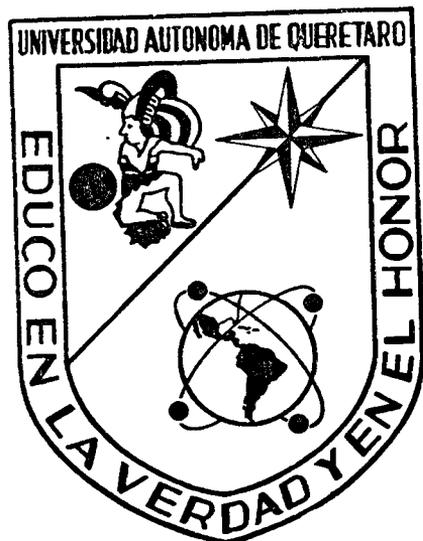


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE QUERETARO

FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS



ESTUDIO PRELIMINAR SOBRE LA POSIBLE
UTILIZACION DE LA SEMILLA DE UVA
PARA LA OBTENCION DE ACEITE

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
QUIMICO EN ALIMENTOS
PRESENTA

Rosa Alicia Franco Delgado

QUERETARO. QRO.

1976

No. Reg. H53604

.. TS

Clas. 664.369

F825e

**Gracias Señor,
por la inmerecida dicha que
me has dado al ayudarme
a alcanzar esta meta.**

**Con gran devoción y justo orgullo,
dedico este esfuerzo a mis padres
Gabriel y María Luisa
porque con su ejemplo, confianza,
amor y sacrificios,
han hecho de mí lo que soy.**

**A mi hermano
Juan Gabriel
con todo mi cariño.**

**A mis tías: Ma. Soledad (q.e.p.d),
Ana María y
Ma. del Carmen.**

**Mi reconocimiento al Sr.
I. Q. Edgardo Guillermo Ruggeri,
por su ayuda y dirección.**

**A mi Maestro:
Q. Jesús Venegas Vázquez,
con respeto y agradecimiento.**

**A la Sra. Celia P. de De Alba,
con un cariño especial.**

**A: Lety, Rosy, Laura
Chela y Chucho.**

CONTENIDO

- CAPITULO I.— INTRODUCCION
- CAPITULO II.— GENERALIDADES SOBRE LA VID
- CAPITULO III.— HISTORIA DE LA INTRODUCCION DE LA VID A MEXICO
- CAPITULO IV.— CLASES COMERCIALES DE UVA
 - a) Caracteres botánicos
 - b) Condiciones ecológicas para su cultivo
 - c) Propagación
 - d) Portainjertos
- CAPITULO V.— ESTRUCTURA DE LA VID
 - a) Células
 - b) Tejidos
 - c) Partes de la vid
- CAPITULO VI.— FISILOGIA (CRECIMIENTO)
 - a) Período herbáceo
 - b) Envero
 - c) Maduración
 - d) Sobremaduración
- CAPITULO VII.— COMPOSICION FISICA Y QUIMICA DEL FRUTO
 - a) Raspón
 - b) Granos
 - 1.— Piel
 - 2.— Pulpa
 - 3.— Semillas o Pepitas
- CAPITULO VIII.— DISTRIBUCION DEL CULTIVO DE LA VID EN LA REP. MEXICANA
 - a) Regiones productoras de uva
 - b) Superficie cultivada

- c) Hectáreas cultivadas en cada región
- d) Total de hectáreas cultivadas

CAPITULO IX.— DESTINO DE LA PRODUCCION DE UVA.

- a) Cantidad total destinada a molienda
- b) Total de semilla (peso/Ha.)

CAPITULO X.— SUBPRODUCTOS DEL VINO

- a) Los orujos
- b) Aprovechamiento integral de los orujos

CAPITULO XI.— GENERALIDADES SOBRE ACEITE DE SEMILLA DE UVA.

- a) Separación
- b) Extracción
- c) Composición
- d) Usos

CAPITULO XII.— EXTRACCION

- a) Método Empleado
- b) Reactivos
- c) Técnica
- d) Resultados

CAPITULO XIII.— ANALISIS EFECTUADO

- a) Densidad
- b) Acidez
- c) Rancidez
- d) Índice de Iodo
- e) Índice de Saponificación
- f) Índice Termosulfúrico (Maumene)
- g) Índice de Refracción
- h) Índice de Peróxido

CAPITULO XIV.— RESULTADOS

CAPITULO XV.— CONCLUSIONES

CAPITULO XVI.— BIBLIOGRAFIA

CAPITULO I.— INTRODUCCION

Teniendo en cuenta la gran importancia que en los últimos años ha adquirido cierto tipo de aceites por su uso doméstico, conocidos como aceites comestibles, se realizó este estudio sobre la posible utilización de la semilla de uva para la obtención de aceite.

Varios factores han sido tomados en cuenta para efectuarlo, entre los cuales sobresale, la elevada producción de uva que de diferentes variedades se tiene en el país, lo cual dá como consecuencia una cantidad considerable de semilla al año, que bien vale la pena tomar en cuenta, para tratar de obtener un subproducto de la vid, que contribuya a resolver ciertas deficiencias que en ocasiones son perjudiciales para la economía doméstica y provocan un desquiciamiento parcial en la economía del país.

Fue así que se procedió a tratar el problema con todo cuidado en sus diferentes etapas de proceso:

- I. Recopilar los posibles datos existentes en la literatura sobre el aceite obtenido de la semilla de uva.
- II. Determinar el rendimiento en % de aceite obtenido.
- III. Determinar sus constantes mediante análisis efectuados.

Este estudio se llevó a cabo en los Laboratorios de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Querétaro, a partir de materia prima proporcionada por Cía. Vinícola "La Madrileña" de San Juan del Río, Qro.

CAPITULO II.— GENERALIDADES SOBRE LA VID

La vid es una planta vivaz y trepadora que pertenece a la familia de las vitáceas y al género *Vitis*, de tronco retorcido, vástagos largos y flexibles y hojas pecioladas cuyo fruto es la uva y que se desarrolla en clima templado y seco.

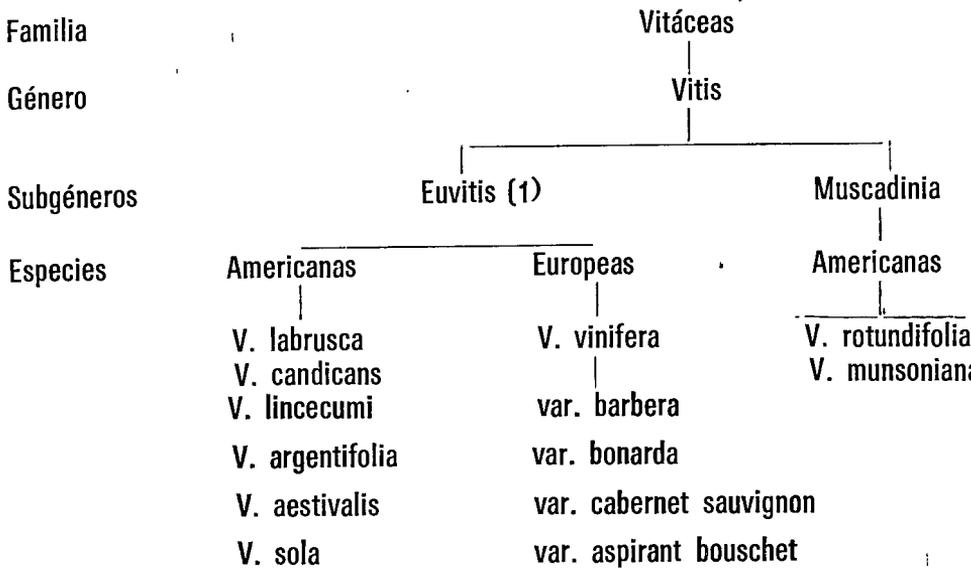
Las especies de vides son muy numerosas, presentando cada una características específicas.

Se encuentra esparcida por todos los puntos del globo, pudiendo hacerse la clasificación que se observa en el cuadro No. 1.

Hay poco menos de 60 especies conocidas de *Vitis*, muchas de ellas indistintamente separadas unas de otras.

A la especie *Vitis vinifera*, pertenecen las variedades que producen más del 90% de las uvas del mundo.

En la República Mexicana se ha experimentado la adaptabilidad a sus suelos y climas con más de 20 variedades; entre las principales se pueden mencionar: Cabernet, Sauvignon, Pinot noir, Riesling, Semillón, Grenache, Rosa del Perú, Misión, Corignane, Zinfandel, Salvador, Royalty, Moscatel de Alejandría, Negra de Hamburgo, Thompson Seedles, Tokay, Emperador, Cornichon, Lenoire, Perlett, etc.



V. simpsoni	var. malbeck
V. champini	var. pinot negro
V. californica	var. treinturier
V. girdiana	var. verdot
V. doaniana	var. folle blanche
V. arizonica	var. pinot blanco
V. cinerea	var. semillón
V. berlandieri	var. riesling
V. cordifolia	var. freisa-nebiolo-raboso
V. palmata	var. sauvignon
V. rupestris	
V. longii	
V. monticola	
V. treleasei	
V. riparia	

{1} Llamada Vid verdadera.

Cuadro No. 1

Los orígenes del cultivo de la vid se remontan a los tiempos más antiguos y se cree que es originaria del Mar Caspio, Caúcaso y oeste de India, cultivo que se propagó después a Roma, donde alcanzó su máxima prosperidad alrededor del siglo II antes de nuestra era. Posteriormente se introdujo a España y Francia, donde alcanzó el mayor perfeccionamiento de su cultivo, difundiéndose después a toda Europa.

Por escritos que dejaron muchos cronistas que vivieron en la época de la conquista de América y de México, se sabe de la existencia de las vides en este continente, que aunque no se cultivaban, crecían en forma silvestre y su fruto era comestible.

Los comienzos de la viticultura en América, se remontan al siglo XVI, iniciándose en tierras mexicanas y peruanas por los españoles.

Hernán Cortés, conquistador de México en una carta fechada el 15 de octubre de 1524, dirigida al Rey de España Carlos V, pedía que se mandaran a la Nueva España, diferentes especies de plantas entre las que solicitaba parras. Así fue como en el primer tercio del siglo XVI se introdujo a México el cultivo de vides europeas e inicialmente se plantaron en las regiones del Valle de México, de Puebla, de Guanajuato y de Oaxaca.

En el último tercio del siglo mencionado, la producción de uva comenzó a adquirir importancia económica en varias regiones, principalmente en Parras, Coah., incrementándose posteriormente este interés en los Estados de Durango, Baja California, Querétaro y Aguascalientes.

El padre Junípero Serra introdujo las primeras vides procedentes de Querétaro a California.

En el Estado de Querétaro el cultivo de la vid data de 1524 aproximadamente, en el municipio de San Juan del Río de donde fue llevada a Tequisquiapan posteriormente. En 1930 fue difundida por el Sr. Tomás Helgueros en la hacienda San Isidro. En 1942 se implantaron los viñedos de Laguna de Lourdes. En 1955 un brote de filoxera frenó este crecimiento, cuando había en Querétaro 300 Has. cultivadas. En 1960 se comenzó a plantar la vid injertada, probando distintas va-

riedades de patrones resistentes a la filoxera y nematodo, cambiando las variedades de uva de mesa por uvas de vinificar. En 1965 al comprobarse el éxito de los injertos, se incrementó el cultivo.

Actualmente Querétaro es el único Estado que cuenta con el 99% de las vides injertadas sobre pie resistente a la filoxera.

CAPITULO IV.— CLASES COMERCIALES DE UVA

Muchas especies especialmente las de vides americanas, producen un fruto que puede ser considerado como aceptable, sin embargo hay variedades que pertenecen a una sola especie y como ya se mencionó, producen más del 90% de las uvas del mundo. Esta especie es la *Vitis vinífera* o Vid europea.

Las vides cultivadas extensivamente en Europa y América son de vinífera pura o vinífera hibridada con una o más especies americanas.

a) Caracteres botánicos de *Vitis vinífera*.

Es un arbusto sarmentoso, generalmente no muy desarrollado, que puede extenderse bajo ciertas condiciones.

Su tallo o cepa es tortuoso, de corteza lisa en plantas jóvenes; sus ramas son nudosas y flexibles, llamándose primero brotes y finalmente sarmientos cuando tienen más de un año y toman aspecto leñoso. Estas llevan yemas en las axilas de las hojas que darán lugar a brotes con hojas y flores.

Las hojas son simples, alternas, palmitinervadas, de cara superior verde e inferior pálida.

Las flores aparecen en inflorescencias compuestas formando racimos compuestos de ramificaciones que retienen cada uno una flor en su extremidad.

Según la variedad los racimos pueden ser simples, dobles, alados, densos, etc., así como presentar forma cilíndrica, cónica o piramidal y de peso variable.

La vid es una especie polígama que lleva flores hermafroditas y a veces masculinas y femeninas en distintas plantas.

El fruto es una baya de distinta forma: esférica, oval, elipsoidal, etc.

Están constituidos por tres partes: pulpa, hollejo y semillas. Cada grano tiene de 5 a 6 semillas pudiendo abortar algunas o todas.

Su color inicialmente verde, varía en la madurez según la variedad.

b) Condiciones Ecológicas para su cultivo.

Es un cultivo de zonas templadas, considerándose en el continente americano como las regiones más apropiadas las comprendidas entre los 11° y 41° de latitud norte y 24° y 41° de latitud sur.

Requiere para su buen desarrollo de inviernos fríos y veranos largos, cálidos y secos. Las vides americanas del tipo Concord, Isabela, etc., se adaptan a veranos húmedos e inviernos más fríos que las europeas.

Las lluvias son inconvenientes en invierno hasta el despertar de la vegetación y altamente perjudiciales durante la floración y la maduración de los frutos.

Se adapta a distintos suelos, se desarrolla bien en terreno pedregoso, ripioso y arenoso que se calientan fácilmente, así como en suelos profundos y sueltos.

c) Propagación.

La vid se propaga generalmente por estacas, aunque también por acodos y por semillas en el caso de vides americanas.

d) Portainjertos.

La necesidad imperiosa de contar con plantas resistentes al ataque de la forma radícolica del parásito filoxera que impide el desarrollo de la vid, obligó a los viticultores hacia el año de 1869 a la utilización de algunas especies y variedades de vides americanas como portainjertos para la vid europea, pues se observó que las vides americanas, principalmente las especies *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* y *Vitis riparia* eran resistentes a dicho ataque.

La resistencia a la filoxera consiste en la facultad que tienen ciertas vides para que sus raíces no sufran daños al ser atacadas por este insecto.

CAPITULO V.— ESTRUCTURA DE LA VID

Generalmente se piensa en la vid como una unidad de producción de uvas, sin embargo es un organismo multicelular y como tal está influenciado en sus funciones por la suma de las actividades de las células individuales y por la coordinación de las reacciones que se originan entre sus células. Para comprender su funcionamiento es pertinente hacer una apreciación de la relación que hay entre ellas.

a) Células.

Sus partes principales son las paredes, el protoplasma y la vacuola que contiene la savia.

Las paredes consisten casi enteramente de celulosa con algo de hemicelulosa.

El protoplasma o sustancia viviente es un líquido que incluye al citoplasma y al núcleo. Incluye carbohidratos, proteínas y sustancias grasosas, elementos minerales tales como calcio, magnesio, fósforo y potasio.

Se encuentra dividido en áreas más o menos definidas tales como el citoplasma, el núcleo y los plastidios.

El citoplasma incluye al protoplasma en el exterior del núcleo y actúa como una membrana regulando el paso del agua y otras sustancias en solución.

El núcleo es un cuerpo casi redondo que mediante enzimas, gobierna la forma y el carácter de la vid y controla los procesos fisiológicos.

Los plastidios se dividen en cloroplastidios, leucoplastidios y cromoplastidios. Los primeros son el sitio del proceso fotosintético en el cual el CO_2 y el agua del suelo se combinan con la energía solar para formar azúcar. Los segundos sintetizan almidón y los terceros son los responsables del color de los frutos.

El protoplasma también actúa restituyendo sustancias utilizadas y destruyendo compuestos para liberar energía.

b) Tejidos.

Las células de la vid varían en forma, espesor, función, etc. Las células de estructura similar, unidas o juntas que desarrollan una función, constituyen un tejido.

Los principales tejidos son: de crecimiento, de manufactura y almacenamiento, de protección, de apoyo y conducción.

El tejido de crecimiento (meristemático) está formado por células de crecimiento activo que se reproducen por división.

El tejido de manufactura y almacenamiento (parénquima), tiene grandes espacios intercelulares, por lo que ocupa gran volumen en determinadas partes, como: hojas, leño, corteza, médula y pulpa del fruto. Este tejido en el tallo y las raíces, almacena nutrientes de reserva.

El tejido de protección (epidermis) forma la superficie de recubrimiento de hojas, fruto, brotes, etc. Su protoplasma segrega una substancia cerosa que protege contra lesiones físicas, entrada de parásitos y excesiva evaporación.

El tejido de apoyo proporciona resistencia y rigidez a las diversas partes de la vid.

c) Partes de la vid.

Cada vid con excepción de las variedades sin semilla, es capaz de llevar a cabo todos los procesos biológicos necesarios para su vida y propagación. Las variedades sin semilla debe propagarse por división. Para llevar a cabo los diferentes procesos que mantienen la vida de la planta y producen descendencia, la vid ha desarrollado partes separadas con funciones especiales. Estas partes se pueden clasificar en:

- 1.— Las de función vegetativa: raíz, tronco, ramas y hojas.
- 2.— Las que producen flores y frutos.

CAPITULO VI.— FISILOGIA (CRECIMIENTO)

Antes de llegar a la madurez, la uva recorre un ciclo vegetativo en el cual sufre importantes transformaciones, donde hay que distinguir:

a) Período herbáceo.

Se entiende desde la fecundación hasta el envero. En este período la uva trabaja como una hoja, ya que fotosintetiza. El grano es verde y duro y no contiene azúcares, existe la formación y acumulación de ácidos orgánicos (ác. málico y ác. tartárico).

b) Envero.

Es el período en el que el grano empieza a reblandecerse, la clorofila y el almidón desaparecen. El color verde pasa a amarillo y la materia colorante aparece sobre los granos de uva tinta. Posteriormente el grano sirve de almacén de azúcares elaborados en las hojas y las materias minerales absorbidas por las raíces. En esta época el fruto depende de la energía producida al quemar sus ácidos orgánicos.

Debido a la acumulación de azúcares, a la desaparición de una notable parte de ác. málico y ác. tartárico por combustión intracelular, de la disolución de estos ácidos en el grano hinchado y de su neutralización parcial al contacto con las materias minerales absorbidas por las raíces, el grano de uva pierde su gusto ácido para adquirir poco a poco el sabor dulce característico del fruto maduro.

c) Maduración.

En este período los azúcares y los ácidos se encuentran en estado de equilibrio relativamente estable: el grano no recibe nada más de las hojas y adquiere el máximo de sus cualidades; es el momento de cosecharlo.

d) Sobremaduración.

La uva tiende a secarse, se deshidrata por evaporación de una parte de su agua. La concentración de azúcares es aumentada por una pérdida de peso; por otra parte, la cantidad de ácidos va disminuyendo por combustión intracelular.

CAPITULO VII.— COMPOSICION FISICA Y QUIMICA DEL FRUTO

Un racimo de uva está formado por dos partes bien diferenciadas: el raspón y los granos, que según la literatura se encuentran en la siguiente proporción:

Raspón	4 — 6%
Granos	94 — 96%

También se tienen los siguientes datos respecto a su composición:

a) Raspón.

Es la parte herbácea que sirve de soporte a los granos, formado por pedúnculo y sus ramificaciones o pedicelos, que constituyen los canales para transportar los productos de nutrición y reserva de los granos. Su composición química es la siguiente:

Agua	75 — 80%
Mat. leñosas	7 — 10%
Taninos	1 — 3%
Mat. resinosas	1 — 2%
Mat. minerales	1.5 — 2.5%
Ac. orgánicos	0.3 — 0.5%

b) Granos.

Están constituidos de piel u hollejo, pulpa y semillas en la siguiente proporción:

Piel	6 — 12%
Pulpa	83 — 92%
Pepitas	2 — 5%

1.— Piel: Está cubierta por una cutícula cerosa protectora (pruina) que facilita los cambios osmóticos entre la pulpa y el aire del ambiente y la proteje del ataque de organismos. Su composición es la siguiente:

Agua	72 — 80%
Mat. celulósicas	18 — 20%

Ac. orgánicos	Trazas
Mat. minerales	1.5 — 2%
Tanino	
Mat. colorantes	

2.— Pulpa: Puede ser apretada y dura o blanda y jugosa según el tipo de uva. Su constitución es la siguiente:

Agua	65 — 80%
Azúcares Red.	15 — 30%
Mat. minerales, nitrogenadas y pécticas	5 — 6%

3.— Semillas, pepitas o granilla: Constituyen hasta el 10% del peso del fruto. Normalmente se encuentran en número de 4, pues el ovario está formado por 2 cavidades que contienen cada uno 2 óvulos. La fecundación es a veces imperfecta de manera que el número de pepitas varía de 1 a 4 para las uvas destinadas a fermentación. Después de ésta las pepitas se encuentran en los orujos de donde se pueden recuperar para extraer el aceite. Su composición química es la siguiente:

Agua	35 — 40%
Mat. grasa	6 — 10%
Tanino	3 — 7%
Ac. volátiles	0.5 — 1%
Mat. minerales	1 — 2%
Mat. celulósicas y otras	44 — 57%

CAPITULO VIII.— DISTRIBUCION DEL CULTIVO DE LA VID EN LA REP. MEXICANA

a) Regiones productoras de uva.

La viticultura mexicana se ha incrementado en los últimos 20 años en un 300%, sin embargo, todavía posee una importancia relativamente pequeña dentro del marco de los países vitícolas.

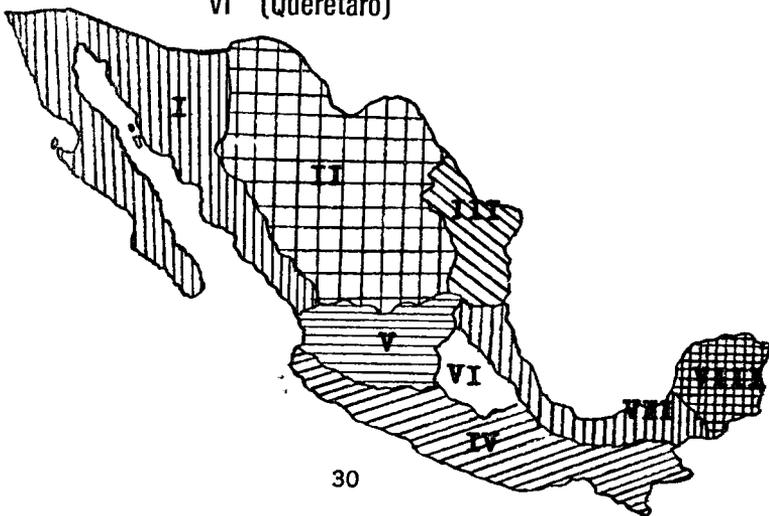
En la actualidad el viticultor está tratando de tecnificar la explotación del viñedo y de aumentar su rendimiento.

De acuerdo a las características y la distribución de los recursos naturales, se pueden identificar en México 8 regiones geoeconómicas y que son las siguientes:

- I Región Noroeste
- II Región Norte
- III Región Noroeste
- IV Región Pacífico-Sur
- V Región Centro-Occidente
- VI Región Centro-Sur
- VII Región Golfo de México
- VIII Región Península de Yucatán

Las zonas productoras de uva, se encuentran localizadas en las regiones:

- I (Baja California y Sonora)
- II (Coahuila, Zacatecas)
- V (Aguascalientes y Guanajuato)
- VI (Querétaro)



b) Superficie cultivada.

Como se expresó anteriormente, la viticultura mexicana se ha incrementado notablemente en los últimos años. El incremento del viñedo en los últimos 10 años es el siguiente:

<u>Año</u>	<u>Hectáreas</u>
1966	14,500
1967	14,700
1968	15,200
1969	17,000
1970	18,000
1971	23,275
1972	25,200
1973	27,000
1974	28,900
1975	30,800
1976	32,500

A continuación se cita la localización de los principales viñedos y el área cultivada en cada uno de ellos en el presente año:

Aguascalientes	8,000 Hectáreas
Comarca Lagunera (Durango, Torreón, Coah.)	6,200 Hectáreas
Zacatecas	4,300 Hectáreas
Hermosillo, Son.	3,000 Hectáreas
Caborca, Son.	3,000 Hectáreas
Tijuana y Ensenada, B. C.	3,000 Hectáreas
San Juan del Río y Tequisquiapan, Qro.	2,000 Hectáreas
Parras, Coah.	600 Hectáreas

Saltillo, Ramos Arizpe y General Zepeda, Coah.	600 Hectáreas
Guanajuato	400 Hectáreas
Cuatro Ciénegas y Norte de Coah.	200 Hectáreas

Muchas de estas zonas comprenden varios municipios de un mismo estado o estados diferentes, pero se les considera una sola zona por coincidir prácticamente en todas sus características.

c) Según datos proporcionados por la Asociación de Viticultores, en el presente año se cultivan un total de 30 a 35 mil hectáreas.

CAPITULO IX.— DESTINO DE LA PRODUCCION DE UVA

Las uvas del comercio se dividen por su utilización en: uvas para mesa, uvas para pasas, uvas para enlatar, uvas para vinificar y uvas para elaboración de jugos dulces.

El fruto o uvas maduras de todas las variedades de vid, se fermentan y producen una cierta clase de vino cuando se pisan o estrujan y muchas de ellas pueden secarse o consumirse en fresco.

a) Cantidad total destinada a molienda.

La cantidad de uvas destinadas a molienda corresponde aproximadamente a las $\frac{2}{3}$ partes del total de la uva colectada.

b Total de semillas (peso/hectárea).

Según datos proporcionados por la Asociación de Viticultores, en el presente año se cultivaron de 30 a 35 mil hectáreas de vid.

Teniendo como base el promedio de estos datos, se cuenta con 32,500 hectáreas con un rendimiento aproximado de 7 toneladas de uva por hectárea, lo que nos dará un total de 227,500 toneladas de uva.

De esta cantidad las $\frac{2}{3}$ partes son utilizadas en la Industria Vinícola, o sea: 151,000 toneladas; teniendo en cuenta el contenido de semillas en fruto que es del 5%, se puede decir que la producción de semilla por año en el país es actualmente alrededor de 7,550 toneladas, cantidad que es de tomarse en cuenta para el trabajo que se pretende llevar a cabo.

CAPITULO X.— SUBPRODUCTOS DEL VINO

Aparte del vino, la industria vinícola provee cierto número de subproductos que tienen un valor importante. Estos productos son: los orujos, los tártaros, la granilla o pepitas y las heces o lías.

a) Los orujos.

Se conoce bajo el nombre de orujo de vendimia o ~~brisa~~ brisa, a los residuos fermentados que quedan en las prensas en la vinificación en brisado y los residuos frescos no fermentados obtenidos por prensado en vinificaciones vírgenes (para vino blanco y rosado).

Están constituidos por pieles u hollejos, semilla y restos de raspón o raspón entero cuando no se ha despalillado.

Los orujos frescos no contienen alcohol, pero el azúcar que contienen fermenta en los silos o depósitos donde se guardan, produciendo cierta cantidad de alcohol.

Los orujos fermentados contienen 40% de alcohol y una cierta cantidad de tártaros. Se calcula que 100 Kg. de uva producen de 12 a 16 Kg. de orujo, comprendido el raspón según las cepas de una vendimia normal.

b) Aprovechamiento integral de los orujos.

Los orujos pueden tener el siguiente tratamiento para lograr su máximo aprovechamiento:

- 1o. Extracción del alcohol de los orujos.
- 2o. Recuperación de productos tartáricos contenidos en los orujos destilados.
- 3o. Extracción de aceite de granilla
- 4o. Utilización del orujo como abono.

CAPITULO XI.— GENERALIDADES SOBRE ACEITE DE SEMILLA DE UVA

Las pepitas o granilla de las uvas están en una proporción del 20 al 25% del peso de los orujos prensados, lo cual representa de 2.5 a 3.5 Kg. de granilla por hectolitro de vino obtenido.

Su contenido de aceite varía de 8 a 12% (más el de uva negra, muy madura, poco dulce y de vides adultas). Las pepitas frescas dan mayor rendimiento que las viejas, las cuales al cabo de un año dan de 40 a 50% menos de aceite. También su rendimiento disminuye considerablemente cuando se deja amontonada al aire, pues se altera rápidamente.

Sobre el proceso de producción de este aceite se encuentran los siguientes datos:

a) Separación.

Las semillas húmedas se separan del orujo haciendo secar éste al sol o haciéndolo pasar a través de clasificadores con ventilación.

b) Extracción.

Las pepitas separadas con tamices y ventiladores, se desecan completamente, se muelen, se impregnan con 10% de agua, se calientan a 50°C, se exprimen en prensas hidráulicas comunes a 300 atm.; la torta se desmenuza, se impregnan nuevamente con 20 a 25% de agua y se vuelven a exprimir en las prensas para extraer casi todo el aceite.

Puede también extraerse por medio de solventes volátiles como benceno, tolueno, etc. Cuando está muy coloreado (extraído de pepitas de orujos destilados o extraído en caliente o con solvente), se decolora bien con carbón animal o con tierra de batán. Si no está refinado tiene olor poco agradable y sabor amargo.

c) Composición.

El aceite de semilla de uva está constituido especialmente por glicéridos del ácido linólico, 10% de glicéridos de ácidos grasos sólidos, un poco de ácido erúrico, ácido linolénico y ácido ricinoléico.

d) Usos.

Según datos de la literatura sobre la composición del aceite obtenido de las semillas de uva, lo garantizan como un buen aceite para la alimentación, para producción de jabón o como combustible.

Las cantidades de aceite obtenidas en cada extracción, fueron llevadas a por ciento, obteniéndose los siguientes resultados en promedio:

Solvente	Aceite %
Eter de petróleo	8.1384
Eter dietílico	8.1015
Hexano	7.6297
Benceno	7.8130
Tolueno	8.7701
Eter dietílico-Tolueno (1:1)	7.0615
Eter de petróleo-Tolueno (1:3)	8.2235
Hexano-Tolueno (1:3)	8.6945
Benceno-Tolueno (1:3)	9.2146

CAPITULO XIII.— ANALISIS EFECTUADOS

a) Densidad.

Fundamento:

Es la relación que existe entre la masa del cuerpo y su volumen.

Importancia:

El aceite en el comercio se vende por kilogramo; esta modalidad se aplica debido a que al variar la temperatura, el aceite sufre una dilatación que resulta considerable en el aspecto económico.

Material:

Picnómetro

Balanza eléctrica

Termómetro

Determinación:

En un picnómetro previamente tarado, se vierte el aceite muestra al cual se le habrá tomado una lectura de la temperatura a la que se encuentre. Se tapa cuidando que no queden burbujas de aire y se pesa.

Cálculo:

De acuerdo con la definición, se aplica la fórmula:

$$D = \frac{M}{V},$$

La densidad se expresa a 15°C. En caso de haberse hecho la medición a diferente temperatura, se procede a hacer la siguiente corrección que es de 0.00064 por cada grado centígrado, teniendo en cuenta que la densidad disminuye con el aumento de la temperatura.

b) Acidez.

Fundamento:

Está dada por los ácidos grasos libres que se originan en el aceite, por parcial hidrólisis de glicéridos. Se expresa en gramos de ácido oléico por 100 gramos de aceite.

Importancia:

Los aceites comestibles de acidez libre elevada son de difícil digestión, por lo que el valor de este índice ayuda a conocer la calidad comestible del aceite.

Material:

Vaso de precipitado de 20 cc

Matraz Erlenmeyer de 250 cc

Bureta

Reactivos:

Sol. de Hidróxido de Sodio 0.1 N

Mezcla alcohol-éter (1 volumen de alcohol etílico de 95° + 2 volúmenes de éter etílico + 1% de fenolftaleína. Neutralizar hasta leve color rosado persistente 30 segundos con NaOH 0.1 N.

Determinación:

Pesar de 5 a 10 gs. de aceite en un vasito chico de unos 20 cc, volcar con cuidado ese aceite en un EM de 250 ml. Destarar luego el vasito. Agregar al matraz de 20 a 30 ml. de la mezcla alcohol-éter y agitar. Titular con NaOH 0.1 N hasta obtener color rosa pálido persistente.

Cálculo:

1 cc. NaOH 0.1 N = 0.0282 gr. de ác. oleico.

Acidez en oleico % = $\frac{\text{cc NaOH 0.1 N} \times 0.0282 \times 100}{\text{gr. de aceite}}$

c) Rancidez.

Fundamento:

Son parcialmente conocidas las reacciones que se llevan a cabo durante la descomposición del aceite por efectos simultáneos del aire, luz, color, humedad y la presencia de ciertas enzimas. Parece que el tipo de descomposición común (del cual resulta la formación del sabor y olor rancio) se debe al ataque del

oxígeno a los centros no saturados. Inicialmente se forman peróxidos de hidrógeno, los que posteriormente se descomponen en aldehídos, cetonas y fragmentos de ácidos.

El método empleado para detectar la rancidez es la prueba colorimétrica de Kreiss Kerr. En caso de que el aceite se encuentre rancio, se tendrá la aparición de un color rojizo debido a la presencia de aldehído de epihidrina.

Importancia:

Un aceite rancio está alterado en su sabor y es inadecuado para la digestión, por lo que es menos cotizado.

Una rancidez acentuada torna incomedible el aceite.

Material:

Tubos de ensaye con tapón de goma

Pipetas

Reactivos:

Sol. etérea al 1% de floroglucinol

Acido clorhídrico concentrado

Determinación:

En un tubo de ensaye colocar aproximadamente 1 gr. de aceite y una cantidad igual de HCl conc., tapar el tubo y agitar. Agregar 1 ml. de reactivo de floroglucinol y volver a agitar. Dejar en reposo y observar la aparición de color.

Interpretación:

Si el líquido ha permanecido lechoso o incoloro el aceite no está rancio; en cambio sí se torna rosa y mientras más intensa la coloración, más rancia estará la muestra, especificándose la intensidad por: muy rancia, bastante rancia, algo rancia, rancia incipiente y no rancia.

d) Índice de Iodo.

Fundamento:

Esta constante es la medida de la no saturación de los aceites y se define como el número de gramos de iodo absorbidos por 100 gr. de aceite.

Importancia:

Es una de las constantes más valiosas para la identificación de aceite. Nos indica la cantidad de ligaduras no saturadas existentes en los ácidos grasos, permitiéndonos distinguir los aceites en:

Secantes: con Índice de Iodo mayor de 130

Semisecantes: con Índice de Iodo entre 100 y 130

No secantes: con Índice de Iodo menor de 100

Material:

Matraces Erlenmeyer de tapa esmerilada de 250 ml.

Pipetas de 10 y 25 ml.

Probeta de 100 ml.

Bureta

Reactivos:

Cloroformo

Sol. de Ioduro de Potasio al 15%

Indicador de almidón al 1%

Sol. de Tiosulfato de Sodio 0.1 N

Sol. de Hanus preparada de la siguiente manera:

Sol. de Iodo: Disolver con ayuda de calor 13.615 gr. de Iodo pulverizado en 825 ml. de ác. acético glacial. La disolución debe hacerse calentando en un baño de vapor y agregando el ác. acético de a pequeñas porciones, decantando cada 10 minutos en un vaso alto; dejar enfriar y decantar toda la solución de modo de eliminar cualquier partícula de Iodo que hubiera podido quedar.

Pipetear 25 ml. de esta solución y titular con tiosulfato de sodio 0.1 N, previo agregado de unas gotas de IK al 15 % y diluir algo con agua destilada, usando solución de almidón al 1% como indicador.

Sol. de Bromo: Disolver 3 ml. (9.36 gr.) de Bromo en 200 ml. de ác. acético glacial. Titular con tiosulfato de sodio 0.1 N, pipeteando 5 ml. y agregando almidón al 1%. Agregar también 100 ml. de Sol. al 15% de KI y diluir algo con agua destilada.

En base a estas titulaciones se calculan las cantidades necesarias de cada una, para obtener una solución mezcla en que ambos compuestos I y Br. estén en cantidades equivalentes ($I=126.92$ y $Br=79.916$) y con una concentración de $I=13.2$ gr./lt. Mezclar ambas soluciones en la proporción calculada usando ác. acético si es necesario, para llevar a la concentración mencionada. Homogenizar y guardar en frasco caramelo con tapón esmerilado.

Los cálculos se hacen teniendo en cuenta los pesos moleculares del Bromo, del Iodo y el miliequivalente del tiosulfato de sodio.

Determinación:

Este método (Hanus), consiste en romper las ligaduras múltiples y saturarlas con I y Br.

Pesar en papel de aluminio alrededor de 0.250 gr. de aceite (0.1 a 0.2 gr. en aceites secantes), e introducirlo todo junto en un matraz EM de tapa esmerilada. Agregar 10 ml. de cloroformo y 25 ml. de Sol. de Hanus. Dejar exactamente 30 minutos en la oscuridad el matraz tapado.

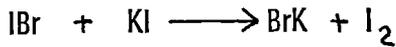
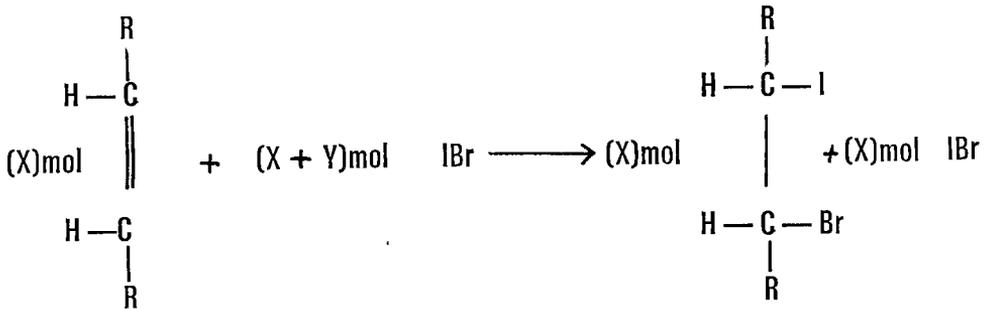
Llevar paralelamente y en las mismas condiciones, (excepto el agregado de aceite), una determinación en blanco para verificar el título del reactivo de Hanus.

Previo a comenzar la titulación del excedente no fijado de I Br, agregar 10 ml. de KI al 15% para poder titular el Bromo del reactivo de Hanus por liberación en forma estequiométrica de Iodo.

Agitar vigorosamente y agregar 100 ml. de agua destilada recientemente hervida y enfriada, de modo de arrastrar toda traza de Iodo hacia abajo. A continuación titular mediante solución de tiosulfato de sodio 0.1 N.

Durante la titulación el color rojo debido al Iodo va pasando al amarillo, poniéndose cada vez más pálido. En este momento se agregan unas gotas del indicador de almidón al 1%, que tomará color azul oscuro que desaparece con el ulterior agregado de tiosulfato. Al finalizar la titulación cerrar el matraz y agitar otra vez vigorosamente, de modo que reaccione el Iodo que pudiera estar disuelto aún en el cloroformo y continuar titulado si reaparece el color.

Las reacciones que ocurren son las siguientes:



Cálculo:

Tiosulfato 0.1 N para el blanco (N)

Tiosulfato 0.1 N para el ensayo (P)

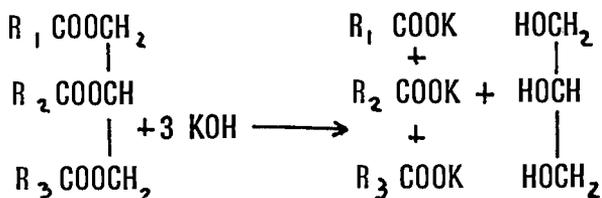
Equivalente en I Br fijado (N - P) = (M)

$$\text{Indice de Iodo} = \frac{100 \times M \times 0.012692}{\text{gr. de muestra}}$$

e) Índice de Seponificación (llamado también Número de Koettsdorfer).

Fundamento:

Se define como la cantidad de miligramos de hidróxido de potasio requerida para saponificar 1 gr. de aceite. Cuando el hidróxido de potasio reacciona con un triglicérido, tres moléculas de hidróxido de potasio reaccionan con una molécula de aceite.



Si el triglicérido contiene ácidos grasos de bajo peso molecular, el número de moléculas presentes en 1 gr. de muestra del aceite, será mayor que si los ácidos grasos tuvieran una cadena larga y por consiguiente mayor peso molecular. El aceite con ácidos grasos de bajo peso molecular, consecuentemente tendrá un alto Número de Saponificación.

Importancia:

Representa la cantidad de álcali teóricamente necesario para la fabricación de jabón a partir de tal aceite.

Material:

Matraces Erlenmeyer de cuello esmerilado

Pipeta de 25 ml.

Refrigerante

Bureta

Reactivos:

Sol. de Ac. Clorhídrico 0.5 N

Indicador de fenolftaleína al 1%

Sol. A: Sol. alcohólica de KOH preparada triturado 40 gr. de KOH en un mortero. Agregar 45 gr. de CaO granulado hasta conseguir textura de polvo. Tomar 100 ml. de alcohol purificado (B), agregarlo al mortero y transferir a un frasco; efectuar esta operación varias veces hasta sacar todo el polvo.

Agregar al frasco el alcohol restante, agitar durante 5 minutos, invirtiendo de vez en cuando el mismo.

Se deja la solución durante un día, agitándola varias veces durante ese lapso. Al día siguiente se filtra por papel común y se coloca en un frasco de tapa esmerilada.

Sol. B: Alcohol purificado. Hervir en un balón provisto de condensador a reflujo, durante 30 minutos la cantidad de 1.2 lt. de alcohol de 95°, adicionando 10 gr. de KOH y 6 gr. de aluminio en polvo. Transcurrido ese lapso, destilar, descartando los primeros 50 ml. y recoger un litro del destilado.

El aparato destilador deberá ser totalmente de vidrio con puntas esmeriladas; de no ser así se deberán cubrir los tapones con láminas de aluminio.

Determinación:

Pesar de 2 a 3 gr. de aceite en un matraz EM de cuello esmerilado previamente tarado. Llevar paralelamente una prueba en blanco en las mismas condiciones, excepto el agregado de aceite. Agregar 25 ml. de solución A, la que debe presentarse límpida, de lo contrario se procederá a filtrarla.

Hervir a baño maría el matraz, al que se le agregan unas perlitas de vidrio y se le ajusta un tubo refrigerante provisto de ajuste esmerilado, durante 30 a 60 minutos, hasta que no queden ojos de aceite en la superficie del líquido.

Mantener la ebullición a temperatura constante y al finalizar la saponificación, enjuagar el pararrayo o refrigerante desde su extremo superior con alcohol purificado (B), antes de sacarlo del matraz.

Titular en caliente con HCl 0.5 N, usando de 3 a 4 gotas del indicador de fenolftaleína.

La saponificación y luego la correspondiente titulación deben hacerse en presencia de la menor cantidad de aire posible, puesto que la solución alcalina tiende a absorber rápidamente CO₂. De ahí la conveniencia de realizar el blanco.

Cálculo:

Los mililitros de HCl 0.5 N empleados para titular la prueba en blanco (M), menos los empleados para la titulación de la muestra (C), nos da el equivalente de KOH consumido en la saponificación.

$$\text{Índice de Saponificación} = \frac{(M - C) \times 28.05}{\text{gr. de muestra}}$$

28.05 son los miligramos de KOH neutralizados por 1 ml. de HCl 0.5 N.

f) Índice Termosulfúrico (llamado también Índice de Maumene).

Fundamento:

Es la elevación de temperatura que se produce por reacción exotérmica al mezclar aceite con ácido sulfúrico, llevándose a cabo una sulfonación de las dobles ligaduras y una parcial carbonización en la cadena del glicérido.

Importancia:

Nos da la pauta de la cantidad de dobles ligaduras existentes en los glicéridos integrantes del aceite; tiene por esto relación directa con el Índice de Iodo.

Material:

Termómetro

Cronómetro

Termo

Bureta

Reactivos:

Ac. Sulfúrico de densidad 1.8413. Dado que es difícil obtenerlo así en el comercio y por otro lado, puede variar con el tiempo, resulta necesario verificar su concentración. Para ello se procederá a efectuar una prueba en blanco que consiste en sustituir 20 ml. de ácido por 20 ml. de agua destilada. Si la concentración del ácido es la correcta, el índice será 50.

Determinación:

En el termo se pesa el equivalente a 20 ml. de aceite, teniendo en cuenta para ello la densidad encontrada. Se sumerge el termómetro, se agita durante 1 minuto y se registra la temperatura inicial del ensayo (t). Posteriormente y mediante una bureta se agrega el ác. sulfúrico gota a gota en una cantidad de 5 ml. y en un tiempo aproximado de 100 segundos.

El ácido y el aceite se deben mantener en el mismo ambiente por lo menos 30 minutos antes de comenzar el ensayo, con objeto de uniformar sus temperaturas.

Se agita constantemente con el termómetro durante el agregado del ácido y una vez terminado éste, se continúa la agitación hasta que la temperatura se mantenga fija. Se toma esta temperatura como final del ensayo. (T).

Cálculo:

Índice de Maumene = $T - t$

g) Índice de Refracción.

Fundamento:

Es la relación entre el seno del ángulo incidente y el seno del ángulo refractado de la luz que pasa a través del aceite.

Importancia:

Es una medición física de fácil aplicación que nos puede dar una orientación sobre la clase o tipo de aceite que se analiza.

Material:

Refractómetro de Galileo o tipo similar.

Determinación:

Antes de comenzar a trabajar con el aparato se debe hacer la comprobación de su perfecto calibrado; para ello lo más sencillo resulta colocar 2 ó 3 gotas de agua destilada sobre el prisma depulido, cerrar el aparato, hacer coincidir, moviendo el tornillo correspondiente, la línea separatoria de las zonas iluminada y oscura del campo con la intersección de las líneas del mismo y por último efectuar la lectura en la escala que corresponde. Esta debe dar una lectura de 1.333.

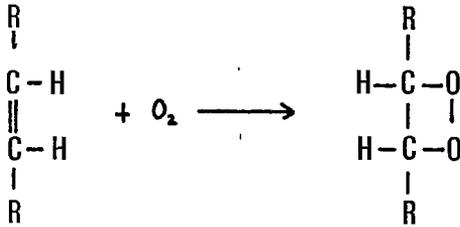
Una vez comprobado ésto, se procede en la misma forma para la determinación del índice de refracción del aceite, así como también anotar la lectura de la temperatura marcada por el termómetro del aparato.

El índice de refracción se expresa a una temperatura de 25°C. De no encontrarse a esta temperatura, se procederá a hacer un cálculo de corrección de 0.00038 por cada grado centígrado de diferencia, teniendo en cuenta que el índice de refracción disminuye al aumentar la temperatura.

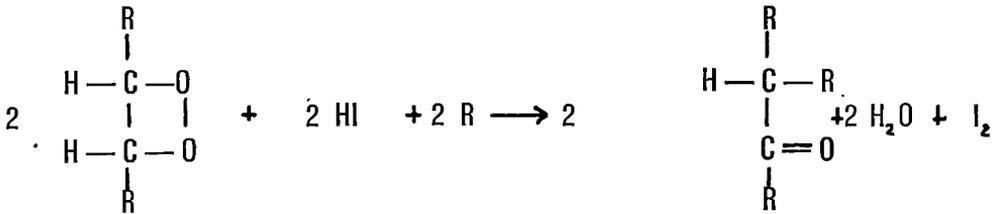
h) Índice de Peróxido.

Fundamento:

Se define como los milimoles de peróxido (-O-O-) presentes en 1 Kg. de aceite, formados durante su oxidación o enranciamiento:



En este método el KI empleado, en medio ácido debido al acético, pasa en parte a HI y el Índice de Peróxido mide por titulación mediante tiosulfato de sodio, la cantidad de iodo liberado al reaccionar con un aceite rancio por rompimiento del agrupamiento peróxido existente.



Importancia:

Nos da la pauta del grado de oxidación de una grasa o aceite y con ello un índice de su mayor o menor propensión al enranciamiento.

Material:

Matraces Erlenmeyer de 250 ml y tapa esmerilada

Pipetas de 1 y 25 ml.

Probeta

Bureta

Reactivos:

Sol. saturada de Ioduro de Potasio

Sol. de Hiposulfito de Sodio 0.002 N

Sol A: Mezclar 3 volúmenes de ácido acético glacial mas 2 volúmenes de cloroformo. Colocar en un frasco color ámbar y dejarlo reposar 24 horas antes de usarlo.

Sol. Indicadora de almidón al 1%

Determinación:

Pesar de 0.1 a 0.2 gr de aceite en un trozo de papel aluminio e introducirlo todo junto a un matraz EM de tapa esmerilada. Agregar 25 ml de solvente A; agitar suavemente para disolver la grasa. Adicionar 1 ml de sol. saturada de KI, agitar por rotación suave durante 60 segundos en la oscuridad. Inmediatamente agregar 100 ml de agua destilada recientemente hervida y enfriada y 2 ml del indicador de almidón. Titular con solución de Hiposulfito de Sodio 0.002 N.

Cálculo:

$$\text{Índice de Peróxido} = \frac{\text{ml de Hiposulfito 0.002 N}}{\text{gr. de muestra}}$$

CAPITULO XIV.— RESULTADOS

RESULTADOS DEL ANALISIS

Humedad en semilla 7.8 %

PRUEBA EFECTUADA	PRUEBA 1	PRUEBA 2	PRUEBA 3	PRUEBA 4
DENSIDAD A 15°C	0.92456	0.92748	0.92440	0.92548
ACIDEZ (% ác. oleíco)	9.87538	9.95879	9.65501	9.82972
RANCIDEZ	+	+	+	+
I. DE IODO	112.89084	113.58599	113.24621	113.27434
I. SAPONIF.	189.60075	188.28764	188.97485	188.95441
I. TERMOSULFURICO	95	95	95	95
I. REFRAC. 25°C	1.48126	1.48126	1.48126	1.48126
I. PEROX.	244.54148	245.29569	244.38256	244.73991

CAPITULO XV.— CONCLUSIONES

Considerando que este trabajo es propiamente un estudio preliminar sobre la posible utilización de la semilla de uva para la obtención de aceite, creo haber contribuido en parte a estudios más profundos y más exactos.

En primer lugar hay que tomar en cuenta que la materia prima con que se trabajó, fue semilla con un año de ensilado, razón por la cual muchas de sus características se pierden y otras se modifican en grado más o menos considerable.

El rendimiento encontrado por el método empleado para la extracción, parece estar dentro de los límites establecidos por la literatura al respecto, teniendo el rendimiento mayor mediante el uso de la mezcla Benzeno-Tolueno (1:3). Esto ya es un principio, un parámetro indicativo de la posible y conveniente obtención de aceite de semilla de uva.

Algunos de los resultados obtenidos en el análisis se encuentran muy distantes de los valores que la literatura señala para este tipo de aceite, seguramente debido, como se señaló antes, al tipo de semilla empleada, ya que con un año de ensilado, puesto que no se disponía de otra, se tienen modificaciones tanto en rendimiento como en la estructura misma de la semilla.

Sin embargo, como se ha señalado en el cuerpo de este trabajo, el aceite de semilla de uva es comestible, aunque su obtención a nivel industrial por el momento no sea aconsejable, ya que para ello habría necesidad de efectuar un estudio más detallado, desde el punto de vista económico y de localización de planta.

En consecuencia es posible la utilización de la semilla de uva para la obtención de aceite.

CAPITULO XVI.— BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

1. Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería
Dirigida por: Lorenzo R. Parodi
Volumen II
Págs. 88 - 895
2. Mercado de Vinos de México
Instituto Nacional de Vitivinicultura
Dirección Nacional de Investigación y
Desarrollo y Promoción Vitivinícola
Departamento de Economía y Desarrollo 1972
Págs. 3 - 6
3. Querétaro Productor de Uva 1973
Asociación Agrícola Local de San Juan del Río, Qro.
Págs. 2 - 6
4. Química General y Aplicada a la Industria
Héctor Molinari
Volumen I
Págs. 657 - 658
5. Simposio Internacional de Viticultura
Comisión Nacional de Fruticultura, S.A.G.
Octubre de 1973
Págs. 34 - 35
6. Técnicas Modernas de Vinificación
Brémond
Págs. 15 - 28, 273 - 278
7. Viticultura
A. J. Winkler
Págs. 37 - 39, 102 - 108