

Universidad Autónoma de Guadalajara

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Ciencias Químicas

Estudio

de la fabricación del

“Ister Inántico”

Tesis presentada por

José Antonio Morales Hdez.

Para obtener el título de

Químico Farmacéutico Biólogo.

Enero de 1947.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

Universidad Autónoma de Guadalajara

Incorporada a la Universidad Nacional Autónoma de México.

Facultad de Ciencias Químicas



Estudio

de la fabricación del

“Ister Unántico”

Tesis presentada por

José Antonio Morales Hdez.

Para obtener el título de

Químico Farmacéutico Biólogo.

Enero de 1947.

*Dedico el presente trabajo  
A mi querido tío el Sr. Cura  
Dn. José I. Morales, con la  
gratitud de que es acreedor.*

*A mis abnegados padres  
Sr. J. Guadalupe Morales y  
Ma. de Jesús Hernández  
de M., con el cariño y gra-  
titud de quien todo se los  
debe.*

*Al Sr. Ing. Dn. Alberto Lancaster Jones quien  
con su acertada dirección me orientó pa-  
ra la feliz realización de este trabajo.*

*Al Sr. Dr. Xavier Preciado Araiza y  
A los Sres. miembros de mi jurado calificador:  
Sr. Prof. Narciso M. Corvera.  
Sr. Dr. Luis Martínez Torres.  
Sr. Dr. José Díaz Navarez.  
Srita. Profa. Ma. del Carmen Lara.  
Sr. Quím. Enrique Salado González.  
Srita. Ma. Elena Sánchez, y  
Sr. Dr. Guillermo Santoscoy G.*

*Afectuosamente a mis  
tíos, primos, parientes y amigos.*

***A mis maestros y compañeros de  
educación primaria, secundaria,  
preparatoria y profesional.***

***Con gratitud a los Laboratorios "ALPHA"  
y a los Sres. Dres.***

***MANUEL FERNANDEZ***

***y***

***ENRIQUE HERNANDEZ***

***que gentilmente me facilitaron los medios para ha-  
cer mi práctica y estudios analíticos del presente  
trabajo.***

## SUMARIO.

- I.—INTRODUCCION.
- II.—GENERALIDADES.  
VINOS,  
GRASAS,  
ACEITE DE COCO,  
ACEITE DE COQUITO,  
ETERES,  
ETER ENANTICO.
- III.—OBTENCION. (SINTESIS)
- IV.—RAZONES SEGUIDAS EN LA OBTENCION.
- V.—PURIFICACION.
- VI.—DETERMINACION DE CARACTERES Y COMPARACION.
- VII.—CONCLUSIONES.
- VIII.—BIBLIOGRAFIA.

## INTRODUCCION.

Después de un tiempo de receso en mis labores estudiantiles y queriendo terminar cuanto antes mi carrera, me he apresurado a buscar temas para desarrollar una TESIS y al lograr reunir algunos datos los propuse al H. Sr. Director de la Facultad, quien aceptó hiciera un estudio sobre la fabricación del Eter Enántico.

Debo hacer presente que el consumo de vinos en el país, actualmente es en gran escala, ya de vinos producidos en el extranjero o de vinos nacionales; ya de vinos secos o dulces; ya naturales o sintéticos; siendo en éstos últimos en los que se emplea el producto de que me voy a ocupar y esto mismo me inclinó a ver la posibilidad de establecer en la industria nacional el empleo del producto sintético antes mencionado.

Mi propósito será pues, en este pequeño trabajo (si es que pequeño se puede considerar, ya que viene a ser el final, la cima, el broche con que cerraré mi vida de universitario y tal vez los cimientos, la base o principio de mi vida como hombre que debe resolver por sí solo sus problemas y al mismo tiempo ser útil para sí, para la sociedad y en alguna forma para la humanidad en general;) y repito, el fin de mi trabajo es hacer un estudio de la fabricación sintética del Eter Enántico para ver la mayor o menor posibilidad de su establecimiento y uso en nuestro medio y al mismo tiempo el dar otra aplicación al aceite de coco que hasta hoy se ha usado solamente en la elaboración del jabón.

## GENERALIDADES.

Como principio de mi trabajo creo prudente explicar, aunque sea someramente, algunos puntos de interés para el mejor entendimiento de lo tratado posteriormente y con este fin hablaré de

### VINOS.

Es de observarse que en la fabricación de vinos lo que más interesa al fabricante, después de evitar las "enfermedades del vino", es que su producto tenga un aroma delicioso, atrayente y característico del licor que él produce.

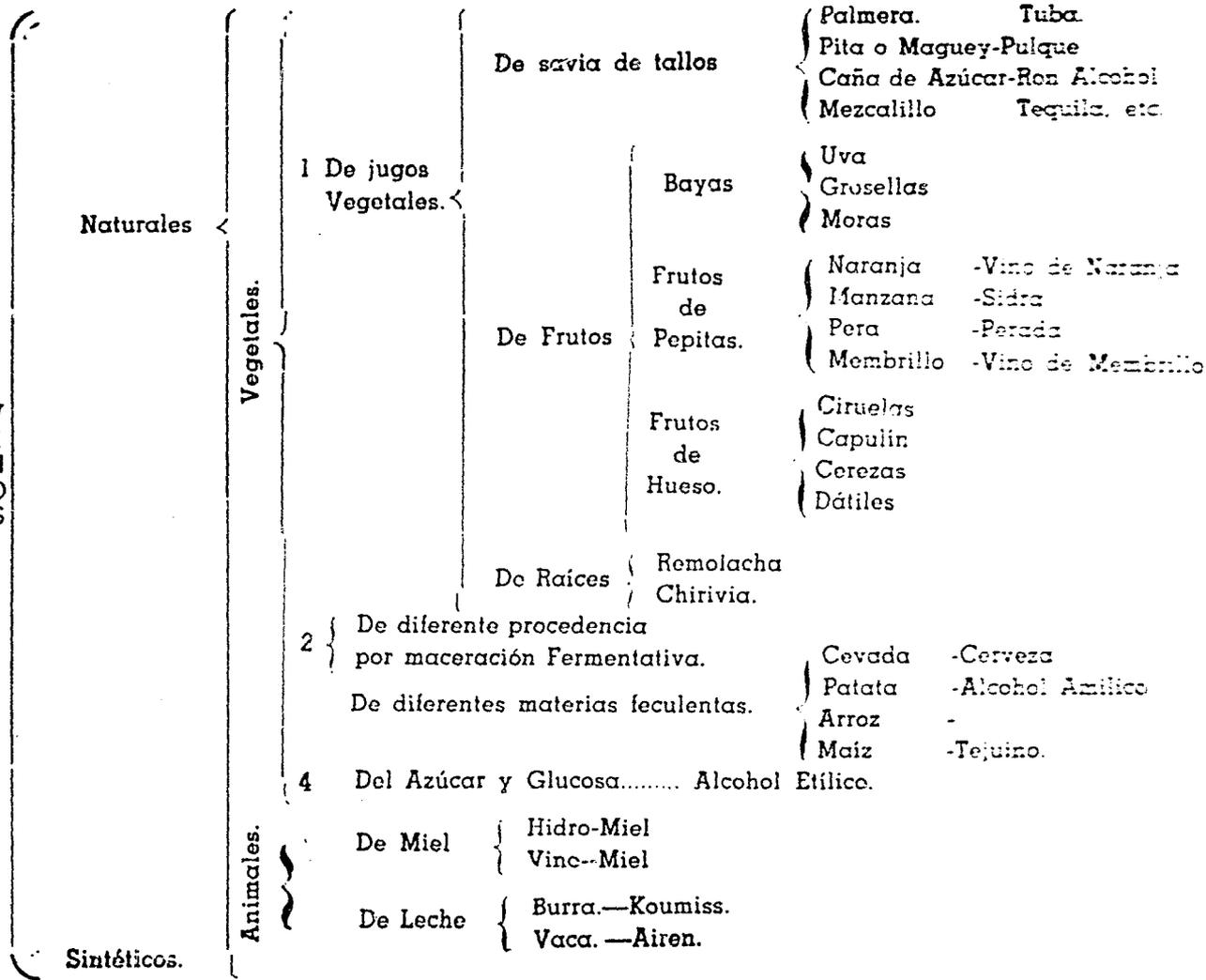
Reciben el nombre de vinos, en el sentido riguroso de la palabra, todos aquellos líquidos fermentados en los que hay una cantidad de alcohol producida en la fermentación.

Estos líquidos pueden ser de procedencia vegetal o animal.

Los buenos vinos siempre son fabricados con jugos naturales de frutas (unas, naranjas, capulín, etc.), por medio de la fermentación natural, o provocándola por medio de siembras de cultivos de microorganismos del Género "Saccharomyces" y colocados los vinos en toneles de maderas especiales en que se les almacena, toman el bouquet que tanto aprecian los tomadores exigentes. El análisis de los vinos así producidos nos permite conocer su composición y nos proporciona, a partir de ahí, la fórmula para su fabricación sintética, cuyos vinos son elaborados a base de Alcohol Etilico (alcohol de caña), Esencias o concentrados de frutas, ácidos tánico, tartárico y cítrico, gomas, etc.

Visto lo anterior podrá hacer un cuadro sinóptico con la clasificación de los vinos, en la siguiente forme.

VINOS



También los tengo clasificados, según los nombré antes, en:

**TINTOS.** Aquellos vinos cuyo azúcar ha sido descompuesto completamente por la fermentación y además contienen una cantidad bastante apreciable de Tanino. Son de color obscuro.

**VINOS BLANCOS.** Semejantes a los anteriores en cuanto a la total descomposición de la sacarosa, pero con un color claro.

**VINOS SECOS.** Pueden variar, en cuanto a color, de los anteriormente citados pero su azúcar estará descompuesta en su totalidad, y la cantidad de Acido Tánico es menor a la cantidad contenida en los anteriormente citados.

**VINOS GENEROSOS** Están comprendidos en este grupo aquellos vinos que contienen, después de la fermentación, una cantidad bastante sensible de azúcar sin descomponerse y que les da una consistencia de que carecen los demás. Son incoloros o de color claro.

Expuesto lo anterior paso a otra cosa.

En diferentes análisis de vinos encontré que la mayor parte de los fabricados con uvas contienen, en proporción muy variable, las siguientes sustancias químicas.

Alcohol Etilico.

Alcohol Amílico.

Alcohol Propílico.

Alcohol Caproico. (heptílico.)

Los tres últimos en pequeñísimas cantidades.

Los vinos contienen tantos éteres como ácidos hay en el mosto, pero los principales son:

ETER ACETICO

ETER TARTARICO

Y ETER ENANTICO.

ETER BUTIRICO

ETER MALICO

Este último compuesto que se forma sin duda alguna en el período de la fermentación, puesto que en el mosto no se le encuentra, es al que se le atribuye importancia especial en el Bouquet o estilo.

Pero.... ¿En qué forma participa el Eter Enántico en el estilo de los vinos?

Es sabido que el bouquet o estilo, hablando de vinos, se interpreta de dos maneras diferentes; a saber:

I.—Como la savia o sabor aromático, agradable o no, que se aprecia al paladar y procede de los frutos y jugos.

II.—Como el aroma u olor característico que se siente al olfato y que solo es producido en la fermentación.

Así pues, el Eter Enántico unido al alcohol forma el aroma y **NO** el sabor aromático del vino, puesto que antes de la fermentación no se le encuentra.

Como el estudio de este cuerpo químico es lo que tengo como finalidad, veo en primer lugar que no es un cuerpo orgánico simple sino una mezcla de éteres de los ácidos Caprónico, Caprílico, Caprínico, etc., siendo la base los ya enumerados.

Por lo tanto, no debemos confundir el Eter Enántico con el Eter producido por el ácido Enántico o por los alcoholes enánticos o heptílicos, sino que hoy que distinguirlos desde un principio para evitar equivocaciones.

Ahora para la síntesis ¿qué elemento o materia prima me puede proporcionar esta mezcla de ácidos?

No encontré sino tres fuentes que son:

A).—Los aceites de Coco y Coquito.

B).—Grasa o sebo de Cabra.

C).—Grasa de la leche de la misma especie animal.

Por lo económico y por abundar la materia prima hago uso de la primer fuente indicada o sean los aceites de coco y coquito. Pero antes de pasar al proceso de fabricación hablaré de las

## GRASAS EN GENERAL

Los cuerpos grasos son mezclas de éteres de la glicerina.

Los ácidos esterificados son muchos, citando entre los saturados al Butírico, Caproico, Caprílico, Palmítico, Esteárico, etc., etc., y entre los no saturados se encuentran el Oléico, Erúxico y el Ricinoléico.

Las materias grasas del Reino Vegetal son líquidas (aceites) o sólidas (mantecas.)

En conjunto las grasas son combinaciones ricas en carbono, muy poco solubles en el alcohol frío (excepto los aceites de ricino y croton) y solubles en alcohol caliente del cual se separan por enfriamiento, fácilmente solubles en éter, bencina, S.C. y son más ligeras que el agua.

Las grasas abundan en el reino vegetal ya que representan reservas nutritivas que deben ser utilizadas más tarde v.gr.: En la germinación de las semillas oleaginosas.

Raramente se encuentran en los órganos subterráneos de las plantas (tuberculos del *Cyperus Esculentus*). Se encuentran en los tejidos de las Criptógamas y Fanerógamas en pequeña cantidad, abundando con un porcentaje muy variable, en multitud de semillas y frutos.

Es de notarse que los productos vegetales de los trópicos poseen una mayor cantidad de grasa que los de climas templados.

Ordinariamente las grasas residen en el interior de las células, pero se encuentran, aunque con menor frecuencia en la parte externa de la membrana celular, al salir de la parte donde se han formado o sea en la misma red protoplásmica y van a cubrir a ciertos órganos con una capa más o menos gruesa.

Su color es variable. Desde el incoloro o blanco hasta el verde pasando por diversos colores intermedios. Algunas tienen olor agradable V. gr.: Aceite de Palma, manteca de Cacao, etc. Su sabor a veces es dulzaino y a veces amargo.

Se ha observado que en el momento de la maduración de las semillas oleaginosas el porcentaje de Hidratos de Carbono va disminuyendo y en cambio aumentan las Grasas. Recíprocamente en la germinación, de las mismas semillas y según se deduce, es debido a la acción de enzimas especiales ya que

Dunlap y Gilbert (1911) realizaron síntesis de grasas mezclando ácido oéico, propanotriol y semillas de linaza o ricino

desengrasadas, viéndose de esta manera que es por medio del enzimo contenido en las semillas, acabadas de citar, la formación del glicérido, ya que solo la glicerina y el ácido forman una mezcla pero no el aceite.

En las grasas animales interviene la función glucogénica del hígado para la formación y transformación de los azúcares en grasas.

La mayor parte de las grasas sufren enranciamiento que les da mal gusto y olor, transformándolas de neutras en ácidas, siendo debido todo esto a la oxidación que provoca el oxígeno del aire, activado por la luz, sobre los albuminoides que acompañan a las grasas, los que dan lugar a Aldehidos que luego pasan a ácidos, siendo muy probable la participación de un enzimo o fermento orgánico que ayude a dejar en libertad una porción de los ácidos correspondientes con la provocación de una hidrólisis.

## A C E I T E D E C O C O .

Procede de el fruto de unas palmeras, de las que se conocen treinta y tres especies pero en nuestro país abunda el cultivo del "Coccus Nucifera L" que pertenece a la familia de las palmaceas y tribu de las cocoaceas. Es planta de las costas, de raíces superficiales unas y profundas otras.

Su tronco es alto, delgado, cilíndrico, erecto y de veinte a veinticinco metros de altura. Sus hojas son grandes, de tres a seis metros de largas. Sus flores se agrupan en inflorescencia en espádice ramoso situado en medio de las hojas terminales y poseen corola de tres pétalos, seis estambres y un ovario de tres cavidades de las que generalmente solo una se fecundiza. Las flores son unisexuales, existiendo hombras y machos en la misma inflorescencia. El fruto es una drupa elíptico-oval con mesocarpio fibroso, conteniendo un hueso muy duro el monospermo que encierra un líquido dulzón **saturado** de sales minerales.

Tiene diferentes usos ya que se emplean sus jugos como refrescantes y medicinales; su aceite como materia prima para

diferentes industrias, entre ellas la que me ocupa; el residuo o pasta del coco después de extraerle el aceite sirve como forraje para el ganado lechero.

La grasa o aceite de coco contiene palmitina, miristina y el glicérido del ácido laurínico en mayor o menor abundancia además del ácido Oléico (o todoquenoico) en un 10% y con un 2 a 3% de glicéridos de los ácidos Caproico (exanoico), Caprílico (octanoico) y Caprínico (decanoico).

Es líquido a una temperatura superior a los 20°C y sólido tipo manteca, a una temperatura menor. Cuando está sólido es de color blanco y varía su coloración desde el incoloro hasta el ámbar subido cuando está líquido.

Su peso específico a 15°C es de 0.925 a 0.928.

Enrancia con suma facilidad y tiene las propiedades químicas de los aceites.

## A C E I T E D E C O Q U I T O .

Procede de la semilla de otras palmeras que son originarias de América donde se encuentran muchas especies como son la *ATTALEA COHUNE MART*, que abunda en nuestros litorales, la *Coccus Crispa*, *Coccus Australis Mort.* y la *Coccus Butirácea L.* que se dice es originaria de Venezuela; pero refiriéndome a la que abunda en nuestro territorio diré que pertenece a las monocotiledóneas, familia palmácea, género *elasis* y especie *guineensis*.

La planta tiene raíces fibrosas, tallo de color gris oscuro y de 15 a 20 mts. de longitud, con las cicatrices que dejan las hojas al desprenderse. Las hojas son de 7 a 9 Mts. de largo y están formadas por un eje o nervadura central de donde nacen, a uno y otro lado, unas hojuelas de color verde claro. Sus flores son unisexuales y nacen envueltas en una cubierta leñosa o "ospata" que posteriormente viene a ser su receptáculo. Su fruto es una drupa monosperma de color verde, violeta o rojo naranjado según el estado de madurez, de forma ovoidea irregular, algo achatada en su base y que se agrupan en racimos de 800 o más de 1000. Tiene el epicarpio fibroso, el mesocar-

pio carnoso y de un espesor de 0.5 cms. y el endocarpio que es una capa osea muy dura y más gruesa que la anterior, siendo un poco más delgada en la base y a veces nula. Finalmente en el interior y cubierta en su totalidad por el endospermo se encuentra la semilla de la que se hace la extracción del aceite por diferentes procedimientos a saber:

Cocimiento, prensado, por disolventes volátiles, etc., etc. y según el procedimiento empleado, es la coloración del aceite siendo casi incoloro si se extrae por disolventes y más coloreado si se obtiene por los procedimientos de prensa y cocimiento.

Su densidad es de 0.928 a los 15°C y de 0.865 a 0.870 a los 100°C.

Es sólido de color perla a una temperatura menor a los 20.5 °C y líquido a mayor temperatura. Posee las propiedades de las grasas. Es de sabor dulzón y olor agradable cuando está nuevo pero se enrancia fácilmente.

Su composición es variable pero generalmente contiene glicéridos y ácidos palmítico, láurico, caproico y cáprico.

Su empleo generalmente es para jabones, pero las flores y raíces de la planta tienen también usos medicinales, al igual que las semillas que se emplean como lubricantes del aparato digestivo por la cantidad de aceite que contienen.

Ahora bien, la transformación de los aceites en el producto de que me ocupo viene a ser la transformación de los glicéridos y ácidos del aceite en ésteres etílicos de los ácidos ya nombrados y por lo tanto creo oportuno decir algo sobre.....

## GENERALIDADES DE ESTERES.

Llámanse "Eteres Sales" o Esteres a los cuerpos químicos cuya base es un radical alcohólico ( $C_2H_5$ ) unido a un radical ácido, ya sea orgánico ( $C_2H_5COO-$ ) o mineral ( $SO_4H-$ ) o ( $SO_4=$ ).

Los hay neutros y ácidos, según sean sustituidos uno o todos los hidrógenos disponibles del ácido.



Orgánicos o sea Esteres Compuestos de Ac. Org. y de aquí en adelante cuando nombre UN ETER, quedará entendido que se trata de un Ester.

La mayor parte de los éteres compuestos de los Ácidos Orgánicos son líquidos incoloros, de olor grato, neutros, destilan sin descomposición excepto los más ricos en carbono. No son solubles en agua pero sí en alcohol, Eter sulfúrico y Cloroformo.

Existen gran cantidad de estos éteres en la naturaleza formando parte de los aromas y sabores de diferentes frutas. Ahora se fabrican artificialmente para dar aroma y variados gustos a bebidas, pastas y confituras.

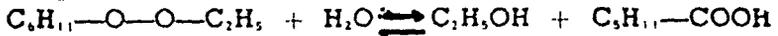
Los álcalis cáusticos los descomponen; con mayor rapidéz en caliente. (Saponificación.)

Al calentarlos con agua se desdoblan dando el alcohol y el ácido de donde provienen (Hidrólisis.)

Igual acción tiene el Cl,Al a alta temperatura.

El NH<sub>3</sub> también en caliente o más lentamente en Frío, los convierte en AMIDAS.

Al calentarlos con un ácido mineral también se descomponen pero no por la acción del ácido, sino por una reacción debida al agua, teniendo el ácido una actividad meramente catalítica de la reacción mencionada, la que sería demasiado lenta de por sí.



### GENERALES DEL ETER ENANTICO.

Es un líquido oleoso de olor Sui-géneris y de un olor y sabor a jabón cuando no está unido o mezclado con alcohol, el natural es de color verde y casi incoloro el sintético.

De una densidad de 0.87 a 0.875.

Da las reacciones de los éteres compuestos.

Sus sinónimos son: ETER DE COCO, ETER DE COÑAC, AETHER COCOINUS, AETHER COCINICUS.

## O B T E N C I O N .

### —(SINTESIS)—

Para la preparación del éter de coñac tomamos: 100 partes de aceite de coco, se calientan a B.M. o de vapor y se añade lejía de NaOH al 20% en cantidad aproximada a otras 100 partes; se agita y deja enfriar. Una vez frío se forman virutas con el jabón formado y se disuelve en cinco veces su peso de agua caliente, se añade CIH concentrado en exceso (60 a 65 partes), hasta que se ha separado completamente una capa aceitosa, la que se decanta o separa, con un embudo de llave, de una capa acuosa. Enseguida se añade a la capa oleosa una cantidad de alcohol etílico de 96° aproximadamente a la mitad de su peso y calentando a B. M. se satura la mezcla con CIH gaseoso y seco.

Se deja reposar durante veinticuatro horas y pasadas las cuales se añade agua y se decanta nuevamente la capa oleosa que sobrenada.

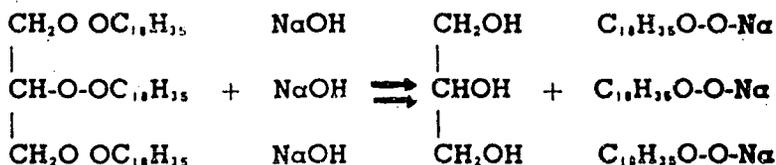
Según Schmidt, debe dársele una lavada con solución muy diluida de  $\text{CO}_2\text{Na}_2$ . Se guarda en frascos bien tapados.

## RAZONES QUE SIGUEN EN LA OBTENCION.

En primer lugar se calienta el aceite para que se licúe perfectamente si está sólido y además para que se efectúe perfectamente la saponificación, ya que una temperatura no muy elevada la favorece.

Al añadir la sosa cáustica es cuando se verifica la saponificación y deja libre la glicerina en el agua de la lejía y forma el jabón o las sales sódicas de los ácidos grasos que formaban los triglicéridos en el aceite.

Presento como ejemplo el más común y generalizado o sea el de la reacción de la Triestearina con el Hidrato Sódico.



Enseguida se forman virutas finas de jabón para así facilitar la disolución y por la misma razón se emplea el agua caliente.

—Pero ¿Para qué se disuelve el jabón?

Para que al hacer el ataque con el ClH, éste actúe con mayor facilidad y rapidéz por encontrarse dispersas las moléculas de la sal sódica o jabón y pueda reaccionar molécula con molécula dando lugar a la formación del cloruro correspondiente, que en este caso es el ClNa.

Siguiendo con el ejemplo anterior anoto la reacción que acabo de narrar.



También se calienta para acelerar la reacción ya que se sabe que los ácidos concentrados en caliente son más enérgicos.

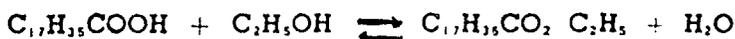
Una vez separados los ácidos grasos por decantación o por medio del embudo de separación, ya que son más ligeros que el agua, se vierte sobre ellos dos o más veces una buena cantidad de alcohol de 95° a 96° ya indicada, solubilizándose aquellos en éste por ser solubles en OL. y éter.

Tiene que ser el Alcohol expresamente de 95° a 96° para evitar que haya una mayor cantidad de agua que sería perjudicial a la reacción.

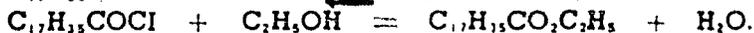
Enseguida se recuerda que hay que calentar a E.M. y se hace burbujear gas ClH seco, hasta saturación.

Se calienta porque los alcoholes reaccionan (lentamente en frío y más rápido en caliente) sobre los ácidos, para formar los éteres compuestos.

Con toda probabilidad en la reacción se produce un producto intermedio, o sea el cloruro de ácido, el que, en presencia de un exceso de alcohol forma el éter, el cual en presencia de agua, da la reacción inversa.



O sean estas Otras:



Por lo tanto la reacción no es completa y no podré obtener un 100% de rendimiento, limitándome tan solo a un máximo, ya que la reacción produce agua y ella misma hace que se invierta. Se deja reposar las 24 hs. para completar al máximo la reacción, aún en frío.

Después vienen lavados son Sol. de  $CO_2Na$  y  $H_2O$ .

Para quitar todo exceso de clorhídrico.

## PURIFICACION.

Después que se ha lavado el Eter Enántico, según quedó indicado en la obtención, tiene un aspecto turbio y un color ambar subido (excepto en el de Ac. de Coquito).

Lo turbio es debido a que quedan englobadas o mejor dicho emulsionadas pequeñísimas gotas de agua que solo pude separar por medio de una sencilla filtración a través del papel filtro mojado antes con éter enántico y así de esta manera solo atraviesa el filtro el éter y no el agua.

El color no se le puede quitar de esta manera y para tal objeto es necesaria la destilación de la cual solo son aprovechadas aproximadamente, cinco sextas partes del producto por destilar.

Ai mismo tiempo que determinaba el P. E. hice la destilación, ya que el aparato formado para dicha operación es el mismo que se emplea para aquella.

Así pues, quedará hecha la descripción de tal aparato, al tratar de la determinación del P. E.

## DETERMINACION DE CARACTERES Y COMPARACION.

Para poder darme cuenta de la calidad del producto que obtuve, he tenido que hacer las siguientes pruebas de comparación con los resultados que indicaré:

### PRUEBAS DE OBTENCION PARA VER EL RENDIMIENTO.

Las primeras pruebas las hice con Aceite de coco del comercio con las siguientes constantes:

Disolución del jabón con agua a 75° C.

Una temperatura de 70° a 80°C del B. M. al final de la obtención.

Lavado con Sol.  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  y después con agua.

	Pesos de Aceite	Jabón	Ac. Grasos	Eter	Pctaje.	
P r: u e b a s	1a.	34.3509	59.4916	31.6112	16.084	46.82%
	2a.	32.1693	53.497	28.0825	15.289	47.52%
	Promedio de rendimiento 47.17%					

Como el rendimiento fue muy bajo lo atribuí a el lavado con el  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  y de aquí en adelante no le emplee para el lavado final, haciendo éste a base de agua y repetidas veces, ya que al añadir el carbonato se saponificaba.

Así con esta constante menos obtuve estos resultados:

Todos los pesos están referidos en GRAMOS.

		Pesos de Aceite	Jabón	Ac. Grasos	Eter	Pctaje.
ACEITE COMER- CIAL	1a.	26.6480	29.0893	21.8758	21.0188	89.33%
	2a.	23.2763	27.4704	20.6583	19.8493	85.14%
	Promedio de rendimiento					87.235%
ACEITE DE COCO	1a.	19.420	22.5173	18.5632	17.5485	90.36%
	2a.	25.4493	30.0962	23.1146	23.0662	92.60%
	Promedio de rendimiento					91.84%
ACEITE DE COQUITO	1a.	16.278	21.6491	15.298	14.7917	90.86%
	2a.	11.323	15.8316	10.1395	10.2023	90.10%
	Promedio de rendimiento					90.48%

**AHORA CON CAMBIO DE TEMPERATURA EN EL BAÑO MARIA.**

Con B. M. hirviente:

		Pesos de Aceite	Jabón	Ac. Grasos	Eter	Pctaje.
ACEITE COMER- CIAL	1a.	23.3782	27.7105	19.0420	18.7810	80.33%
	2a.	23.2688	27.1635	19.2160	18.7740	80.30%
	Promedio de rendimiento					80.315%
ACEITE DE COCO	1a.	25.5155	37.3143	18.2634	16.9992	66.92%
	2a.	20.2563	28.9931	19.0140	12.3632	61.03%
	Promedio de rendimiento					63.975%
ACEITE DE COQUITO	1a.	14.3759	20.1793	13.2168	9.9336	69.09%
	2a.	18.1845	21.1641	13.596	11.2274	61.70%
	Promedio de rendimiento					65.395%

Con lo anterior veo que la temperatura, al final de la reacción, sí influye en el rendimiento, ya que al elevarla disminuye el porcentaje de rendimiento.

Debo hacer notar que el "Aceite de Coco Comercial" es una mezcla de aceites de copra y de coquito en proporciones que varían según las existencias de cada producto que poseen en los molinos y debido a ésto se me presentó cierta dificultad para conseguir, aquí en Guadalajara, los aceites en un estado relativo de pureza.

Visto lo anterior, paso a la determinación de la

### D E N S I D A D.

Para conocer la densidad de mi producto y la del producto BASE para las comparaciones, hice uso de un FIGNOMETRO sin termómetro adicional, es decir, un pignómetro en forma de frasco y como principio para las comparaciones hice la comprobación del aparato nombrado con anterioridad, en la siguiente forma:

Una vez limpio el pignómetro y secado hasta peso constante de 6.9995 grs. le llené de agua destilada y lo coloqué en una cápsula con agua (No. 1) que está dentro de otra que contiene hielo y es de mayor tamaño (No. 2), habiéndolo dejado ahí hasta que el agua de la cápsula No. 1 tomó la temperatura de 15°C. Enseguida rápidamente lo saqué, sequé y pesé de nuevo dándome ahora un peso de 16.9995 grs. de donde se vé claramente que hay una diferencia de 10 grs. exactamente, o sea, que el volumen interno del pignómetro son 10 c.c.

Ya conocido el volumen exacto del pignómetro, operé de una manera semejante a la que acabo de describir o sea que habiendo pesado el pignómetro vacío y seco lo llené con el éter al que hay que hacer la determinación y haciéndolo tomar la temperatura de 15°C se pesa de nuevo, lo que una vez terminado y conocido el peso del volumen interior, hay que sustituirlo

en la fórmula  $D = \frac{P}{V}$  o sea  $D = \frac{P}{10}$  y de esta manera obtuve los

siguientes datos.

Densidad del producto testigo o TIPO .....	$D = \frac{8.7}{10} = \dots 0.87$
Densidad del Eter del aceite comercial .....	$D = \frac{8.9}{10} = \dots 0.89$
Densidad del Eter del aceite de Copra .....	$D = \frac{8.75}{10} = \dots 0.875$
Densidad del Eter del aceite de Coquito .....	$D = \frac{8.73}{10} = \dots 0.873$

### PUNTO DE EBULLICION.

Para las determinaciones del punto de ebullición emplee el método ordinario descrito por J. Casares Gil en su "Tratado de Técnica Física", o sea el siguiente:

En un matraz de destilación fraccionada con cuello largo coloqué el éter y tapé con un tapón mono-oradado atravezado por un termómetro de tal manera que no toque éste al líquido, pero sí sumergido totalmente dentro del matraz. El tubo lateral del cuello lo uní a un refrigerante de Liebig de donde recogí el destilado en un frasco. El matraz lo coloqué sobre un aro con tela de alambre para que al calentar se evite la sobrecalentación y todas y cada una de las partes del aparato las fijé por medio de pinzas a unos soportes.

Una vez armado el aparato descrito empecé a calentar con mechero de gas, teniendo la precaución de evitar proyecciones que vayan a tocar el termómetro por serlo así necesario para una mayor exactitud ya que solo deberá tocarlo el vapor y observé que durante los siete primeros minutos la columna de Hg. del termómetro asciende rápidamente y con lentitud durante los seis minutos siguientes, siendo el ascenso de una manera casi imper-

ceptible en los siguientes cinco minutos, en que por lo general empezó una ebullición pareja en todo el líquido. Aquí en esta parte es donde hice las lecturas de los diferentes puntos de ebullición debido a que no se estaciona el Hg. del termómetro en un determinado lugar ya que el producto es una mezcla de éteres y cada uno tiene su P. E. diferente.

El producto base de la comparación, o sea el Eter Enántico que hay en el comercio, me dió un P. E. de  $142^{\circ}$  a la presión del laboratorio o sea a 633 m.m. de Hg. y para referir este P. E. a las condiciones normales tengo que hacer uso de la fórmula siguiente:  $P. E. = 0.0375 (P' - 760) - T$ .

Sust. a P':  $P.E. = 0.0375 (633-760) - T$  O lo que es igual

$$P.E. = 0.0375 (760-633) + T$$

Y substituyendo a T.

$$P.E. = 0.0375 (760-633) + 142 \text{ Igual a: } 146.7^{\circ}\text{C}$$

#### **ETER DEL ACEITE DE COCO COMERCIAL.**

La lectura del termómetro me dió una temperatura de  $178.2^{\circ}\text{C}$  en las condiciones del laboratorio.

Hechas las correcciones debidas me dá

$$P.E. = 0.0375 (760-633) + 178.2 \text{ Igual a: } 182.96^{\circ}\text{C}$$

#### **ETER OBTENIDO DEL ACEITE DE COPRA.**

El termómetro me dio, en las condiciones ya citadas, una temperatura de  $179^{\circ}\text{C}$ .

Hecha la corrección dá:

$$P.E. = 0.0375 (760-633) + 179 \text{ igual a: } 183.76^{\circ}\text{C}.$$

#### **ETER OBTENIDO EN EL ACEITE DE COQUITO.**

El P.E. que en el laboratorio me marcó el termómetro para

este éter es de 162.5°C. los que al hacer las debidas correcciones me dá:

$$P.E. = 0.0375 (760-633) + 162.5 \text{ Igual a: } 167.26^{\circ}\text{C.}$$

Observando con atención los anteriores resultados declaro que mis productos están más aproximados al P.E. indicado en la "Enciclopedia de Espasa" y en el "Index Merk" y que es de 188° a 189°C. por lo que es de sospecharse que el producto que me sirvió de base de comparaciones, esté diluido con alcohol destufado o esté fabricado a partir de otra materia prima ya que me da un P.E. muy bajo.

### DETERMINACION DEL pH.

Para la determinación del pH en los diferentes éteres usé cuanto reactivo tuve a mi disposición en diferentes laboratorios siendo estos reactivos los papeles "Indicador Universal de Merck" "Indicador Universal de Eastman K", el "pH Paper Hoffman" y el papel del método colorimétrico del "Dr. E. Müller".

Los resultados obtenidos con los anteriores papeles reactivos son los siguientes:

Reactivos.	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5
Col. E. Müller.	pH 5.7	pH 5.8	pH 5.7	pH 5.7	pH 5.7
I. U. Merck	pH 7.0				
I. U. Eastman K.	pH 7.0				
pH. P. Hoffmann.	pH 7.0				

Debo hacer notar que el tubo 1 contiene el Eter enántico del comercio o sea el que me sirve de base para las comparaciones; el tubo 2 contiene el eter que obtuve del aceite de coco comercial, que como ya indiqué es una mezcla de aceites de copra y coquito; el tubo 3 contiene del mismo éter que el anterior pero purificado por destilación; el No. 4 contiene éter obtenido del aceite de copra y el No. 5 el obtenido del aceite de coquito.

Por el método de F. Hellinge no me fué posible hacer determinación alguna por estar los reactivos en solución acuosa y por lo tanto no son miscibles con el éter ya que éste es de consistencia oleosa, yendo los reactivos al fondo de los tubos de ensayo en que se pretendía hacer la determinación.

Por medio del potenciómetro tampoco logré hacer determinación alguna por falta de conductibilidad eléctrica en los líquidos, o sea que el Eter Enántico es mal conductor de la electricidad.

### C O M P L E M E N T A R I A S .

Al hacer la determinación de la graduación de un alcohol por medio del Alcohómetro de Gay-Lussac a una temperatura de 15°C., éste nos da a conocer lo que se llama FUERZA REAL DEL ALCOHOL, pero cuando hacemos uso del alcohómetro a otra temperatura del alcohol que no sea a los 15°C entonces nos permite conocer la FUERZA APARENTE, la que una vez conocida nos hace saber la fuerza real por medio de unas tablas que para tal objeto se encuentran en diversos libros y manuales de Química.

El alcohol que usé para mis trabajos de la obtención tenía una F. A. de 98 a la temperatura del laboratorio o sea a 26°C. y para conocer su fuerza real emplee las tablas que para este objeto se encuentran en el final de la Técnica Física antes citada (Pág. 624.) y vi que para un alcohol de F. A. de 95 a la temperatura de 25 C. corresponde una F. R. de 92.7 a un alcohol de 100 F.A. corresponden 98.2 F. R. a la misma temperatura, viendo con esto que hay una diferencia de 5.5 F.R. en cinco grados de F.A. y por lo tanto corresponderán 1.1 F.R. en cada grado de F.A.

Ahora bien: si a un alcohol de 95 corresponden 92.7 de F. R., a un alcohol de 98 F.A. corresponderán.

$$(92.7 + 3.3 = 96 \text{ F.R.})$$

Pero como la temperatura del alcohol en el laboratorio no es de 25 C sino de 26 C., tengo que ver lo que varía la F.R. del

alcohol en un grado de temperatura. Como la tabla solo hace referencias hasta los 25°C. y la variación es muy irregular de un grado al otro, tomé como variación el promedio de la seis determinaciones más próximas o sean de los 20°C a los 25°C. y que vienen a ser una disminución de 0.2 de grado alcohólico en cada aumento de 1°C. en la temperatura.

De donde me resulta que el alcohol empleado será de:

$$96-0.2 = 95.8^{\circ} \text{ F.R.}$$

## CONCLUSIONES.

El lavado con  $\text{CO}_3\text{Na}_2$  rebaja el porcentaje de rendimiento debido a la saponificación ejercida por el carácter básico del carbonato, ya que según dejé anotado, los ésteres se saponifican con las bases e hidrelizan con los ácidos y el agua a alta temperatura.

La temperatura final de la obtención o sea la del B.M. en que está colocado el recipiente que contiene la solución alcohólica de los ácidos grasos **SI INFLUYE EN EL RENDIMIENTO** de la obtención, ya que los resultados obtenidos así lo demuestran, siendo ésto debido a la acción del agua (la producida en la reacción y la contenida en el alcohol) ya que según dije, produce una hidrólisis.

Según la observación hecha con el potenciómetro al no poder hacer la determinación del pH. y no sabiendo la razón por la que tal cosa sucediera, la atribuí a que **el Eter Enántico es mal conductor de la electricidad.**

La fabricación del producto que he presentado es costea-ble, ya que destilándolo nos da un éter que puede competir en calidad con el extranjero y a un costo relativamente bajo; lo que garantizará su venta a menor precio que el importado.

Como observación final manifiesto que para todos nos es útil el estudio de la naturaleza, ya que con justa razón prodre-mos llamarle escuela o cátedra que su Autor nos ha prodigado para descubrir en ellas los placeres que ha de gozar la huma-nidad.

Guadalajara, Enero de 1947.

**JOSE ANTONIO MORALES HDEZ.**

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

TRATADO DE QUIMICA FARMACEUTICA

**Dr. Ernesto Schmidt.**

2a. Edic. Española 2o. Tomo.

QUIMICA GENERAL APLICADA A LA INDUSTRIA

**Héctor Molinari.**

2a. Edic. Española 1er. Tomo Quím. Orgánica.

INDEX MERCK 7a. Edición 1930, Pág. 167.

QUIMICA AGRICOLA

**Gustavo André.**

ENCICLOPEDIA UNIVERSAL ILUSTRADA EUROPEO  
AMERICANA. **J. Espasa.**

ENCICLOPEDIA DE QUIMICA INDUSTRIAL  
**Ullmann.**

TRATADO DE TECNICA FISICA

**J. Casares Gil.**

LAS INDUSTRIAS AGRICOLAS

**D. Fco. Balaguer y Primo.**

PLANTAS OLEAGINOSAS

**Arnulfo Landaverde.**