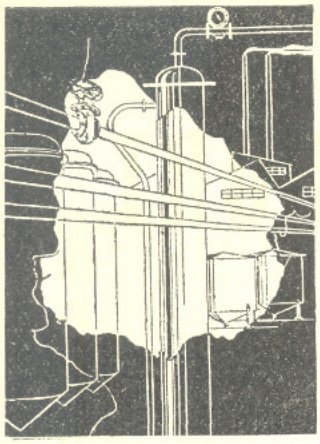


QUIMICA INDUSTRIAL

PUBLICACION CIENTIFICA TECNICA E INFORMATIVA DE LA ASOCIACION DE QUIMICOS INDUSTRIALES DEL URUGUAY

AÑO XI — VOL. IV
NUM. 1

ENERO — MARZO
1958

COMISION DE REVISTA

Director-Redactor Responsable:
Quím. Ind. LUIS C. NEIROTTI

◆

Administrador:
Quím. Ind. OMAR J. ROSSELLI

◆

Cuerpo de Redacción:
Q. Ind. TOMAS BENSE
Q. Ind. ROBERTO DELL'ACQUA
Q. Ind. WALTER DIBARBOURE
Q. Ind. FRANCISCO A. OLIVERA

◆

Secretario:
Sr. WALTER SUAREZ

◆

Colaboran en este número:
Q. Ind. HECTOR IBARLUCEA
Q. Ind. JOSE STORACE

Dirección y Administración:
Avda. AGRACIADA 1464 - Piso 13
Montevideo - Uruguay

SUMARIO

EDITORIAL ..... Pág. 3

† Quím. Ind. ANGEL M. RUGGIA ..... " 6

SECCION CIENTIFICA

EL PROBLEMA DE LA RANCIDEZ EN LOS ACEITES COMESTIBLES. — Quím. Ind. Heber Freiría ..... " 7

GRANULOMETRIA DE FENOTIACINA CON EL MICROSCOPIO ELECTRONICO. — Quím. Ind. Carlos Píriz Mac Coll - Bach. Luis A. Escarcena ..... " 14

ESTADO ACTUAL DEL EMPLEO DE LAS RESINAS INTERCAMBIADORAS DE IONES EN ENOLOGIA. — C. R. Cano Marotta ..... " 15

DETERMINACION TURBIDIMETRICA DE COBRE EN ACEROS Y FUNDICIONES SIMPLES. — E. J. Dufrox y A. M. Mayoral ..... " 28

NOTICIAS QUIMICAS. — Quím. Ind. F. Sprémolla ..... " 34

INFORMACION GENERAL

Reunión de Expertos en Normalización ..... " 37

W. Künzel. — Experto de UNESCO ..... " 38

Reactor para operaciones unitarias y procesos ..... " 39

Jornadas Interamericanas de Profesionales ..... " 41

Nuestra carátula ..... " 2

Autoridades ..... " 2

◆ Precio de un ejemplar: $ 3.00 moneda nacional. Suscripción por volumen $ 12.00 moneda nacional.

◆ **Fotocopias y microfilms.** — Se remitirán a requerimiento de los lectores, fotocopias y/o microfilms de los artículos publicados. El precio de los microfilms es de $ 1.00 por página (en negativo). Las copias fotostáticas se remitirán a $ 1.00 por página (en negativo). En ambos casos se recargará el costo de franqueo.

◆ Esta revista se remite gratuitamente a los socios, a las publicaciones que mantengan canje regular con ella y a las instituciones científicas nacionales que lo soliciten.

◆ SE SOLICITA CANJE, ON PRIE L'ECHANGE, EXCHANGE SOLICITED, PREGIAMIO IL CAMBIO, PEDESE PERMUTA.

◆ Los apartados se solicitarán al presentar los originales y serán de cuenta de los autores.

La Asociación de Químicos Industriales y la Dirección de QUIMICA INDUSTRIAL no siempre se solidarizan con las ideas y juicios emitidos en los artículos de los cuales son responsables sus autores.

El problema de la rancidez en los aceites comestibles

Quím. Ind. HEBER A. FREIRIA
Laboratorio Industrial Montevideo

Diciembre 1957 - Montevideo - Uruguay

El presente trabajo pretende reunir una serie de conceptos y observaciones prácticas sobre un problema que ha adquirido en la actualidad importante significación en el campo de la Bromatología, especialmente en lo que se relaciona con el valor vitamínico de los alimentos de naturaleza grasa. Existiendo distintas explicaciones científicas sobre el origen de los productos que se generan y comunican las características órganolépticas de rancidez, y hallándose incluso en discusión el o los métodos apropiados para controlar este tipo de alteración en las materias grasas, hemos considerado de interés dar una visión del estado actual de este tema, resumiendo nuestra propia experiencia al respecto.

El proceso de autoxidación de los aceites por simple absorción de Oxígeno en las dobles ligaduras de los ácidos grasos no saturados, determina la formación de peróxidos, más o menos lábiles o reactivos, como compuestos intermedios de una serie de reacciones de polimerización y descomposición cuyos productos finales, caracterizados por el grupo funcional carbonilo, comunican al aceite ciertos caracteres organolépticos desagradables propios del estado de rancidez.

En general, en aceites comestibles normalmente elaborados, es decir, sometidos a una adecuada refinación y convenientemente envasados, la absorción de Oxígeno se realiza muy lentamente y difícilmente se alcanza la etapa de descomposición con formación de los productos causantes de la rancidez. El período de conservación —en buenas condiciones— evidentemente no es indefinido, pero puede alcanzar a varios años en condiciones normales.

Los procesos de refinación de aceites y particularmente el de desodorización, inhiben la acción enzimática y sus probables consecuencias, la rancidez hidrolítica y la cetónica, eliminando a su vez distintos productos de descomposición.

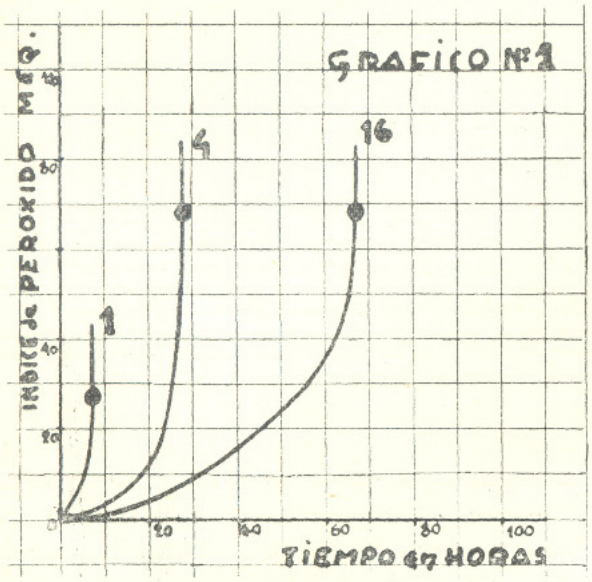
Apenas elaborado el aceite comienza la autoxidación, siendo este proceso más o menos retardado por la acción de los anti-oxígenos naturales, presentes en la materia prima y parcialmente eliminados durante la refinación. La absorción de Oxígeno continúa gradualmente y de manera muy lenta mientras actúan tales antioxidante (tipo Tocoferoles) durante lo que ha sido llamado período de inducción del aceite.

Cumplida esta etapa en la vida del producto, más o menos prolongada según el tipo de aceite y su pureza, comienza un período de oxidación acelerada, con saltos bruscos en los valores de peróxido que rápidamente alcanzan valores muy altos y que culmina con la descomposición e interreacción de los peróxidos formados, con la consiguiente alteración fácilmente perceptible del producto.

Todo este proceso ha sido estudiado experimentalmente sometiendo el aceite a la acción del calor y de la luz, midiendo el grado de oxidación en función del tiempo de calentamiento y trazando las curvas de estabilidad. En el gráfico que sigue (Nº 1) se ilustra el comportamiento de un aceite al que han sido adicionadas cantidades crecientes de antioxidantes concentrados.

Desde el punto de vista bromatológico y a los efectos del control, interesa primordialmente poder establecer si el proceso de oxidación ha comenzado la segunda fase. Si no la ha alcanzado, es decir, si aún se halla en el período de inducción, un aceite comestible adecuadamente envasado y preservado de la acción del calor y de la luz, puede mantenerse, como ya se dijo más arriba, durante un período muy largo sin alterarse. La duración de este período es difícil de predecir pues depende de la acción inhibidora de los antioxígenos naturales.

En cambio, si el estudio analítico permite deducir que ha comenzado la etapa de oxidación rápida, puede establecerse que el aceite alcanzará el estado de rancidez en un breve lapso de tiempo. Es aconsejable en este caso su utilización inmediata para el consumo, si es que



Aceite de Maní aereado a 99ºC, según Bailey (1), y adicionado de cantidades crecientes de antioxidante en la proporción que indican los números de las curvas. Los círculos marcan el punto en que se comienzan a percibir los signos organolépticos de rancidez

aún no han aparecido los caracteres rancios. En este último caso habría que descartar el producto para el consumo, ó de lo contrario una alternativa sería el reprocesamiento del aceite con el objeto de despojarlo de los productos volátiles de descomposición, con lo que resultaría bromatológicamente apto.

METODOS DE ENSAYO ANALITICO — EXAMEN CRITICO

Para determinar la rancidez de una materia grasa se recurre generalmente a dos tipos de procedimientos:

Uno es la medida física o química del Oxígeno absorbido por la sustancia y el estudio comparativo de los valores obtenidos con los de los aceites o grasas del mismo tipo; tiene generalmente valor cuantitativo. El otro tipo de ensayo se basa en el reconocimiento, por medio de reacciones químicas en su mayoría de coloración, de la presencia en la materia grasa de compuestos cos un grupo carbonilo, principalmente aldehidos.

I. — Prácticamente la determinación del INDICE DE PEROXIDO o VALOR PEROXIDO, es el procedimiento universalmente adoptado y utilizado en el establecimiento de la calidad de un aceite desde el punto de vista de la rancidez. El otro método empleado, aunque requiere aparato y técnica complejas, para medir el grado de oxidación, consiste en determinar la cantidad de Oxígeno absorbida por la grasa en determinado tiempo o de otro modo el tiempo que requiere la grasa ensayada para absorber determinado volumen de Oxígeno.

La determinación del índice de Peróxido se basa en la titulación del Iodo liberado por la acción del Oxígeno del grupo peróxido de la sustancia grasa, disuelta en medio acético-cloroformo, cuando se le pone en contacto con un exceso de Ioduro de Potasio. Existiendo variantes en las técnicas utilizadas, resultan aconsejables por su sencillez y exactitud, las adoptadas por la A.O.C.S. Tentative Method Cd 8-53 o por el Instituto I.R.A.M. según la norma Nº 5551.

La forma más corriente de expresar el I. Peróxido es en miliequivalentes por kilogramo de grasa. No obstante podrá encontrarse definido como el número de milimoles de Oxígeno por kilogramo o como ha sido acordado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada: número de microgramos de Oxígeno fijado por gramo de aceite.

La equivalencia de resultados entre las tres formas de expresión sería la que sigue:

$$\text{Miliequivalentes por kgmo.} = \text{MEQ} = \frac{\text{v (mls. gasto) x N (norm.) x 1000}}{\text{G (toma grs.)}}$$

$$\text{Milimoles Oxígeno por kgmo.} = \text{MIM} = \frac{\text{MEQ}}{2}$$

$$\text{Microgramos Oxígeno por gramo} = \text{MGR} = \text{MEQ x 8} = \text{MIM x 16}$$

Ya hemos expresado que el I. Peróxido es un valor analítico que indica el grado de oxidación de la sustancia grasa, permitiendo de esa manera formarse un criterio sobre el grado de alteración o el estado más o menos avanzado de rancidez de la misma.

Experimentalmente se han establecido algunos valores límites para ciertos aceites y grasas, dentro de los cuales se considera la materia grasa libre de alteración. Ya en los Annales des Falsifi-

cations et des Fraudes de 1932 (2) puede leerse: "de numerosos dosajes efectuados sobre distintas grasas y aceites, en comparación con las reacciones de Kreis, V. Popesco, etc., ha mostrado que recién a partir de 1 c.c. de Iodo N/50 liberado por gramo de materia grasa, se podría concluir sobre su rancidez".

Según M. A. Uzzan (3) para un aceite no rancio los valores varían teóricamente entre 0 y 20 MlM por kilo. Con referencia a los aceites de oliva de Tunisia analizados durante el año 1955, establece que el mínimo de I. Peróxido encontrado fué de 54 MGR y el máximo 248 MGR por gramo. Admite que recién arriba de 300 MGR puede hacerse evidente la rancidez. Concluye asimismo que las variaciones se deben exclusivamente a la elaboración y al modo de conservación, no influyendo el origen del fruto.

Otros valores son los indicados por Jacobs (4) del orden de 20 MEQ para la grasa de cerdo y de 125 MEQ para el aceite de algodón y similares. Para los aceites vegetales hidrogenados (shortenings) elige el valor límite de 75 MEQ.

De los trabajos realizados por L. Kheren (5) se deduce que para el aceite de maní refinado el I. Peróxido puede variar entre 8 y 22 MlM antes que comience el proceso de rancidez propiamente dicho, lo que equivale a un valor límite en MEQ de 44.

Al comparar los distintos valores normales de I. Peróxido para las diferentes materias grasas, surge que el grado de oxidación y más concretamente el valor Peróxido, varía en función de la mayor o menor saturación de la sustancia. En su capítulo de "stability tests" Jacobs afirma: "... el número de peróxido en el comienzo de la rancidez depende del tipo de aceite, fundamentalmente según su Indice de Iodo".

II. — La investigación de la rancidez por el reconocimiento de los distintos productos de degradación, especialmente aldehidos ha motivado la utilización de numerosos ensayos, en su mayoría de coloración.

El más conocido y divulgado es el de KREIS que se basa en la reacción del epihidrin aldehido con la floroglucina con producción de floroglúcidos coloreados. El ensayo se realiza en medio clorhídrico, utilizando volúmenes iguales de aceite, ácido concentrado y reactivo de floroglucina al 0.1% en éter. Las variantes en la técnica están en el volumen de ácido utilizado. Villavecchia (6) indica un volumen de ácido clorhídrico 10 veces mayor y esto tiene importancia por la dilución que sufre la coloración final.

Las coloraciones que pueden obtenerse van desde el naranja hasta el rojo intenso, pasando por una gama de color rosado que es el que en verdad hay que tener en cuenta. Esto hace que este ensayo sea de muy difícil interpretación y de sólo relativo valor cuando se le considera aisladamente.

Con el objeto de facilitar la interpretación del ensayo, algunos autores tales como Adolfo Lutz (7) han fijado un límite o umbral comparando las coloraciones obtenidas con la de una solución tipo de KMn04 al 0.0012% (3,8 mls. de la solución 0.01 llevados a 100 mls.); si el color rosado obtenido es más intenso que el del umbral de KMn04 entonces —de acuerdo a Lutz— estaremos en presencia de sustancia rancia. M. B. Jacobs, por su parte, indica el uso de una escala de dilución del aceite con aceite mineral (petrolatum o vaselina líquidos) en esta forma:

grupo 1. — Aceites que no dan reacción de Kreis directa.

grupo 2. — Aceites que dan reacción positiva sin dilución: no indica rancidez, pero puede producirse pronto.

grupo 3. — Cuando dan reacción positiva con el aceite diluído al 1:10 indica rancidez incipiente.

grupo 4. — Reacción positiva con el aceite diluído al 1:20 indica franca rancidez.

Muchas son las objeciones que se han hecho al ensayo de Kreis cómo método para detectar la rancidez. Comenzando por el reactivo utilizado que suele dar coloraciones distintas según su origen.

La principal objeción que merece el ensayo, es la excesiva sensibilidad de la reacción. Trazas de aldehidos en aceites frescos pueden dar resultados positivos, aún para valores de Peróxido muy bajos. A la inversa, en materias grasas en avanzado estado de rancidez, la concentración aldehídica puede haber alcanzado valores tan altos que provoquen

resultados negativos, fallando la reacción al obtenerse floroglúcidos incoloros. Tanto en uno como en otro caso parece justificarse y da buenos resultados prácticos, el ensayo con el aceite diluído.

Además es posible que se produzca rancidez sin originarse el epihidrin aldehido, y en ese caso el Kreis resulta negativo; pueden existir además pequeñas cantidades de otros compuestos tales como el alcohol alílico, la alilamina, el eugenol, etc., capaces de producir coloraciones rojizas con el floroglucinol en ausencia del aldehido epihídrico.

Teniendo en cuenta todos estos aspectos, el ensayo resulta de apreciación difícil y de valor relativo. Instituciones como I. R. A. M. en la Argentina, han abandonado el ensayo de Kreis como método oficial para el control de la rancidez, aunque se le confiere utilidad todavía, sobretodo en los casos que arroja resultado negativo.

Por su parte algunos autores han propuesto modificaciones a la técnica de Kreis con el propósito de hacer más seguros los resultados. Tal resulta el método de TAUFEL Y SADLER basado en la volatilización del epihidrin aldehido y su reacción con el reactivo de Floroglucina que se coloca humedeciendo un trozo de algodón en la boca del tubo de ensayos utilizado. De esta forma se elimina la interferencia de las otras sustancias que pueden dar coloraciones rojizas con el reactivo. El ensayo es muy sencillo y práctico y ayuda a confirmar o descartar pruebas anteriores.

Con alguna variante, la modificación de Jacobs se ajusta al mismo principio. Cabe anotar aquí que Lea, autor de una importante monografía sobre este problema (Rancidity in édible Fats - 1939) afirma que los productos responsables de la rancidez son los aldehidos alifáticos de peso molecular medio.

Otras técnicas de Kreis modificadas han sido desarrolladas modernamente en las que se emplea la medida fotoeléctrica de las coloraciones producidas.

Entre los otros ensayos o determinaciones que se suelen utilizar aunque con menos frecuencia que el de Kreis, para la investigación de la rancidez, citaremos entre las de coloración las reacciones de SCHIFF y de FELLEMBERG que dan un color violáceo en presencia de aldehidos. Por su parte KEHREN ha propuesto el ensayo de la fenolftaleína reducida para sustituir al de Kreis. Utiliza dicho reactivo como indicador coloreado del grado de oxidación de los aceites que se hallan en proceso de enrancidificación.

El método cuantitativo de ISSOGLIO que determina el número de oxidabilidad, titulando por manganimetría los aldehidos volátiles destilados por arrastre de vapor. Issoglio indica que los aceites comestibles comunes tienen un número de oxidabilidad inferior a 10 (mgrs. O^2 por 100 grs. de materia grasa). El método del bisulfito de LEA determina en cambio los aldehidos de peso molecular medio.

Todos estos ensayos y métodos pueden dar muy útiles indicaciones sobre el proceso de degradación de los productos de oxidación, pero, insistimos por sí solos son insuficientes y a veces de intepretación errónea, para formarse un juicio sobre la rancidez del producto.

PARTE EXPERIMENTAL

Con el objeto de efectuar un estudio práctico del proceso de rancidez en aceites refinados, puros o en mezcla, tal como se destinan al consumo público, y de apreciar cómo se comportan frente a los reactivos de uso más general y cómo varía el Indice de Peróxido en función del grado de oxidación, se procedió a realizar en el Laboratorio el siguiente trabajo:

Partiendo de muestras de aceites refinados comestibles elaborados con destino al consumo, es decir bromatológicamente puros, y que presentaban caracteres organolépticos agradables o normales, libres de toda alteración, se sometieron dichas muestras a un proceso de oxidación acelerada por el procedimiento de incubación. Las muestras se dispusieron en forma de capa delgada dentro de cápsulas de Petri y en esta forma se colocaron en estufa de aire a 90ºC. El tratamiento se prolongó durante 36 horas, efectuándose las determinaciones y ensayos que se detallan a las cero horas —o sea antes de comenzar el proceso—, luego a las 12 horas, a las 24 y a las 36 horas de incubación.

En general se tuvo precaución especial en la limpieza del material de vidrio utilizado, especialmente en el que se empleó en las determinaciones de Indice de Peróxido.

Técnicas empleadas. — Ensayo de Kreis: a 2 mls. de aceite en un tubo o probeta, se agregan 2 mls. de HCl D= 1.19, Tapar con tapón de vidrio, o de goma y agitar durante 30 segundos. Luego se agregan 2 mls. del reactivo de Floroglucina al 0.1 % en éter y se vuelve a agitar durante 30 segundos. Al cabo de 10 minutos observar la coloración de la capa ácida. Las diluciones del aceite a los efectos de aplicar la clasificación de Jacobs, se hicieron en volumen utilizando petrolatum líquido de Merk.

Ensayo de Taufel y Sadler: se mezclan 2 mls. de aceite con un volumen igual de HCl D=1.19 enfriado previamente a menos de 5ºC. Colocar en la boca del tubo de ensayos un trozo de algodón humedecido con 1 ml. de solución reactivo de Floroglucina en alcohol al 0.1 % y con 10 gotas de HCl al 20 %. Agitar el tubo enérgicamente durante 2 minutos y calentar ligeramente en baño de agua a 40ºC. Observar inmediatamente la parte inferior del algodón si ha tomado coloración rojiza.

Indice de Peróxido (A.O.C.S. Tentative Method Cd 8-53): 5 grs. del aceite se disuelven en 30 mls. de una mezcla de ácido acético glacial y coloroformo (60:40). Adicionar 0.5 mls. exactos de una solución saturada de KI, tapar el erlenmeyer y dejar reaccionar con agitación suave durante 1 minuto. Agregar entonces 30 mls. de agua destilada y valorar enseguida con Tiosulfato de sodio a 0.01, 0.05 ó 0.1 Normal según la cantidad de Iodo liberado. Cerca del punto final adicionar 0.5 mls. de almidón soluble al 1 %.

Horas	I. P. M.E.Q.	Kreis directo	Kreis diluído 1/10 - 1/20	T. y Sadler.	Signos org. rancidez
Nº 1.					
0	12	rosado pálido posit. débil	apenas coloreada grado 2.	negativo	no
12	38	rosado neto positivo	positivo 1/10 grado 3.	positivo	no
24	95	Color intenso s/umbral Lutz	positivo 1/20 grado 4.	positivo	leves ++
36	280	idem	idem	idem	francos
Nº 2.					
0	2,5	incoloro negativo	incoloro grado 1.	negativo	no
12	28	rosado pálido posit. débil	Color muy débil grado 2-3	positivo	no
24	85	positivo intenso s/umbral Lutz	positivo 1/20 grado 4.	positivo	leves +
36	270	idem	idem	idem	francos
Nº 3.					
0	8	rosado pálido posit. débil	negativo grado 2.	negativo	no
12	31	rosado neto positivo (umbr.)	positivo 1/10 grado 3.	positivo	no
24	130	Rojo muy intenso	positivo 1/20 grado 4.	positivo	leves ++
36	258	idem	idem	idem	francos
Nº 4.					
0	7	rosado neto positivo	negativo grado 2.	negativo	no
12	24	rosado intenso positivo	positivo débil grado 3.	positivo	no
24	160	s/umbral Lutz rojo muy fuerte	positivo 1/20 grado 4.	positivo	leves +++
36	230	idem	idem	idem	francos

Efectuar una prueba en blanco simultáneamente con las determinaciones.

Una variante en la técnica que debimos emplear, es la de agregar el engrudo de almidón junto con el agua destilada antes de comenzar la titulación en aquellas determinaciones de I.P. con valores muy bajos. Principalmente en los aceites frescos, la cantidad de Iodo desprendida es tan pequeña que para apreciar el punto final se hace necesario proceder de la manera indicada.

Muestras de aceite ensayadas

Nº 1 — Aceite de maní puro refinado envasado.

Nº 2 — Aceite de girasol puro refinado envasado.

Nº 3 — Aceite marca "A" corte de girasol y maní refinados en proporción 90 : 10.

Nº 4 — Aceite marca "B" corte de maní, girasol y oliva en proporción 60 : 35 : 5.

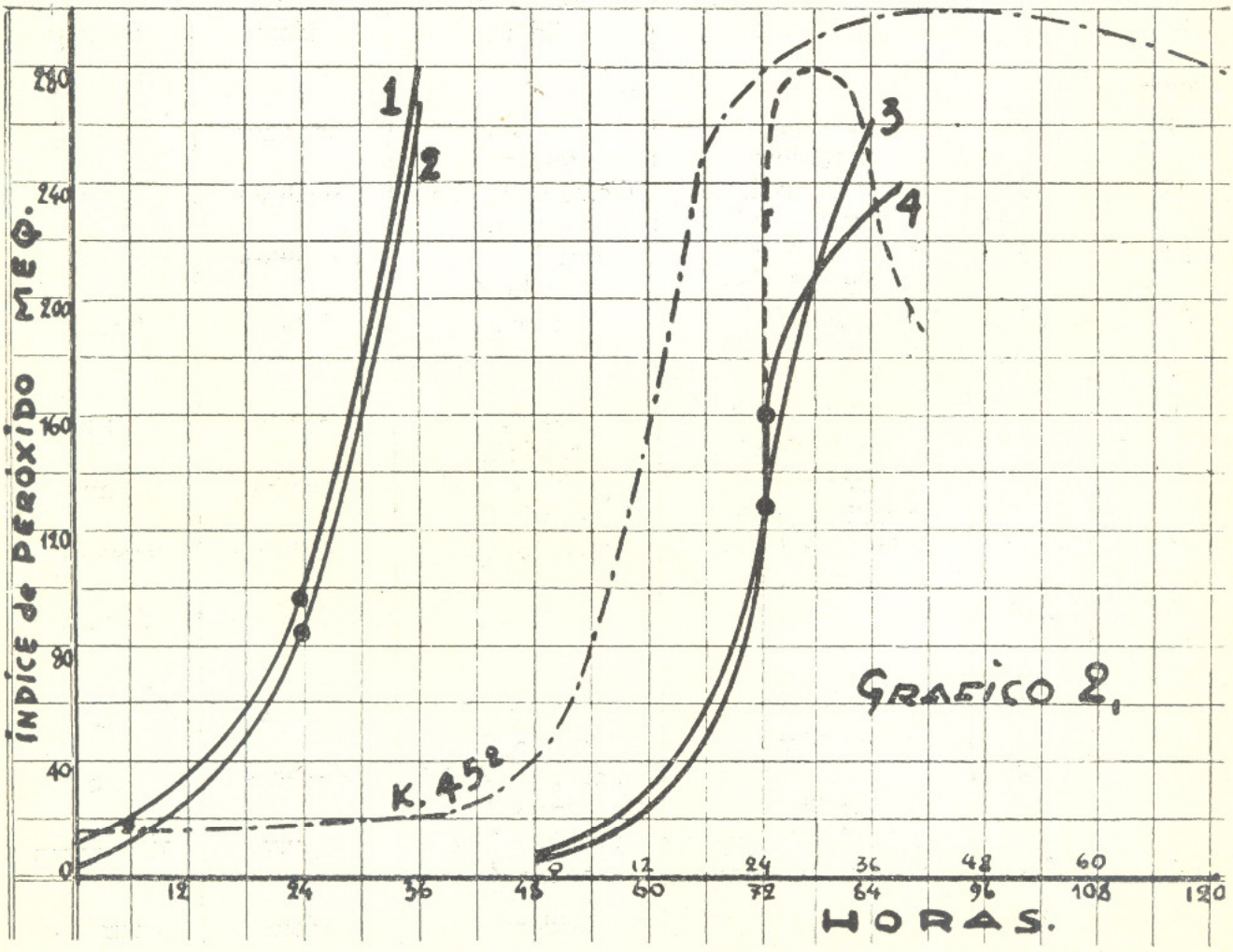
Resultados obtenidos — Interpretación

Los presentaremos muestra por muestra tabulando los datos y referencias obtenidas, con el propósito de observar el desarrollo del proceso de enrancidificación:

Puede apreciarse que en algunos casos, (muestras 1, 3 y 4) se obtienen reacciones de Kreis directo positivas débiles y positivas netas sobre el aceite antes de ser sometido al tratamiento descripto. Por su parte el ensayo de Kreis diluído al 1/10 parece indicar, al cabo de 12 horas de oxidación, un estado de rancidez incipiente (Jacobs) en las mismas muestras, que no se alcanza a percibir por el olor y el sabor. El ensayo de Taufel y Sadler indica presencia de aldehidos volátiles en las cuatro muestras una vez cumplido el primer período de 12 horas.

Recién al cabo de 24 horas de iniciado el proceso aparecen los primeros signos organolépticos de rancidez más o menos notorios según lo indican los signos de la última columna. Simultáneamente las reacciones de coloración arrojan resultados netamente positivos y el I. Peróxido alcanza valores considerablemente elevados.

En lo que tiene referencia con el Indice de Peróxido, los valores obtenidos permiten trazar las curvas de autoxidación de los aceites en función del tiempo de incubación:



Las gráficas muestran que el período de inducción de los aceites en examen abarca, dentro de las condiciones de ensayo establecidas, aproximadamente 12 horas. Puede establecerse que en general hasta un valor de Peróxido de 30 MEQ., para los aceites puros ensayados o sus mezclas, el aceite comestible no ha alcanzado aún la etapa de enrancidificación propiamente dicha. Por arriba de ese número, el I. Peróxido aumenta vertiginosamente hasta alcanzar un máximo. Lógicamente cuando se produce la descomposición de los peróxidos formados, deben descender los valores de Peróxido, tal como lo evidencia la curva trazada por Kehren para el aceite de maní puro en autoxidación a 45 °C. Tal parecería ser el comportamiento de los aceites "A" y "B" que probablemente hayan alcanzado el valor máximo de Peróxido antes de cumplir el período de 36 horas.

Con respecto a la naturaleza y composición de los aceites ensayados, es evidente que habría que partir de aceites extraídos y refinados en las mismas condiciones, y luego someterlos a un tratamiento similar, para obtener conclusiones desde ese punto de vista. En caso contrario es prudente suponer que las variantes habidas en los procesos industriales —refinación fundamentalmente— de acuerdo al origen del producto, influyen más en los resultados que se obtienen que las diferencias de composición química de los aceites.

Con estas limitaciones, puede deducirse que el aceite de maní puro (muestra Nº 1) ha tenido un proceso de refinación no del todo eficiente. Sometido a las mismas condiciones de ensayo, arroja cifras de Peróxido más altas que las del aceite de girasol, contrariamente a lo que podría esperarse en razón de que el I. Iodo del maní es inferior al de girasol.

BIBLIOGRAFIA

(1) **Alton E. Bailey.** — "Industrial Oil and Fats Products".

(2) "Annales des Falsifications et des rFraudes" 1932.

(3) **M. A. Uzzan.** — "Etude Annuelle des Huiles d'Olive de Tunisie" 1955.

(4) **Morris Jacobs.** — "The Chemical Analysis of Foods and Food Products".

(5) **Lucien Kehren.** — "Oléagineux" 8 eme. année Nos. 8-9.

(6) **Villavecchia.** — "Química Analítica Aplicada II".

(7) **Adolfo Lutz.** — "Métodos de Análisis Bromatológicos".
A. O. C. S. "Sampling and Analysis of Commercial Fats and Oils".
I. R. A. M. — Comisión de Grasas y Jabones. — Actas 9-1951 y 8-1952.
Norma IRAM Nº 5551.