

## Tesis de Posgrado

# Estudio comparativo del índice de Reichert-Meissl y del índice "B" de Wizöff sobre mantecas argentinas

Gambetta, Oscar A.

1942

Tesis presentada para obtener el grado de Doctor en Ciencias Químicas 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](http://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](http://digital.bl.fcen.uba.ar). It should be used accompanied by the corresponding citation acknowledging the source.

**Cita tipo APA:**

Gambetta, Oscar A.. (1942). Estudio comparativo del índice de Reichert-Meissl y del índice "B" de Wizöff sobre mantecas argentinas. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. [http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0313\\_Gambetta.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0313_Gambetta.pdf)

**Cita tipo Chicago:**

Gambetta, Oscar A.. "Estudio comparativo del índice de Reichert-Meissl y del índice "B" de Wizöff sobre mantecas argentinas". Tesis de Doctor. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de Buenos Aires. 1942.  
[http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis\\_0313\\_Gambetta.pdf](http://digital.bl.fcen.uba.ar/Download/Tesis/Tesis_0313_Gambetta.pdf)

**EXACTAS** UBA

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales



**UBA**

Universidad de Buenos Aires

•

TESIS

DE

91

OSCAR A. GANDETTA

EJECUTADA BAJO LA DIRECCION DEL PROFESOR

DOCTOR CARLOS GUERRERO ESTRELLA

SOBRE EL TEMA

ESTUDIO COMPARATIVO DEL INDICE DE

REICHERT-WEISSL

Y

DEL INDICE "D" DE WISOFF

SOBRE

MANTEGAS ARGENTINAS

1962

Señores Consejeros,

Señores Profesores:

Dando cumplimiento a una de las prescripciones reglamentarias, os presente mi modesto trabajo final que someto a vuestra ilustrada consideración.

Al comenzar el estudio que mas adelante detallo, me había propuesto: comparar el índice de Reichert-Meisal (actualmente oficializado) y el índice "B" de Wisöff, (método aún no empleado a mantecas en nuestro país) para ver el grado de exactitud de este último con respecto al primero, ya que se trata de dos técnicas perfectamente diferenciables y a la vez hallar un factor que permitiese el pasaje de uno a otro.

Hoy finalizado este estudio y habiendo llegado a los resultados que esperaba, estoy en condiciones de afirmar que el Acido Butírico puede ser dosado en mantecas por el Índice "B" de Wisöff con una aproximación de mas menos 0,25 por ciento con respecto al Índice de Reichert-Meisal.

Durante el transcurso del presente trabajo he observado algunos detalles en el método original de Wisöff que me parecen deficientes, y en la convicción de que podría mejorarse una técnica tan original como esta, me he atrevido a dejar constancia de las mismas, sugiriendo a la vez las modificaciones convenientes, como se verá en el transcurso de la exposición.

Y por último he visto la posibilidad de introducir una modificación en la técnica de Wisöff, reduciendo la cantidad de reactivos y el tiempo empleado en su determinación; y los resultados que he obtenido son muy concordantes, encontrándose los mismos en tablas hacia el final del presente trabajo, como asimismo el desarrollo de la técnica modificada.

Antes de entrar en materia séame permitido manifestar mi profundo agradecimiento hacia el Sub-Director de la Oficina Química Municipal de esta Capital Profesor Doctor Carlos Guerrero Estrella por dispensarme el honor de acompañarme en este acto, por haberme facilitado los medios y el material necesario para la realización

de las determinaciones y por sus siempre provechosos consejos.

Mi reconocimiento hacia el Doctor Lorenzo Delpino, Jefe de la Sección " Análisis Especiales y Peritajes Químicos " de la misma Oficina y a todos los Señores Químicos de dicha Sección por facilitarme datos de importancia para la realización de este estudio y por sus buenos consejos en el transcurso del mismo.

*Oscar A. Gambetta*  
Oscar A. Gambetta

- G E N E R A L I D A D E S -

En una "materia grasa natural" podemos encontrar ácidos grasos saturados y no saturados en distintas proporciones. Pero si consideramos una sola especie de materia grasa, esas variaciones de la proporción de ácidos grasos se hallan entre límites más definidos.

Así por ejemplo en la "manteca de vaca" hallamos distintos ácidos grasos saturados y entre ellos vemos que algunos son volátiles o arrastrables por el vapor de agua y en cambio otros no responden a esas condiciones.

Entre los primeros figuran los ácidos butírico, caproico, caprílico y caprínico o capríco, es decir ácidos que poseen entre cuatro y diez átomos de carbono, y entre los ácidos grasos saturados no arrastrables se encuentran los que poseen más de diez átomos de carbono.

Si consideramos por separado las propiedades de los distintos ácidos grasos saturados volátiles podemos llegar a interesantes conclusiones:

**ACIDO BUTIRICO.**-  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO.OH}$ . Es un líquido oleoso a la temperatura ambiente, incoloro y de un olor desagradable.

Es miscible con el agua, con el alcohol y el éter, se volatiliza fácilmente, siendo arrastrable por el vapor de agua.

Es muy sensible a los agentes oxidantes.

Sus constantes físicas más importantes son: punto de fusión:  $0^\circ \text{C}$ . Punto de solidificación:  $-19^\circ \text{C}$ . Punto de ebullición:  $162^\circ \text{C}$ .

**ACIDO CAPROICO.**-  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO.OH}$ . A la temperatura ambiente es un líquido oleoso, incoloro, de sabor ácido fuerte y de olor desagradable.

Se arrastrable por el vapor de agua. No es miscible con el agua, se solubiliza en ella a  $70^\circ \text{C}$ .

Constantes físicas: Punto de fusión -  $1,5^\circ \text{C}$ .

Punto de solidificación:  $18^{\circ}$  C. Punto de ebullición  $205^{\circ}$  C.

**ACIDO CAPRILICO.**-  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CO.OH}$ . Líquido aceitoso a la temperatura ambiente. Es volátil siendo arrastrable por el vapor de agua.

Es soluble en agua caliente, separándose por enfriamiento. Punto de fusión:  $16,5^{\circ}$  C. Punto de ebullición:  $236^{\circ}$  C.

**ACIDO CAPRINICO o CAPRICO.**-  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CO.OH}$ . A la temperatura ambiente es sólido. Se nos presenta como una masa blanca cristalina.

Es casi insoluble en agua fría y poco soluble en agua caliente. Es volátil y arrastrable por vapor de agua.

Constantes físicas: Punto de fusión:  $21,3^{\circ}$  C. Punto de ebullición:  $268^{\circ}$  C.

Observando las propiedades físicas, sobre todo la solubilidad en agua, podemos deducir que los "ácidos grasos saturados arrastrables" pueden ser divididos en dos grupos atendiéndonos a su solubilidad en agua a  $16^{\circ}$  C.

Al grupo de los solubles en agua a  $16^{\circ}$  C. entra solamente el ácido butírico, mientras que los ácidos insolubles a esa misma temperatura son: capríico, caprílico y capríico.

-----

En todo análisis de materia grasa, un dato muy importante es la determinación de los ácidos grasos saturados volátiles solubles e insolubles en agua. Estos datos tan útiles pueden ser obtenidos por dos métodos bien característicos, a saber:

1<sup>o</sup>.-a) Mediante el Índice de Reichert-Meisal que nos da el contenido de ácidos grasos saturados volátiles solubles (butírico).

b) Mediante el Índice de Polenske que nos da idea sobre la cantidad de ácidos grasos saturados volátiles insolubles.

2º.-a) Mediante el Indice E de Wisöff determinamos ácidos grasos saturados volátiles no precipitables por sales de plata (butírico).

b) Mediante el Indice A de Wisöff podemos determinar los ácidos grasos saturados volátiles precipitables con sales de plata.

-----●-----

## GENERALIDADES SOBRE EL "INDICE de REICHERT-MAISSL"

El Índice de Reichert-Meißl puede ser definido como:

"El número de centímetros cúbicos de una solución de hidróxido de sodio décimo normal, necesarios para neutralizar a los ácidos grasos arrastrables por el vapor de agua y solubles en ella, contenidos en cinco gramos de la materia grasa".

Para efectuar la determinación de este índice, el método clásico procede de la siguiente manera:

- a) Pone en libertad los ácidos grasos de la materia grasa.
  - 1º.-Saponificando primero.
  - 2º.-Descomponiendo luego el jabón formado.
- b) Destila los ácidos grasos arrastrables.
- c) Retiene y elimina luego por filtración los ácidos grasos insolubles en agua.
- d) Finalmente titulación de los ácidos grasos solubles en agua.

El método original de Reichert-Meißl ha ido sufriendo, con el transcurso del tiempo, toda una serie de modificaciones, las cuales tienden a hacer cada vez más efectiva la separación, siendo la técnica actualmente oficializada la que ha sufrido la modificación de Luffman y Bean, quienes perfeccionaron la saponificación.

En efecto, tenemos que primeramente se llevaba a cabo la saponificación de la materia grasa mediante el "hidróxido de potasio alcohólico" y más tarde para efectuar la descomposición del jabón formado era menester eliminar el alcohol.

El ensayo realizado en estas condiciones traía aparejadas una serie de dificultades que era necesario salvar. Así por ejemplo:

El alcohol empleado debía estar exento de ácidos y aldehydes y por ese motivo era menester efectuar sobre el mismo un ensayo en blanco (así, ensayos en blanco realizados sobre alcoholes del comercio han dado los siguientes valores: sobre alcohol común I.R.M. 0,60



y sobre el alcohol absoluto I.R.M. 0,28) e bien emplear alcohol previamente destilado sobre hidróxido de potasio, pero al proceder de esta manera Sewieissinghr ha encontrado usando alcohol no purificado un importante error debido a la formación de ácido acético durante la ebullición con hidróxido de potasio.

Por otra parte Leffman y Bean han demostrado que es muy difícil desalojar completamente el alcohol de la solución del jabón y que luego al descomponer el jabón mediante el ácido sulfúrico y al destilar puede haber formación de esteres.

Otro inconveniente del primitivo método era la fácil absorción del anhídrido carbónico por el hidróxido potásico alcohólico que lleva a errores graves.

La modificación que introdujeron Leffman y Bean al método de Reichert-Meissl tiende a eliminar todas estas causas de error y consiste: "en efectuar la saponificación con hidróxido de potasio en presencia de glicerina". -he creído conveniente extenderme en estas consideraciones para aclarar el motivo por el cual todas las saponificaciones que figuran en el presente trabajo se realizan siguiendo esta modificación.-

-----0-----

El I.R.M. es característico en las mantecas genuinas, en las que nunca desciende de veinte, mientras que en ninguna otra grasa existe un I.R.M. tan elevado. En la "manteca de vaca" el I.R.M. oscila entre 20 y 36.

Esta variación del índice de Reichert-Meissl en la manteca de vaca tiene su origen en la alimentación del animal, por lo tanto no solo vamos a ver diferencias del I.R.M. en distintos países sino también en distintas zonas de un mismo país y más aún: dentro de una misma zona veremos diferencias considerando las distintas épocas del año.

Será pues interesante efectuar una tabla de valores del I.R.M. ateniéndose a la zona y época del año en que se ha obtenido la muestra. Para esto no se podría partir directamente de "manteca de vaca" ya elaborada en fábrica pues la misma pudo muy bien haber sido obtenida de cremas provenientes de distintas zonas mezcladas y también

podría ocurrir que la manteca analizada no correspondiera a la época en que se efectuó el análisis, sino que se haya conservado en cámaras frigoríficas por ejemplo.

Habría pues que partir de cremas obtenidas en distintas zonas y en distintas épocas del año y a partir de cada una de ellas elaborar la manteca y determinar el I.R.M.

Pero este no es el objeto del presente trabajo, ya que aquí trataré solamente de efectuar una comparación entre el Índice de Reichert-Meissl y el Índice B de Wislitz.

-----

GENERALIDADES SOBRE "LOS INDICES DE WIZOFF"

Zahl A y Zahl B

El Indice A de Wizoff puede ser definido de la siguiente manera:

"Es el número de centímetro cúbicos de una solución de nitrato de plata décimo normal que se han combinado con los ácidos grasos no precipitables por sulfato de magnesio, siguiendo la técnica original de Wizoff".

El Indice B de Wizoff puede ser definido como:

"El número de centímetro cúbicos de una solución de hidróxido de potasio décimo normal necesarios para neutralizar los ácidos grasos no precipitables por sulfato de magnesio ni por nitrato de plata siguiendo la técnica original de Wizoff".

-----0-----

El fundamento del método seguido para la determinación de estos índices es el siguiente:

- a) Los ácidos grasos de alto peso molecular (ácidos con más de diez átomos de carbono) tienen: sales de magnesio insolubles en agua.
- b) Los ácidos grasos saturados que poseen entre seis y diez átomos de carbono dan: sales de magnesio solubles en agua pero sales de plata insolubles en agua.
- c) Los ácidos grasos saturados con menos de seis átomos de carbono (butírico solamente) poseen sales de magnesio solubles en agua y sales de plata también solubles en agua.

Es decir:

Acidos	Sales de Magnesio	Sales de Plata
Con más de 10 átomos de carbono.	Insolubles	-----
Acidos con 6-10 átomos de carbono (caproico, cáprico y cáprico)	Solubles	Insolubles
Acido butírico	Solubles	Solubles

De modo que ateniéndonos a las definiciones dadas anteriormente: el Índice A nos va a determinar los ácidos caproico, caprílico y e'aprico que poseen sales de plata insolubles, no siendo precipitables por sales de magnesio, y el Índice B nos dará el ácido butírico que no es precipitable ni por sales de magnesio ni por sales de plata.

-----0-----

En esencia el método a seguir para determinar estos índices es el siguiente:

- a) Liberación de los ácidos grasos contenidos en la materia grasa: saponificando primero y descomponiendo luego el jabón formado.
- b) Eliminación de los ácidos grasos de alto peso molecular por adición de sales de magnesio y filtración.
- c) En una porción de la solución obtenida, se eliminan los ácidos grasos de seis-diez átomos de carbono por adición de sales de plata y filtración, y dosar en el filtrado el ácido butírico.
- d) En otra porción de la solución primitiva se calcula el número de centímetro cúbicos de nitrato de plata décimo normal usados para precipitar los ácidos caproico, caprílico y e'aprico, valorando "por reterno" según Volhard.

-----0-----

## METODO PARA DETERMINAR EL INDICE DE REICHART-MEISSL

### QUE PRESENTA LA MODIFICACION DE LEFFMAN Y BEAM

El método consta de cuatro pasos principales que pueden ser considerados separadamente, a saber:

- 1) Liberación de los ácidos grasos de la materia grasa.
- 2) Destilación de los ácidos grasos volátiles o arrastrables.
- 3) Separación de los ácidos grasos insolubles en agua.
- 4) Titulación de los ácidos grasos arrastrables y solubles.

-----

Las indicaciones que se especifican en el desarrollo del presente método deben ser seguidas muy exactamente ya que se trata de determinaciones standard, tanto en lo que se refiere a las dimensiones y características del aparato como a las pesadas, valoraciones, tiempos, etc.

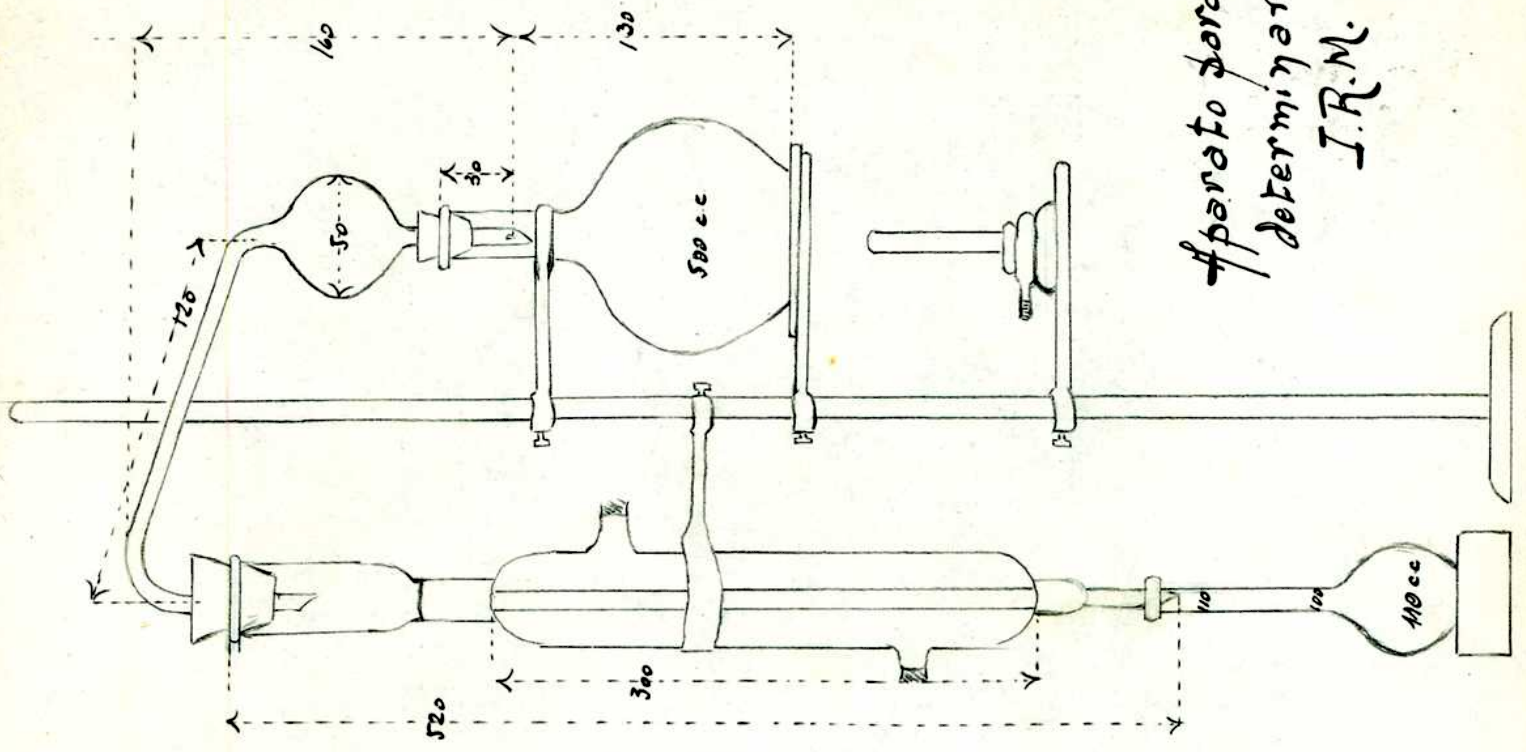
1) Liberación de los ácidos grasos contenidos en la materia grasa. Se realiza esta operación en dos fases, saponificando primero y descomponiendo luego el jabón formado.

a) Saponificación: se pesan exactamente (en papel impermeable) cinco gramos de manteca bien escurrida.

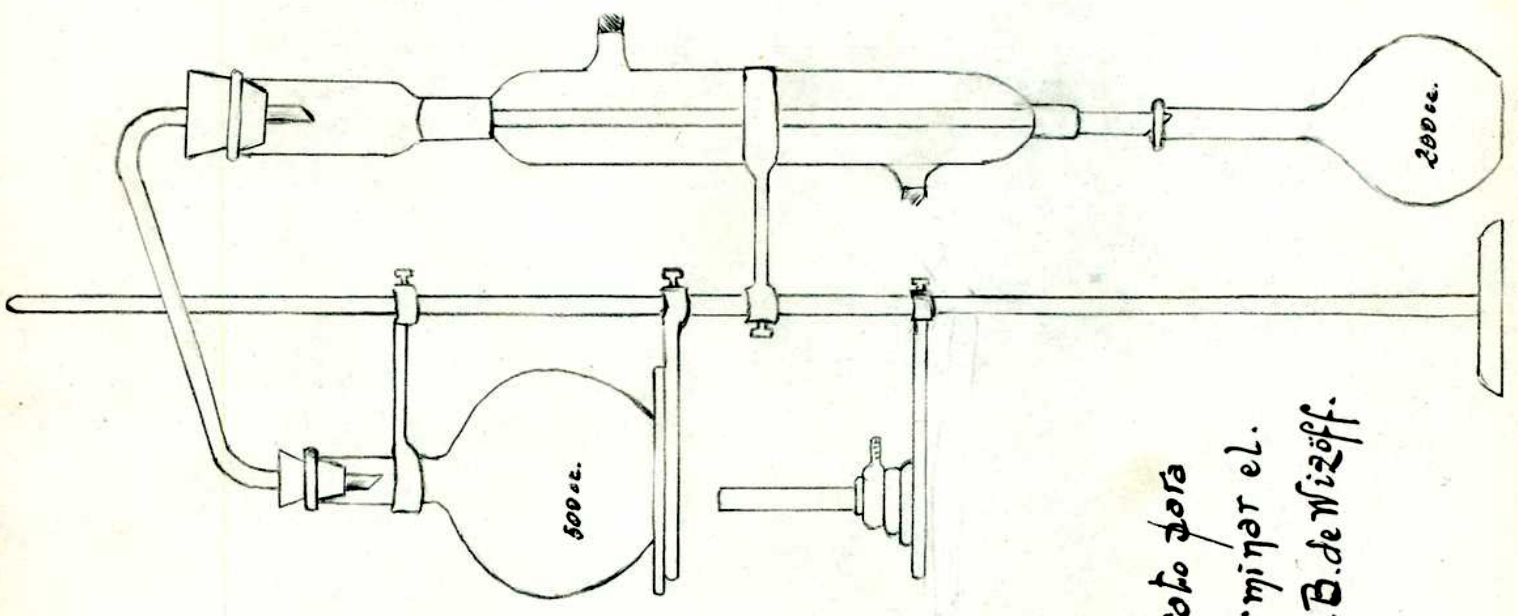
Se tara un balón (que según afirma el autor del método puede ser de fondo redondo o plano indistintamente) de 500 c.c. de capacidad, de cuello corto y vidrio de Jena, y se pesan en él veinte gramos de glicerina de densidad 1,26; se le adiciona la muestra de manteca ya pesada y luego dos c.c. de una solución de hidróxido de sodio al 50 %, libre de carbonatos y la mezcla se calienta suavemente y agitando.

Se observa al principio la formación de una abundante espuma y luego de cinco a ocho minutos, en que el agua en forma de vapor es eliminada, la mezcla se torna perfectamente límpida, siendo esta la señal de que la saponificación ha finalizado. (Esta es la operación más delicada de efectuar ya que si la llama no ha sido per-

Apparato para  
determinar el  
I.R.M.



Apparato para  
determinar el.  
I.B. de Vizöff.



fectamente regulada, el líquido toma un color caramelo quedando inutilizado por excesiva calefacción, y si por el contrario el calentamiento ha sido deficiente vamos a ver al preparar la solución para someterla a la destilación, una película aceitosa que cubre a la solución del jabón, lo que nos dice que la saponificación no ha sido completa).

Una vez que tenemos al líquido límpido, se calienta durante unos segundos haciéndolo correr al mismo tiempo por las paredes del balón.

Se deja enfriar la solución jabonosa más o menos a unos 60° C. y se la diluye con 90 c.c. de agua destilada calentada a la misma temperatura. Se procura obtener una solución transparente, para lo cual se calienta la bañó maría si es necesario.

b) Descomposición del jabón formado: teniendo la solución en las condiciones anteriores se procede a descomponer el jabón para lo cual se adiciona 50 c.c. de ácido sulfúrico diluido el que se obtiene tomando 26 c.c. de ácido concentrado y llevando el volumen a un litro.

Se adicionan unos trozos de piedra pómez y se procede al segundo paso.

2) Destilación de los ácidos grasos arrastrables. Se arma el aparato de destilación que aparece en el esquema adjunto, observando cuidadosamente las dimensiones de las distintas partes que en el mismo se especifican.

Como la calefacción debe ser hecha a "fuego directo" se reemplaza la tela metálica por una lámina de amianto provista de una abertura circular de 6 cm. de diámetro, sobre la cual descansa el balón.

Se comienza la calefacción evitando recalentamientos que conducen a resultados inexactos, el anillo de hierro que sostiene la lámina no debe llegar en ningún momento al rojo.

La velocidad con que se practica la destilación debe ser tal que se recojan 110 c.c. entre 19 y 21 minutos saliendo el destilado del refrigerante a una temperatura de 20 a 23° C.

La recolección del destilado se efectúa en un baloncito de

doble aforo, en los 100 y 110 c.c. provisto de tapa esmerilada. Recogidos 110 c.c. se dá por terminada la destilación.

3) Separación de los ácidos grasos arrastrables insolubles en agua.

Se sumerge el baloncito durante diez minutos en agua a 15° C. de modo que la marca 110 se encuentre a unos tres centímetros de la superficie del agua. Transcurridos cinco minutos se agita repetidas veces el baloncito colector en el agua, con el objeto de hacer adherir los ácidos que sobrenadan a las paredes del balón.

Al cabo de diez minutos de enfriamiento se mezcla bien el contenido agitando el balón tapado cuatro o cinco veces a fin de homogeneizar la solución. Hay que evitar en todo momento una agitación demasiado violenta.

Se observa que el líquido presenta una cierta opalescencia debida a los ácidos grasos insolubles que se hallan en suspensión y en ciertas ocasiones se ve también una masa semisólida, gelatinosa, constituida por las sustancias insaponificables.

Se filtra luego por filtro seco sin pliegues, de unos ocho centímetros de diámetro. Si el líquido filtra turbio (como sucede a menudo por encontrarse los ácidos insolubles formando una fina emulsión) es necesario clarificarlo para lo cual se le adiciona un poco de tierra de infusorios (Eieselghar) y luego de agitar se filtra.

4) Titulación de los ácidos grasos arrastrables solubles en agua.

De los 110 c.c. filtrados se sacan 100 c.c. los que se titulan con una solución décimo normal de hidróxido de sodio usando fenolftaleína como indicador. El número de centímetros cúbicos de la solución alcalina gastados en la titulación, multiplicado por 1,1 (para referir a los 110 c.c. recogidos) es el Índice Reichert-Meißl.

-----0-----

ENSAYOS EN BLANCO

Es necesario comprobar periódicamente el grado de pureza de los reactivos usados, para lo cual se efectúan "ensayos en blanco" en las mismas condiciones en cuanto a cantidades, reactivos, etc. que las valoraciones descriptas, prescindiendo de la muestra. Estos



datos se promedian y se restan de las determinaciones anteriores.

-----0-----

Indice de Reichert-Weissl.

Si a es el número de c.c. de solución alcalina usadas para la muestra en examen y b los c.c. para el ensayo en blanco (que teóricamente debería ser igual a cero) el Indice de Reichert-Weissl es:  $(a - b)1,1$ .

-----0-----

## METODO PARA DETERMINAR LOS INDICES A Y B DE WIZOFF

(ZAHL A y ZAHL B)

La determinación de estos índices consta de cuatro pasos principales que pueden ser considerados separadamente, a saber:

- 1) Saponificación de la materia grasa.
- 2) Eliminación de los ácidos de alto peso molecular.
- 3) Dosificación de los ácidos grasos saturados con seis-diez átomos de carbono (Zahl A)
- 4) Dosificación del ácido butírico (Zahl B)

-----0-----

Se expone en esta parte el método original propuesto por Wisoff que ha sido traducido directamente del alemán, sus indicaciones deben ser seguidas muy estrictamente sobre todo la regulación de las temperaturas.

-----0-----

1) Saponificación de la materia grasa. Se pesan exactamente (en papel impermeable) veinte gramos de manteca bien escurrida.

Se tara un balón de fondo plano, de 1000 c.c. de capacidad, de vidrio de Jena, y se pesan en él 30 gramos de glicerina, libre de cloro, de densidad 1,26, se le adiciona la muestra a examinar y 8 c.c. de una solución de hidróxido de potasio también libre de cloro, obtenida diluyendo 750 gramos de álcali en un litro de agua destilada.

La calefacción se efectúa a "llama directa" o a "llama desnuda" reemplazando la tela metálica por una lámina de amianto provista de una abertura de 7 cm. de diámetro. Al principio se observa la formación de una abundante espuma, se agita continuamente mientras se calienta, hasta que el agua en forma de vapor es eliminada, obteniéndose entonces una solución perfectamente limpia que nos indica el final de la saponificación, (esta es una operación que requiere mucha atención en el calentamiento como ya dije en la pag. 11, pero hago notar que he observado que la saponificación se realiza más regularmente que la misma operación en el método de Reichert-Meißl).

Tenemos ahora todos los ácidos presentes en la materia grasa

analizada en forma de sales potásicas solubles, dejándose enfriar la solución para continuar con la siguiente etapa.

2) Eliminación de los ácidos grasos de peso molecular elevado.

Este segundo paso está basado en que los ácidos grasos con más de diez átomos de carbono tienen sales de magnesio insolubles en agua, mientras que los ácidos grasos saturados con diez átomos de carbono o menos son solubles.

Una vez fría la solución anterior (los jabones potásicos) se la diluye con agua caliente hasta que el contenido del balón sea de cuatrocientos nueve gramos (409 gr.) - En cuanto a la dilución que en este paso efectúa el método de Wisliff, he comprobado que si la solución se deja enfriar hasta la temperatura ambiente, requiere luego mucho tiempo para la solubilización, aún usando agua a 70-80°C, pues el contenido del balón se nos presenta como una masa espesa, gelatinosa, siendo necesario calentarlo para que la solubilización tenga lugar, lo que acarrea una pérdida exagerada de tiempo.

He creído oportuno realizar este paso de la siguiente manera, habiendo comprobado que no nos lleva a ningún error: "en vez de dejar enfriar hasta la temperatura ambiente se lleva la solución solamente a 70-80° C. y se le adicionan agitando continuamente unos 100 c.c. de agua destilada calentada a unos 50° C., una vez bien homogeneizada la solución, se le agregan (siempre por porciones y agitando) otros 100 c.c. de agua destilada calentada a 20° C., se agita bajo chorro de agua fría para ayudar el enfriamiento y se completa luego con agua destilada hasta que el contenido del balón sea el requerido; necesitándose aproximadamente unos 360 c.c. de agua.

Una vez que tenemos en el balón 409 gr. de solución, se calienta hasta 80° C. y se agita fuertemente mientras se le adicionan por porciones y lentamente, 100 c.c. de una solución de sulfato de magnesio que se prepara diluyendo 150 gr. de sal cristalizada en un litro de agua destilada.

Hay que mantener cuidadosamente la solución a esa temperatura (80° C.) mientras se verifica la precipitación pues son las condiciones óptimas en que esta se realiza. Al agregarse de la solución sa-

lina dura unos cinco minutos, transcurrido ese tiempo se prosigue la calefacción para mantener la temperatura de 80° C. dentro del balón durante unos diez minutos y agitando continuamente. Por último se enfría a 20° C. y se mantiene a esa temperatura durante 15 minutos.

Después entonces nos encontramos en condiciones de proceder a la filtración, que puede llevarse a cabo por el dispositivo según o por medio del vacío.

Aquí también he probado los dos procesos, observando la conveniencia de efectuar la filtración al vacío ya que de esta manera podemos medir exactamente el volumen total del filtrado (dato que no se tiene en cuenta en el método original de Kixöff) pues como el presente trabajo es un estudio comparativo, es necesario poseer el volumen de esta "solución madre" para tener un punto de referencia. Si por el contrario la filtración se efectúa por los métodos corrientes la masa sólida queda impregnada de solución que es difícil recuperar debiendo efectuarse en este caso una determinación de "humedad por desecación".

Una vez filtrado medimos la "solución madre" resultante, la que debe ser por lo menos de 400 c.c. -volumen que no siempre se consigue debido a la presencia en ciertos casos, de ácidos grasos o de grasas solidificadas insaponificables-

Si el volumen del filtrado no llegase a ser el requerido como mínimo, se debe proceder a una determinación de los índices A y B con 100 c.c. para cada uno en vez de 200 c.c. de la "solución madre" como se procede ordinariamente; en este caso casi siempre debe usarse la mitad de las cantidades de reactivos especificados en el método debiéndose tener en cuenta esto último en los cálculos finales donde las cifras obtenidas deben duplicarse para tener los índices de Kixöff. A esta solución que tenemos ya medida la llamaremos en adelante "solución madre" .-

3) Zahl A. - Dosificación de los ácidos grasos de 6-10 átomos de carbono. En un balón aforado de 250 c.c. de capacidad, provisto de tapa esmerilada se colocan 200 c.c. de la "solución madre"

y se neutralizan exactamente con solución "medio normal" de ácido sulfúrico usando fenolftaleína como indicador.

Se le adicionan 20 gr. de nitrato de sodio libre de cloro y se agita para solubilizar luego mientras se agita se van agregando lentamente y por porciones 22,5 c.c. de solución quinto normal de nitrato de plata controlada ésta con solución décimo normal de sulfocianuro de potasio.

El balón se enrasa con agua destilada y se agita suavemente durante unos cinco minutos a la temperatura ambiente. Se coloca en baño maría a 20° C., donde se deja en reposo por espacio de quince minutos, transcurrido este tiempo se filtra. La solución debe pasar perfectamente límpida presentando un ligero tinte amarillento; si esto no ocurre se puede aclarar agregando una porción de tierra de infusorios (Kieselghur) seguido de una nueva filtración.

En un erlenmeyer común se colocan: 6 c.c. de una solución saturada de alumbre de hierro y 4 c.c. de ácido nítrico al 40 %, la mezcla se nos presenta de un color amarillo naranja débil, se adicionan 200 c.c. de líquido filtrado y luego se titula el remanente de plata con rodanina amoniacal en solución décimo normal o con una solución de la misma normalidad de sulfocianuro de potasio o amonio.

Si el nitrato de plata agregado representa A' c.c. de solución décimo normal, se calcula en número de centímetros cúbicos que corresponde al volumen titulado (sea A" c.c.). Su diferencia con el número de centímetros cúbicos de sulfocianuro usados para precipitar el remanente de plata nos da "el número de c.c. de nitrato de plata décimo normal que se usaron para precipitar, como sales insolubles de plata, a los ácidos grasos caproico, caprílico y cáprico." Sea este número igual a A.

Si en el ensayo en blanco realizado en idénticas condiciones usamos B c.c. de la misma solución (aunque teóricamente B debe ser igual a cero) el índice A de Wisöff se tiene de la diferencia (A-B) (Explicación detallada de este cálculo figura en pag. 26').

4) Zahl B.-Dosificación del ácido butírico. En un balón aforado de 250 c.c. de capacidad provisto de tapa esmerilada, se colocan

200 c.c. de la "solución madre" y se neutralizan exactamente con solución "medio normal" de ácido sulfúrico, usando como indicador fenolftaleína. Se enrasa con agua destilada y se mantiene la solución a 20°C. adicionando luego por porciones y agitando continuamente 2 gr. de sulfato de plata. Se cierra el balón y se continúa agitando unos instantes y luego se deja en baño maría a 20° C. por espacio de cinco minutos, por último se filtra procurando obtener una solución bien limpia, agregando tierra de infusorios si fuera menester. Mientras que el butirato de plata es soluble, las sales de plata de los ácidos grasos saturados de mayor peso molecular son insolubles, de modo que precipitan.

Se arma el aparato de destilación análogo al usado en la determinación del Índice de Reichert-Meissl, cuyo esquema aparece en la pág. 10.

En el balón de fondo redondo de 500 c.c. de capacidad se colocan: 200 c.c. del filtrado anterior, se adicionan 50 c.c. de ácido sulfúrico diluido (que se obtiene tomando 26 c.c. de ácido concentrado y llevando el volumen a un litro con agua destilada) y unos trozos de piedra pómez procediéndose luego a la destilación según el método de Reichert-Meissl, recogiendo 200 c.c.

El destilado se titula con solución décima normal de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.

"El número de c.c. de solución décima normal de hidróxido de sodio usado en la determinación descripta, nos da el Índice B de Wisöff, siempre que en el ensayo en blanco realizado en condiciones idénticas el gasto de álcali hubiera resultado nulo, en caso contrario se tiene el Índice B de Wisöff por diferencia" (aplicación detallada de este cálculo se vé en pág. 21).

Ensayo en blanco. - Debe ser realizado periódicamente para comprobar el perfecto estado de los reactivos, evitando así caer en errores por exceso. Para su determinación se sigue la técnica descripta usando las mismas cantidades de reactivos (glicerina, agua y soluciones de hidróxido de sodio y sulfato de magnesio) prescindiendo, como es lógico, de la materia grasa. Los resultados obtenidos se promedian y se restan de todas las determinaciones.

TABLA N° 1

DATOS EXPERIMENTALES: INDICE DE REICHERT-MEISSL ( I.R.M. )

INDICE A de WIZOFF (I.A.de W.) - INDICE B de WIZOFF (I.B.de W.)

MUESTRA ANALIZADA	N°	I.R.M.	V	I.B.de W.	I.A.de W.
Ensayo en blanco	1	0,77	470	1,1	0,9
Ensayo en blanco	2	0,77	460	1,1	0,8
Manteca de cerdo "La Blanca"	3	1,98	450	2,8	2,9
Manteca de cerdo "La Blanca"	4	1,87	435	2,6	3,1
Margarina "Maralca"	5	0,935	465	1,2	6,5
Margarina "Indemar"	6	0,88	460	1,2	6,3
Ensayo en blanco	7	0,66	475	1,2	0,9
Manteca de vaca "Tulipan"	8	21,78	470	29,6	5,1
Manteca de vaca "Tulipan" (lra.)	9	22,00	470	29,8	4,8
Manteca de vaca "Tulipan"	10	23,10	460	31,8	4,3
Manteca de vaca "La Martona"	11	22,40	475	30,1	4,5
Manteca de vaca "La Martona" (lra.)	12	23,20	470	32,0	4,4
Manteca de vaca "B.T.B."	13	20,90	480	27,8	4,7
Manteca de vaca "B.T.B."	14	22,88	470	31,2	4,6
Manteca de vaca "Dairyco"	15	23,10	470	31,5	4,5
Manteca de vaca "Dairyco"	16	22,55	475	30,5	4,6
Manteca de vaca "S.C.L.U."	17	21,01	475	27,8	5,1
Manteca de vaca "S.C.L.U."	18	21,23	470	29,1	5,1
Manteca de vaca "S.C.L.U." (tipo casero)	19	29,92	480	40,1	4,3
Ensayo en blanco	20	0,88	460	0,8	0,9
Manteca de vaca "La Campaña"	21	19,58	475	28,7	5,3
Manteca de vaca "La Campaña"	22	21,23	470	29,0	5,2
Procedio de los dne. en blanco	23	0,77	466,25	1,06	0,875
Manteca de vaca "S.C.L.U." (tipo casero)	24	23,05	480	37,2	4,4
Manteca de vaca obtenida de cre- mas suministradas por "S.C.L.U."	25	27,50	475	37,2	4,6
" " " " " "	26	26,95	480	35,9	4,4
Manteca de vaca "La Vascongada"	27	23,65	475	31,8	4,5
Manteca de vaca "La Vascongada"	28	24,20	475	31,5	4,3
Manteca de vaca obtenida de cremas de Pallegriani (F.C.O.)	29	25,30	470	34,2	4,2
	30	25,19	475	34,0	4,2

## REFERENCIA SOBRE LAS MUESTRAS ANALIZADAS

Las muestras Nos. 6 - 10 - 11 - 13 - 14 - 15 - 18 - 21 y 27 fueron obtenidas de mantecas del comercio presentadas en panes chicos.

Las muestras Nos. 16 - 17 y 22 tambien son mantecas del comercio pero en panes grandes.

Las números 9 y 12 son "mantecas de primera" obtenidas indirectamente de la fábrica, y la número 26 es tambien de primera obtenida directamente de la fábrica.

La número 19 se trata de "manteca purísima tipo casero" de la S.C.L.U. en la que los índices tan elevados se deben a la pobreza de humedad de la manteca, lo mismo en la número 24.

Las muestras números 25 y 26 fueron obtenidas a partir de las cremas suministradas por la S.C.L.U. El batido de la misma se efectuó en leche por tratarse de pequeña cantidad, luego se procedió al lavado, escurrido y prensado con una tela para eliminar en lo posible el agua (humedad hallada entre 10 y 10,5 gr. por ciento).

Las muestras números 29 y 30 son tambien de manteca casera, fabricadas en Pellegrini (Prov. de Bs. As.), "Estancia Santa Marta". Se partió de crema extraída de leche de vaca "Jersey"; humedad en el producto terminado 13,3 gr. por ciento.

-----o-----



CALCULOS PARA COMPARAR:

EL INDICE DE REICHERT-MEISSL Y EL INDICE B DE WIZOFF

(a)-Por el contenido en Acido Butírico(en solución décimo normal)de cinco gramos de manteca.

El Indice de Reichert-Meissl nos dá directamente el número de centímetros cúbicos de hidróxido de sodio décimo normal necesarios para neutralizar el ácido butírico presente en 5 gr.de manteca.

El Indice B de Wisoff es menester calcularle pues este índice nos dá el número de centímetros cúbicos de hidróxido de sodio décimo normal necesarios para neutralizar el ácido butírico presente en 200 c.c.de la "solución final" obtenida luego de seguir la técnica de Wisoff.

Esa técnica en resumen puede considerarse como:

"20 gr.de muestra que se llevan a un volumen V c.c.(solución "madre)

"200 c.c.de esa "solución madre" se diluyen a 250 c.c.(solución final)

"Se titulan 200 c.c.de esa "solución final" y tenemos el Indice B.

Establezco las relaciones:

200:I.B. = 250:X      Donde X serian los c.c.de NaOH 0,1n para los 250 c.c. de la solución final ó 200 c.c.de la solución madre.

200: X=V : X'      Donde X' serian los c.c. de NaOH 0,1n para el volumen V de la solución madre e'sea para los 20 gr.de muestra.

20: X'= 5:X''      Siendo por fin X'' los c.c.de NaOH 0,1n para neutralizar el ácido butírico presente en 5 gr.de manteca.

$$X'' = \frac{5}{25} \cdot \frac{V}{200} \cdot \frac{I.B. \cdot 250}{200} = 0,0015625 \cdot V \cdot I.B$$

Es decir:      I.R.M.=0,0015625.V.IB

-----0-----

TABLA N° 2

COMPARACION ENTRE EL INDICE B DE NIZOFF OBTENIDO PRACTICAMENTE Y EL MISMO INDICE CALCULADO A PARTIR DEL INDICE DE REICHERT-MEISSEL POR LA FORMULA:

$$I.B.de N. = \frac{I.R.M.}{\sqrt{0,0015825}} \quad (\text{Deducido en la página anterior})$$

N°	I.R.M.	V	IB(P)	IB(e)	E
1	0,77	470	1,1	1,045	+ 0,052
2	0,77	460	1,1	1,071	+ 0,029
3	1,98	450	2,6	2,816	- 0,016
4	1,87	435	2,6	2,751	- 0,151
5	0,935	465	1,2	1,286	- 0,086
6	0,88	460	1,2	1,224	- 0,024
7	0,66	475	1,2	0,889	+ 0,311
8	21,78	470	29,6	29,657	- 0,057
9	22,00	470	29,8	29,957	- 0,157
10	23,10	460	31,8	32,138	- 0,338
11	22,40	475	30,1	30,182	- 0,082
12	23,20	470	32,0	31,591	+ 0,409
13	20,90	480	27,0	27,856	- 0,066
14	22,88	470	31,2	31,156	+ 0,044
15	23,10	470	31,5	31,455	+ 0,045
16	22,55	475	30,5	30,383	+ 0,217
17	21,01	475	27,8	26,318	- 0,508
18	21,23	470	29,1	28,909	+ 0,191
19	29,92	460	40,1	39,893	+ 0,207
20	0,88	460	0,8	1,224	- 0,424
21	19,58	475	28,7	25,381	+ 2,319
22	21,23	470	29,0	28,909	+ 0,091
23	0,77	466,25	1,05	1,056	- 0,006
24	28,05	480	37,2	37,400	- 0,200

TABLA N° 2

N°	I.R.M.	V	IB(P)	IB(e)	R
25	27,50	475	37,2	37,052	+ 0,148
26	25,95	480	35,9	35,933	- 0,033
27	23,65	475	31,8	31,824	- 0,024
28	24,20	473	31,5	32,702	- 1,202
29	25,30	470	34,2	34,470	- 0,270
30	25,19	475	34,0	34,040	- 0,040

REFERENCIAS

- N°)- Número de orden de la muestra analizada.  
I.R.M.)- Índice de Reichert-Meißl obtenido practicamente.  
V)- Volumen de la "solución madre", obtenido siguiendo el método de Wisöff.  
IB(P)- Índice B.de Wisöff obtenido practicamente.  
IB(e)- Índice B.de Wisöff calculado según la fórmula ya deducida.  
E)- Error del IB(P) respecto al IB(e)-en gramos por 100 gr.de muestra-.

Considerando los valores absolutos de los errores cometidos tengo que

$$\text{Error Medio} = \frac{\sum E}{n} = \pm 0,25$$

$$IB(P) = IB(e) \pm 0,25$$

-----0-----

(b) Por el contenido en Acido Butírico (expresado en gramos) presentes en cien gramos de muestra.

A partir del Índice de Reichert-Meisler (cuyo significado se ve en el apartado anterior) calculo sencillamente

$5: I.R.M. = 100: X$  Siendo X los c.c. de ácido butírico 0,1 n presentes en 100 gr. de muestra.

Como el P.M. del Butírico es 86, tengo:

$1000: 8,8 = X: X'$  X' me da gr. de butírico en 100 gr. de muestra.

De donde  $X' = \frac{8,8}{1000} \cdot \frac{100}{5} \cdot I.R.M. = (0,176 \cdot I.R.M.) \text{ gr.}$

A partir del Índice B. de Wisoff (detallado en el apartado anterior) calculo:

$5: 0,0015625 \cdot V \cdot IB = 100: X$  X representa los c.c. de ácido butírico 0,1n presentes en 100 gr. de muestra.

$1000: 8,8 = X: X'$  X' representa gr. de butírico en 100 gr. de muestra.

De donde:

$X' = \frac{8,8}{1000} \cdot \frac{100}{5} \cdot 0,0015625 \cdot V \cdot IB = \left( \frac{0,275 \cdot V \cdot IB}{1000} \right) \text{ gr.}$

Es decir:  $0,176 \cdot I.R.M. = \frac{0,275 \cdot V \cdot IB \text{ de W.}}{1000}$

-----0-----

TABLA N° 3

COMPARACION ENTRE LOS INDICES D. REICHERT-MEYER Y B. DE WIZOFF  
HALIADOS PRACTICAMENTE POR EL CONTENIDO EN "GRAMOS DE ACIDO BU-  
TIRICO PRESENTES EN 100 GRAMOS DE MUESTRA".-

N°	- A -	- a -	- B -	- b -	- z -
1	0,1355	---	0,1423	---	---
2	0,1355	---	0,1391	---	---
3	0,3485	0,2130	0,3465	0,2119	-0,001
4	0,3291	0,1936	0,3110	0,1864	-0,007
5	0,1646	0,0291	0,1534	0,0188	-0,010
6	0,1548	0,0193	0,1518	0,0172	-0,002
7	0,1162	---	0,1567	---	---
8	3,8333	3,6978	3,8184	3,6838	-0,014
9	3,8720	3,7365	3,8442	3,7096	-0,027
10	4,0656	3,9301	4,0227	3,8881	-0,042
11	3,9424	3,8069	3,9311	3,7965	-0,010
12	4,1832	4,0477	4,1360	4,0014	-0,046
13	3,6784	3,5429	3,6696	3,5350	-0,008
14	4,0268	3,8913	4,0248	3,8902	-0,001
15	4,0656	3,9301	4,0635	3,9289	-0,002
16	3,9688	3,8333	3,9833	3,8487	+0,015
17	3,6978	3,5623	3,6347	3,5001	-0,062
18	3,7365	3,6010	3,7539	3,6193	+0,018
19	5,2659	5,1304	5,2932	5,1586	+0,028
20	0,1548	---	0,1012	---	---
21	3,4461	3,3106	3,7882	3,6546	+0,344
22	3,7365	3,6010	3,7410	3,6064	+0,005
23	<u>0,1355</u>	---	<u>0,1343</u>	---	-0,001
24	4,9368	4,7820	4,9104	4,8092	+0,027
25	4,8400	4,6852	4,8692	4,7580	+0,073
26	4,7432	4,5884	4,7388	4,6276	+0,049
27	4,1624	4,0269	4,1539	4,0193	-0,007

TABLA N° 3

N°	- A -	- a -	- B -	- b -	- E -
28	4,2592	4,1237	4,0942	3,9596	-0,164
29	4,4528	4,3173	4,4204	4,2858	-0,031
30	4,4334	4,2979	4,4413	4,3067	+0,009

REFERENCIAS

N°)- Número de orden de la muestra analizada.

A)- I.R.M. 0,176

a)- A menos promedio de los ensayos en blanco.

B)- I.B.de W. 0,000275 V

b)- B menos promedio de los ensayos en blanco.

E)- Error de b respecto de a (en gramos por 100 gr. de muestra).

Considerando los valores absolutos de los errores, tengo que:

$$\text{Error Medio} = \frac{\sum E}{n} = \pm 0,04 \quad \text{e sea:} \quad b = a \pm 0,04$$

-----o-----

CALCULOS PARA EXPRESAR EL INDICE A. DE WIZOFF EN "GRAMOS DE ACIDO CAPRILICO PRESENTES EN 100 GRAMOS DE MUESTRA"

-----

Ya vimos(en la pág.17) como se deduce el Indice A.

El cálculo se continúa de la siguiente manera, teniendo presente que las diluciones efectuadas fueron:

- 20 grs.de muestra se llevan a un volumen V (Solución Madre)
- 200 c.c.de la solución madre se diluyen a 250 c.c.(Solución Final)
- Sobre 200 c.c.de la solución final, se calcula el Indice A.de Wizoff.
- 200:I.A. : 250:X Siendo X, X' y X'' los c.c.de  $\text{NO}_3\text{Ag}$ . décimo normal necesarios para precipitar a los ácidos caprílico, caprílico y cáprico presentes en:
- 200: X = V : X' 250 c.c.de solución final(o 200 c.c.de solución madre) en el total de solución madre(o en 20 gr. de muestra) y en 100 gr.de muestra respectivamente.
- 20: X' = 100:X''

O sea que X'' representa el número de c.c.de ácido caprílico que en solución décimo normal se hallan presentes en los 100 gr.de muestra.

$$X = \frac{100}{20} \cdot \frac{V}{200} \cdot \frac{250}{200} \cdot \text{I.A.} = \frac{V \cdot \text{I.A.}}{32}$$

Como expreso en Acido Caprílico, (cuyo PM=144) para tener "Gramos de Acido Caprílico" multiplique ese valor por el número de gramos que contiene un centímetro cúbico de solución 0,1n o sea por 0,0144.

$$\frac{V \cdot \text{I.A.} \cdot 0,0144}{32} = 0,00045 \cdot V \cdot \text{I.A.} \text{ Expresión que me dá:}$$

"El número de Gramos de Acido Caprílico presentes en 100 gr.de muestra"

Conclusiones de la 1ra. parte del presente trabajo.

- (1)- Se ha llegado a establecer una comparación entre el "Indice B. de Wizoff" y el "Indice de Reichert-Meissl".
- (2)- Del "Indice de Reichert-Meissl" se puede pasar al "Indice B. de Wizoff" aplicando la fórmula:
 
$$\text{I. B. de W.} = \frac{\text{I. R. M.}}{0,0015025 V}$$
- (3)- El Acido Butírico puede ser dosado en Mantecas por el "Indice B. de Wizoff" cometiendo un error medio de  $\pm 0,25$  por ciento con respecto al "Indice de Reichert-Meissl".

-----

**"MÉTODOS DE WIZOFF MODIFICADOS" PARA DETERMINAR: ACIDO BUTIRICO Y ACIDOS  
CAPROICO - CAPRILICO Y CAPRICO.**

-----

Durante los numerosos análisis que he efectuado para llegar a establecer una comparación entre el "Índice de Reichert-Meißel" y el "Índice B. de Wizoff" me he familiarizado con la técnica de Wizoff de tal manera, que al analizar detenidamente sus distintos pasos, he observado algunos detalles que me parecen deficientes:

Así por ejemplo:

(a)- "Luego de saponificar la materia grasa, Wizoff enfría la solución resultante hasta la temperatura ambiente, para efectuar luego la dilución".

He comprobado que ello origina una pérdida considerable de tiempo, y he dejado sentado como podría eliminarse este inconveniente.

(b)- "Después de haber precipitado los ácidos grasos de alto peso molecular como sales de magnesio, Wizoff no aconseja seguir un método dado de filtración para eliminar ese residuo".

Por las razones que ya he expuesto, creo conveniente la filtración al vacío.

(c)- "El método original de Wizoff no efectúa la medición del volumen de la "solución madre" (o sea la solución de las sales magnésicas de los ácidos grasos saturados con 4-10 átomos de carbono)".

Sin embargo el conocimiento de ese volumen es enteramente básico, muy necesario sobre todo en el estudio que he realizado, ya que me era completamente indispensable conocer tal volumen para efectuar los cálculos de comparación, donde se menester pasar de: "Gramos de Ácido Butírico presentes en la solución" a "Gramos del mismo presentes en la materia analizada".

Por otra parte, ese volumen es muy variable, y que en la práctica he obtenido valores entre 435 y 480 c.c. y en otros casos ese volumen puede ser mucho menor, como se desprende al considerar la técnica de Wizoff, que dice:.....Si el volumen del filtrado, fuese menor que el requerido como mínimo (400 cc).....pág. 16.-

-----



Estos inconvenientes que he detallado, además de la gran cantidad de reactivos que se invierten en cada determinación y el elevado peso de materia grasa de que se parte, me han dejado entrever la posibilidad de realizar una técnica nueva, basada en los mismos principios en los cuales se apoya la técnica original de Wizöff, ya que los mismos me parecen excelentes y muy acertados.

En esta nueva técnica creo haber eliminado todos los inconvenientes y deficiencias de que adolece el Método de Wizöff- séame pues permitido presentarla detalladamente bajo el nombre:

**"MÉTODO DE WIZÖFF MODIFICADO POR GAMBETTA"**

He efectuado determinaciones simultáneas, con esta nueva técnica, con el Método de Reichert-Meissl y con el original de Wizöff, encontrando valores muy concordantes, a los que consigne en tablas.

Por esta nueva técnica puede ser determinado el Acido Butírico con un error de  $\pm 0,04$  por ciento con respecto al Método Standard de Reichert Meissl y los Acidos Caproico, Caprílico y Cáprico con un error medio de  $\pm 0,02$  por ciento con respecto al Método de Wizöff.

Esta técnica (que más adelante detallo) tiende a un ahorro de los reactivos empleados y a reducir el tiempo que llevan las determinaciones. Desde luego la expresión de los resultados obtenidos, no corresponden a Índice A e Índice B, como se desprende al considerar las definiciones de los mismos, por ello he creído conveniente expresar los resultados finales en "Gramos de Acido Butírico presentes en 100 gramos de muestra" y "Gramos de Acido Caprílico presentes en 100 gramos de muestra".

Además he introducido los Índices: de Butírico y de Plata.

Índice de Butírico es el número de c.c. de solución décimo normal de hidróxido de sodio, necesarios para neutralizar al Acido Butírico presente en los 200 c.c. de "solución final" obtenida luego de seguir la técnica de Wizöff modificada por Gambetta.

Índice de Plata es el número de c.c. de solución décimo normal de nitrato de plata, necesarios para neutralizar a los Acidos Caproico, Caprílico y Cáprico, presentes en los 200 c.c. de la "solución final", que se tiene luego de seguir esta técnica modificada.

**METODO DE WIZOFF MODIFICADO PARA DETERMINAR: ACIDO BUTIRICO Y ACIDOS  
CAPROICO, CAPRILICO Y CAPRICO EN MATERIAS GRASAS.**

(Aplicado a determinaciones en mantecas argentinas)

-----0-----

Se me permite presentar esta modificación a la técnica de Wisóff que tiende a un ahorro de los reactivos empleados y a reducir el tiempo que se necesita en su determinación. He efectuado determinaciones simultáneas aplicando la técnica original y esta nueva técnica, encontrando valores muy concordantes que consigno en las tablas adjuntas. Desde luego, la expresión de los resultados obtenidos con esta técnica modificada, no corresponden a los Índices A y B de Wisóff como se comprende al considerar las definiciones de los mismos, por tal motivo he creído conveniente expresar los resultados en: "gramos de ácido butírico presentes en cien gramos de muestra" o "índice de butírico" designado por la letra X y en "gramos de ácido caprílico presentes en cien gramos de muestra" o "índice de plata", designado por la letra Y.

-----0-----

**FUNDAMENTO DEL METODO**

El principio en que se basa este método es el mismo en el que se funda el método original de Wisóff (ya considerado en la primera parte del presente trabajo), que en esencia se efectúa:

- a)- Eliminación de los ácidos grasos de alto peso molecular (mayor de 172) por la propiedad que presentan sus sales de magnesio: de ser insolubles en agua.
- b)- Luego valoración de los ácidos grasos saturados con seis-echo y diez átomos de carbono, aprovechando la propiedad de que sus sales de plata son insolubles.
- c)- Y por último la determinación del ácido butírico (por alcalimetría) previa destilación del mismo.

Además la saponificación de la materia grasa se efectúa de acuerdo al principio en que se funda esta fase, en la determinación del Índice de Reichert-Meissl: es decir aplicando la modificación

introducida por Leffman y Bean, cuyas ventajas he citado en la primera parte de este estudio.

-----0-----

#### TECNICA DETALLADA PARA DETERMINAR LOS ACIDOS MENCIONADOS

La realización de este método nos lleva a efectuar cuatro operaciones bien definidas, a saber:

- 1)- Saponificación de la materia grasa.
- 2)- Eliminación de los ácidos grasos de alto peso molecular.
- 3)- Determinación del ácido butírico.
- 4)- Determinación de los ácidos capríco, caprílico y cáprico.

1)- Saponificación de la materia grasa. - Se pesan exactamente, en papel impermeable, diez gramos de manteca.

Se tara un balón de fondo plano, de vidrio Jena, de 500 c.c. de capacidad y en él se pesan veinte gramos de glicerina de densidad 1,26. Se agrega la muestra ya pesada y por último cinco centímetros cúbicos de una solución de hidróxido de potasio, obtenida diluyendo 75 gr. de álcali en 100 c.c. de agua destilada.

Se agita fuertemente a fin de desprender la manteca del papel que la envuelve y se comienza la calefacción. Esta se efectúa a "llama desnuda" para lo cual se substituye la tela metálica por una lámina de amianto con una abertura circular de unos 7 centímetros de diámetro. El calor debe ser regulado con el objeto de evitar una carbonización de la materia grasa, la que es fácilmente visible por la coloración caramelo que toma la mezcla.

Se observa al principio la formación de una abundante espuma, la que va decreciendo en intensidad a medida que el agua, en forma de vapor, es eliminada.

Se debe llegar a obtener una solución limpia, con un tinte ligeramente amarillento; mientras que, si la coloración es pardusca debe desecharse comenzando nuevamente. Es esta la operación que requiere mayor atención.

Una vez obtenida la solución limpia se mueve el balón incliniéndolo para que la solución recorra todas las paredes y se prosigue el calentamiento durante unos segundos para tener: saponificación

completa.

Se deja enfriar mas o menos a 80-90° C. y se diluye con 150 c.c. de agua destilada calentada a 40-60° C., o mejor aún, la dilución puede efectuarse agregando el agua por porciones y agitando para homogeneizar, a temperaturas cada vez menores.

Antes de la dilución el enfriamiento no debe ser exagerado (no se debe enfriar hasta la temperatura ambiente) ya que sino vamos a tener en el balón una masa gelatinosa, muy espesa, que es difícil de solubilizar, siendo necesario calentar nuevamente para que ello ocurra, lo que nos lleva más tiempo.

2)- Eliminación de los ácidos grasos de alto peso molecular. - La solución anterior, que debe ser límpida, se calienta hasta 80° C. agitando bien para homogeneizar el producto, y manteniendo constante esa temperatura, se adiciona por porciones y agitando, 50 c.c. de una solución de sulfato de magnesio, que ha sido obtenida diluyendo 150 gr. de la sal cristalizada en un litro de agua destilada.

Una vez agregado el reactivo precipitante, operación que dura unos tres minutos, se mantiene la temperatura de 80° C. durante diez minutos, lo que favorece y completa la precipitación. Por último se enfría a 20° C. y se la deja a esa temperatura quince minutos.

Transcurrido ese tiempo se somete a la filtración, la que puede realizarse por un dispositivo común, o bien al vacío, usando un Büchner algo grande para que el precipitado más extendido pueda lavarse mejor. Filtrando al vacío hay un ahorro de tiempo y además se elimina mejor del precipitado la solución que lo impregna. Se lava el residuo tres veces usando 10 c.c. de agua destilada.

El filtrado se pasa a un baloncito de 250 c.c. de capacidad, aforado, provisto de tapa esmerilada y neutralizo la solución con ácido sulfúrico "medie normal" usando como indicador fenolftaleína, por último enraso con agua destilada, agitando bien para homogeneizar la solución. Aquí se bifurca el camino a seguir ya que las determinaciones se efectúan por separado. A fin de identificarla llamaremos a la solución que hasta este momento tenemos "Solución madre".

3)- Determinación del ácido butírico. - De esa "solución madre"

extraigo 150 c.c. que coloque en un baloncito aforado de 250 c.c. de capacidad provisto de tapa esmerilada. Se agrega un gramo de sulfato de plata por porciones, mientras se agita continuamente y por último se enrasa con agua destilada continuando unos breves instantes la agitación siempre a temperatura ambiente. Después se deja en reposo durante cinco minutos a 20° C. y por fin se procede a la filtración procurando obtener un líquido límpido, para lo cual se agrega si es necesario, unas porciones de tierra de infusorios. Se recogen 200 c.c. usando como colector un balón aforado de 200 c.c. de capacidad.

Se arma el dispositivo para destilación análogo al usado para la determinación del Índice de Reichert-Meißl cuyo esquema figura en la página 10.

En el balón de 500 c.c. se vierten: los 200 c.c. del filtrado, 50 c.c. de una solución de ácido sulfúrico diluido (que se obtiene diluyendo 26 c.c. de ácido concentrado hasta un litro con agua destilada) por último unos trozos de piedra pómez. Se dá comienzo a la destilación a "llama desnuda", regulándola para que la destilación no sea tumultuosa y se recogen 200 c.c. que luego se titulan con solución décima normal de hidróxido de sodio usando fenolftaleína como indicador. "El número de centímetros cúbicos de álcali gastados nos indica la cantidad de butírico (en solución 0,1N) que se hallan presentes en los 200 c.c. de solución empleada".

4) - Determinación de los ácidos caprónico, caprílico y capríco. -  
En el balón que contiene la "solución madre" nos quedan 100 c.c. de esa solución (ya que se dispuso de 150 c.c. para la determinación del ácido butírico) que han sido neutralizados; se agregan entonces 10 gr. de nitrato de sodio cristalizado, se agita para solubilizar y luego por porciones, siempre agitando suavemente, 10 c.c. de solución aproximadamente "normal quinto" de nitrato de plata - esta solución debe controlarse diariamente mediante otra décima normal exacta de sulfocianuro de potasio - Por último se enrasa con agua destilada, teniendo así 250 c.c. de solución a la cual se homogeniza agitando suavemente durante cuatro o cinco minutos. Se deja diez minutos a veinte grados centígrados, usando baño de agua

si fuese necesario. Transcurrido ese tiempo se filtra, debiendo obtenerse una solución perfectamente limpia, para lo cual se agregan unas porciones de tierra de infusorios (Kieselgur) que ayuda considerablemente a la clarificación, y se recogen 200 c.c.

Mientras tanto en un erlenmeyer de 500 c.c. de capacidad se colocan: 6 c.c. de solución saturada de alumbre férrico y 4 c.c. de ácido nítrico en solución 40% ; la mezcla obtenida debe presentar una coloración ligeramente amarillenta- se agregan entonces los 200 c.c. del filtrado anterior (perfectamente limpio) y se titula el remanente de plata con solución décimo normal de sulfocianuro de potasio.

Paralelamente a esta determinación se efectuó (como ya se dijo) una valoración de la solución de nitrato de plata usada, en idénticas condiciones. Entonces se calcula "la cantidad de centímetros cúbicos de nitrato de plata décimo normal que han sido necesarios para precipitar a los ácidos caprónico, caprílico y capríco presentes en los doscientos centímetros cúbicos de la solución usada".- Así por ejemplo:

Si a es el número de c.c. 0,1n de nitrato de plata agregados al comienzo (valor que se deduce al controlar la solución de nitrato de plata frente al sulfocianuro de potasio); los 200 c.c. de solución en los que se valora el remanente de plata, tendrán 0,8 a c.c. de nitrato de plata 0,1n (pues  $250:a = 200: X$ ; siendo  $X = 200a/250$ ), y designando por b el número de c.c. de sulfocianuro 0,1n usados para valorar el remanente de plata en la solución final; tiene que: "el número de centímetros cúbicos de nitrato de plata décimo normal usados para precipitar los ácidos que nos interesan, será:  $(0,8 a - b)$ ". (Más adelante se detallan los cálculos posteriores como también la expresión de los resultados).

Podría sugerirse la ejecución de estas dos determinaciones en serie, en lugar de efectuarlas por separado, de la siguiente manera:

"Solución madre más nitrato de plata valorado; por filtración  
"se eliminan ácidos grasos de 6-10 átomos de carbono y el filtrado se divide en dos partes, en una de ellas se valora el  
"remanente de plata con sulfocianuro y efectúan los cálculos  
"correspondientes; en la otra porción luego de acidificarla

"se destila el butírico y se valora, efectuando los cálculos  
" que correspondan.

Pero los resultados que se tienen para el ácido butírico son  
altos y su causa es que al acidificar con sulfúrico se libera el  
ácido nítrico que puede oxidar al ácido butírico y además los va-  
pores nitrosos y nítricos que se liberan son arrastrados por el  
vapor de agua lo que origina un exceso de ácidos en el destilado.

-----0-----

TABLA N° 4

DATOS EXPERIMENTALES: INDICE DE BUTIRICO-X - INDICE DE PLATA-Y

MUESTRA ANALIZADA	N°	X	Y
Ensayo en blanco	1	0,7	0,4
Ensayo en blanco	2	0,8	0,3
Manteca de cerdo "La Blanca"	3	1,9	1,3
Manteca de cerdo "La Blanca"	4	1,7	1,3
Margarina "Maralca"	5	0,9	3,0
Margarina "Indear"	6	0,9	2,8
Ensayo en blanco	7	0,7	0,4
Manteca de vaca "Tulipán"	8	20,9	2,4
Manteca de vaca "Tulipán"	9	22,6	2,2
Manteca de vaca "Tulipán"	10	22,2	2,1
Manteca de vaca "La Martona"	11	21,2	2,1
Manteca de vaca "La Martona" (la.)	12	22,2	2,0
Manteca de vaca "B.T.B."	13	20,0	2,4
Manteca de vaca "B.T.B."	14	22,0	2,1
Manteca de vaca "Dairyco"	15	22,0	2,1
Manteca de vaca "Dairyco"	16	21,5	2,1
Manteca de vaca "S.C.L.U."	17	20,3	2,4
Manteca de vaca "S.C.L.U."	18	20,4	2,4
Manteca de vaca "S.C.L.U." (tipo casero)	19	26,7	2,1
Ensayo en blanco	20	0,9	0,4
Manteca de vaca "La Campaña"	21	18,3	2,5
Manteca de vaca "La Campaña"	22	20,2	2,4
Promedio de los ens. en blanco	23	0,775	0,375
Manteca de vaca "S.C.L.U." (tipo casero)	24	26,9	2,0
Mantecas de vaca obtenidas de cre- mas suministradas por "S.C.L.U."	25	26,4	2,1
" " " " " "	26	26,9	2,1
Manteca de vaca "La Vascongada"	27	22,7	2,1
Manteca de vaca "La Vascongada"	28	23,2	2,0
Manteca de vaca obtenida de cre- mas enviadas de Pellegrini (F.C.O.)	29	24,2	1,9
" " " " " "	30	24,1	2,0



CALCULOS PARA HALLAR LAS CANTIDADES DE "ACIDO BUTIRICO" Y "ACIDOS CAPROICO, CAPRILICO Y CAPRICO" EN LAS MUESTRAS EXAMINADAS Y SIGUIENDO "LA TECNICA DE WIZOFF MODIFICADA".-

### EXPRESION DE LOS RESULTADOS

1)- Acido Butirico.- En esencia lo que hemos efectuado es:

1)- 10 gr.de muestra dan 250 c.c.de "solución madre".-

2)- 150 c.c.de "solución madre" se diluyen a 250 c.c. de "solución final".-

3)- 200 c.c.de esta "solución final" se valoran.-

Si para esa valoración se han usado "X" c.c.de hidróxido de sodio 0,1n, tengo que efectuar dos relaciones para obtener "los centímetros cúbicos de álcali de esa normalidad que serian necesarios para neutralizar al 'ácido butírico presente en los 10 gr.de muestra". Para pasar de 3) a 2) tengo  $200: X=250: X'$  (X' representa c.c. de Na OH 0,1n usados para neutralizar los 250 c.c.de la "solución final" o sea 150 c.c.de la "solución madre"). Y para pasar de 2) a 1) tengo  $150: X'=250: X''$  (X'' d'a los c.c. de Na OH 0,1n usados en la neutralización de los 250 c.c.de la "solución madre" o sea los 10 gr. de muestra).

De donde deducimos que:

"El número de c.c.de la solución décimo normal de álcali, necesarios para neutralizar el 'ácido butírico presente en 100 gr. de muestra", es:

$$X'' = 10 X' \quad X'' = 10 \cdot 250 / 150 = 250 / 200 \cdot X = 20,8333 X$$

Ese número "X" que representa los centímetros cúbicos de hidróxido de sodio décimo normal, necesarios para neutralizar al ácido butírico presente en los 200 c.c. de la "solución final" podría ser designado como: "Índice de Butírico".

Para expresar la cantidad de ácido butírico en gramos, presentes en 100 gr.de muestra tengo que:  $1000: 8,8 = 20,8333 X: A$

de donde:  $A = 8,8 \cdot 20,8333 X / 1000 = 0,1833 X$  (recordando que el peso molecular del butírico es 88; 1000 c.c. de solución de butírico 0,1n contienen 8,8 gr.del mismo). Ya habíamos calculado los c.c. de butírico 0,1n presentes en 100 gr.de muestra, igual a 20,8333 X.

o sea para obtener los resultados en gramos de butírico, en 100 gr. de muestra se multiplica el Índice de Butírico por el factor 0,1833.

2)- Acidos Caproico, Caprílico y Cáprico.- Ya hemos visto en pág. 31 como se deduce "el número de centímetros cúbicos de nitrato de plata décimo normal que han sido necesarios para precipitar a los ácidos caproico, caprílico y cáprico presentes en 200 c.c. de la "solución final" llegando a la fórmula  $(0,8 a - b)$  que podríamos hacer igual a "Y". El cálculo se continúa de la siguiente manera; teniendo presente que hemos efectuado estas diluciones:

- 1)- De los 10 gr. de muestra tenemos 250 c.c. de "solución madre".
- 2)- 100 c.c. de la "solución madre" la diluimos a 250 c.c. de "solución final".
- 3)- y valoramos: remanente de plata en 200 c.c. de esta "solución final".

Como hemos visto ya,  $Y = (0,8 a - b)$  c.c. de nitrato de plata 0,1n necesarios para precipitar a los ácidos que nos interesan, presentes en 200 c.c. de la "solución final". Para pasar de 3) a 2) tenemos  $200: Y = 250: Y'$  (representando  $Y'$  los c.c. de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  0,1n usados para precipitar los ácidos en los 250 c.c. de la solución final o sea para 100 c.c. de la solución madre). Para pasar de 2) a 1) tenemos  $100: Y' = 250: Y''$  ( $Y''$  representa los c.c. de  $\text{NO}_3\text{Ag}$  0,1n usados para precipitar los ácidos presentes en los 250 c.c. de la "solución madre" o sea para los 10 gr. de muestra). Y por último siendo  $Y''$   $\text{NO}_3\text{Ag}$  usados en 10 gr. de muestra, para 100 gr. necesitaremos 10  $Y''$ .

$$\text{Despejando tenemos: } 10 Y'' = 10 \cdot 250 / 100 \cdot 250 / 200 \cdot Y = 31,25 Y$$

lo que nos representa:

"El número de centímetros cúbicos de solución décimo normal de nitrato de plata usados para precipitar los ácidos caproico, caprílico y cáprico presentes en 100 gr. de muestra".

Este número "Y" que representa los centímetros cúbicos de nitrato de plata décimo normal necesarios para precipitar los ácidos grasos con seis-diez átomos de carbono presentes en los 200 c.c. de la "solución final", podría ser designado como: "Índice de Plata".

Para expresar la cantidad de estos ácidos (en gramos), presentes

en 100 gr. de muestra, tengo que:

Siendo tres los ácidos que determinamos conjuntamente, podríamos expresar los resultados en el ácido de peso molecular intermedio: el ácido caprílico,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$ , cuyo peso molecular es 144; en 1000 c.c. de solución 0,1n de este ácido, tendremos 14,4 gr.

Entonces, considerando que los c.c. de nitrato de plata 0,1n usados para la precipitación fueron utilizados para dosar sólo este ácido, tenemos:

31,25 Y son los c.c. de ácido caprílico presentes en 100 gr. de muestra, de modo que por regla de tres deducimos, que esa cantidad (31,25 Y) poseen 0,45 Y gramos de ácido caprílico; o sea para obtener los resultados expresados en gramos de ácido caprílico, presentes en 100 gr. de muestra, se multiplica el Índice de Plata por el factor 0,45.

-----0-----

- 57 -  
TABLA N° 5

COMPARACION ENTRE LOS INDICES DE REICHERT-MILISSL, B DE WIZOFF Y DE BUTIRICO HALLADOS PRACTICAMENTE, POR EL CONTENIDO EN "GRAMOS DE ACIDO BUTIRICO PRESENTES EN 100 GRAMOS DE MUESTRA".

N°	A	a	B	b	C	c	E
1	0,1355	---	0,1423	---	0,1283	---	---
2	0,1355	---	0,1391	---	0,1466	---	---
3	0,3466	0,2130	0,3465	0,2119	0,3482	0,2062	-0,005
4	0,3291	0,1936	0,3110	0,1864	0,3116	0,1596	-0,017
5	0,1646	0,0291	0,1534	0,0188	0,1649	0,0229	+0,004
6	0,1548	0,0193	0,1518	0,0172	0,1649	0,0299	+0,006
7	0,1162	---	0,1567	---	0,1283	---	---
8	3,8333	3,6978	3,8184	3,6838	3,8309	3,6889	+0,005
9	3,8720	3,7365	3,8442	3,7096	4,1425	4,0005	+0,291
10	4,0656	3,9301	4,0227	3,8881	4,0693	3,9273	+0,040
11	3,9424	3,8069	3,9311	3,7975	3,8859	3,7439	-0,053
12	4,1832	4,0477	4,1360	4,0014	4,0692	3,9272	-0,074
13	3,6784	3,5429	3,6696	3,5350	3,6660	3,5240	-0,011
14	4,0268	3,8913	4,0248	3,8902	4,0326	3,8906	-0,000
15	4,0656	3,9301	4,0636	3,9289	4,0326	3,8906	-0,038
16	3,9688	3,8333	3,9633	3,8467	3,9409	3,7989	-0,050
17	3,5978	3,5623	3,6347	3,5001	3,7209	3,5789	-0,078
18	3,7365	3,6020	3,7539	3,6193	3,7393	3,5973	-0,022
19	5,2659	5,1304	5,2932	5,1586	5,2607	5,1187	-0,040
20	0,1646	---	0,1012	---	0,1646	---	---
21	3,4461	3,3106	3,7882	3,6546	3,3644	3,2124	-0,442
22	3,7365	3,6010	3,7410	3,6054	3,7027	3,6607	+0,054
23	<u>0,1355</u>	---	<u>0,1346</u>	---	<u>0,1420</u>	---	+0,008
24	4,9368	4,7820	4,9104	4,8092	4,9306	4,7669	-0,034
25	4,8400	4,6852	4,8592	4,7580	4,7391	4,6742	-0,084
26	4,7432	4,5884	4,7388	4,6376	4,7474	4,5825	-0,055
27	4,1624	4,0269	4,1539	4,0193	4,1609	4,0189	-0,001
28	4,2692	4,1227	4,0942	3,9696	4,2626	4,1106	+0,151

TABLA N° 5

N°	A	a	B	b	C	e	z
29	4,4528	4,3173	4,4204	4,2858	4,4758	4,3338	+0,048
30	4,4334	4,2979	4,4413	4,3067	4,4176	4,2755	-0,031

REFERENCIAS

N°)-Número de orden de la muestra analizada.

A)- (I.R.M. · 0,176).

a)- A menos promedio de los Ensayos en Blanco.

B)- (I.B.de H. · 0,278 · V)  
1000

b)- B menos promedio de los Ensayos en Blanco.

C)- (Índice de Butírico(X) · 0,1833).

e)- C menos promedio de los Ensayos en Blanco.

E)- Error de e respecto de b (en gramos por 100 gr.de muestra).

Considerando los valores absolutos de los errores, tengo:

$$\text{Error Medio} = \frac{\sum E}{N}$$

Error Medio de: b respecto de a = ±0,04; de e respecto de a = ±0,04 y  
de e respecto de b = ±0,06

-----o-----

TABLA N° 6

COMPARACION ENTRE LOS INDICES "A DE WIZOFF" Y "DE PLATA" (HALLADOS EXPERIMENTALMENTE) POR EL CONTENIDO EN "GRAMOS DE ACIDO CAPRILICO PRESENTES EN 100 GRAMOS DE MUESTRA".

Nº	A	a	B	b	B
1	0,1903	---	0,1800	---	---
2	0,1656	---	0,1350	---	---
3	0,5872	0,4036	0,5850	0,4163	+0,013
4	0,6068	0,4232	0,5850	0,4163	-0,007
5	1,3601	1,1765	1,3500	1,1813	+0,005
6	1,3041	1,1205	1,2500	1,0913	-0,029
7	0,1923	---	0,1800	---	---
8	1,0786	0,8950	1,0800	0,9113	+0,016
9	1,0152	0,8316	0,9900	0,8213	-0,010
10	0,8923	0,7085	0,9450	0,7763	+0,068
11	1,0618	0,8782	0,9450	0,7763	-0,102
12	0,9306	0,7470	0,9000	0,7313	-0,016
13	1,0152	0,8316	1,0800	0,9113	+0,080
14	0,9729	0,7893	0,9450	0,7763	-0,013
15	0,9518	0,7682	0,9450	0,7763	+0,008
16	0,9632	0,7996	0,9450	0,7763	-0,023
17	1,0901	0,9065	1,0800	0,9113	+0,005
18	1,0756	0,8950	1,0800	0,9113	+0,016
19	0,9188	0,7452	0,9450	0,7763	+0,031
20	0,1863	---	0,1800	---	---
21	1,1328	0,9492	1,1250	0,9563	+0,007
22	1,0998	0,9162	1,0800	0,9113	-0,005
23	<u>0,1835</u>	---	<u>0,1887</u>	---	-0,015
24	0,9504	0,7668	0,9000	0,7313	-0,035
25	0,9832	0,7996	0,9450	0,7763	-0,023
26	0,9504	0,7668	0,9450	0,7763	+0,010
27	0,9618	0,7782	0,9450	0,7763	-0,002
28	0,9152	0,7316	0,9000	0,7313	0,000

TABLA N° 6

N°	A	a	B	b	E
29	0,8883	0,7047	0,8550	0,6863	-0,018
30	0,8977	0,7141	0,9000	0,7313	+0,017

REFERENCIAS

N°)-Número de orden de la muestra analizada.

A)- I.A.de W·O,00045·V.

a)- A menos promedio de los Ensayos en Blanco.

B)- (Índice de Plata(Y)·0,45).

b)- B menos promedio de los Ensayos en Blanco.

E)- Error de b respecto de a (en gramos por 100 gr.de muestra).

Considerando los valores absolutos de los errores,tengo que:

$$\text{Error Medio} = \frac{\sum b}{N} = \pm 0,02 \text{ o' sea } b = a \pm 0,02$$

-----0-----

B I B L I O G R A F I A

- HOLDE D.- *Traité d'Analyse des huiles minérales, des matières grasses, des goudrons et bitumes et des produits dérivés.* (Ed. 1909).
- HOLDE D.- *Huiles et graisses minérales, végétaux et animaux. Leurs dérivés et des succédanés.* (Ed. 1929).
- HOLDE D.- *Kohlenwasserstofföle und fette sowie die ihnen chemisch und technisch nahestehenden Stoffe.* (Ed. 1933- Pag. 758/763).
- GUARESCHI.- *Enciclopedia di Chimica.* (T. XIII- Pag. 638, 697 y 698)
- ULLMAN F.- *Enciclopedia de Química Industrial.* (T. IV- Pag. 81/88 T. V- Pag. 489).
- LEJKOVISCH.- *Technologie et analyse chimique des huiles, graisses et cires.* (Ed. 1918- T. II- Pag. 1317/1326).
- INSOGLIO G.- *La Chimica degli Alimenti.* (Ed. 1927- T. II- Pag. 231).



## I N D I C E

- Pag. 1.- Generalidades.
- Pag. 4.- Generalidades sobre el "Índice de Reichert-Meissl".
- Pag. 7.- Generalidades sobre los "Índices de Wisóff" (Zahl A y Zahl B).
- Pag. 9.- Método para determinar el "Índice de Reichert-Meissl" que presenta la modificación de Leffman y Beam.
- Pag.10.- Esquema de los aparatos empleados en las destilaciones.
- Pag.14.- Método para determinar los "Índices A y B de Wisóff" (Zahl A y Zahl B)
- Pag.19.- Tabla N<sup>o</sup> 1.- Datos experimentales "Índices A y B de Wisóff" e I.R.M.
- Pag.21.- Cálculos para comparar el "Índice de Reichert-Meissl" y el "Índice B de Wisóff"
- Pag.22.- Tabla N<sup>o</sup> 2.- Comparación entre el "Índice B de Wisóff" obtenido prácticamente y el mismo calculado a partir del I.R.M.
- Pag.26.- Tabla N<sup>o</sup> 3.- Comparación entre los "Índices de Reichert-Meissl" y "B de Wisóff" hallados prácticamente por el contenido en gramos de ácido butírico.
- Pag.27.- Método de Wisóff modificado para determinar los ácidos caproico, caprílico y cáprico en materias grasas. Sus ventajas y fundamentos.
- Pag.28.- Técnica detallada para determinar los ácidos butírico, caproico, caprílico y cáprico.
- Pag.33.- Tabla N<sup>o</sup> 4.- Datos experimentales: Índice de Butírico. Índice de Plata.
- Pag.34.- Cálculo y expresión de los resultados.
- Pag.37.- Tabla N<sup>o</sup> 5.- Comparación entre los "Índices de Reichert-Meissl, B de Wisóff y de Butírico" hallados prácticamente.
- Pag.39.- Tabla N<sup>o</sup> 6.- Comparación entre los "Índices A de Wisóff y de Plata".
- Pag.41.- Bibliografía.