

ARS PHARMACEUTICA

REVISTA DE LA FACULTAD DE FARMACIA

UNIVERSIDAD DE GRANADA

TOMO V-Núm. 2

Marzo - Abril, 1964

Director: PROF. DR. JESUS CABO TORRES

Subdirector: PROF. DR. JOSE M.^a SUÑÉ ARBUSSA

Redacción y Administración:

FACULTAD DE FARMACIA - GRANADA (ESPAÑA)

SUMARIO

PAG.

TRABAJOS ORIGINALES DE LA FACULTAD

Modificación al método de Hanus para la determinación de índice de yodo en grasas animales y vegetales, por *F. Sánchez Rojas y M. Monteoliva Hernández* 115

Método para determinar el índice de saponificación sin ensayo en blanco. Su aplicación a los ésteres de sacarina, por *J. Peris y J. M.^a Suñé* 131

TRABAJOS DE COLABORACION

De Hammurabí a Lavoisier (5.000 años de evolución de la Farmacia), por *G. Verdejo Vivas* 139

CATEDRA DE BIOQUIMICA

Prof. Dr. Federico Mayor Zaragoza

Modificación al método de Hanus para la determinación del índice de yodo en grasas animales y vegetales

por

Francisco Sánchez Rasero, Ayudante de Cátedra

y

Miguel Monteoliva Hernández, Profesor Adjunto

INTRODUCCION

Se pretende con la determinación del índice de yodo en grasas, averiguar el número de dobles enlaces es decir de compuestos insaturados existentes en los componentes de una grasa. Esta determinación está basada en el hecho de que los halógenos en determinadas circunstancias se adicionan a estos dobles enlaces con desaparición simultánea del halógeno del medio reaccional. Estos métodos generalmente son empíricos puesto que no es una reacción estequiométrica cuantitativa, y la adición y por consiguiente el resultado del análisis es función de múltiples circunstancias: tiempo de contacto, temperatura, concentración del reactivo, peso de la sustancia a analizar, contenido en dobles enlaces de esta sustancia, etc., etc.

Como consecuencia de la influencia de todos estos factores, se hace difícil controlar el proceso químico que tiene lugar y de ello ha derivado la gran cantidad de métodos y modificaciones a los métodos existentes en la bibliografía.

En todos ellos aparte de los diferentes factores de temperatura, tiempo de contacto, vejez del reactivo, etc., que son fáciles de sistematizar, existe también la influencia de la concentración del reactivo en relación al peso tomado de la grasa y de su naturaleza, es decir, para que los resultados sean reproducibles, tiene que haber una relación determinada entre el índice de yodo supuesto de la grasa y la cantidad de reactivo a utilizar, lo que supone un análisis de orientación previo.

Con objeto de salvar esta limitación de los métodos clásicos, se ensayaron diferentes fórmulas de reactivo, hasta encontrar la que se propone, modificación al método de Hanus, y cuyo estudio estadístico comparado con dos métodos clásicos es el objeto del presente trabajo.

MÉTODOS ESTUDIADOS

1.º: *Método de Hanus*.—Este método fue propuesto por la Comisión Internacional para el estudio de las grasas en el IX Congreso de Química Pura y Aplicada, celebrado en Madrid el año 1934.

Su metodología según Clavera (1), es como sigue:

Reactivos: 1.º: Sol. de Monobromuro de yodo.—Se prepara disolviendo 20 g de esa sustancia en 1.000 c.c. de ácido acético glacial puro. Si no se tiene Monobromuro de yodo, se prepara el reactivo disolviendo 13 g de yodo metálico en ácido acético glacial calentado; se deja luego enfriar y se añade después poco a poco 2 c.c. de Bromo líquido y se completa todo a 1 litro con acético.

2.º: Sol. de hiposulfito decinormal.—Como el $S_2O_3Na_2$ cristaliza con 5 mol. de agua, se pesan 24,9 g de sal pura cristalizada y se disuelve en agua, completando luego a 1/l.

3.º: Sol. de yoduro potásico al 15%.

4.º: Cloroformo.

5.º: Engrudo de almidón.—Se disuelve un poquito de polvo de almidón soluble en unos c.c. de agua hirviendo.

Práctica de la determinación.—Se preparan dos frascos grandes, como de medio litro, con tapón esmerilado. Se pesa al miligramo un pequeño matracillo con unos decigramos de aceite y un tubito pipeta afilado. Se toma con ese estirón un poco del aceite y se coloca en uno

de los frascos grandes; por nueva pesada sabremos la cantidad de grasa tomada que conviene sea del orden de 0,2 a 0,4 g. Se disuelven en 10 c.c. de cloroformo y se añaden 25 c.c. del reactivo monobromuro de yodo. En el otro frasco, sin grasa, se ponen las mismas cantidades de cloroformo y de reactivo. Se tapan ambos frascos, se agitan y se dejan en reposo media hora o tres cuartos. Se añade luego a cada frasco 10 c.c. de la solución de yoduro, y después de diluir con mucha agua, se titula en ambos el yodo liberado, con la solución de hiposulfito, usando al final el almidón como indicador, hasta desaparición del color azul que se forma. Como es lógico en el frasco de la prueba en blanco se gastará más que en el otro. Llamando n y n' a los c.c. de hiposulfito gastados en uno y otro caso, P al peso de grasa puesto en el frasco problema, y F al factor del tiosulfato sódico $N/10$. El índice de yodo nos vendrá dado por la fórmula :

$$\text{Índice de yodo} = \frac{(n-n') \cdot F \cdot 1'27}{P}$$

2.º Método de Vigs.—Este método fue adoptado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada en su IX Conferencia en 1928, celebrada en La Haya, en sustitución del de Hübl, por considerarlo más rápido de ejecución obteniéndose con él números más altos.

Su metódica según Villavecchia (2), es como sigue :

Reactivos.—1.º : Sol. de tricloruro de yodo.—Se disuelve, separadamente en ácido acético glacial (al 99%) purísimo, 7'8 g de tricloruro de yodo puro y 8'5 g de yodo, calentando al b.m. en recipientes bien secos y cerrados para evitar la absorción de toda humedad; déjese enfriar, pásense las dos soluciones a un matraz único de 1 litro, y se añade hasta el enrase ácido acético glacial purísimo.

2.º : Sol. de hiposulfito decinormal.—Como el $S_2O_3 Na_2$ cristaliza con 5 mol. de agua, se pesan 24,9 g de sal pura cristalizada y se disuelven en agua, completando luego a un litro.

3.º : Sol. de Yoduro Potásico en agua al 10%.

4.º : Tetracloruro de Carbono.

5.º : Sol. de Almidón.—Se disuelve un poquito de almidón sol. en unos ml de agua hirviendo.

Práctica de la determinación.—En un frasco de vidrio de 1/2 l. de tapón esmerilado, perfectamente limpio y seco, se coloca la muestra de grasa, previamente deshidratada y filtrada de acuerdo con las siguientes normas: 0'1-0'2 g si se trata de un aceite secante; 0'2-0'3 g si es un aceite semisecante; 0'3-0'4 g si es un aceite no secante, y 0'4-0'8 g si es una grasa concreta. Agréguese 15 ml de tetracloruro de Carbono, que disuelve la sustancia grasa y luego 25 ml de la sol. acética de monocloruro de yodo, procurando dejar caer de la pipeta, una vez vacía, el mismo número de gotas en todos los ensayos que se practiquen. Agítese con cuidado, se cierra y guarda el frasco en sitio fresco y oscuro durante una hora, si se trata de una grasa o aceite no secante o semisecante y durante dos horas si es un aceite secante. Transcurrido ese tiempo, se introducen en el frasco 15-20 ml de la sol. de yoduro potásico, lavando con ella el tapón, cuello y paredes de la vasija; a continuación se añaden unos 200 ml de agua destilada, continuando con ellos el mismo lavado. Luego se valora el exceso de yodo, con la sol. de hiposulfito, dejándola caer por pequeñas porciones, desde una bureta, mientras se agita continuamente el contenido del frasco, hasta que el líquido acuoso y el cloroformo subyacente aparezcan sólo débilmente coloreados por el yodo que hay en disolución. En tal momento se añaden unas gotas de la sol. de almidón y se prosigue la valoración, la cual se dará por terminada cuando una gota de la sol. de hiposulfito determine la desaparición del último vestigio de color azul en el líquido.

Al mismo tiempo que se procede a la prueba con la sustancia grasa (operación que deberá hacerse siempre por duplicado), se verifican dos pruebas en blanco o testigos, en las mismas proporciones y en condiciones idénticas a las señaladas, pero sin sustancia grasa. La valoración del yodo de las dos pruebas testigo se lleva a cabo una antes y otra después de la valoración con la sustancia grasa, y se toma el promedio de los dos resultados como título de la sol. de yodo. La diferencia entre la cantidad media de hiposulfato consumido en las dos pruebas testigo y la media consumida en las dos pruebas con sustancia grasa, referida a la correspondiente cantidad de yodo, da la cantidad de yodo incorporada por la grasa sometida al ensayo, de la cual se deduce luego el % de yodo incorporado por la misma grasa, es decir, el índice de yodo.

Llamando N y N' a las medias de ml de hiposulfito $N/10$ gastados en la valoración de las sol. testigos y problemas, F al factor de la

sol. de hiposulfito y P al peso medio de la grasa de los dos ensayos problemas, el índice de yodo nos viene dado por la fórmula :

$$I. Y. = \frac{(N-N') \cdot F \cdot 127}{P}$$

3.º : *Modificación propuesta al Método de Hanus.*—La modificación empleada por nosotros es como sigue :

Reactivos.—1.º : Sol. de monobromuro de yodo.—Se ponen 13 g de yodo en un Erlenmeyer de 250 c.c. y se añaden aproximadamente 75 c.c. de ácido acético calentado ; se agita enérgicamente, hasta que el acético no disuelve más yodo y se decanta la parte líquida a un matraz aforado de 500 c.c. En las mismas condiciones se repiten los tratamientos con acético hasta la total disolución del yodo. Una vez disuelto todo el yodo en acético, y esté en el matraz aforado, dejamos enfriar hasta temperatura ambiente y añadimos poco a poco y agitando ininterrumpidamente 4 c.c. de bromo. Llegados a este punto se completa hasta el aforo con más ácido acético a temperatura ambiente.

2.º : Sol. de Tiosulfato Sódico N/10.—Se pesan 25 g de tiosulfato sódico cristalizado y puro y se disuelven en agua destilada, completando luego con la misma hasta 1 l.

3.º : Sol. de Yoduro Potásico al 15%.

4.º : Cloroformo.

5.º : Sol. de almidón.—Se disuelve un poquito de almidón soluble en unos c.c. de agua hirviendo.

Práctica de la determinación.—Se preparan dos frascos grandes, como de 1/2 l. con tapón esmerilado perfectamente limpios y secos. Se pesan al diezmiligramo un pequeño matrácillo con unos decigramos de aceite y un tubito pipeta afilado. Se toma con ese estirón un poco del aceite y se coloca en uno de los frascos grandes ; por nueva pesada sabremos la cantidad de grasa tomada, que deberá ser del orden de 12 a 16 ctg. A cada frasco se añaden 10 c.c. de Cloroformo, se agita suavemente el que contiene la grasa y después con la misma pipeta para ambos, y dejando caer el mismo número de gotas de la pipeta una vez vacía, se añaden 10 c.c. de monobromuro de yodo a cada uno. Se tapan ambos frascos, se agitan continuamente pero con suavidad, durante medio minuto y se guardan en la obscuridad y en sitio fresco, durante 1 hora. Se añade luego a cada frasco 15 c.c. de la sol. de yodu-

ro potásico, con los que se procura lavar el tapón, cuello y paredes de la vasija ; a continuación se añaden unos 100 c.c. de agua destilada a cada uno, continuando con ellos el mismo lavado. Luego se valora el exceso de yodo con la sol. de tiosulfato, dejándola caer a pequeñas porciones, desde una bureta, mientras se agita continuamente el contenido del frasco, hasta que el líquido acuoso y el cloroformo subyacente aparezcan sólo débilmente coloreados por el yodo que hay en disolución ; en ese momento se añaden unas gotas de la sol. de almidón y se prosigue la valoración, la cual se dará por terminada cuando una gota de la sol. de tiosulfato determinen la desaparición del color azul en el líquido. Como es lógico en el frasco de la prueba en blanco se gastará más que en el otro. Llamando N y N' a los c.c. de tiosulfato gastados en uno y otro caso, P al peso de la grasa puesta en el frasco problema y F al factor de la sol. de tiosulfato, el índice de yodo nos vendrá dado por la siguiente fórmula :

$$I. Y. = \frac{(N - N') \cdot F \cdot 1'27}{P}$$

RESULTADOS

TABLA NUM. I

Determinación índice de yodo en grasas con reactivos recién preparados

Grasa de cerdo

METODO DE HANUS			METODO DE VIGS			MODIFICACION		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,1777	8,10	57,90	0,1498	6,97	59,10	0,1489	6,87	58,60
0,2488	11,08	56,50	0,2387	10,67	56,70	0,2416	11,08	58,20
0,3473	15,79	57,70	0,3450	15,79	58,10	0,3540	16,31	58,50
0,4563	20,41	56,80	0,4625	20,92	57,40	0,4502	20,72	58,40
0,5485	24,41	56,50	0,5640	25,43	57,30	0,5502	25,33	58,50
0,3557	15,96	57,08	0,3520	15,95	57,72	0,3490	16,06	58,40
Aceite de oliva								
0,1484	10,15	86,90	0,1496	10,36	87,90	0,1511	10,46	87,90
0,2469	17,02	87,60	0,2437	16,72	87,10	0,2565	17,74	87,80
0,3564	24,31	86,60	0,3607	24,41	85,90	0,3478	24,41	89,10
0,4517	30,46	85,60	0,4446	30,36	86,70	0,4550	32,00	89,30
0,5523	34,87	80,20	0,5499	36,72	84,80	0,5440	38,15	89,10
0,3511	23,36	85,38	0,3497	23,71	86,48	0,3509	0,3490	88,64
Aceite de soja								
0,1466	15,79	135,00	0,1477	15,90	136,70	0,1490	15,59	132,90
0,2474	26,05	133,70	0,2478	26,36	135,10	0,2498	26,36	134,00
0,3570	35,69	127,00	0,3566	37,02	131,90	0,3670	39,18	135,60
0,4588	40,51	112,90	0,4568	43,08	119,80	0,4628	49,54	135,90
0,5594	41,23	93,60	0,5548	43,49	99,50	0,5617	60,10	135,90
0,3538	31,81	120,28	0,3527	33,17	124,60	0,3581	38,15	134,86

I.—Peso de la grasa tomada para el análisis.

II. ml de hiposulfito sódico 0,1 N gastados en la determinación.

III.— índice de yodo calculado según los datos anteriores.

TABLA NUM II

Determinación índice de yodo en grasas con reactivos preparados 25 días antes

Grasa de cerdo

METODO DE HANUS			METODO DE VIGS			MODIFICACION		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,1558	6,97	56,80	0,1595	7,18	57,20	0,1596	7,28	57,90
0,2528	11,18	56,20	0,2462	10,97	56,60	0,2536	11,59	58,00
0,3534	15,79	56,80	0,3477	15,59	56,90	0,3595	16,41	58,00
0,4495	20,20	57,10	0,4406	19,90	57,40	0,4675	21,23	57,70
0,5475	24,41	56,60	0,5417	24,10	56,50	0,5565	25,33	57,80
0,3518	15,71	56,70	0,3471	15,55	56,92	0,3593	16,37	57,88
Aceite de oliva								
0,1524	10,46	87,20	0,1509	10,26	86,30	0,1430	9,95	88,40
0,2489	17,02	86,90	0,2528	17,33	87,10	0,2432	16,92	88,40
0,3432	22,87	84,60	0,3462	23,28	85,40	0,3416	24,00	89,20
0,4389	28,11	82,80	0,4483	30,05	85,10	0,4432	30,97	88,80
0,5430	32,82	76,80	0,5495	34,56	79,90	0,5513	38,56	88,80
0,3453	22,35	83,66	0,3495	23,09	84,76	0,3445	24,08	88,72
Aceite de soja								
0,1454	15,38	134,40	0,1402	14,87	134,70	0,1441	15,28	134,70
0,2486	25,13	128,40	0,2525	26,67	134,10	0,2511	26,77	135,40
0,3567	30,87	109,90	0,3493	33,74	122,70	0,3591	38,25	135,30
0,4565	32,51	90,40	0,4472	34,15	97,20	0,4386	48,61	134,60
0,5463	34,56	80,30	0,5711	34,05	75,70	0,5440	57,43	134,10
0,3507	27,69	108,68	0,3518	28,69	112,88	0,3514	37,27	134,82

I. — Peso de la grasa tomado para el análisis.

II. — ml de hiposulfito sódico 0,1 N gastados en la determinación.

III. — Índice de yodo calculado según los datos anteriores.

TABLA NUM. III

Determinación índice de yodo en grasas con reactivos preparados 65 días antes

Grasa de cerdo

METODO DE HANUS			METODO DE VIGS			MODIFICACION		
I	II	III	I	II	III	I	II	III
0,1648	7,29	56,20	0,1577	7,18	57,90	0,1520	6,75	56,40
0,2440	10,45	54,40	0,2517	10,9	55,50	0,2540	11,32	56,60
0,3430	14,91	55,20	0,3477	15,35	56,10	0,3506	15,56	56,40
0,4497	19,26	54,40	0,4625	20,46	56,20	0,4513	19,92	56,10
0,5476	21,99	51,00	0,5555	24,16	55,20	0,5490	24,38	56,40
0,3498	14,78	54,24	0,3550	15,63	56,18	0,3514	15,58	56,38
Aceite de oliva								
0,1615	10,78	84,70	0,1620	10,88	85,30	0,1406	9,58	86,50
0,2858	18,61	82,70	0,2826	18,61	83,60	0,2556	17,41	86,50
0,4019	25,36	80,10	0,4114	26,88	83,00	0,3585	24,38	86,40
0,4833	29,28	76,90	0,4587	30,26	83,80	0,4744	32,22	86,20
0,5357	30,58	72,50	0,6019	32,33	68,20	0,5433	37,22	87,00
0,3736	22,92	79,40	0,3833	23,79	80,80	0,3545	24,16	86,50
Aceite de soja								
0,1480	15,35	131,70	0,1541	16,11	132,80	0,1428	14,58	129,70
0,2485	24,27	124,00	0,2527	25,90	130,20	0,2431	25,03	130,80
0,3543	28,52	102,20	0,3613	32,00	112,50	0,3710	38,31	131,10
0,4496	30,58	86,40	0,4566	32,33	89,90	0,4607	47,24	130,20
0,5473	32,22	74,80	0,5500	32,54	75,10	0,5647	58,01	130,50
0,3495	26,19	103,82	0,3549	27,78	108,10	0,3565	36,63	130,46

I.—Peso de la grasa tomada para el análisis.

II.—ml de hipósulfito 0,1 N gastados en la determinación.

III.—Índice de yodo calculado según los datos anteriores.

TABLA NUM. 4

Desviación standard y error relativo de las medias de los índices de yodo en función del tiempo de preparación del reactivo y del método seguido

REACTIVO	HANUS			VIG S			MODIFICACION		
	Media	2s	2s% M	Media	2s	2s% M	Media	2s	2s% M
	Grasa de cerdo								
Recien preparado	57,08	0,600	1,05	57,72	0,820	1,42	58,44	0,135	0,23
A los 25 días . .	56,70	0,963	1,65	56,92	0,340	0,59	57,88	0,260	0,44
A los 65 días . .	54,24	1,760	3,24	56,18	1,360	2,42	56,38	0,500	0,88
	Aceite de oliva								
Recien preparado	85,38	2,660	3,11	86,48	1,060	1,22	88,64	0,648	0,73
A los 25 días . .	83,66	3,780	4,51	84,76	2,820	3,22	88,72	0,334	0,37
A los 65 días . .	79,40	0,580	0,72	80,80	3,160	3,91	86,50	0,112	0,15
	Aceite de soja								
Recien preparado.	120,28	15,620	12,98	124,60	13,880	11,13	134,86	1,200	0,89
A los 25 días . .	108,68	20,920	19,24	112,88	23,020	20,39	134,82	0,478	0,35
A los 60 días . .	103,82	21,560	20,76	108,10	22,250	20,83	130,46	0,482	0,37

DISCUSION

Puesto que como hemos dicho en la introducción, el defecto de los métodos clásicos es de tener que emplear una cantidad fija de muestra, variable según la naturaleza de la grasa a analizar, ya que como recomiendan la mayoría de los autores, el reactivo ha de encontrarse en un cierto exceso en relación al índice de yodo previsto para la grasa en cuestión, ha sido el objeto principal de este trabajo comparar dos métodos clásicos frente a la modificación propuesta, utilizando para ello pesos diferentes de grasas, también diferentes, sin cambiar en ninguno de los casos el volumen de reactivo empleado. De esta forma se obtiene toda una gama de funciones insaturadas que van desde un mínimo dado por el menor peso utilizado de grasa de cerdo a un máximo correspondiente al mayor peso empleado de aceite de soja (una representación proporcional aproximada de esta escala, es la de los valores de hiposulfito sódico, equivalente al yodo consumido, gastado en las determinaciones y que va desde un mínimo de 6,97 ml en grasa de cerdo a 60,10 ml en aceite de soja). Frente a toda esta gama de valores de insaturación se ha empleado siempre una cantidad fija de reactivo.

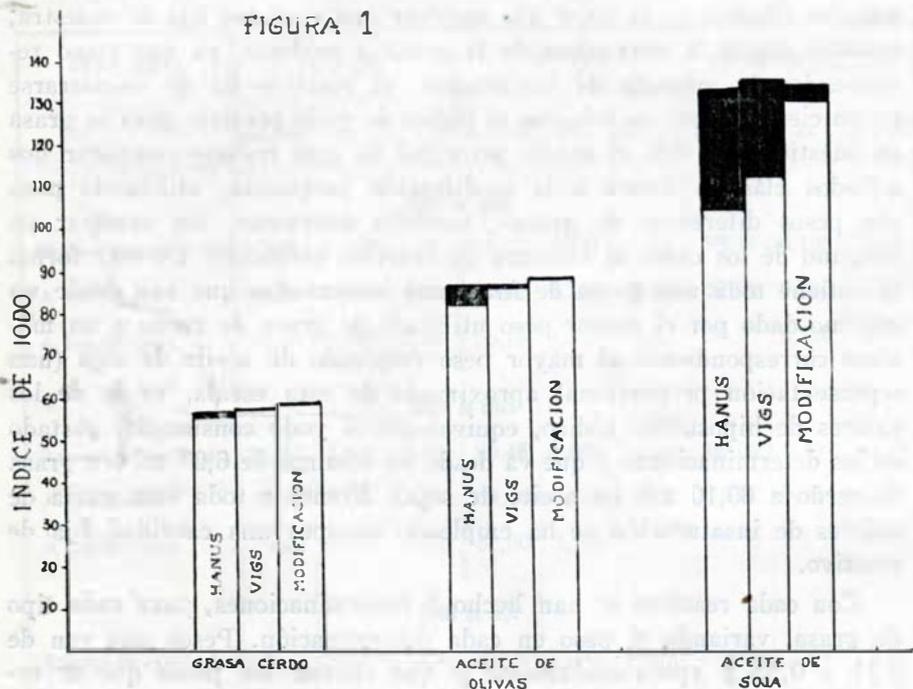
Con cada reactivo se han hecho 5 determinaciones, para cada tipo de grasa, variando el peso en cada determinación. Pesos que van de 0,15 a 0,55 g aproximadamente y que cubren los pesos que se recomiendan en la bibliografía, tanto para grasas sólidas como para aceites secantes. La cantidad de reactivo es de 25 ml que es la que normalmente se emplea según los métodos consultados.

Por otra parte, se ha estudiado también la estabilidad de los reactivos en el tiempo, repitiendo las experiencias con los mismos reactivos, recién preparados, a los 25 días de su preparación y a los 65 días de ésta. Todas las determinaciones se han hecho de la misma forma y con las mismas muestras de aceites, que durante este tiempo se han conservado en la nevera.

Los resultados obtenidos, con expresión de la cantidad pesada para el análisis, ml de hiposulfito sódico 0,1 N, equivalente al yodo consumido, e índice de yodo calculado con estos datos, se exponen en las tablas I, II y III.

Todos estos datos se sometieron al análisis estadístico para calcular la desviación standard de la media aritmética y su error relativo. Los resultados de este análisis se exponen en la Tabla IV, y Figura 1.

Como se observa en esta última tabla, al operar con grasa de cerdo que tiene un índice de yodo bajo, el error de la media es aceptable



desde un punto de vista analítico, pues no supera el 2%. Sin embargo, este error es mayor en los dos métodos comparados, que en la modificación propuesta. Ahora bien, con los reactivos envejecidos de 65 días, el error supera el 2%, mientras que por la modificación propuesta, sigue estando por debajo de la unidad.

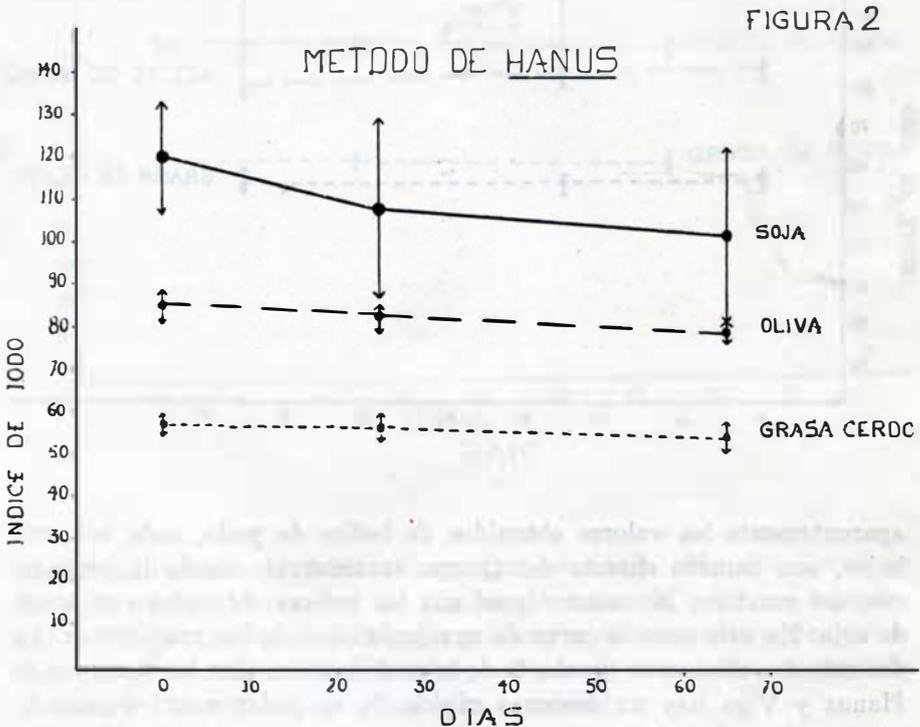
Aún en este caso en que no hay diferencia apreciable entre los métodos clásicos y la modificación, esta última es más exacta, puesto que da índices de yodo superiores, lo que indica que la reacción es más cuantitativa.

Estas diferencias aumentan cuando se trata de aceites que tienen índices de yodo superiores. Así, en el caso del aceite de olivas, aumenta con los métodos clásicos, tanto la desviación standard de la

media como el error relativo y en proporciones que no son aceptables analíticamente (puesto que van del 3% con reactivo recién preparado al 5% con reactivo envejecido). Sin embargo la modificación propuesta mantiene el error relativo por debajo del 1%.

Más exageradas son estas diferencias con el aceite de soja. Para estos aceites de índice de yodo elevado, son inaceptables los métodos usuales, por cuanto que el error relativo de la media va del 12% con reactivo reciente al 20% con reactivo envejecido. Al contrario, el método propuesto mantiene un error relativo inferior al 1% tanto con reactivo recién preparado como envejecido de 65 días.

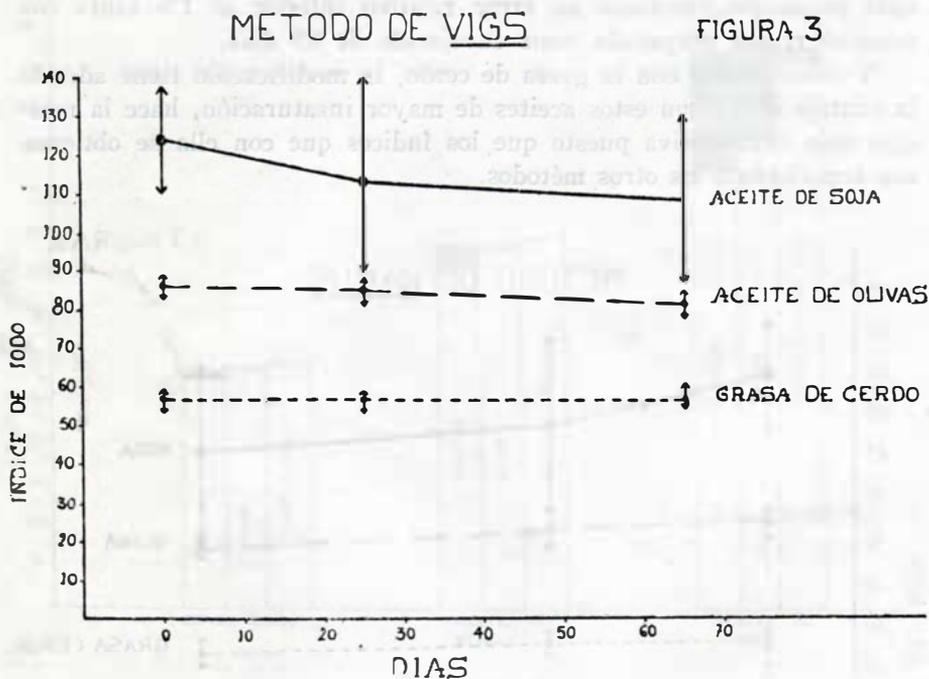
Y como ocurre con la grasa de cerdo, la modificación tiene además la ventaja de que en estos aceites de mayor insaturación, hace la reacción más cuantitativa puesto que los índices que con ella se obtienen son superiores a los otros métodos.



Estas diferencias referidas sólo a los reactivos recién preparados se expresan gráficamente en la figura 1. La altura de la columna representa el índice de yodo según el método empleado y las zonas som-

breadas la desviación standard de la media. A simple vista se observa que la modificación da índices de yodo más elevados y con menos desviación en la media.

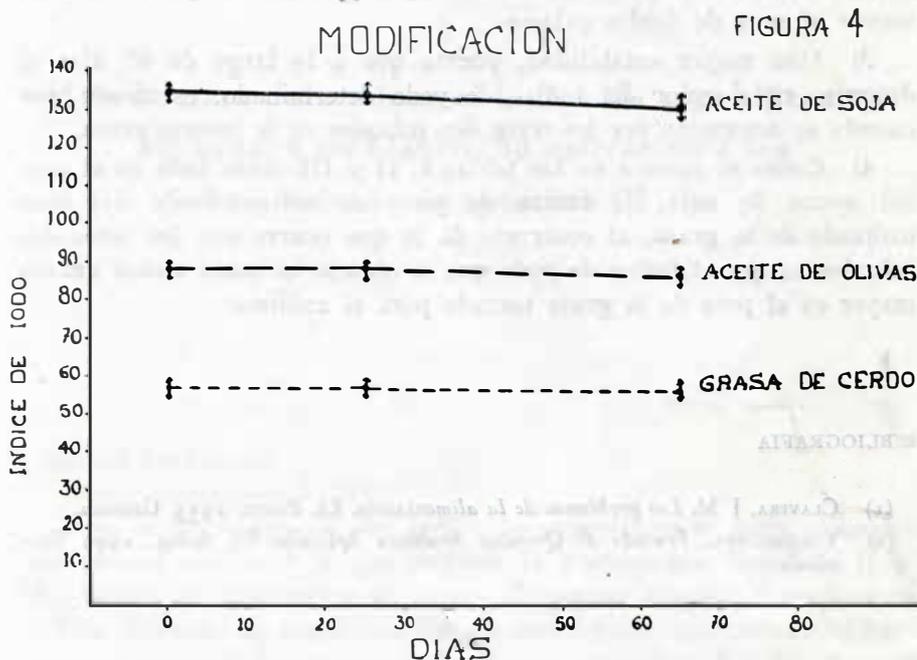
Las variaciones en el tiempo de envejecimiento de los reactivos se representan en las figuras 2, 3 y 4. En ellas puede verse que tanto en aceite de olivas como en grasa de cerdo, el proceso de envejecimiento de los reactivos es semejante en los tres métodos estudiados y



aparentemente los valores obtenidos de índice de yodo, cada vez más bajos, son función directa del tiempo transcurrido desde la preparación del reactivo. No ocurre igual con los índices obtenidos con aceite de soja. En este caso la curva de envejecimiento de los reactivos en los dos métodos clásicos es igual a la de la modificación. Con los reactivos de Hanus y Vigs hay un descenso rápido de su poder reactivo estabilizándose después relativamente. Con el reactivo propuesto se sigue un descenso gradual análogo al que se observa con los otras dos grasas.

La explicación de este mejor comportamiento del reactivo propuesto frente a los diferentes aceites ensayados puede explicarse por el hecho

de que en su composición se ha forzado la concentración de yodo (ésta es dos veces mayor que en el reactivo de Hanus) y la cantidad de bromo adicionada (cuatro veces más que en el de Hanus). De esta forma se consigue obtener un mayor porcentaje de monobromuro de yodo en el reactivo, que es, en definitiva, la forma activa del halógeno, ca-



paz de adicionarse al doble enlace. Que se forma más monobromuro de yodo que en el reactivo de Hanus, lo indica el color del reactivo que es diferente. En el de Hanus predomina el color del yodo, mientras que en la modificación el color, a pesar de estar más concentrado el reactivo, es más pálido y con otra tonalidad.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

En resumen, podemos concluir que la modificación propuesta presenta las siguientes ventajas sobre los métodos habituales :

1) Una mayor precisión en la determinación, que los otros dos métodos, que viene reflejada por su menor error relativo.

2) Una mayor reactividad puesto que para la misma muestra, se obtienen índices de yodo más elevados, lo que indica que reaccionan mayor número de dobles enlaces.

3) Una mayor estabilidad, puesto que a lo largo de 65 días el descenso en el valor del índice de yodo determinado, es menor que cuando se determina por los otros dos métodos en la misma grasa.

4) Como se aprecia en las tablas I, II y III sobre todo en el caso del aceite de soja, el índice de yodo es independiente del peso utilizado de la grasa, al contrario de lo que ocurre con los otros dos métodos en que el índice de yodo que se obtiene es tanto menor cuanto mayor es el peso de la grasa tomado para el análisis.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CLAVERA, J. M. *Los problemas de la alimentación*. Ed. Prieto, 1953. Granada.
- (2) VILLAVECCHIA., *Tratado de Química Analítica Aplicada*. Ed. Sadag, 1949. Barcelona.