y 4 es necesario admitir la presencia de ésteres no saturados en carbono 18 (oleato y linoleato), a los que se supone contenidos en la misma relación de destilación que en la frac-

ción 5 (primera fracción donde destilan estos dos ésteres únicamente)

La resolución en todos los casos se logró aplicando el sistema:

$$\begin{cases} x + y + z = w \\ 209x + 189,1y + 207,4z = w.Sw \\ 94,6x + 104,6y + \quad \quad z = w.Iw \end{cases}$$

donde:

- x Cantidad de palmitato de metilo
- y Cantidad de una mezcla de oleato y linoleato de metilo, en la misma relación de destilación que en la fracción 5
- z Cantidad de palmitato de metilo
- w Peso de cada fracción

209
189,1 Los respectivos índices de saponificación
207,4
Sw

94,6
104,6 Los respectivos índices de iodo
Iw

y repartiendo finalmente la cantidad hallada de ésteres en carbono 18 en oleato y linoleato de metilo según la relación existente en la fracción 5.

En el cuadro siguiente se puede observar la composición de estas cuatro fracciones, halladas por oxidación y por el cálculo directo.

Frac.	Calculado despues de la oxidación					Calculado directamente				
	ésteres de ácidos sat.		ésteres de ácidos no saturados			ésteres de ácidos sat.		ésteres de ácidos no saturados		
	C14	C16	Palmito leico	oleico	lino leico	C14	C16	Palmito leico	oleico	lino leico
1	0,07	0,32	1,34	---	---	0,07	0,32	1,34	---	---
2	0,05	0,47	1,40	0,2	---	---	0,55	1,50	0,05	0,02
3	---	1,34	1,58	0,8	---	---	1,45	2,21	0,25	0,07
4	---	1,77	1,54	1,13	0,34	---	1,77	1,42	1,24	0,55
Total	0,12	3,90	6,10	2,13	0,34	0,07	4,09	6,47	1,52	0,49

Como puede observarse el cálculo practicado da valores muy de acuerdo con los obtenidos por oxidación, con lo que cabe esperar la generalización del mismo en los cálculos de composición de aceites vegetales.

CONCLUSIONES

1°- Se da comienzo al estudio de composición química y características físicas y químicas de aceites de pulpa de palta argentinas.

Se han determinado los rendimientos de las variedades Fuerte 40, Lula y Amarilla de Lules, cosechadas en las regiones de Calilegua, Jujuy; Ledesma, Jujuy y Estación Experimental Agrícola de Tucumán, que fueron: 14,59 4,96 y 6,41 respectivamente, expresados en % de pulpa. Los extractos grasos, obtenidos por agotamiento de las palpas con éter etílico son de color verde intenso y solidifican a la temperatura normal.

2°- Se han determinado las principales constantes físicas y químicas de la variedad Fuerte 40, observándose como principales anomalías frente a las registradas en la literatura, un elevado contenido en insaponificable y un valor también elevado del índice de Reichert-Meißel.

3°- La composición química del aceite de palta de la variedad Fuerte 40 fue determinada por destilación fraccionada de los ésteres metílicos de los ácidos "sólidos" y "líquidos", con los siguientes resultados expresados en ácidos % de ácidos totales.

Mirístico	0,4
Palmítico	17,5
Estéarico	0,4
Araquídico	0,4
Palmítoleico	6,4
Oleico	52,7
Linoleico	16,4
Linoléico	5,8
	<u>100,0</u>

Deben considerarse como componentes ácidos mayores los ácidos palmítoleico, oleico y linoleico.

4°- El contenido en ácido palmítoleico fue calculado sobre la base de

la resolución de algunas fracciones de la destilación de los ésteres "líquidos", previa oxidación de las mismas con KMnO_4 en acetona. El valor encontrado (6,5) es muy superior a los registrados en la literatura para aceites vegetales. Este es el primer análisis de aceite de palta en el que se calcula ácido palmitoleico.

5°- El contenido en ácido palmitoleico fue también encontrado por un sistema de cálculo que permite determinarlo sin recurrir a procesos de oxidación. Los resultados obtenidos son muy concordantes con los obtenidos por oxidación. En base a este sistema fue recalculada la composición de otro aceite de palta (variedad Guatemala, Brasil) encontrándose un valor de 6,8, lo que confirma el alto contenido en ácido palmitoleico en aceites de palta.

Se propone este sistema de cálculo para ácido palmitoleico, para ser aplicado en la resolución de composición de aceites vegetales en general.

6°- En el análisis de composición los ácidos saturados con más de 18 átomos de carbono fueron calculados como ácido eicosénico (C_{20} monoetilénico) y los saturados de más de 18 átomos de carbono como ácido araquídico.

7°- El índice de iodo del insaponificable es inferior al que corresponde a aceites de oliva y la variación del mismo en función del grado de extracción de poca significación.

Joseph Wallace

BIBLIOGRAFIA

- (1) - J. E. Jamieson Chem. News 102 - 61 (1910)
- (2) - Rozzi - Scot Bull. Soc. Chim. 13 - 400 (1912)
- (3) - A. Abro y M. Jaffa Ann. Rpt. Cal. Avocado Assoc. 95 (1917)
Expt. Sta. Rec. 40 - 536
- (4) - A. Jaffa y Mac Kay Calif. Sta. Rpt. 189 (1922)
Expt. Sta. Rec. 48 - 606
- (5) - J. Stoneback y A. Calvert Ann. J. Pharm. 95 - 598 (1923)
- (6) - Núñez Valdivia Bol. Soc. Quim. Perú 5 - 207 (1939)
- (7) - Asenjo y J. Goyco Oil and Fat 19 - 129 (1942)
- (8) - L. Descartes de Paula Rev. Alimentar (Rio Janeiro) 2 - 59 (1939)
- (9) - A. Rodasta Determinación química de aceite de palta variedad Guatemala Tesis P. O. S. F. y R. (1946)
- (10) - A. Abro Ann. Rpt. Cal. Avocado Assoc. 92 (1917)
Expt. Sta. Rec. 4 - 803
- (11) - A. Malowan Wissenschaftl. Ztg. 54 - 608 (1937)
- (12) - C. Manotoc y P. Valensuela Rev. Filipina Med. 32 - 215 (1940)
- (13) - G. Jonhanson, G. Bughman y R. Mann Oil and Fat Ind. 5 - 202 (1926)
- (14) - L. Abano y A. Covello Atti. V Congr. Naz. Chim. Pure Appli. 702 (1933)
- (15) - F. Wilditch "The Chemical Constitution of Natural Fats"
London 1941
- (16) - Twitchell J. Ind. Eng. Chem. 13 - 806 (1921)
- (17) - Longenecker J. Soc. Chem. Ind. 56 - 199 (1937)
- (18) - W. Gabe y Thiele Ind. Eng. Chem. 17 - 605 (1925)
- (19) - Hitelson J. of A. O. A. C. 26 - 506 (1943)
- (20) - Gattaneo-Karman-Rosovsky An. de la Soc. Quim. Arg. 33 - 66 (1945)
- (21) - Rosovsky Tesis P. O. S. F. y R. (1944)
- (22) - Rosemund-Kuhmann Z. Nahr. u. Genussn. 46 - 154 (1923)
- (23) - Bertram Z. Untersuch. Lebensmittel. 55 - 179 (1928)

FOIPA

(24)-Hilditch y Armstrong

J. of the Soc. Chem. Ind. 44 - 43 (1946)

(25)-Liemenschneider

Oil and Soap 21 - 161 (1944)

(26)-Hilditch y Jasperson

J. of the Soc. Chem. Ind. 54 - 84 (1938)