

ESTUDIO CRITICO DE LOS METODOS DE EVALUACION DEL  
DEL EXTRACTO SECO EN LAS  
BEBIDAS FERMENTADAS

TESIS PRESENTADA EN LA FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA DE LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA PARA OPTAR AL GRADO  
DE DOCTOR EN BIOQUIMICA Y FARMACIA

GUILLERMINA PEONA

LA PLATA

1 9 4 0

P A D R I N O D E T E S I S

P R O F E S O R D O C T O R

A N T O N I O C E R I O T T I

A MIS QUERIDOS PADRES Y HERMANA

A LA MEMORIA DE MI HERMANO

SEÑOR DECANO

SEÑORES CONSEJEROS

SEÑORES PROFESORES

Cumpliendo con las disposiciones reglamentarias vigentes, tengo el honor de presentar a vuestra consideración el trabajo final que exige el plan de estudios de la carrera doctorado en Bioquímica y Farmacia, tema aprobado por el Honorable Consejo Académico y realizado en el laboratorio de Química Analítica tercer curso bajo la dirección del distinguido Profesor Doctor Antonio Ceriotti al cual expreso mi más profundo y sincero agradecimiento por la amplia y generosa ayuda que siempre hallé en él, y las palabras de estímulo con que siempre me alentó.

Dejo constancia en esta oportunidad del reconocimiento íntimo que debo a todos los dignos Profesores de esta casa de estudios que contribuyeron a formar mi espíritu universitario y que me prestaron siempre su desinteresado auspicio moral y material.

Agradezco sinceramente también el apoyo y las sugerencias que tan eficazmente me suministraron el Doctor Carlos A. Grau Director de la Oficina Química de la Dirección General de Higiene de la Provincia de Buenos Aires, el Doctor Ernesto Longobardi, Sub-director de la Oficina Química Nacional de la Capital Federal en quien siempre encontré de



//

sinteresada protección y valiosos consejos, y al Ingeniero Agrónomo Profesor José Testa de la Cátedra de Industrias Agrícolas y Enología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad de Buenos Aires por el material que me suministrara con suma deferencia.

A todos mis condiscípulos y compañeros de estudio mi agradecimiento afectuoso por sus pruebas de amistosa solidaridad.

La Plata, Junio de 1940

PLAN A DESARROLLARSE

- I.- INTRODUCCION
  - II.- NORMAS ANALITICAS CONVENCIONALES Y OFICIALES.
  - III.- EXPERIENCIAS DE LABORATORIO SOBRE MUESTRAS DE PRODUCCION ARGENTINA.
  - IV.- DISCUSION DE NUEVOS ENSAYOS Y RESULTADOS.
  - V.- PROPOSICION DE NUEVOS PROCEDIMIENTOS.
  - VI.- BIOGRAFIA ARGENTINA Y EXTRANJERA.
-

## I. INTRODUCCION

Las delicadas tareas del contralor bromatológico de las bebidas fermentadas exigen del químico analista una atención particular y constante desde que únicamente con la realización de ensayos y determinaciones metódicas puede establecer con criterio científico su pureza y comprobar simultáneamente si la composición y características que le son propias han sido modificadas o alteradas con fines ilegítimos.

El exámen organoléptico, físico, químico y bioquímico de las bebidas fermentadas de uso frecuente, como los vinos, chichas de uva, cervezas y sidras ha adquirido por ello un interés creciente en estos últimos tiempos, máxime porque la fiscalización oficial se ha ampliado y sistematizado de acuerdo con las nuevas leyes, decretos y reglamentaciones dictadas en resguardo de la salud pública y en defensa de las industrias nacionales

Las prescripciones oficiales vigentes, como lo veremos más adelante, se refieren a la nomenclatura, definiciones y manufactura de las bebidas por una parte, y por otra se dan normas analíticas y límites máximos para la aceptación o descalificación de las mismas de acuerdo con coeficientes y cifras promedios obtenidas en el examen de muestra "tipo" de elaboración esmerada y conservación normal.

Entre las determinaciones analíticas la evaluación del extracto seco tiene preponderancia, siendo éste uno de los datos que figura invariablemente en los códigos bromatológicos y en los reglamentos para fijar un criterio de apreciación, y servir de guía para la clasificación de los diferentes productos que circulan en el comercio.

Pero, como es evidente, no ha bastado establecer oficialmente límites máximos y mínimos para el extracto seco de las bebidas fermentadas, sino que, correlativamente han debido darse normas precisas para su determinación, con el propósito primordial de unificar las técnicas de laboratorio y evitar las frecuentes discrepancias que se producían entre analistas de diversos países y aún en una misma nación donde actúan jurisdicciones distintas.

A continuación se hace una revisión sintética de cuanto se relaciona con el tema de referencia y realiza una prolija compulsión de antecedentes técnicos y bibliográficos para coordinar las investigaciones efectuadas hasta ahora.

---

DEFINICIONES, COMPOSICION GENERAL, Y  
REFERENCIA SOBRE EL EXTRACTO SECO  
DE LAS BEBIDAS FERMENTADAS

A.- VINOS GENUINOS.- Con la denominación genérica de extracto seco, de los vinos genuinos se comprende el residuo fijo que se obtiene por evaporación de las materias volátiles fundamentales en condiciones precisas de presión atmosférica y de temperatura.

Para establecer un criterio uniforme para la interpretación analítica debe expresarse que entre los componentes principales del extracto de los vinos tintos se mencionan:

- a) Materias extractivas y colorantes además de cantidades variables de azúcares del tipo de la glucosa fructuosa y arabinosa.
- b) Albuminoides, aminoácidos materias pepticas.
- c) Ácidos orgánicos libres o combinados entre ellos: ácidos tártrico, ácido málico, ácido cítrico, ácido láctico, ácido succinico ácido tánico.
- d) Ácidos minerales en combinación con metales alcalinos y alcalinos terreos como ácido sulfúrico, ácido fosfórico ácido clorhídrico y ácido sílicico.

- e) Glicerina en pequeña proporción.
- f) Materias minerales del suelo absorbidas por la vid; combinaciones de sodio, potasio, magnesio, calcio, etc.

Tratándose de vino generosos, además de los componentes mencionados se encuentran comunmente en el extracto seco mayores cantidades de azúcares reductores.

BARBERA, en una nota relacionada con las materias extractivas de los vinos (1) llega a la conclusión de que del extracto del vino se han aislado y estudiado dos substancias que muchos autores sostienen sean idénticas.

Se demuestra que una substancia es de naturaleza péctica y por lo tanto coagulables por la acción de las péctasas mientras que la otra no coagula siendo unonide soluble en alcohol.

#### DISPOSICIONES OFICIALES SOBRE EXTRACTO SECO DE VINOS.

En lo que se refiere a extractos secos en vinos la ley Nacional de Vinos, (2) registrada bajo el N<sup>o</sup> 12.372 y promulgada por el Poder Ejecutivo con fecha 12 de Agosto de 1938; expresa: "que serán clasificados como bebidas artificiales.

- a) Aquellos productos a los que se les agregue substancias que aún siendo naturales en los vinos genuinos alteren su composición o desequilibren la relación de los compo-

mentos de un vino genuino.

- b) Los vino tintos que contengan más de 35 por mil o menos de 24 por mil de extracto seco, libre de azúcar reductor.
- c) Los vinos blancos que contengan menos de 17 por mil de extracto seco, libre de azúcar reductor

En el caso de que los vino genuinos contengan una proporción menor o mayor de extracto seco que la fijada en los incisos b) y c) se determinará su procedencia natural por las características de la zona, análisis de las uvas que los producen, o por cualquier otro medio enológico adecuado para los vino nacionales y por datos analíticos oficiales y de origen para los de procedencia extranjera".

El reglamento Bromatológico de la Provincia de Buenos Aires (3) también considera la cuestión con el mismo punto de vista en lo que se refiere a extracto secos en vinos estableciendo que: Se clasificará como "Bebida Artificial":

- a) Los vinos tintos que contengan más de 35 gramos por mil o menos de 24 gramos por mil de extracto seco, libre de azúcar reductor
- b) Los vinos blancos que contengan menos de 17 gramos por mil de extracto seco, libre de azúcar reductor

En el caso de que los vino genuinos contengan una proporción menor o mayor de extracto seco, que la fijada

(7)

en los incisos a) y b), se determinará su procedencia natural por las características de la zona análisis de las uvas que los producen a cualquier otro medio enológico adecuado para los productos Nacionales y por datos analíticos oficiales o de origen para los de procedencia extranjera"

En lo referente a Tolerancias Analíticas en Vinos es específica el Decreto Nacional N° 124.349 del 27 de Enero de 1938 (4) que las Oficinas Químicas Nacionales admitirán las siguientes tolerancias o diferencias entre los análisis que se practiquen sobre un mismo vino excluyendo las que puedan proceder de diferencias provocadas por modificaciones naturales del producto:

Extracto seco: 500 miligramos en más o en menos.

#### B.- CHICHAS DE UVA

La elaboración, expendio y circulación de la chichas de uva, han sido reglamentadas por el Decreto Nacional N° 11.599 del 19 de Septiembre de 1938 y las determinaciones analíticas a efectuarse se han fijado en la Resolución del 26 de Diciembre de 1938 Dictada por la Dirección General de las Oficinas Químicas Nacionales.

En ninguna de las dos prescripciones oficiales mencionadas anteriormente, se han establecido definiciones ni normas para la evaluación del extracto seco ni tampoco límites de tolerancia o de admisibilidad para apreciar la calidad o pureza de las chichas de uva de producción Argentina.



teniendo en cuenta que el artículo 4º del Decreto Nacional que trata de las "prohibiciones" no se hace referencia al extracto seco, dato que permitiría fundar conclusiones, forzoso será necesario para el contralor de esta bebida aplicar los artículos 18 y 20 que prescriben textualmente lo siguiente:

Art. 18 "Todas las chichas deberán ser analizadas antes de salir de fábrica o de aduana, y no podrán circular sin que lleven el número de análisis y la mención de la Oficina Química Nacional que lo practicó"

Art. 20 "Autorízase la substitución del número de análisis de cada partida por el de un análisis-tipo previamente registrado en la Administración General de Impuestos Internos".

De cada elaboración se extraerán muestras a efectos de comprobar la correspondencia del producto con el análisis tipo y fijar los derechos de análisis de libre circulación".

C. CERVEZAS GENUINAS.— El extracto seco de las cervezas varía en proporciones comprendidas entre 2,7 y 6,6 %.

El extracto está constituido por una serie de substancias que le dan verdadero valor nutritivo a la bebida entre los cuales predominan los hidratos de carbono.

dicho extracto contiene en términos generales: hidratos de carbono, como la maltosa (6 a 16 por mil) dextrina (10 a 33 o/oo) y pequeñas cantidades de glucosa.

Entre las materias nitrogenadas se encuentran en especial proteínas y aminoácidos (1,3 a 3 o/oo)

Tratándose de extracto seco, en cervezas el Decreto Nacional N° 73 946 de Diciembre 27 de 1935 (5) dice así:

"Las cervezas en general deben responder a l s siguientes características:

- b)- Relación alcohol Extracto: La cantidad de materias extractivas será superior a la de alcohol
- d)- Extracto primitivo ( E + 2 A ) o extracto del mosto original: calculado agregando al peso del extracto seco de cien cm<sup>3</sup> de cerveza fermentada, el duplo de alcohol en peso contenido en el mismo volumen de cerveza: mínimo 12 % tratándose de cervezas claras, especiales ese mínimo será de 11 %
- e)- Grado de fermentación: calculado con la fórmula  $\frac{200 A}{EP}$  en el cual A representa los gramos de alcohol de cien cm<sup>3</sup> de cerveza y EP el extracto primitivo: mínimo 46 %; podrá admitirse un límite inferior cuando se trata de cerveza obtenidas con mosto de alta concentración.

Análogas disposiciones sobre las cervezas se establecen en el artículo 252 del Reglamento Bromatológico de la Provincia de Buenos Aires (obra citada pag. 76).

SIDRAS GENUINAS En lo que se refiere a extracto seco en Sidras

expresa el Decreto Nacional N° 92.740 de Octubre 19 de 1936 (6)  
"se consideran sidras no genuínas y por lo tanto se clasifican  
"como bebidas artificiales".

a)- Las sidras que contengan menos de 16 gramos por litro de extracto seco reducido, entendiéndose por tal el que resulte de sustraer del extracto total a 100° las cantidades de azúcares que excedan de un gramo por litro".

Estas mismas prescripciones figuran en el Reglamento Bromatológico de la Provincia de Buenos Aires (artículo 866 p. 234). En cambio, en el Códex Alimentario Sudamericano se fijó como mínimo 15 gramos por litro de extracto seco libre de azúcar reductor.

Tratándose de vinagre de vino expresa el Reglamento Bromatológico de la Provincia de Buenos Aires "el vinagre de vino debe responder a la siguiente exigencia;

C.- No tendrá menos de 1 % de extracto libre de azúcar reductor.

NORMAS ANALITICAS  
CONVENCIONALES Y OFICIALES PARA LA EVALUACION  
DEL EXTRACTO SECO

La importancia de estas normas analíticas ha sido destacada por los especialistas en múltiples oportunidades lo mismo que su valor práctico para deducir las conclusiones respectivas.

Refiriéndose a los métodos de evaluación del extracto seco en las bebidas fermentadas Paturel (8) se ocupa con sentido crítico de los diferentes métodos aconsejados para ésta determinación.

Al considerar los extractos enobarométricos dice que se trata de un procedimiento rápido pero aproximativo dando diferencias de 2 a 3 g de extracto seco por litro, en tanto que al extracto seco por evaporación a 100°, lo considera perfecto pero largo estando además influenciado por diferentes causas, como la naturaleza del vaso de desecación y la proporción de glicerina contenida en el vino

El extracto seco en el vacío según opinión del mismo autor es preciso porque no alteran los elementos fijos, pero tiene como principal inconveniente la duración de la operación.

Malvezin (9) realiza una buena crítica de los méto-

dos de análisis de vinos y llega a la conclusión de que si algunos de ellos permiten obtener cifras comparables, algunos no dan resultados rigurosamente exactos.

Es así que propone la determinación de extractos des-glicerinados que nosotros hemos practicado en via de ensayo y que más adelante detallaremos.

Dujardin (10) a su vez aconseja el extracto enométrico, expresando que una experiencia de 25 años le permite afirmar que sus datos concuerdan con los del método oficial francés.

Roussepoulos (11) en un valioso y amplio estudio sobre los diferentes métodos de determinación del extracto seco de los vinos llega a la conclusión de que deben preferirse los métodos indirectos, densimétricos, aplicando fórmulas y tablas, pero que cuando se reclame una mayor precisión el método por desecación en el vacío es indiscutiblemente el único indicado.

Ter Wee y Van Der Wielen (12) recomiendan los métodos indirectos empleando como datos la densidad y el índice de refracción para la determinación de extracto por cálculo.

Más tarde Newton y Munro (13) aplican con el mismo criterio el procedimiento indirecto basado también en que conociéndose la masa específica y el índice de refracción se puede calcular el porcentaje de alcohol y extracto seco de

von der Heide y Zeisset (14) manifiestan que para poder apreciar el valor exacto de un extracto seco, no es suficiente efectuar una sola determinación sino que debe recurrirse a una doble determinación, una directa por evaporación a 100° y otra indirecta

Vivarrio y Berger (15) en análisis efectuados sobre vinagres de vinos cuyo exámen es semejante al de los vinos comunes, recomiendan un método directo combinando la evaporación directa y al vacío y un método indirecto procediendo en ambos casos a la separación del ácido acético por ser indispensable su eliminación

Blavera y Oro López (16) han practicado experiencias con vinos dulces de Málaga empleando en ellas métodos densimétricos

Ghimicescu (17) opina que el método por evaporación y desecación lleva a resultados inexactos mientras que el método densimétrico permite obtener valores relativamente constantes.

Para el vino y la cerveza dan la fórmula:

$$E = (D - d^1) \cdot 2,585$$

D = densidad del vino o cerveza

d<sup>1</sup> = la del destilado

Referentes a los vinagres usan la fórmula:

$E = D, 2.585$  siendo  $D$ , la densidad del vinagre libre de principios volátiles.

Rottinger (18) preconiza un micro método empleando pequeñas cantidades de muestra y luego calentando en presencia del cloruro de calcio.

Nos ocuparemos ahora de la elección de los métodos más apropiados para practicar la determinación del extracto seco en las bebidas fermentadas, y de las precauciones que se deben observar rigurosamente para obtener datos comparables y concordantes.

El extracto seco verdadero de las bebidas fermentadas (vinos, chichas de uva, cervezas y sidras) es como se ha dicho anteriormente el residuo fijo o materias sólidas que se obtienen por evaporación de las sustancias volátiles en condiciones precisas de presión y de temperatura.

En la evaluación del extracto seco verdadero y del extracto seco calculado, consideramos los métodos más generalizados que agrupamos así:

A - Métodos directos: En este grupo se comprenden los métodos que exigen la evaporación directa por intermedio del calor sea a baño maria y a estufa y los métodos de evaporación empleando el vacío y la temperatura.

Entre los métodos de evaporación directa a 100° o sea la temperatura del agua hirviendo hemos considerado:

- a) Método Oficial Argentino adoptado en las Oficinas Químicas Nacionales
- b) Método usado en la Oficina Química de la Provincia de Buenos Aires
- c) Método Oficial Francés
- d) Método Oficial Alemán.
- e) Método Oficial Suizo
- f) Método Oficial Portugués
- g) Método del laboratorio Blarez
- h) - Método Oficial del laboratorio de Higiene de Porto Alegre.
- i) Método adoptado por el Laboratorio Bromatológico del Departamento Nacional de Saúde
- j) Método Oficial U.S A. recomendado por la Association of official Agricultural Chemists Washington 1908 p 84
- k) Método de Magnier de la Source
- l) - Método de Blarez para evaluación del extracto seco en frío y al vacío
- ll) Método de Malvezin.
- m) Método de Kjeffovan (w)
- n) Otros métodos.



B) - Métodos Indirectos. - Estos procedimientos están basados en las densidades de las bebidas fermentadas, para la aplicación de fórmulas en las que entran dichas densidades como datos fundamentales.

Entre estos métodos son preferentemente elegidos:

Para vinos a). Método oficial Suizo

b). Método oficial de la A, O, A, C edición de 1908 p. 84.

c). Otros métodos.

Para cervezas d). Método oficial Suizo

e). Método oficial de la A, O, A, C, edición de 1908 p. 90

f). Otros métodos:

#### MÉTODOS DIRECTOS

a) - Método adoptado en las oficinas Químicas Nacionales.

En lo que se refiere a extracto seco, de los vinos, la legislación vigente (19) prescribe textualmente lo siguiente:

" Determinación del extracto seco en los vinos

Buenos Aires, Noviembre 18 - 1932.-

" Visto que las Oficinas Químicas Nacionales se dirigen al

" Departamento de Hacienda elevando el estudio que ha reali  
" zado con el objeto de aumentar la precisión del procedimien  
" to y asegurar la concordancia de los resultados obtenidos  
" sobre el método de determinación del extracto seco en los  
" vinos subsanando algunos inconvenientes que presenta el mé  
" todo oficialmente adoptado por el Decreto del 19 de Agos-  
" to de 1910 y Considerando:  
" Que las Oficinas Químicas Nacionales fundamentan el pedido  
" formulan en la experiencia acumulada especialmente en las  
" Oficinas de la Capital y de Mendoza, relacionando el cam-  
" bio que proponen con la forma de producir la evaporación  
" y desecación de la muestra y dados los resultados experi-  
" mentales registrados por las mismas, aseguran que se obten  
" drá ventajas con su adopción y ningún inconveniente podrá  
" producirse;  
" Que, a propósito de los métodos oficiales de análisis esta-  
" blecidos por el decreto de agosto 19 de 1910, se impone la  
" revisión de una parte de ellos estando en ejecución por las  
" Oficinas Químicas Nacionales, diversos estudios suspendidos  
" con el fin de perfeccionarlos, y habiéndose llegado a con-  
" clusiones firmes respecto de algunos, convendría autorizar  
" a las mismas la adopción de métodos oficiales de análisis  
" dado el carácter exclusivamente técnico que requieren esas

" funciones.

" Por tanto:

" El Presidente de la Nación Argentina -

DECRETA:

" Artículo 1º. Derógase la parte pertinente del Decreto de

" fecha 19 de Agosto de 1910, en lo que se refiere al méto-

" do de determinación del extracto seco en los vinos.

" Artículo 2º. En lo sucesivo, las determinaciones del extrac-

" to seco en los vinos se harán de acuerdo con el siguiente

" método:

" Mediante una pipeta de doble aforo se medirán  $10\text{ cm}^3$  de

" vino que se colocarán en un cristalizador de vidrio modelo

" oficial tarado, de fondo perfectamente plano que debe tener

" las dimensiones siguientes: Diámetro 6,2 a 6,5 cm de altu-

" ra 1,8 a 2 cm Espesor de las paredes 1 a 1,5 mm.

" Se colocará el cristalizador en un baño maria hirviente

" cuya tapa horizontal sea perfectamente plana, con perfora-

" ciones circulares de 5 cm. de diámetro donde se dejará du-

" rante ochenta (80) minutos; enseguida de esto se llevará

" a una estufa de agua hirviente dejándose en ella treinta

" (30) minutos.

" Se dejará enfriar en un desecador con ácido sulfúrico y se

" pesará; el resultado obtenido multiplicado por (100) expre-

" sará en gramos la riqueza en materias extractivas de un

" litro de vino.

" Cuando se trate de vinos que contengan más de sesenta (60)

" gramos de extracto por litro la desecación en la estufa

" durará sesenta (60) minutos

" La distancia entre el nivel del agua y la tapa del baño ma

" ria será de cuatro a cinco centímetros y el cristizador

" se dispondrá en forma de obturar completamente las perfora

" ciones de la tapa.

" Artículo 3º. Quéda autorizada la Dirección General de las

" Oficinas Químicas Nacionales para fijar los procedimientos

" que deban adoptar todas las Oficinas Químicas Nacionales pa-

" ra el análisis de los productos a que se refiere el presen-

" te decreto

" Artículo 4º. Cualquier modificación introducida a los mé-

" todos en vigor se publicará de inmediato y se comunicará

" al Poder Ejecutivo y empezará a aplicarse diez días después

" de la fecha de su publicación.

" Artículo 5º. Pubíquese, comuníquese y vuelva a la Oficina

" química Nacional de la Capital, a sus efectos

JUSTO

Alberto Hueyo.

METODO ADOPTADO EN LA OFICINA QUIMICA DE  
LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

- b) - El método usado por las Oficinas Químicas de la Provincia de Buenos Aires es semejante al que se ha descrito anteriormente.
- c) - Método Oficial Francés. - En cuanto se refiere al método Oficial Francés (20) queda constancia de que lo hemos ensayado repetidas veces, empleando unas veces las cápsulas chatas de platino y en otros casos, cápsulas y cristalizadores de aluminio o de vidrio para comprobar prácticamente sus ventajas o sus inconvenientes.

Operamos con 20 cm<sup>3</sup> de muestra, que fueron evaporados en una cápsula de platino de fondo plano que media 55 milímetros de diámetro.

La cápsula era colocada en una posición rigurosamente horizontal sobre un baño maría en ebullición y cuyas aberturas circulares de 50 milímetros eran obturadas completamente por las cápsulas de platino.

La distancia entre los aros del baño y el agua oscilaba entre 5 y 6 cm. y la ebullición era mantenida durante 6 horas consecutivas.

Al cabo de este tiempo retiramos la cápsula, separamos cuidadosamente y en seguida la colocamos en un desecador conteniendo cloruro de calcio para efectuar la pesada después

del enfriamiento.

En nuestras experiencias hemos notado que la naturaleza del material de las cápsulas o vasos de desecación intervienen en forma acentuada haciendo variar los resultados de la evaluación del extracto seco aun operando con una misma muestra y trabajando en iguales condiciones.

METODO OFICIAL ALEMAN (21)

d) Hemos ensayado el método oficial Alemán comprobando ligeras diferencias debido principalmente a que las dimensiones de los cristalizadores variaban y no coincidían con las características exigidas con el método oficial.

El método recomienda "Introdúzcanse 50 cm<sup>3</sup> de vino medidos a 15° c, en una cápsula de platino normal cuya tara es conocida y que tiene 80 milímetros de diámetro y 20 milímetros de altura, con fondo ligeramente cóncavo. Evapórese en un baño maría a nivel constante de la estufa de Moslinger, hasta consistencia siruposa, operación que debe durar, cerca de 40 m. Al cabo de este tiempo obsérvese los progresos de la evaporación hasta que el vino corra difícilmente por las paredes de la cápsula inclinándola muchas veces en todas las direcciones.

La evaporación se considera finalizada cuando el líquido no se desliza más sobre las paredes de la cápsula, dando una gota que corre lentamente y que por enfriamiento parece só-

lida, se seca bien la cápsula exteriormente y se coloca en uno de los compartimentos de la estufa de Moslinger. Después de dos horas y media retírase la cápsula y se cubre con un vidrio tarado, se coloca en un desecador y se pesa. Operando con este procedimiento hemos efectuado las determinaciones en cápsula de platino y también en cristalizadores de aluminio comparando luego los resultados obtenidos.

e) METODO OFICIAL SUIZO (22)

Este método que es el mismo en sus detalles que el procedimiento Alemán exige también el empleo de la cápsula de platino. La evaporación efectuada al baño maría, se continúa ininterrumpidamente hasta consistencia siruposa y luego el residuo se mantiene en la estufa durante dos horas y media; se deseca y pesa.

Los métodos oficiales de Suiza, adoptados por la ordenanza Federal del 8 de Mayo de 1914, (23) establecen que en el informe de análisis solamente se debe indicar el resultado del método indirecto.

Esta determinación indirecta se efectúa calculando el peso específico del vino privado del alcohol y llevado a su volumen primitivo según la fórmula  $S_2 = (S + 1) - S_1$  en la cual  $S$  es el peso específico del vino y  $S_1$  el peso específico del destilado alcohólico. Con estos datos se consultan las tablas de B. Ackermann, que dan la cantidad del extracto en gramos por litro.

f) METODO OFICIAL PORTUGUS.- Este procedimiento es análogo en todo, al que se ha descripto anteriormente.

g) METODO DE BLAREZ.-Blarez (24) detalla un método bastante recomendable para la determinación de extracto seco por evaporación a 100° cuyo modo operatorio, hemos seguido estrictamente.

Empleamos 10 cm<sup>3</sup> de vino exactamente medidos, los que se evaporan en cápsulas de platino, de fondo plano, de 7 cm. de diámetro; por calentamiento durante 3 horas sobre baño maría hirviente.

Blarez dice en su obra sobre vinos, antes citado, de que se puede operar al baño maría o a la estufa.

Se toman 20 - 25 - 50 cm<sup>3</sup> de vino y se los coloca en una cápsula de platino de fondo plano y se calienta. Es difícil, casi imposible, poder saber el momento en que la operación se termina.

Se observa que luego de un cierto tiempo de calentamiento la disminución del peso del residuo es mínima y la curva que la representaría haciendo pesada sucesivas, sería, sensiblemente recta.

Se considera así como peso del extracto seco al que corresponde al punto de la curva en que éste se mantiene rec-

ta. La duración de la operación puede llevar resultados muy



variables y depende principalmente de la naturaleza de la cápsula, de la cantidad de vino puesto en evaporación y en el modo de calentar. De 10 cm<sup>3</sup> de vino normalmente constituidos colocados en una cápsula plana de 7 cm. de diámetro, dan un extracto que se puede pesar después de 3 horas de calentamiento a baño maría a 100°.

En una estufa a 100° se requerirán de 6 a 8 horas para obtener el mismo resultado.

En 2 horas a baño maría un vino, fuertemente enyesado o adicionado de un material poroso, proporciona aún, los resultados buscados.

"Todos estos hechos demuestran, según este autor, que la expresión de extracto seco para un vino arbitraria, y que es indispensable un complemento de explicación que indique el modo de obtención. El vino, en efecto contiene sustancias cuyo punto de ebullición es netamente inferior a 100° conjuntamente con otros, en que aquél es superior, pero estos últimos son más alterables a 100° y por consecuencia se destruyen y pierden su peso, mientras que otras tienen una tensión de vapor que no es despreciable (glicerina) y que desaparecen en parte a ésta temperatura, cuando ésta es mantenida por largo tiempo".

h) METODO BRASILEÑO.- Adoptado por el Laboratorio Bromatológico del Departamento Nacional de Saúde. (25).

El método que se empleaba anteriormente para extracto seco a  $100^{\circ}$  c. era el oficial Francés. Pero dado que los análisis comerciales exigen rapidez en su ejecución, se ha resuelto después de varias experiencias y observaciones adoptar el siguiente procedimiento: 10  $\text{cm}^3$  de vino medidos a  $15^{\circ}$  C se evaporan en cápsulas de platino de fondo plano de 70 mm. de diámetro, durante  $2\frac{1}{2}$  horas consecutivas en baño maría a franca ebullición. Transcurrido este tiempo se seca la cápsula cuidadosamente y se pesa después de enfriamiento en un desecador. Aconseja este método cubrir la cápsula con una placa de vidrio y efectuar la pesada rápidamente para evitar la absorción de humedad. Se recomienda también que las cápsulas de platino sean absolutamente planas y sin ninguna deformación, lo que se consigue llevándolas de vez en cuando a un molde o pequeñas formas de madera.

i) METODO DE LA A. O. A. C. (26).- En nuestro estudio experimental hemos aplicado igualmente el método recomentando por la Association of Official Agricultural Chemists (edición de 1908 p. 84) para los "vinos secos" con menos de 3 g. de extracto para cada 100  $\text{cm}^3$ , cuya técnica es la siguiente: se evaporan 50  $\text{cm}^3$  de la muestra en un baño maría hasta consistencia siruposa, en una cápsula de platino de fondo plano con un diámetro aproximado de 85 mm. y alrededor de 75  $\text{cm}^3$  de capacidad

se deseca el residuo durante  $2\frac{1}{2}$  horas en una estufa de agua de hirviendo y luego se pesa.

j) - Método oficial del Laboratorio de Higiene de Puerto Alegre.

(27).- Tomamos  $50\text{ cm}^3$  de vino exactamente medidos, evaporar en cápsulas (no precisándose si es de platino o níquel) que tenga 7 cm. de diámetro hasta consistencia siruposa en un baño maría en ebullición. En seguida se coloca la cápsula en una estufa calentada a  $100^{\circ}\text{C}$  donde se mantiene durante  $1\frac{1}{2}$  horas; se deja enfriar en secador y pesa exactamente.

k) - Método propuesto por Magnier de la Source. En el método de Magnier de la Source (28) se combina la evaporación directa con la evaporación al vacío seco tratándose entonces de un procedimiento mixto.

Indica el autor que se proceda así: en un vaso de desecación o mejor en un cristizador de vidrio de 55 mm. de diámetro y 22 mm. de altura se introducen  $20\text{ cm}^3$  de vino; se coloca el cristizador sobre un baño maría calentando a  $55^{\circ}\text{C}$  y se le mantiene durante  $2\frac{1}{2}$  horas. De este modo se obtiene la evaporación del vino normalmente sin que la glicerina sufra arrastre, luego, el extracto siruposo se lleva a un desecador de vacío en presencia de ácido sulfúrico concentrado, donde permanece por 24 horas.

l) - Método Oficial Francés para evaluar extracto seco de los vinos en el vacío.- En el método para la evaluación de extracto seco en frío y al vacío según la técnica indicada

en la obra de Blarez (29) procede así: se separa una cantidad variable de muestra en examen por ejemplo 5 cm<sup>3</sup> exactamente medidos y se evaporan debajo de una campana de vacío durante cuatro días. La cápsula de vidrio que contiene el líquido debe medir 70 mm de diámetro por 25 mm de altura; en esta campana se dispone un cristizador grande que tiene un diámetro doble del cristizador que contiene la muestra, en cuyo recipiente se coloca ácido sulfúrico concentrado en el cual se ha hecho el vacío

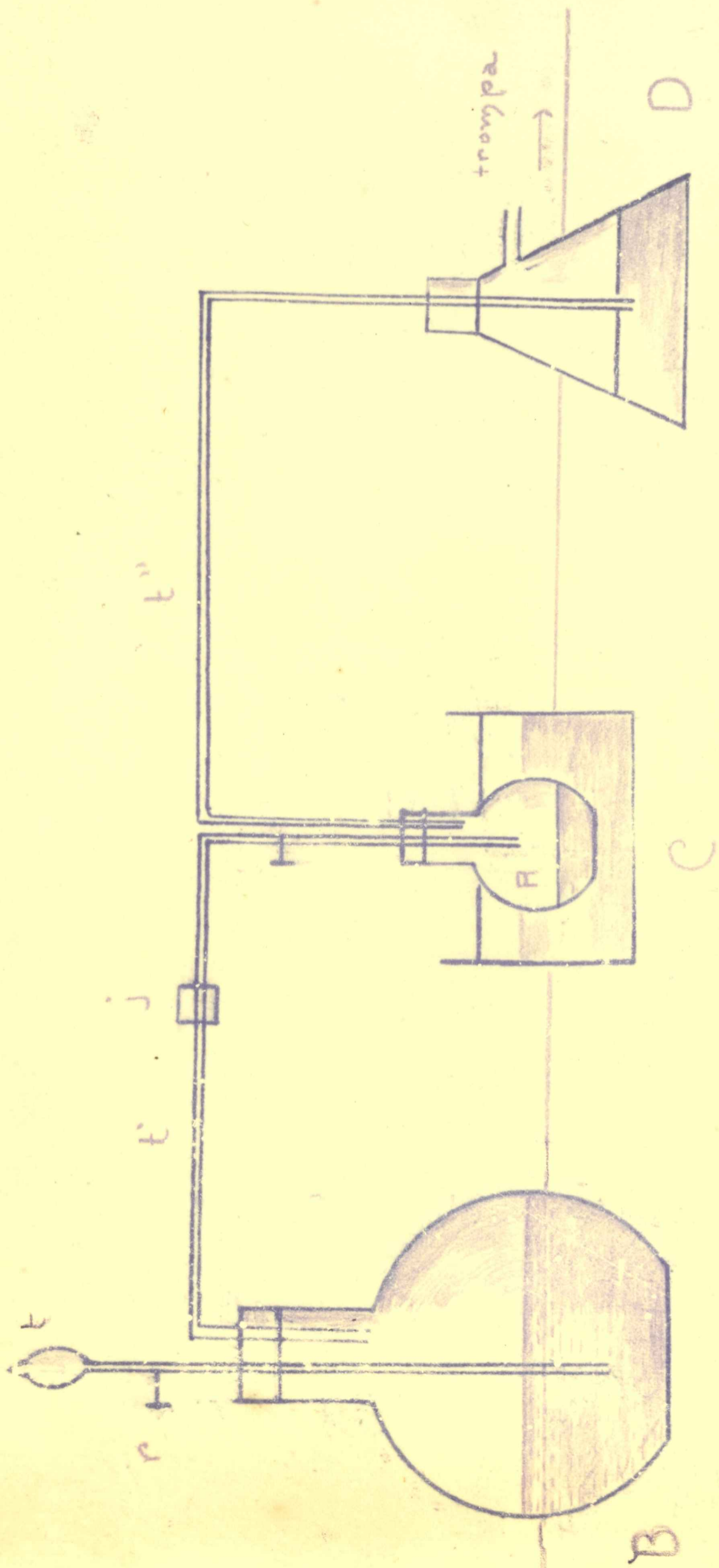
Se continúa después la desecación por dos días más en presencia de ácido fosfórico anhidro

11) Malvezín (30) ha estudiado prolijamente un método de separación racional y la evaluación rigurosa del extracto seco de los vinos y bebidas fermentadas

Indica Malvezín, que el método está basado en la "desglicerización" de los vinos evitándose así una causa de error cual sería la eliminación parcial de la glicerina por acción del calor.

El método a que se hace referencia comprende tres etapas o períodos a saber:

- 1º) Concentración a presión reducida
- 2º) Extracción por arrastre de la glicerina
- 3º) Por Obtención del extracto seco desglicerinado.



Esquema N.º 1

La primera operación se practica al vacío y a baja temperatura, en la segunda la extracción de glicerina se hace por arrastre de vapor de agua al vacío y la última se practica también en el mismo aparato y a presión reducida.

APARATO EMPLEADO.— El aparato que emplea Malvezin en sus ensayos graficamente representado en la memoria original (ficha 27 p 150) es el que hemos empleado en nuestras determinaciones; consta de un matraz de fondo plano de 100 a 150 cm<sup>3</sup> sumergido en un recipiente con agua, para que el calentamiento se efectúe a baño maría.

Este matracito de fondo reducido, se une a un matraz de 500 cm<sup>3</sup> de capacidad, munido de una ampolla de decantación, el matraz contiene agua destilada, que va a producir el arrastre de glicerina y por el otro lado el matraz pequeño se comunica con un trompa de vacío.

En la tubuladura que une el pequeño matraz que contiene la muestra cuyo extracto seco se desea determinar y el matraz que contiene el agua destilada se intercala una llave.

(Ver esquema N<sup>o</sup> 1)

MODO OPERATORIO.— Se miden exactamente 50 cm<sup>3</sup> de vino, en un balón aforado; se separan 25 cm<sup>3</sup>, es decir, la mitad del volumen indicado y se colocan en el pequeño matraz á se cierra la llave x y uniendo la trompa de vacío se calienta el vaso

(a 75° - 80° ) al principio, después se eleva progresivamente la temperatura hasta la ebullición, lo que se mantiene hasta tanto el contenido del vaso A se vuelve pastoso.

En este momento se suspende el vacío e introduce en A el resto de los 50 cm<sup>3</sup> de vino, recomenzándose la operación como se acaba de detallar

Cuando se ha obtenido de nuevo la consistencia pastosa se calienta B que se ha conectado previamente con A: B entra en ebullición, se continúa haciendo pasar la corriente de vapor en A que es a su vez calentado a la ebullición por el intermediario de C durante una hora. Al cabo de este tiempo toda la glicerina es rigurosamente eliminada, no quedando más que desecar el extracto contenido en A para lo cual se cierra r' y continúa haciendo el vacío y calentándose a la ebullición durante diez minutos aproximadamente.

Cuando el extracto aparece bien seco en A no queda más que pesarlo, siendo P. el peso encontrado, p. la tara de A vacía, la relación  $(P - p) \times 20$  es el peso del extracto seco deglicerinado en gramos por litro.

m) - METODO DE NJECOVAN. - Hemos ensayado igualmente el método indicado por Njecovan (31) para la determinación del extracto seco de los vino secos. La técnica que propone este autor consiste en verter cuidadosamente 5 cm<sup>3</sup> de la muestra sobre una cantidad de sulfato de sodio anhidro

colocada en un cristalizador de vidrio.

Se somete éste a la acción del vacío en un desecador que contiene ácido sulfúrico concentrado y se mantiene hasta obtener un residuo con peso constante. El tiempo requerido para llegar a estos resultados es alrededor de 78 horas.

- n). PATUREL (32) propone que se evalúe el extracto seco evaporando completamente 20 cm<sup>3</sup> de vino a la temperatura de 50° C a la presión ordinaria y completamente la desecación en frío en una campana de vidrio en presencia de materias absorbentes.

La desecación al baño maria requiere dos horas treinta minutos y la efectuada al vacío veinticuatro horas.

VILLAVECCHIA (33) aconseja dos formas.

- a). Si el extracto calculado por métodos indirectos no excede de 3 la determinación directa, se practica evaporando en cápsula de platino previamente tarada, 50 cm<sup>3</sup> de vino calentada en un baño maria que llega a la temperatura de ebullición.

Las características del baño de desecación es que tenga una abertura de 60 mm. de diámetro para operar con cápsulas de 85 mm. de diámetro y 20 mm. de altura y que arroje un peso aproximado de 20 g. Se debe observar cuando el



residuo se vuelve viscoso vigilando siempre muy atentamente.

Tan pronto el residuo adquiere una consistencia pastosa o poco fluida, se debe retirar la cápsula, secarla con papel de filtro y llevarla a una estufa de agua hirviendo sosteniéndola sobre un trípode de 1 cm. de altura y manteniéndola en la estufa durante dos horas y media exactas. Después del enfriamiento se procede a la pesada: el peso nos da por diferencia con la tara el peso del extracto seco.

b).— Si el extracto seco E, calculado por métodos indirectos está comprendido entre 3 y 4 se deberá medir con una bureta un volumen de vino tal que no dé más de 1,5 g. de extracto, luego se diluye con agua destilada hasta completar un volumen de 50 cm<sup>3</sup>. Se calcula el volumen de vino a emplear dividiendo 150 por el valor E, dado en las tablas. El vino diluido de esa manera se evapora en una cápsula tarada, procediendo en la forma indicada y del peso del extracto hallado se calcula el extracto por litro de vino con una proporción.

Este procedimiento, figura entre los métodos oficiales italianos (1905).

Con fines de comparación con los derivados de los vinos

hemos realizados algunas determinaciones con vinagres de vino, siguiendo esta técnica (34) -- 25 cm<sup>3</sup> de vinagre eran evaporados con baño maría, en seguida se trataron los residuos dos veces con 25 cm<sup>3</sup> de agua, evaporando dos veces más con el agregado de agua hasta consistencia siruposa, y por último se efectúa una desecación última a la estufa por 2 horas.

Otra técnica empleada también para vinagres, y que hemos practicado es la siguiente: se pesan 10 g. de arena lavada y calcinada en un cristizador de 7 cm. de diámetro tarado, se coloca en él, 25 cm<sup>3</sup> de vinagre y se evapora en un baño maría hirviendo hasta que tenga consistencia fluida, se trata dos veces con 25 cm<sup>3</sup> de agua, se agita y evapora nuevamente, se coloca el cristizador en un desecador al vacío conteniendo ácido sulfúrico, se mantiene al vacío 48 horas y por último se pesa.

KLING (35). Refiriéndose al extracto seco a 100° dice: para facilitar el desprendimiento de ácido acético, se adiciona al extracto llevado a consistencia siruposa de un volumen igual al volumen de la parte a ensayar (20 - 25 cm<sup>3</sup>.) y se continúa la operación como para vinos. Cuando se refiere a vinagres de gran densidad se renueva la operación.

Este mismo autor, tratándose de cervezas expone que la

determinación de extracto seco, se hace igual que en vinos evaporando 25 cm<sup>3</sup> de cerveza al baño maría, en una cápsula de platino de fondo plano de 70 mm de diámetro y de 23 mm. de altura. La desecación es suficiente después de 7 horas de calentamiento y el extracto puede pesarse.

**B MÉTODOS INDIRECTOS.** Es evidente que en muchos reglamentos bromatológicos se concede preferencia a la determinación del extracto seco de bebidas fermentadas por métodos indirectos o sea ampliando fórmulas y cálculos basados en otras determinaciones analíticas. Por este motivo hemos ensayado los diferentes métodos de determinación indirecta del extracto seco con los resultados que se mencionan a continuación.

a) **MÉTODO OFICIAL SUIZO** (36).- Esta determinación del extracto seco de los vinos se hace calculando el peso específico del vino des-alcoholizado, llevado a su volumen primitivo, aplicando la fórmula

$$S_2 = (S + 1) - S_1$$

en la cual  $\underline{S}$  representa el peso específico del vino a 15°.  $\underline{S}$  es el peso específico del destilado alcohólico.

Obtenido el dato  $S_2$  se consultan las tablas de K.

Ackermann los cuales dan directamente la cantidad de extracto seco en gramos por litro (tablas incluidas en el

manual Suizo p. 417).

b).- METODO OFICIAL DE LA A.O.A.C. (37). Este método adopta la fórmula

$$S = G + 1 - A \text{ en la cual:}$$

S representa la densidad del vino desalcoholizado.

G la densidad del vino determinado en picnómetro.

A la densidad del destilado alcohólico a 20 %.

Conocido el valor de  $\underline{S}$  se calcula el extracto en las tablas correspondientes.

ROUSSOPOULOS (38) refiriéndose a los métodos de evaluación del extracto seco de los vinos y en particular de los métodos enobarométricos expresa que: la densidad del vino desalcoholizado, llevado a volumen primitivo por medio del agua destilada puede servir perfectamente para establecer la proporción de extracto de los vinos.

Por otra parte, el método más práctico y más indicado para la determinación de la densidad en los casos que nos ocupan es el método areométrico a condición de que sean usados instrumentos especiales controlados, se puede por este medio simple dar resultados de una exactitud suficiente para la práctica. Un procedimiento de evaluación del extracto seco siguiendo este método, consiste en destilar cierto volumen de vino para eliminar el alcohol y reemplazar este último hasta el volumen primitivo por agua destilada para determinar en seguida la

densidad del vino desalcoholizado (Procedimiento de Tabarie - Giraud).

Es fácil, agrega este autor, a partir de la densidad así determinada encontrar el peso del extracto seco del vino refiriéndose a tablas especiales.

Pero también sostiene que se puede calcular fácilmente la densidad del vino privado de alcohol siempre que se conozca la densidad del vino natural y su grado alcohólico.

Bien entendido la densidad debe ser determinada como siempre sobre el vino filtrado y privado del anhídrido carbónico por agitación enérgica.

Considera Roussopoulos en efecto, el caso de  $1000 \text{ cm}^3$  de vino de una densidad  $d$  y de  $P$  grados GAY LUSSAC a  $15^\circ$

Sea que después de la destilación del alcohol y adición de agua hasta completar el volumen primitivo, la densidad sea  $d'$ .

Si  $\delta$  es la densidad del alcohol anhidro a  $15^\circ$  ( $\Delta = 0,999126$ ) nosotros debemos evidentemente valorar la contracción que se produce en la mezcla alcohol agua (como consecuencia de la definición misma de la densidad).

Entonces se tiene:  $1000 \cdot d' \cdot \Delta = 1000 \cdot d \cdot \Delta + 10P \cdot \Delta \cdot \delta \Delta (1)$

Teniendo en cuenta la contracción producida en una mezcla

Teniendo en cuenta la contracción producida en una mezcla alcohol - agua de p° Gay Lussac.

$$(II) = 1000 \cdot d' \Delta - 1000 \cdot d \cdot \Delta + 10 \cdot p \cdot (1 - \rho) - 1000 (dp - dt) \cdot \Delta$$

donde:

$dp$  es la densidad real de la mezcla hidroalcohólica de p° Gay Lussac dado por las tablas especiales y  $dt$  la densidad de una mezcla de  $p$  volúmenes de alcohol teniendo  $(100 - p)$  volúmenes de agua calculados a partir de esa cantidad del alcohol y de agua, admitiendo que una contracción tiene lugar en la mezcla donde:

$$(III) \quad dt = \frac{1000 \Delta + 10 \cdot p \cdot (\rho - 1)}{1000}$$

Combinando III y II se tendrá:

$$1000 d' = 1000 d + 10 \cdot p \cdot (1 - \rho) + 1000(dt - dp) \quad (IV)$$

$$d' = \frac{d + 10 \cdot p \cdot (1 - \rho)}{1000} + \frac{1000 + 10 \cdot p \cdot (\rho - 1)}{1000} - dp$$

$$d' = d + 1 - dp \quad (V)$$

Así, la densidad  $d$  de un vino de  $p$  grados Gay Lussac se lleva a la densidad  $d'$  de este mismo vino privado de alcohol y completado hasta el volumen primitivo por medio de agua por la fórmula

$$d' = d + 1 - dp$$

donde  $dp$  es la densidad de una mezcla hidroalcohólica de  $p^{\circ}$  Gay Lussac dado por las tablas.

La relación anterior se obtiene teniendo en cuenta la contracción que tiene lugar en las mezclas de alcohol y agua y que da la densidad  $d'$  a partir de la densidad  $d$  - teniendo una exactitud dependiente de aquella, de esta última y de  $d'$   $p$  que conocemos muy exactamente.

Como se sabe, la fórmula (V) se utiliza en Alemania para determinación de extracto seco calculando  $d'$  a partir de  $d$  y  $dp$  y recurriendo a las tablas de Windisch

El extracto así determinado es inferior en 4 g. por litro al obtenido por el método oficial alemán

La fórmula (V) es la conocida como de Tabarié.

La densidad de un vino de  $p$  grados Gay Lussac, sin alcohol, es decir, en que el alcohol ha sido reemplazado por agua, es de  $(1 - dp)$  mayor que la densidad de ese vino, teniendo  $dp$  la densidad de una mezcla hidroalcohólica de  $p^{\circ}$  Gay Lussac. Esta cantidad  $(1 - dp)$  es igual por grado Gay Lussac a 0,001454 entre  $1^{\circ} - 10^{\circ}$  Gay Lussac a 0,00128 entre  $10^{\circ} - 20^{\circ}$  Gay Lussac es cerca 0,0014 entre  $1^{\circ} - 20^{\circ}$  Gay Lussac.

Como por el grado Baumé inferior a  $20^{\circ}$  una variación de la densidad 0,007 - 0,008, corresponde a cerca  $1^{\circ}$  Baumé,

resulta que cerca de  $10^{\circ}$  disminuye en grado Gay Lussac, baja la densidad de 0,2 Baumé por los grados  $p$  Gay Lussac cerca  $0,2 \times p$  grados Baumé. por Ej.: un vino marcado  $n$  grados Baumé y  $10^{\circ}$  Gay Lussac; el grado Baumé (sin alcohol es igual a:

$$n + 0,2 \times 10 = n + 2 \text{ grados Baumé.}$$

Si admitimos que el vino en cuestión contiene 30 gramos de extracto por litro y que ese extracto tiene un densidad 1,94 la densidad correspondiente a esos 30 gramos es, si hay lugar a contracción:

$$d = \frac{30 + 1000 - \frac{30}{1,94}}{1000} = 1,0145$$

Correspondiente a dos grados Baumé, nosotros quisimos dar en el ejemplo precedente  $n + 2$  grados Baumé, en que  $n$ , son fermentecibles, de manera que el grado, alcohólico final, después de la fermentación completa, será en este caso considerada igual a casi  $n + p^{\circ}$  Gay Lussac, suma del grado Baumé y el grado alcohólico de vino de la mitad de la fermentación.

Consideremos en otros términos que cerca  $10^{\circ}$  es para tener en extracto ordinario; el grado alcohólico final de un vino a medio fermentar es dado por la suma de sus grados alcohólicos y Baumé



Se sabe el uso que se ha hecho de esta regla en la práctica, uso justificado por el hecho de que los mostos no se dejan mucho de los casos tratados.

Pero esta regla no es valedera, por lo menos teniendo la misma exactitud cuando el grado alcohólico y el extracto se aleja mucho de las cifras comunes. En estos casos la fórmula

$d' = d + 1$  dp. da el extracto y el grado alcohólico final del vino completamente fermentado.

FORMULAS Y TABLAS DE HOUDART - Si consideramos un litro de vino a 15° de densidad  $d$  y el grado alcohólico  $p$  a 15° y si  $v$  es el volumen de extracto por litro de la densidad del extracto a 4° y respectivamente  $\sigma$  y  $\Delta$ , la densidad del alcohol anhidro y del agua a 15°

$\Delta = 0,999126$  se debe tener evidentemente:

$$d = \frac{\text{peso}}{\text{volmen}} = \frac{10p \cdot \sigma + v \cdot d + 1000 - 10 \cdot p \cdot v \cdot d \cdot \Delta}{1000} \quad (\text{for. VI})$$

El término  $d$ , se refiere a la concentración de la mezcla hidroalcohólica de  $p$  grados Gay Lussac y

$$d_1 = \frac{10 \cdot p \cdot \sigma \cdot \Delta + (1000 - 10 \cdot p + a')}{1000} \times \Delta \quad \text{donde } a' = \frac{1000}{\Delta}$$

resulta que, la ecuación VI puede escribirse

(42)

$$d = dp + \frac{v \cdot d - v \cdot \Delta}{1000}$$

ó  $d = \frac{q}{v}$  donde  $v = \frac{q}{d}$  (q = el peso de extracto por

litro)

$$d = dp + q \cdot \frac{d - \Delta}{1000 \cdot d} \quad \text{VII}$$

$$q = (d - dp) \frac{1000 \cdot d}{d - \Delta} \quad \text{VIII}$$

Esta fórmula, debida a Houdart, dá el extracto q una vez conocida la densidad  $d$ , del vino y la densidad  $dp$  de una mezcla hidroalcohólica poseyendo el mismo grado alcohólico  $p$  que el vino.

Houdart admite como densidad del extracto seco de vinos (abstracción hecha de vinos de racimos secos, de vinos extranjeros y de vinos franceses ricos en azúcar la cifra 1.94.

El coeficiente  $\frac{1000 \cdot d}{d - \Delta}$  se hace en estos casos igual a

$$\frac{1000 \times 1,94}{1,94 - 0,999126} = 2062 \text{ y la fórmula VIII se escribe}$$

$$q = 2062 \cdot (d - dp) \quad \text{IX}$$

Es por medio de esta última fórmula que se calcula la tabla de Houdart. Hay que hacer notar que la relación precedente no es exacta, tiene la misma exactitud para los vinos con 2,5 gramos de azúcar por litro que para los vinos muy ricos en extracto.

Una corrección de la fórmula IX es que

$d = d_p + 0,0004845 \cdot q$  (X) relación que da la densidad de un vino de  $p$  grados Gay Lussac, cuando se conoce su extracto según Houdart

Podemos notar, que en las tablas de Ackermann, utilizada en Suiza, el coeficiente  $\frac{1000 \cdot d}{d - \Delta}$  tiene valor 2400 ( $d=1,713$ )

de suerte que después Ackermann

$$q = 2400 (d - d_p) \text{ XI}$$

después que hemos tenido la densidad de un vino, después de la destilación del alcohol y adicionado de agua hasta volumen primitivo es igual a:

$d' = d + 1 - d_p$ ; las fórmulas IX y XI pueden así escribirse:

$$q = 2062 (d' - 1) \text{ XII y}$$

$$q = 2400 (d' - 1) \text{ XIII}$$

Más generalmente, el valor del coeficiente  $\frac{1000 \cdot d}{d - \Delta}$

varía con la densidad del extracto (densidad = 1,94, 2, 2,05, 2,52, según los diferentes autores).

Hacemos notar, que cuanto más pequeño es el valor de la densidad admite más el error en la evaluación de  $g$ . A veces la densidad real del extracto se aleja de la densidad. En efecto: la densidad de  $g$  para informar a la densidad del extracto igual a:

$$\frac{1000 \cdot (d^e - 1) \cdot \Delta}{d - \Delta^2}$$

este error es más grande que la densidad del extracto  $\underline{d}$  es más pequeña.

Parece obvio decir que a causa de la indeterminación del extracto calculado con fórmulas como la de Houdart, es necesariamente convencional.

El extracto puede así expresarse en azúcar, por simple acumulación de líquido o que el alcohol ha sido reemplazado por agua o una solución de azúcar.

Para tener el extracto se debe recurrir en esos casos a tablas especiales, por ejemplo, las de Windisck; que dan el tenor en azúcar cuando se conoce la densidad de una solución de esta substancia.

TABLAS DE DUJARDIN - SALLERON .- Sobre un litro de vino a 15° de densidad  $\underline{d}$  y el grado alcohólico  $p$  (a 15°) si  $\underline{\quad}$ ,  $\underline{d}$  y  $\underline{\quad}$

son respectivamente la densidad del alcohol anhidro del extracto y del agua a 15° y  $d_p$  la densidad de una mezcla hidro-alcohólica de  $p$  grados Gay Lussac, llevando  $v$  el volumen del extracto por litro, nosotros debemos tomar: XIV

$$d = \frac{10p \cdot \rho \cdot \Delta + v \cdot d \cdot \Delta (1000 - 10p \cdot v) \cdot \Delta + 1000 (d_p - dt) \cdot \Delta}{1000}$$

donde  $dt$  es la densidad de la mezcla hidroalcohólica sin contracción, es como:

$$dt = \frac{10 \cdot p \cdot \rho \cdot \Delta (1000 - 10 \cdot p)}{1000}$$

se deduce:

$$d = \frac{v \cdot d \cdot \Delta - v \cdot \Delta}{1000}$$

ó

$$\frac{d}{\Delta} = v \frac{(d - 1)}{1000} + d_p \quad \text{o como} \quad v = \frac{q}{d} \quad (q \text{ los gramos de extracto por litro}).$$

to por litro).

$$\frac{d}{\Delta} = q \cdot \frac{d - 1}{1000 \cdot d} + d_p$$

donde

$$q = \left( \frac{d}{\Delta} - d_p \right) \cdot \frac{1000 \cdot d}{d - 1} \quad \text{XV}$$

Esta última fórmula puede escribirse:

$$q = \left( \frac{d}{\Delta} - d - dp + d \right) \cdot \frac{1000 \cdot d}{d - 1}$$

ó

$$q = \left( (d - dp) \right) \frac{1000 \cdot d}{d - 1} + \frac{d \cdot (1 - \Delta)}{\Delta} \cdot \frac{1000 \cdot d}{d - 1} \quad \text{XVI}$$

Dujardin-Sallerón admiten que  $\underline{d}$  es igual a 2, y así la fórmula XVI viene como = 0,999126.

$q = 2000 (d - dp) + 1,75 \cdot d$  XVII. fórmula en lo que  $\underline{d}$  oscila alrededor de la unidad.

De una manera más precisa, en la tabla de Dujardin - Sallerón el extracto seco se calcula multiplicando por 2000 la diferencia  $(d - dp)$ , es decir, la diferencia obtenida restando de la densidad  $\underline{d}$  del vino determinado por medio del extracto enométrico la densidad de la mezcla hidroalcohólica del mismo grado Gay Lussac que el vino, y agregando al producto de esta multiplicación 1,73 por el grado alcohólico de 5 a 8; 1,72 para los de grado 9 a 13 y 1,71 para el grado 14 a 15.

Las tablas de Dujardin - Sallerón pueden ser aplicables a los vino dulces siendo lo suficiente, para eso suprimir de la cantidad de extracto determinado, el peso del azúcar, determinado químicamente, multiplicado por el coeficiente 0,774 (para la diferencia entre la densidad del extracto y la densidad del azú-

car).

En conclusión, las fórmulas empleadas en extractos enométricos son las siguientes:

$$1^{\text{a}}) \quad q = 2062 (d - dp) \quad \text{ó} \quad q = 2062 (d' - 1) \quad \text{Houdart.}$$

$$2^{\text{a}}) \quad q = 2400 (d - dq) \quad \text{ó} \quad q = 2400 (d' - 1) \quad \text{Ackermann.}$$

$$3^{\text{a}}) \quad q = 2000 (d - dp) + 1,76.d \quad \text{ó} \quad q = 2000 (d' - 1) + 1,76.d$$

Dujardin - Sallerón.

a estas fórmulas nosotros podemos adjuntar la fórmula

$$d' = d + 1 - dp.$$

La fórmula  $q = 2663 (d - dp)$  ó  $q = 2663 (d' - 1)$  que corresponde a una densidad de extracto igual a 1,6, es decir, a la densidad del azúcar invertido, que es la densidad admitida para el extracto y el azúcar en las tablas glucométricas de Dujardin-Sallerón.

El extracto expresado en azúcar puede ser determinado a partir de  $d'$ , recorriendo las tablas dan el tenor en azúcar de una solución azucarada según la densidad.

Es oportuno recordar que dada la naturaleza de los azúcares de los vinos y de los mostos, esta solución debe ser de preferencia una solución de azúcar invertido.

× Relación entre los extractos determinados según los diferentes métodos precedentes.

De nuestras observaciones se ha deducido que entre el

extracto según Houdart y el extracto al vacío existe la relación aproximada siguiente:

$$q \text{ Houdart} \times 1,33 \approx q \text{ vacío}$$

Por otra parte, hemos visto que se obtiene aproximadamente el extracto a 100°, multiplicando el extracto al vacío por el coeficiente 0,784 (0,83 - 0,74)

Resulta que, entre el extracto según Houdart  $q$  y el extracto  $q_v$ , al vacío, y  $q_{100}$  a 100° debemos tener las relaciones siguientes:

$$1^\circ) \quad q_v \approx 1,33 q$$

$$2^\circ) \quad q_{100} \approx 1,043 \cdot q$$

$$3^\circ) \quad q_{100} \approx 2,151 (d^v \approx 1) \text{ ó } 2,151 (d - dp)$$

$$4^\circ) \quad q_v \approx 2742 (d^v \approx 1 \text{ ó } 2742 \cdot (d - dp)) \text{ y}$$

$$d \approx dp + 0,0004649 \cdot q_{100}$$

$$d - dp \approx 0,0003647 \cdot q_v$$

Si comparamos las relaciones 3 y 4 según las fórmulas de Houdart, Ackermann, Dujardin Sallerón, a la fórmula  $q \approx 2,663 (d - dp)$  corresponden a una densidad del extracto a 1,6, nosotros vemos que:

- 1º) Esta última fórmula y la fórmula de Ackermann dan peso los extractos más elevados.
- 2º) Que la última fórmula correspondiente a la densidad 1,6 da resultados que se aproximan a los métodos al vacío



3º) Que al contrario, las fórmulas de Houdart y Dujardín-Sallerón dan resultados que se aproximan a los de evaporación a 100º

4º) Que la fórmula de Áckermann da resultados intermedios entre los obtenidos en el método a 100º y el método a vacío.

Con respecto a cuál sea el método preferible opina el autor a favor del método densimétrico preconizado para los análisis corrientes de laboratorio por Semichón y Filandeu.

En efecto. el método por evaporación a 100º da resultado poco constantes; por otra parte, la desecación a temperatura ordinaria al vacío es una operación muy larga. Semichón recomienda por ello, determinar la densidad con picnómetro, sobre los residuos de la destilación, llevando a volumen primitivo con agua destilada.

Nosotros creemos preferible calcular el extracto a partir de la densidad del vino y de su grado alcohólico por medio de la fórmula  $d' = d + l - dp$ , donde  $d'$  es la densidad del vino destilado y llevado a volumen primitivo por agua,  $d$  da la densidad del vino y  $dp$  la densidad de la mezcla hidroalcohólica marcando el mismo grado Gay Lussac que el vino.

Esta manera de proceder presenta la siguiente ventaja de proporcionar resultados tan constantes y precisos como si se operara sobre el residuo de la destilación del vino.

En efecto, la fórmula  $d' = d + 1 - dp$  es una fórmula rigurosa; la exactitud de la determinación de  $d'$  depende de la determinación de  $d$  (es decir, siempre de la medida de una densidad) de la destilación completa del alcohol (para su determinación exacta) destilación exigida por los otros procedimientos y en fin, de la exactitud, teniendo aquellas conocemos  $dp$

- 1º) En los casos de determinación del alcohol por medio del alambique Sallerón, el método no exige una segunda destilación, el vino contiene ácidos volátiles y debe neutralizarse durante la destilación por agregados de alcalis.
- 2º) Para que el método sea fundado sobre la determinación de la densidad del vino tal cual, y de su grado alcohólico, permite operar sobre los productos calculados a 100º y en consecuencia sobre extractos más o menos modificados, lo que se comprueba por el cambio de color, durante la destilación.
- 3º) Exigiendo la determinación de la densidad del vino, ello implica la determinación obligatoria de una constante extremadamente importante de productos naturales y puede prestar grandes servicios en la práctica para la apreciación del vino.

Este método de evaluación de extracto no exige nin-

guna operación una vez conocida la densidad y el grado alcohólico del vino, es decir, dos constantes que deben figurar en el boletín de análisis de vinos, de ahí, la ventaja que implica una definición del extracto seco, como todo constituyente del vino, y así como el agua y el alcohol en aquella que no intervenga la condición relativa que hemos visto de la volatilidad a 100°.

La acidez volátil entra así en los extractos, teniendo un parte más o menos grande de algún otro constituyente volátil del vino, pero fácil de tener en cuenta cuando se conoce su valor.

En cuanto a la evaluación del extracto, después del valor de  $d'$ , en contramos que él, no puede ser más que convencional, a causa de la variabilidad de la densidad, del extracto de los diferentes vinos; lo mismo si nos servimos de la fórmula  $q = 2.663 (d' - 1)$  correspondiente a la densidad 1,6 de azúcar invertido.

En efecto, el azúcar del vino y del mosto, tienen una composición variable que sin ser idéntica se asemeja a la composición de este azúcar; además el azúcar constituye la parte más importante del extracto del mosto.

La densidad 1,6 se admite para el azúcar, y el extracto en las tablas glucométricas en uso de Dujardín - Sallerón. Por esta fórmula que dan resultado un poco inferior a los obtenidos por el método al vacío (nosotros tenemos en efecto que

aproximadamente  $qv \approx 2742 (d - 1)$  en el caso de vinos dulces, el extracto sin azúcar expresado en esta última será simplemente obtenido suprimiendo del extracto total calculado según la fórmula, el azúcar evaluado químicamente sin necesidad de multiplicarlo por ningún coeficiente.

Expresando los dos extractos de vino y de mosto por medio de la misma unidad (azúcar de densidad 1,6, nos hace más fácil la comparación entre ellos.

Solamente concierne ésta a los métodos más convenientes de determinación de extracto seco en los casos de análisis corrientes.

Cuando las determinaciones requieren una gran precisión, el método al vacío no parece el más indicado.

A este efecto el método oficial debe ser completado por una desecación suplementaria al vacío durante 48 horas, de preferencia en presencia de ácido fosfórico anhidro.

Los métodos al vacío presentan a su vez, el inconveniente de ser excesivamente largos y requerir mucha prolijidad por parte del operador.

Refiriéndose a éste trabajo de Roussopoulos, publica Malvezín (39) la siguiente nota: Roussopoulos menciona un estudio sobre los diferentes métodos de determinación de extracto seco en vino en el cual después de realizar una crítica de los diferentes métodos llega a la conclusión de que el mejor método

es calcular el extracto seco a partir de la densidad del vino y de su grado alcohólico, por medio de una fórmula que él indica. Nosotros pensamos, agrega Malvezín, por nuestra parte que el método recomendado por Semichón, al mismo tiempo que nuestro procedimiento de determinación de extracto seco, después de la desgllicerización, y el método que consiste en tomar la densidad de los residuos de la destilación llevándolos al volumen primitivo con agua destilada, teniendo un buen densímetro, es mucho más ventajoso.

La densidad determinada de esta manera, o con un picnómetro debe sufrir una corrección de temperatura para llevarlo a + 15° aplicando la fórmula:

$$| (0,00035) | \times (t - 15) |$$

se aplica luego la fórmula de Dubrunfant

$$(D - 1000) \times 2,062$$

donde D es la densidad corregida y 2,062 un factor calculado por Dubrunfant en función de la densidad media de extracto seco.

Esta manera de operar, según el mismo Malvezín tiene todas las ventajas sobre el propuesto por Roussopoulos, con la comodidad superior de procedimiento y por la ausencia de acidez volátil, frecuente causa de errores. Refiriéndose a las relaciones

existentes entre los extractos determinados siguiendo diferentes métodos, Rousspoulos, descubre que multiplicando por 0,784 el extracto obtenido al vacío, se tiene un dato aproximado al que da el método a 100°.

Esto es exacto, pero es de reprochar que el autor no tuviera conocimiento del trabajo de Malvezín, ni tampoco de los métodos mencionados en la obra de Blarez (Vins et Spiritues Ed. 1916 p. 154 155. ni en el libro, del mismo autor Le Vin (1931) donde encontraría una tabla que permite pasar una cifra de extracto seco dado por un procedimiento cualquiera por la intervención de un coeficiente simple.

En el ejemplo dado por Roussopoulos pasa de cifras obtenidas al vacío, a las cifras que dan el método a 100°, este autor indica que es suficiente multiplicar la primera cifra por 0,784. La tabla de correspondencia indica que es suficiente dividir por 1,214. El resultado es idéntico en efecto sea 22 gr. el peso del extracto encontrado al vacío el coeficiente Roussopoulos da como extracto a 100° correspondiente:  $22 \times 0,784 = 17,24$

Aplicando el divisor de la tabla da 17,28.

Hay que hacer notar que nuestras cifras han sido establecidas utilizando 2000 determinaciones comparativas.

Las conclusiones a las que llega Malvezín, pueden sintetizarse así:

1º) Que en la gran mayoría de los casos el extracto seco de vinos no licorosos será ventajosamente determinado tomando

la densidad del vino desalcoholizado y llevado a su volumen primitivo con agua destilada y aplicando la fórmula Dubrunfouf

Si se trata de vinos ricos en azúcar esta fórmula deberá ser modificada utilizando los coeficientes de Blarez.

2º) Que el procedimiento densimétrico propuesto por Roussopoulos, no parece tener ventajas sobre el propuesto por Semichón.

3º) Pensamos como Semichón Filandeu, que éste último procedimiento debe ser rápidamente generalizado en los laboratorios de enología.

Referente a los métodos indirectos decen: Ter Weeh y Van Der Wielen (40) método indirecto para determinar, el extracto seco y el tenor en alcohol en vinos y tinturas.

Hetselaar y antes Wratschko han llevado a término su método de determinación de la composición de un líquido alcohólico partiendo del peso específico y el índice de refracción y expresan que existe una uniformidad entre el tenor en extracto seco y el de alcohol, tanto en lo que concierne al peso específico como en lo que se trata de refracción.

Ter Wel y Van Der Wielen indican que se puede calcular el extracto seco a partir del peso específico y la refracción empleando la siguiente fórmula.

$$\mathcal{E} = \frac{R_t - R_{sp}}{r}$$

siendo  $R_t$  la refracción del producto a analizar,  $R_{sp}$  la del alcohol y  $\Delta r$  la variación de refracción producida por el 1% de extracto seco.

Newton y Munro (41) en un artículo sobre la determinación de alcohol y extracto seco en el vino por medio de la densidad y del índice de refracción expresa que el procedimiento está basado en el hecho de que conociendo la masa específica y el índice de refracción se puede calcular el porcentaje de alcohol y de extracto seco de un vino.

La utilización de estas constantes da resultados aproximados del 1 % para vinos que contengan de 9 a 34 % de alcohol.

La fórmula indicada para el extracto seco da resultados satisfactorios en su intervalo de 2 a 20 por ciento

$$x = 962,5r - 352,2s$$

$$y = 281,6r + 140,8s$$

$x$  es el porcentaje de alcohol y  $y$  el porcentaje de extracto seco  
 $r$  la diferencia entre el índice de refracción del vino  
y el del agua.

$n - 1,330$  y  $S$  la diferencia entre la masa específica del vino y la del agua =  $D - 1$ .

Van der Heide y Zeisset (42) refiriéndose a las ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos de determinación de extracto seco expresan que: en los vinos normales el extracto indi-



recto

Es generalmente de 1,5 a 2 gramos por litro más elevado que el extracto directo. En estos vinos, cuando se adulteran por el agregado de glicerina, el extracto directo se diferencia de más en más del extracto obtenido en forma indirecta, a medida que la proporción de glicerina aumenta. El agregado de 6 gramos por litro de glicerina, hace más elevado el dato.

Este autor concluye diciendo que para poder apreciar un vino es útil determinar su extracto por métodos indirectos y directos, Jamás hay que conformarse con una simple determinación sino determinar siempre el extracto directo e indirecto.

Joslyn y Marsh (43) hacen una comparación de los métodos indirectos y directos de determinación de alcohol, extracto seco, ácidos totales en los vinos secos.

Las materias sólidas totales en extracto seco contenido en la muestra filtrada es determinada como sigue:

- 1º) por métodos oficiales de evaporación, evaporando la muestra a consistencia siruposa en una estufa eléctrica
- 2º) por el método oficial indirecto; después de determinar el peso específico del vino desalcoholizado
- 3º) determinando el peso específico del vino  $S$  y del destilado  $S_1$  por el método oficial Suizo.
- 4º) determinado el peso específico mediante la balanza

de Westphal.

5º) después de determinar el peso específico del vino  $S$  y el índice de refracción  $B$  mediante el refractómetro Newton y Munro relacionan el porcentaje del extracto:

$$281.6 X (R - 1,330) + 140,8 (S - 1)$$

6º) por medio de la densidad y por Westphal

7º) refacionando el vapor del alcohol obtenido determinado por ebulloscopia y peso específico por la balanza de Westphal.

8º) después de determinar el peso específico del vino desalcoholizado mediante la balanza de Westphal y el uso de la tabla oficial de sacarosa.

9º) por el índice de refracción del vino desalcoholizado y el uso de la tabla de sacarosa.

El resultado obtenido por el método oficial indirecto está en función aumentativa de su contenido de alcohol, el resultado es más elevado que el obtenido por desecación, en refación algo superior en el vino blanco.

En algunos casos, el uso de la balanza de Westphal, en la determinación del peso específico no acusa apreciable diferencia en este método; en otros casos es notable su disminución sobre todo para los vinos blancos.

Los resultados obtenidos por el método de Newton y Munro son más bajos y el resultado era menos satisfactorio que para

el contenido del alcohol.

El cálculo resultante de la extracción por el método del peso específico por la balanza de Westphal, y del contenido de alcohol obtenido por ebulloscopia en el vino están en general de acuerdo con aquellos obtenidos por el método de desecación aunque hay algunas discrepancias.

El peso específico del vino desnaturalizado dió resultados bajos, en general, los valores del índice de refracción fueron algo más elevados para los vinos rojos y más bajo para los blancos. Referente a las ventajas e inconvenientes de los diferentes métodos, citaremos un trabajo de Clavera y Oro López (44) sobre extracto seco en vinos dulces. Por las técnicas corrientes se han determinado en todas las muestras de vinos citadas y algunos otros datos analíticos, principalmente la densidad, el grado alcohólico y la densidad del destilado, es decir, los datos que podían servirnos para el estudio del extracto seco

Conocidas son, dicen estos analistas, las dificultades que representan la determinación experimental por evaporación en baño maría del extracto seco en los vinos, por la presión de vapor de la glicerina en las proximidades de los 100° y la resistencia a ceder los azúcares su agua de hidratación. Afortunadamente en ocasiones en los vinos ordinarios, estos dos errores se compensan algo, pues la pérdida de glicerina va contrarrestada con la retención de agua por los azúcares, pero esta última causa in-

fluye de un modo mucho mayor en los resultados en los casos de los vinos dulces.

Hemos confirmados agregan dichos autores, practicamente estas dificultades, efectuando la evaporación de 5 cm<sup>3</sup> de los distintos vinos en cápsulas de níquel en la forma reglamentaria para esta determinación y observando de dos en dos horas, la pérdida de peso y verificando las pesadas siempre en la balanza aperiodica rapidamente para evitar los inconvenientes de pesar un residuo muy higroscópico. En la mayor parte de los casos se han necesitado de 20 a 24 horas de evaporación, para llegar a variaciones pequeñas de peso y aún entonces no se obtiene una absoluta constancia en el mismo, llegando a unas oscilaciones que dan poca seguridad al resultado. Si se entiende con Magnier de la Source por extracto seco el vino privado de alcohol y de agua el método más exacto consiste en evaporar a baja temperatura, en el vacío en presencia de sustancias avidas de humedad. Así ha sido también determinado el extracto seco, en algunas muestras. Es de notar que en todos los métodos indirectos para calcular el extracto en los vinos se dan formulas en las que se hacen entrar en juego la densidad del vino (llamesmola D) y la del líquido destilado completado a su volumen primitivo teniéndose así una mezcla hidroalcohólica de igual riqueza en alcohol que el vino (llamesmola D').

Multiplicando la diferencia entre estas dos cantidades (D - D') por un factor determinada, se obtiene por cálculo el

extracto seco del vino. Lo que varía en cada fórmula es el factor 2600. En muchos tratados como en el de Casares Gil (61) se ve consignado el factor 2400 para vinos de un extracto superior a 4 por litro, Blarez indicó que este factor  $F$  que entraba en la fórmula  $\text{Extr.} = F(D - D')$  dependía de la riqueza en sustancias fijas disueltas que tuviese el vino y daba valores del mismo oxilantes entre 0,014 y 0,055.

Blarez (45) al tratar de los extractos secos obtenidos por métodos indirectos menciona solamente la determinación de los extractos enobarométricos. La determinación cuantitativa del extracto seco se basa, según se ha comprobado prácticamente, en que la densidad del vino está en relación directa de dos datos, la densidad del alcohol y el de las sustancias disueltas.

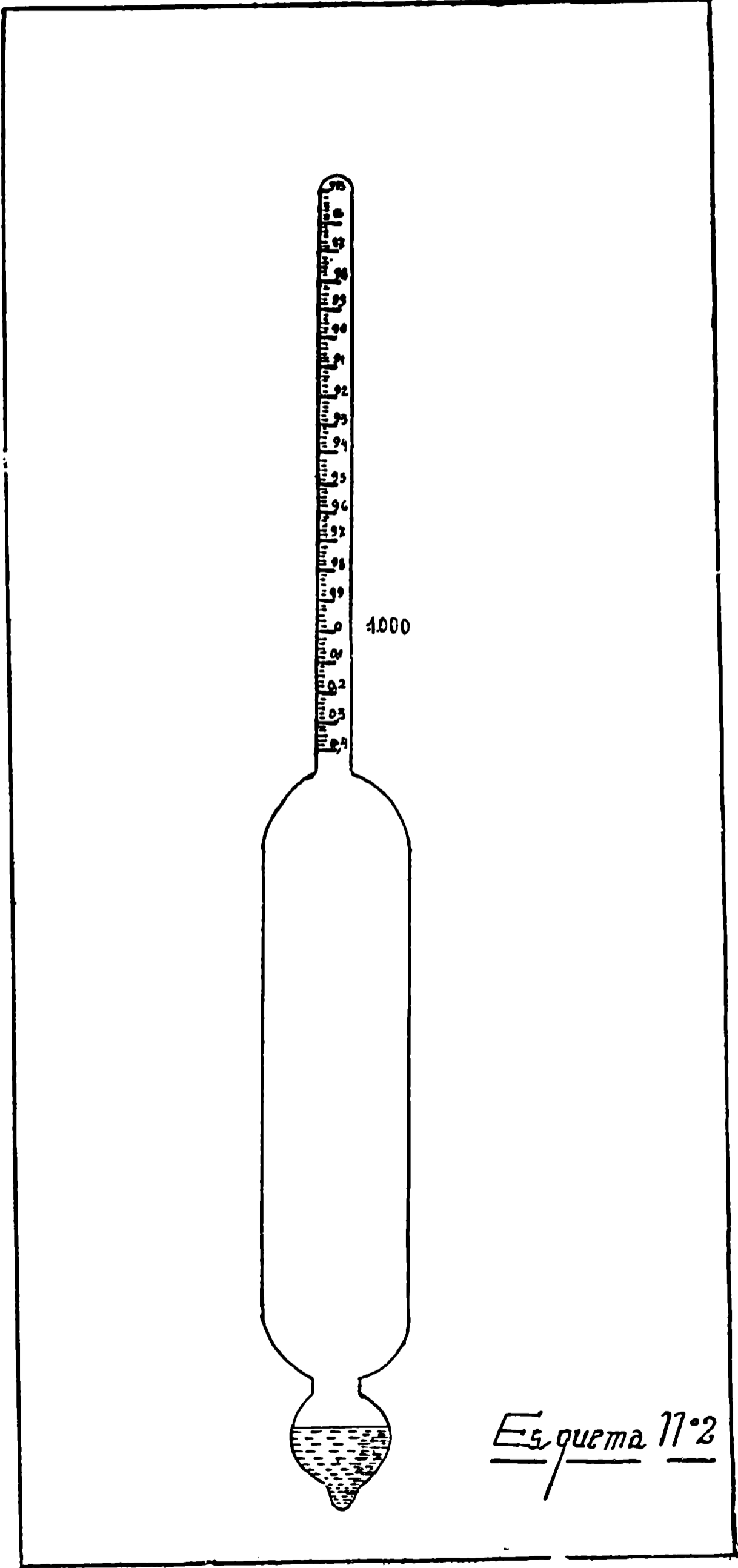
Houdart ha determinado la densidad de estas últimas y ha encontrado la cifra promedio 1,94 y deduciendo con ellas un modo operatorio consistente en determinar la densidad del vino por medio de un areómetro especial muy sensible, y por otra parte el título o graduación alcohólica.

Conociendo dichas cantidades, se busca por medio de una tabla especial la riqueza en extracto de un vino. Para los vinos normales los resultados son comparables a los que se obtiene calentando 4  $\frac{1}{2}$  horas a baño maría a 100° 25 cm<sup>3</sup> de vino en una cápsula de platino, de fondo absolutamente plano, de un diámetro de 5 cm y una altura de 3 cm. hasta la desaparición completa del agua

y del alcohol. Esto exige una duración total de calentamiento de 4 a 5 horas.

El enobarómetro de Houdart es simplemente un densímetro muy sensible (ver esquema N<sup>o</sup> 2) graduado en grados y quintas de grado) correspondiendo cada graduación a una densidad determinada dada por la siguiente tabla.

0-----	0,9866
1-----	0,9876
2-----	0,9886
3-----	0,9896
4-----	0,9906
5-----	0,9916
6-----	0,9926
7-----	0,9936
8-----	0,9946
9-----	0,9956
10-----	0,9966
11-----	0,9976
12-----	0,9986
13-----	0,9996
14-----	1,0006
15-----	1,0016
16-----	1,0026
17-----	1,0036



Esquema 11.2

El enobarómetro se introduce al mismo tiempo que un termómetro dentro del vino colocado en una probeta.

Se anota la indicación del instrumento haciendo la lectura o la altura del menisco simultáneamente la temperatura, estableciéndose la graduación corregida correspondiente

Teniendo esas dos indicaciones y conociendo el título alcohólico del vino se calcula el extracto seco por la fórmula

$$P = 2,062 (D - D')$$

Donde D representa la densidad del vino a + 15° y D' la densidad a + 15° de una mezcla hidro alcohólica que tiene el mismo título que el vino

Si el extracto seco Houdart es sensiblemente superior al obtenido para el mismo vino, por el método del laboratorio municipal de París no difiere para los vinos rojos normales todo en menos de la cifra obtenida por el método del Comité Consultivo de artes y manufacturas (cápsula de 0 m 0,5l)

Los análisis que han comparado el extracto de Houdart con el extracto al vacío de un vino, encuentran que el peso de este último para un mismo vino está comprendido entre 1,10 y 1,35 de peso, en cambio Houdart da 1,225 número medio.

Los vinos glicerinados, azucarados, sean muy pobre o muy ricos en extractos dan diferencias notables, entre los di



ferentes modos de determinación, esta discordancia es útil establecerla en ciertas circunstancias. Los resultados no concuerdan sino para los vinos ordinarios que tienen 18 a 25 gramos de extracto seco por litro.

Con respecto a los vinos ricos en materias azucaradas en mayor o menor cantidad (más de 60 gramos por litro) expresa: Extracto seco densimétrico. La densidad de un líquido es función de tres datos, a saber:

1°) del título alcohólico.

2°) de las materias diversas que constituyen generalmente el extracto seco de los vinos normales.

3°) de las materias azucaradas se puede simplificar el problema eliminando la influencia del alcohol. Es decir, que se comienza por reducir evaporación un volumen determinado de vino para eliminar el alcohol, y luego se restablece el volumen primitivo con agua destilada. Se determina la densidad de este líquido por medio picnómetro, balanza o densímetro. Si la temperatura no es exactamente la de 15° se la rectifica usando la fórmula siguiente, que puede emplearse también para los mostos.

Densidad a 15° = Densidad a t° + 0,00035 (t° 15°).

Siendo conocida la densidad, representada por la unidad seguida de cuatro decimales, se calcula el extracto seco densimétrico multiplicando el número formado por las cifras si-

tuadas después de la coma, por un coeficiente variable, teniendo la densidad observada como lo muestra la siguiente tabla:

Densidad vecina de	1,0140	emplear el coeficiente	0,210
"	"	"	"
"	1,0160	"	0,215
"	1,0180	"	0,220
"	1,0190	"	0,225
"	1,0200	"	0,230
"	1,0250	"	0,235
"	1,0300	"	0,240
"	1,0350	"	0,245
"	1,0400	"	0,250
"	1,0550	"	0,260

Se encuentra así un número que comprende al extracto seco a 100° preparado teniendo 20 cm<sup>3</sup>, 15 cm<sup>3</sup>, 10 cm<sup>3</sup> o 5 cm<sup>3</sup> evaporado y calentado durante 10 horas en una cápsula de 0, m 051 sabiendo que la densidad de ese vino completo, es decir conteniendo alcohol, Serán representados por números vecinos de 1000, 1.0069, 1.0140, 1.0212 o qué el vino pesara 0° 1° 2° 3° Baumé, Ejemplo: Un vino pesa 1 grado Baumé, se deberá hacer su extracto a 100° sobre 15 cm<sup>3</sup> y calentar 10 horas.

Si la densidad de este vino después de eliminar el alcohol es de 1,0190 se calculará su extracto densimétrico multiplicando 190 por 1,225 y se obtendrá 42 gr. 75 por litro.

Pellerín (46) aludiendo también a los extractos enobarométricos manifiesta que: Houdart ha encontrado que el peso  $X$ , del extracto seco de un vino no azucarado es igual a un número constante 2062 multiplicando por la diferencia entre la densidad  $D$  a  $15^{\circ}$  de ese vino y la densidad  $D'$  de una mezcla de agua y de alcohol del mismo título y a la misma temperatura.

$$x = 2,062 X, (D - D')$$

Es necesario pues para conocer  $x$ , determinar  $D$  y  $D'$ . La densidad a  $15^{\circ}$  de una mezcla de agua y de alcohol del mismo título que el vino está dada por las tablas de Gay Lussac a condición de que se conozca. Su título alcohólico. Este método es exacto a condición que el vino tenga menos de 3 gramos de azúcar .

La densidad del vino está dada por el Enobarómetro .

La correspondencia con la densidad ya la hemos transcrito en el trabajo anterior .

La medida de la densidad y la corrección de temperatura es la misma que hemos expuesto en el trabajo anterior.

Pellerín sigue exponiendo que siendo  $A$  la indicación dada por el aparato antes de la corrección, después de la corrección este valor será  $A \pm a$ , la densidad a  $+ 15^{\circ}$  será dada por.

$$0,986 + \frac{A \pm a}{1000}$$

Conociendo la densidad de la muestra y su riqueza alcohólica se recurre a la tabla y se obtiene así, la cantidad de extracto por mil.

Extracto calculado - Se obtiene aun más rápidamente y con cierta exactitud el extracto del vino por el siguiente método de Girard.

Se vierte el residuo de la destilación del vino, que se encuentra en la caldera del alambique, donde se ha determinado el alcohol, en la probeta que se ha empleado para medir el vino, y se completa el volumen hasta el aforo o trazo superior de la probeta con agua; se determina entonces la densidad a 15° con balanza de Mohr o con densímetro.

Siendo  $D$  la densidad se tiene.

$$D = 999,125 - x$$

$x$  por 2 es igual al extracto seco de un litro de vino.

Achermann indica la fórmula siguiente

$$\text{Extracto} = (D - D') \times 2,400$$

$D$  = densidad del vino

$D'$  = densidad del líquido destilado que ha servido para la determinación del alcohol.

Extracto enométrico de Duquand Duquand ha construido un densímetro que da el extracto seco en vinos sin cálculos

una vez conocido el grado alcohólico.

Este densímetro lleva una graduación larga lo que evita todo cálculo entre las líneas da el peso del extracto en gramos y decigramos por litro, sea por medio de tablas o por medio de un disco que lleva la corrección de temperatura para cada grado por arriba o por debajo de más 15°.

Ver esquema N° 3

DETERMINACION INDIRECTA (62).- El método de Houdart permite determinar el extracto en función de la densidad y del tenor de alcohol.

Si llamamos  $p$  al peso del extracto a 100° en gramos por litro.

$D$  la densidad de un vino a 15°.

$D'$  la densidad a 15° de una mezcla de agua y alcohol del mismo título que el vino ensayado.

$C$  la densidad del extracto.

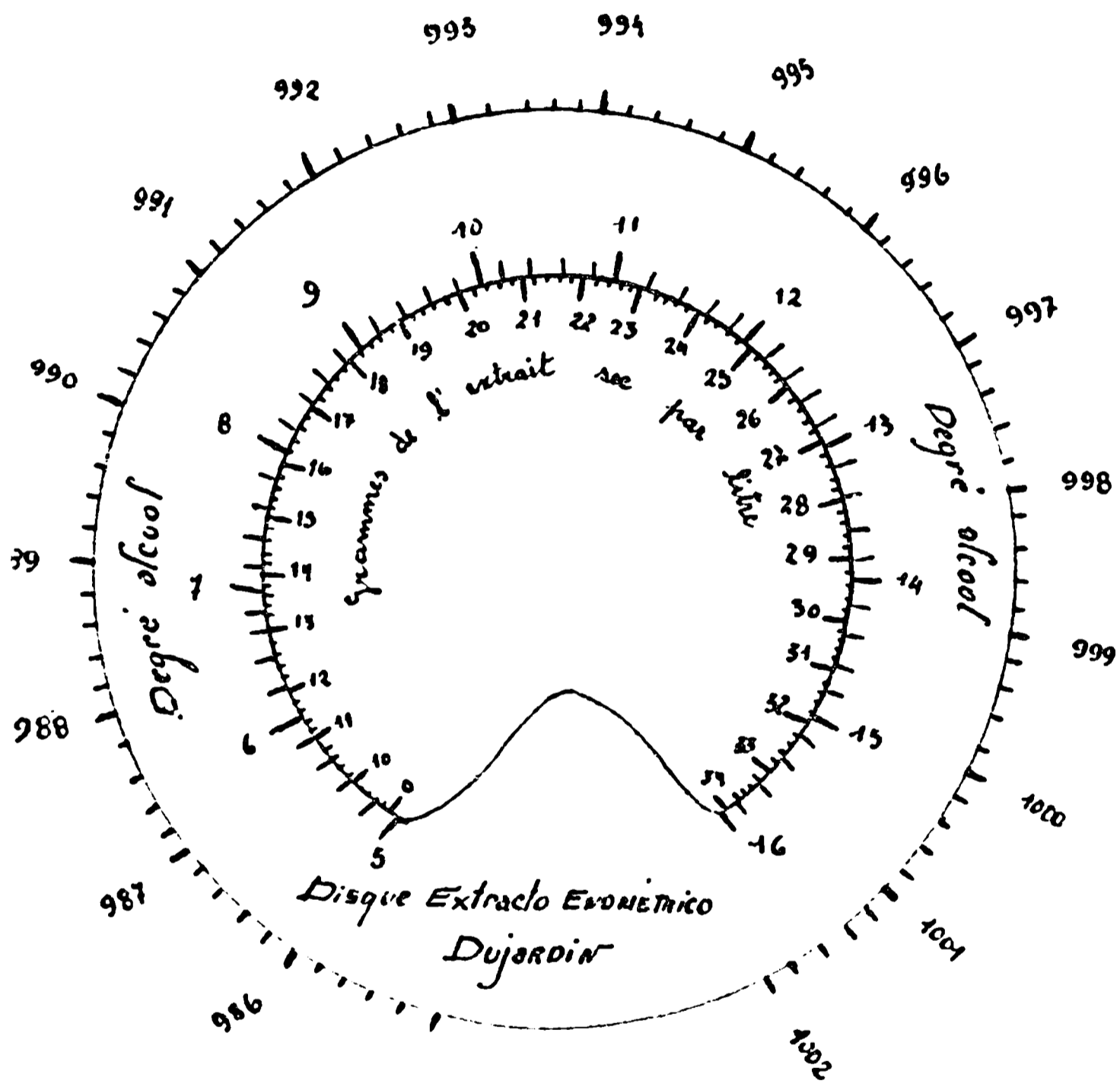
$d$  la densidad del agua a 0° puede tenerse la siguiente ecuación:

$$1000 (D - D') = p - \frac{p}{c} d$$

Houdart ha podido establecer por la experiencia que el valor medio de  $C$  es de 1,94.

Se puede resolver para informar  $p$  la ecuación siguiente:

$$p = \frac{1000 c}{c - d} (D - D')$$



Esquema 773

y reemplazando  $C$  y  $d$  por su valor:

$$p = 2,062 (D - D')$$

Houdart ha calculado los valores de  $p$  y estableció una tabla que dá los pesos del extracto en función de la densidad.

Ver tabla N° 1

Esta primera se determina colocando en el vino al mismo tiempo que un termómetro, un densímetro especial llamado enobarómetro. La corrección de la densidad está hecha para llevar a la temperatura de 15 grados

En la tabla N° 1 se encuentra el peso de extracto seco por litro en la intersección de la línea vertical, que representa el grado alcohólico y la línea horizontal que representa la indicación del enobarómetro a 15 grados

#### INSTRUCCIONES Y RECOMENDACIONES.

- 1° El enobarómetro flotará libremente en el vino, y estando bien inmovilizado se lee a la altura del menisco.
- 2° Colocar el termómetro y anotar la temperatura.
- 3° Determinar la riqueza alcohólica por la destilación a ebullición

Ejemplo: La indicación del enobarómetro es 7, el termómetro 18 grados, riqueza alcohólica 14.

Por tabla II se encuentra que hay que agregar 0,5 a la indicación del enobarómetro para llevarla a 15 grados.

La indicación del enobarómetro sería dada por  $7+0,5=7,5$ .

Se va a la tabla N° 1 que nos indica que el peso de extracto seco es de 25 g. l por litro.

Laganne (47) hace una crítica del método de Roussopoulos, y propone modificación.

Haremos, dice este autor al método de Roussopoulos dos críticas; antes de establecer un nuevo método enobarométrico que aplicamos corrientemente y que nos satisface:

1º) Discusión de la ecuación  $d' = d + l - dp$  la que ha sido bien hecha por Malvezin en "Annales des Falsifications et des Fraudes N° 306 (Juin 1934 p. 290)

Se ha comprobado que  $d'$  así calculado es siempre superior de 1 a 2 grados al  $d'$  determinado con el densímetro sobre el vino privado del alcohol y llevado a su volumen inicial con agua.

Esta operación se efectúa sobre el residuo de la destilación que se utiliza para la evaluación del alcohol y que no requiere más que un poco de tiempo.

El resultado del análisis es más exacto, porque hay que descontar como en los métodos a 100º la desaparición de ácidos volátiles del gas carbónico y del SO<sub>2</sub> si lo hubiere.

Nosotros aplicaremos la ecuación:



$d' = d + 1 \cdot dp$  pero, mediremos directamente por densímetro sobre residuo de la destilación del alcohol  $d'$  = densidad a 15°.

2°) Discusión de la ecuación:  $q = 2,663 (d' - 1)$ .

Esta ecuación dá un extracto seco, muy elevado para aplicarlo a las reglas enológicas y según algunos autores hay que multiplicar por un coeficiente apropiado para compararlo al obtenido por el método a 100°.

Lo que interesa en las reglas enológicas es el extracto seco reducido que como sabemos lo obtenemos restando el azúcar  $S$  menos un gramo del extracto seco total:

$$e = q (S - 1)$$

Por los nombrados autores sabemos que la densidad de  $e$  es bien diferente de 1,6, densidad del azúcar que Roussopoulos ha adoptado para la totalidad del extracto; nosotros pensamos que la densidad de  $e$  es suficientemente conocida para calcular ese valor. Los coeficientes que parecen más próximos a la realidad son los de Dubrunfant, Houdart, Dujardín-Sallerón que dan a  $e$  una densidad vecina de 2, lo que comprende a un coeficiente vecino de 2, igualmente a la fórmula de Houdart que empleamos frecuente y satisfactoriamente.

Es por ello que se propone el método siguiente:

$d'$  determinado sobre el residuo.

$$q = 2,663 (d' - 1)$$

S = azúcar evaluado químicamente.

$$e = \frac{q - S \times 2,062 + 1}{2,663}$$

1º) representa un gramo de azúcar residual que se acostumbra descontar de la cantidad de extracto seco.

JUSTIFICACION 1º. - El azúcar ha sido considerado, teniendo el coeficiente 2,663, correspondiente a la densidad.

2º) Para el informe 2,062/2,663 aplicamos al extracto seco el coeficiente adecuado a su densidad.

3º) Las cifras encontradas son sencillamente las mismas que las dadas por el método a 100%, tomando el término medio de numerosos análisis.

4º) Hemos eliminados las causas de error provenientes de la acidez volátil del  $SO_2$  y del  $CO_2$ .

5) Se trata de un método cómodo que da resultados constantes y concuerda con las reglas enológicas.

6º) Comparado con los métodos empíricos de Blarez, este procedimiento representa sobre estos últimos apreciables ventajas, siendo más preciso, lógico y de aplicación general.

En efecto se ha comprobado que los coeficientes de Blarez no dan resultado satisfactorios para vinos de densidad media hasta 1,045.

CONCLUSION. - Esta manera de proceder nos ha dado entera satisfacción sobre los vinos dulces naturales y sobre vinos licorosos y por esto opinamos, dicen los autores a que nos referimos,

eso opinamos, dicen los autores a que nos referimos, que él satisface las exigencias del análisis corriente y lleva al fin deseado de unificar los resultados respetando las reglas enológicas clásicas

GHIMICESCU (48) llega a la conclusión de que el método oficial por evaporación y desecación lleva a resultados inesactos, mientras que el método densimétrico permite obtener valores relativamente constantes

Para el vino y la cerveza se utiliza la fórmula

$$\text{Extracto} = (D - D_1) \cdot 2,585.$$

D densidad del vino o cerveza

$D_1$  la densidad del destilado

VILLAVECCHIA (49) Refiriéndose a los métodos indirectos de evaluación del extracto seco declara: determinando el peso específico  $P$  del vino, y el del destilado alcohólico, y representado respectivamente por  $p$  y  $p'$ , se calcula el peso específico  $\underline{P}$  del vino privado de alcohol y referido al mismo volumen mediante la expresión

$$P = 1 + p + p'$$

Se busca entonces el valor del extracto  $E$  por 100  $\text{cm}^3$  correspondiente al valor de  $\underline{P}$  calculado en la tabla.

Si este valor  $E$  es igual o superior a 4; representa sin modificación el extracto en gramos por 100  $\text{cm}^3$  de vino.

determinación indirecta se considera solo como preliminar, y se procede a la determinación directa.

MENSIO y FORTI (50) manifiestan que el método de determinación propuesto por Fresenius y Günhut (51) presupone que todas las sustancias no volátiles del vino tengan en solución acuosa un peso específico igual al de la sacarosa en solución acuosa es decir, un peso específico igual al que tiene la sacarosa en solución acuosa que es de 1,63, lo que no es exacto. Es como se ha podido observar a propósito de los mostos algunas sustancias cuando se disuelven en agua, tiene un peso específico mayor, en otros en cambio es menor que la sacarosa, circunstancias estas que dan error de la evaluación de la cantidad de extractos contenidos en el vino.

Consultando la tabla III se verá que 18 de sulfato de potasio, se calcula como 2,078 de sustancias extractiva, y que un gramo de glicerina o de ácido acético como 0,64 - 0,39 respectivamente.

T A B L A III

	Peso espec. en sol. acuosa	cant. en g. disuelta en 100 cm <sup>3</sup>	Densidad de la solución	Cant. en g. ded. de la tab. de Windesch
Azúcar invertido..	1,64	10	1,0389	10,06
Bitartrato de potasio	2,27	1	1,0056	1,44
Fosfato de potasio .	3,23	1	1,0069	1,78
Sulfato de potasio..	5,00	1	1,0080	2,07
Glicerina.....	1,33	1	1,0025	0,64
Acido láctico.....	1,30	1	1,0023	0,59
Acido acético.....	1,20	1	1,0015	0,39

A pesar de estas causas de error, el método de determinación de extractos por el peso específico del vino privado de alcohol, y por medio de la tabla de Windisch, es preferible al antiguo método por pesada, que consiste en evaporarlo en capsula de platino una cierta cantidad de vino y desecar después el residuo en estufa de agua. Es también sabido, y las experiencias lo confirman que el método por pesada está afectado por causas de error aun más grandes.

Para justificar nuestras afirmaciones hemos considerado el trabajo de Vander Heide y Schwenk, (52) quienes mencionan los cambios que experimentan algunos de las principales substancias contenidas en los vinos durante la ejecución del método por pesada

Los resultados obtenidos por los autores señalados son los siguientes:

- 1°) El ácido acético y sus homólogos no se encuentran más en el extracto desecado.
- 2°) Una parte indeterminada del ácido láctico también se volatiliza.
- 3°) Una parte del ácido tártrico se transforma en ácido metatartárico.
- 4°) El ácido succínico permanece inalterado.
- 5°) El ácido málico se transforma en parte en ácido malónico

- 6º) Los ácidos que no se volatilizan se unen con la glicerina formando ésteres.
- 7º) La acidez titulable del extracto por la comprobación indicada en los puntos 1 y 6, es considerablemente más pequeña que la del vino natural.
- 8º) No parece demostrado que la glicerina sufra alteraciones notables.
- 9º) El azúcar en gran parte se descompone por calentamiento
- 10º) El peso específico del extracto tomado con agua, es más pequeña que del vino desalcoholizado, por la indicada en 1 y 9.

Estas son razones que justifican que se deben abandonar las normas oficiales que presentan estos dos métodos:

- 1º) El de pesada, si el vino tiene menos de 40 g. de sustancias extractivas por litro.
- 2º) El del peso específico del vino cuando se ha privado de alcohol si el vino tiene más de 40 g. de sustancias extractivas por litro

Siguiendo las normas oficiales, además de los inconvenientes del método por pesada, se encuentran resultados absolutamente absurdos, verificándose que no pueden existir vinos con cantidad de extracto comprendido entre 37,5 y 40 g. por litro

En efecto, si la determinación presentada del extracto con la fórmula de Tabarié o de Windisch. (Densidad del vino + 1 - densidad del destilado alcohólico es igual a densidad del residuo de la destilación) como prescriben la normas oficiales indica para el extracto por litro, este número se hace definitivo, si el extracto que se obtienen de la densidad Tabarié o con la tabla de Windisch resulta inferior a 40 g. aun cuando sea vecino a ese número, se procede por pesada.

Pero, la determinación por pesada, dá constantemente valores inferiores a los que se obtengan del peso específico del vino privado de alcohol por medio de las tablas de Windisch por lo menos de 2,5 g. por litro para los vino con cantidades de extracto alrededor de 40 g. por litro.

Suponiendo que el extracto preventivo del peso específico Tabarié sea, 39,9 o/oo, el extracto definitivo por pesada será de:  $39,9 - 2,5 = 37,4$  o/oo.

En ningún caso se pueden obtener valores de extracto comprendido entre 37,40 o/oo a 40 o/oo.

Esto es un absurdo, de ahí que se debía imponer el abandono del método oficial para la determinación del extracto, sobre todo la descripción de los métodos, según que los vinos tengan más o menos de 40 g. de extracto por litro.

Indicaremos también un método propuesto por Vivario y Berger (53) para la determinación del extracto seco en vinagres, empleando métodos indirectos, caso bastante semejante al de los vinos ordinarios o de calidad inferior

El método que recomiendan dichos autores es el siguiente: se coloca en un balón de destilación 100 cm<sup>3</sup> de muestra y evaporar hasta la mitad de su volumen. El líquido se mantiene a 100° y destila en corriente de vapor de agua hasta que el destilado no de más acidez al tornasol. El residuo de la destilación es exactamente llevado a 100 cm<sup>3</sup>. Se determina la densidad con la balanza de Meslphal y las tablas de Ackermann dan el tenor en extracto

Tratándose de la determinación del extracto seco en en las Cervezas Genuinas hemos ensayado diferentes métodos indirectos, entre estos el método Oficial Suizo (54) que consiste en:

Evaporar lentamente en una cápsula plana de porcelana y hasta reducción al cuarto de su volumen primitivo 100 cm<sup>3</sup> de cerveza

Después se lleva a su volumen primitivo por adición de agua destilada y determina con picnómetro el peso específico de solución de extracto así obtenido. Se consulta la tabla para extracto para vinos dulces y cerveza de R Windisch (Zuckeita balle Berlín 1896) El tenor de extracto correspondiente, controlándose luego los resultados con la fórmula siguiente:



(79)

$$X = 1 + S - S_1 \text{ donde}$$

X es el peso específico de la solución de extracto.

S peso específico de la cerveza.

$S_1$  es el peso específico del líquido alcohólico destilado.

En el método oficial de la A.O.A.C. edición de 1908 p. 90, (55) se indica calcular la densidad de la cerveza "desalcoholizada" con la siguiente fórmula:

$$S = G + 1 - A$$

en el cual

$\underline{S}$  es igual al peso específico de la cerveza "desalcoholizada".

$\underline{G}$  equivale al peso específico de la cerveza a 20° 40

$\underline{A}$  es igual al peso específico del destilado obtenido

en la determinación del alcohol a 20°.

En las tablas respectivas se averigua la proporción de extracto por litro.

ULLMANN (56) refiriéndose a la determinación de la cantidad de extracto expresa que se denomina extracto aparente la proporción centesimal que con arreglo a la tabla de Balling, comprende al peso específico, de la cerveza privada de ácido carbónico, determinado a la temperatura de 17°5.

Para estos efectos se debe eliminar el anhídrido carbónico agitando bastante tiempo, la cerveza en un frasco grande de vidrio.

El extracto real, sería a su vez, la proporción centesimal que corresponde, conforme a la tabla de Balling, al peso específico de la cerveza privada del alcohol.

Para determinarlo se concentra la muestra en un matraz tarado, hasta reducir el líquido a la mitad operando sobre 100 gramos de cerveza privada de anhídrido carbónico diluido con 50 cm<sup>3</sup> de agua; se enfrían, se completa de nuevo el peso hasta 100 g. y se determina el peso específico a 17°,5. Para las pesadas basta una balanza con una sensibilidad de 0,01 p

VILLAVECCHIA (57) opina que la determinación directa del extracto por pesada del residuo de la evaporación, además de ser una operación muy larga, no siempre da resultados seguros. De aquí que se prefiera efectuar la determinación por vía indirecta, acoplándola con la del alcohol y siguiendo uno de los procedimientos expuestos a continuación correspondientes respectivamente a los descritos antes para la determinación del alcohol, de los cuales es el 1.º el comumente usado.

a) El residuo de la destilación de 100 cm<sup>3</sup> de cerveza se pasa después de haberlo enfriado a un matraz de 100 cm<sup>3</sup> lavando con agua el matraz de destilación y diluyendo otra vez hasta el volumen de 100 cm<sup>3</sup>.

Se determina a 15° el peso específico del líquido acuoso así obtenido, con el pecnómetro o con la balanza de Westphal y se deduce de él, el extracto en gramos en 100 cm<sup>3</sup> de

cerveza mediante la tabla para el cálculo del extracto.

Este dividido por el peso específico de la cerveza da el extracto por ciento en peso, es decir, el extracto en gramos por 100 g. de cerveza.

Se debe observar que los tres pesos específicos de la cerveza (P) del destilado referido al máximo volumen ( $p'$ ) y del residuo referido al volumen ( $p''$ ) están enlazados muy aproximadamente por la relación

$$p + l = p' + p''$$

De aquí que cuando haya que proceder rápidamente. Se pueda reducir la determinación a dos (por ejemplo  $p'$  y uno a los otros dos) y deducir de ellos el tercero.

b) El residuo de la destilación de 100 g. de cerveza se diluye con agua exactamente hasta el peso de 100 g.; se determina mediante el picnómetro o la balanza de Westphal el peso específico a 15°C del líquido obtenido y se deduce el tanto por 100, su peso de extracto en 100 g. de cerveza. Como en la tabla están indicados solamente los gramos de extracto en 100 cm<sup>3</sup> correspondientes al peso específico hallado, el tanto por ciento en peso se puede calcular dividiendo aquellos por el mismo peso específico (Precisamente por el peso específico multiplicando por 0,999154, pero en los casos ordinarios se puede suprimir esta corrección).

También se puede determinar el peso específico del residuo de la destilación a 17°,5C, deduciendo de él directamente el tanto por ciento en peso mediante la tabla para azúcares o con la

tabla análoga de Balling a menudo usado en la industria más antigua y menos exacta.

A continuación exponemos las conclusiones a que ha llegado la Convención Internacional para la unificación de los métodos de análisis de vinos (58) firmada el 5 de Junio de 1935, cuyo objetivo principal era la Unificación de los métodos de análisis de vinos, para aplicarlo a las transacciones internacionales y para facilitar la interpretación de los mismos.

A tal efecto se establecen como norma un análisis rápido o sumario y un análisis completo o detallado.

En la misma convención queda también establecido por un protocolo complementario, cuales son los métodos analíticos suficiente prácticos y exactos.

En lo que se refiere a la evaluación del extracto seco establece con inconveniente estas prescripciones: el extracto se determinará por el método densímetro, tomando como base el peso específico del vino a 15° y el del destilado alcohólico a 15°. Para representar los resultados será indispensable mientras se expresan las conclusiones de los ensayos en curso, y una encuesta ulterior al respecto indicar la fórmula utilizada para la obtención del extracto seco deducido de aquellos valores, (fórmulas de Ackermann, Houdart, Dujardín-Sallerón, Roussopoulos, etc. La diferencia entre los dos resultados no será mayor de 0,5 g por litro"

MAESTRO (59) llega después de amplias experiencias a la siguiente ecuación:

$$X = 0,24 y + 1,5$$

siendo  $y$  la diferencia entre la densidad del vino hasta la cuarta decimal a 15° y la del alcohol en las mismas condiciones;  $X$  es el extracto seco en gramos por mil.

Este autor aplicó dicha fórmula a vinos genuinos de diferentes regiones argentinas, y además a vinos artificiales; asimismo determinaciones sobre dichos productos a los que le había agregado ácido tártrico, alcohol y agua.

Las conclusiones a que llega este analista son las siguientes:

- 1°) Los vinos del Alto Valle del Río Negro y las zonas vecinas tienen un porcentaje bajo de extracto
- 2°) La fórmula responde ampliamente a los resultados obtenidos por el método directo de diferencias exceden del 0,50 g por mil exigido por el Decreto del Superior Gobierno de la Nación.
- 3°) La aplicación de nuestra fórmula a vinos artificiales no da resultados admisibles cuando se agrega ácido tártrico, pues este modifica la densidad en distintas proporciones que los demás componentes del vino.

Con agua y alcohol primero provoca disminución en igual valor de la densidad directa, manteniendo por consiguiente constante la diferencia ( $D - d$ ) podemos repetir lo anterior en el caso de agregado de agua

4°) Por las razones expuestas no corresponden los datos calculados con los experimentados en vinos de otras regiones vitivinícolas.

5°) La comparación de los resultados obtenidos con la fórmula de Houdart y Windisch acusa sensibles diferencias la de Ackermann da exactamente una diferencia de más de 1,50 por mil

EXPERIENCIAS DE LABORATORIO SOBRE MUESTRAS DE PRODUCCION ARGENTINA

En la ejecución de nuestro trabajo, y con fines de controlar hemos efectuado ensayos repetidos y sistematizados de los diferentes métodos, empleando diferentes muestras oficiales suministradas gentilmente por la Oficina Química Nacional y por la Oficina de la Dirección General de Higiene de la Provincia de Buenos Aires: además de muestras comerciales adquiridas en diversos depósitos de vinos

También hemos efectuado determinaciones sobre muestras de vinos genuinos fabricados con uvas mendocinas enviadas con fines de enseñanza práctica al Laboratorio de Industrias Agrícolas sección Enología de la Facultad de Agronomía y Veterinaria de la Universidad Nacional de Buenos Aires, bajo la competente dirección del profesor titular Ingeniero Agrónomo Dr. José Testa

Hemos realizado igualmente determinaciones sobre un vino preparado "sintéticamente" cuya fórmula detallaremos más adelante.

Las muestras empleadas fueron de diferentes tipos a saber: vinos tintos clarete y abocado; vinos dulces moscatos, seco, algunas cervezas blancas y negras, chichas de uva y sidras de diferentes procedencia

MÉTODOS DIRECTOS

Empezaremos por detallar la forma como hemos ensayado

los diferentes métodos para poder dar en consecuencia una idea de como oscilan los resultados según las condiciones operatorias de los materiales empleados para la evaporación, especialmente en la relativa a la forma dimensiones, diámetro y espesor de los cristalizadores, aparatos, estufas, etc.

Empezaremos detallando el método oficial Francés, que hemos ensayado empleando:

- a) Cristalizadores de vidrio especiales que tienen 5 cm. de diámetro, 2 cm. de altura y un peso que oscila de 17 a 24 g.
- b) Cristalizadores de aluminio de un diámetro de 5 cm. y altura de 2 cm, con un peso aproximado de 18 a 19 g.
- c) Cápsulas de platino de fondo plano, de un diámetro de 5 cm. y una altura de 3 cm. y de un peso aproximado de 23 g., además empleamos cápsulas chatas de platino de 7 cm. de diámetro 3 cm.5 de altura, y de un peso de 62 g.

Este método de determinación de extracto seco, por pérdida de peso y evaporación continuada, da resultados muy aproximados variando según los casos si se emplean cristalizadores de diferente material, en uno a cuatro gramos en más o en menos.

El método oficial Francés exige que sean utilizadas las cápsulas de platino, lo cual resulta ciertamente grave cuando



se trata de hacer muchos ensayos o en serie aparte del inconveniente que es un método largo puesto que exige seis horas de desecación en baño maría a ebullición

Referente a este método expresan Gayón y Laborde (60)  
 " la determinación de extracto seco a 100° c es la más cómoda y  
 " la primeramente empleada sirve para establecer las reglas re  
 " lativas a la constitución de vinos normales"

En principio, éste procedimiento es de muy fácil aplicación pero en realidad existen una cantidad de influencias que pueden hacer variar los resultados. Las principales causas que deben tenerse en cuenta son: la forma de dimensiones y materiales con que ha sido construida la cápsula o cristalizadores, el volumen de la muestra a evaporarse, los dispositivos para el calentamiento y la duración de la comparación. En Francia el "Comité Consultatif des Arts et Manufactures" que ha formulado el Reglamento oficial indica que se debe operar con 20 cm<sup>3</sup> de vino, que se colocan en una cápsula de platino cilíndrica de 50 milímetros de diámetro y de 25 milímetros de altura un baño maría hirviendo dispuesta donde se le mantiene durante seis horas consecutivas.

La comisión Técnica del Ministerio de Agricultura modificó estas prescripciones aumentando a 55 milímetros el diámetro de la cápsula de platino

El extracto seco a 100° da un dato esencialmente convencional, se acerca mucho menos al que podríamos llamar extracto teórico, es decir, a aquel que se obtendría si las materias

extractivas fueran inalterables al aire y al calentamiento y no contuviera glicerina.

Es principalmente atribuibles a esta evaporación lenta a la que se deben la pérdida de peso que experimenta el extracto cuando se prolonga la desecación de baño maría en el tiempo indicado.

Esta evaporación depende también de la naturaleza del vino como lo dice Laborde, que ha encontrado proporciones de glicerina que variaban de 5 a 35 % durante las seis horas de calentamiento del extracto de 20 cm<sup>3</sup> de vino.

En el caso de vinos nuevos la evaporación es casi nula, mientras que es máxima con los vinos muy viejos o de estacionamiento prolongado.

Una causa inversa de variación del extracto teórico, se observa por la oxidación de las materias tánicas, pues la absorción del Oxígeno varía teniendo las proporciones de extracto y de materia colorante y sobre todo considerando el grado de envejecimiento o añejamiento del vino que es un índice que permite conocer la cantidad de Oxígeno absorbido durante su conservación.

Finalmente, los resultados que se obtienen en la determinación practicadas sobre un mismo vino, difieren siempre más o menos cuando se realizan muchos ensayos simultáneos aun en las condiciones más idénticas posibles.

Para reunir mayores antecedentes y experiencias hemos dado preferencia al método seguido oficialmente por las oficinas

Químicas Nacionales. Este método oficial, establecido por Decreto del Superior Gobierno de la Nación, requiere el empleo de cristalizadores de vidrio de un diámetro comprendido en 6,2 a 65 cm una altura de 1,8 a 2 cm. y cuyas paredes tengan un espesor de 1 mm a 1,mm 5. Estos cristalizadores, bien tarados, fueron colocados sobre un baño maría hirviente. Este baño de tapa rigurosamente horizontal, plana, tiene perforaciones circulares de un diámetro menor en 1 cm al del fondo del cristalizader

Hemos mantenido los cristalizadores conteniendo 10 cm<sup>3</sup> de cada una de las muestras, primeramente durante 80 minutos y los llevamos luego a una estufa de agua hirviente durante 30 minutos. En el caso de vinos ricos en azúcar mantuvimos dicha desecación durante una hora.

Llevamos finalmente los cristalizadores a un desecador efectuamos las pesadas, después de enfriamiento.

Una precaución que hemos observado estrictamente ha sido la de mantener el nivel del agua del baño maría a una distancia constante del cristalizader, distancia que oscila de 4 a 5 cm. Además tratamos de mantener una temperatura invariable durante la operación y de colocar los cristalizadores en posición bien horizontal.

El método oficial Argentino que hemos practicado en los laboratorios de la Oficina Química Nacional y en la Oficina Química de la Dirección Higiene de la Provincia de Buenos Aires, tie

ne muchas ventajas, y entre éstas que se obtienen datos comparables operando en distintos laboratorios y también con varios analistas, lo que es digno de ser tenido en cuenta

Además de estas condiciones, que juzgamos importantes desde el punto de vista práctico, es un método rápido comparado con otros métodos oficiales que exigen evaporaciones en la estufa durante varias horas, y además de ser rápido los resultados son, como se ha dicho constantes, los cual hemos podido comprobarlo repitiendo el método muchas veces sobre una misma muestra.

Aparte de esto, se trata de un método económico, pues no requiere disponer de cápsulas o cristalizadores de material costoso, como sucede con las cápsulas de platino exigidas en otros reglamentos oficiales

Simultáneamente hemos ensayado los diferentes métodos oficiales de evaluación de extracto seco exigido por las diferentes naciones efectuando las experiencias en serie, operando en las mismas condiciones de temperatura, y de presión para poder así comparar los resultados con criterio analítico

Hemos comprobado al respecto que operando en condiciones análogas en estos diferentes métodos, que los resultados difieren en términos bastantes amplias, y que dichas diferencias llegan desde 2 g. hasta 20 g. por mil de extracto seco.

Hemos ensayado igualmente el método oficial Alemán uti-

lizandocristalizadores de platino de vidrio y de aluminio, con 50 cm<sup>3</sup> de muestra y empleando la estufa de agua. Com probamos entonces que como lo suponíamos los datos varían se gún el material que se ha empleado en la construcción de los cristalizadores.

En condiciones sensiblemente hemos ensayado los métodos Oficiales Suizo y Portugués, y el método de Blarez

Para completar nuestro estudio, nos ocupamos de ensayar prolijamente los métodos siguientes/ oficial del Laboratorio de Hiege de Porto Alegre (Brasil) el método adoptado por el Laboratorio Bromatológico del Departamento Nacional de Saude (Río de Janeiro) y el método oficial recomendado por la "Association of Official Agricultural Chemists" Wastington siguiendo en to do los casos las condiciones detalladas anteriormente

A continuación se exponen los datos experimentales co rrespondientes

T A B L A I                      E X T R A C T O S E C C O - G R A M O S P O R L I T R O S

MÉTODOS DIRECTOS

Métodos analíticos  
empleados (véase las  
indicaciones y aclaraciones correspondientes)

METODO	Vino tinto TINTO BARBERA	Vino BOCADO	Vino CLAREPE	Vino blanco MOSCATO	Vivo blanco MOSCATO INCOL.
1	24,43	59,10	21,90	130,54	66,70
2	23,20	58,70	23,70	117,80	66,00
3	22,98	63,80	21,90	123,20	61,00
4	23,00	80,28	21,60	104,70	63,53
5	18,18	50,04	19,38	113,00	63,33
6	19,86	54,00	18,50	107,06	60,74
7	18,94	54,34	18,30	110,05	62,03
8	22,20	60,80	21,02	119,98	66,51
9	27,11	56,29	24,20	114,42	66,00
10	22,50	56,39	23,92	106,30	63,468

Nuestras experiencias se han realizado sobre cinco muestras de vinos diferentes y los resultados obtenidos empleando cinco métodos diferentes dan las oscilaciones que se especifican en la tabla 1.

Las muestras eran oficiales suministradas por la Oficina Química de la Provincia de Buenos Aires.

Los métodos que hemos usado y que figuran con números en la primer columna a la izquierda de la tabla 1 eran los siguientes:

1	Método Oficial Suizo	Cristalizados de vidrio
2	" " "	" " aluminio
3	" " Alemán	" " platino
4	" " "	" " aluminio
5	" " Francés	" " "
6	" " "	" " vidrio
7	" " "	" " platino
8	" " Argentino	" " vidrio
9	" del Laboratorio de Porto Alegre	Cristalizado de aluminio
10	" Oficial alemán	Cristalizados de vidrio.

A continuación se transcribe un gráfico en el que se indican las variaciones del extracto seco empleando diversos métodos de evaporación directa efectuado con dos vinos tintos de diferentes tipos



% de extracto seco

Curvas Comparativas de dos vinos tintos  
Muestra Oficial suministrada por la Oficina Quimica  
de la Pcia de Buenos Aires.

Nº 1-

Metodos empleados

- 1- Oficial Suizo
- 2- " " Aleman (c. platino)
- 3- " " Francés (c. nichio)
- 4- " " " (c. aluminio)
- 5- " " " (c. platino)
- 6- " " " Argentino
- 7- " " Laboratorio Soto Alegre
- 8- " " Aleman (c. aluminio)

Muestras Utilizadas

- Vino Cinto Barbera
- Vino Cinto Carta

metodos empleados





T A B L A I AEXTRACTO SECO GRAMOS POR LITROSM E T O D O S - D I R E C T O S

Métodos analíticos empleados	Vino tinto Mendoza	Vino tinto Canele	Vino tinto Carret	Vino blanco Carretera	Vino blanco Moscat	Vino Espumante Champagne Reims	Chicha de Uva
Oficial Argentino	20 80	24 90	24 50	8 30	24 50	4 80	53 50
Oficial Suizo	21, 0	22 40	24 00	16 50	22, 40	5, 00	53 50
Oficial Francés	27 00	22 00	18 40	15 50	22, 00	4, 00	51, 50
Laboratorio de Forco	20 00	23 8	23, 98	13 30	23, 78	14, 98	53 00

La tabla II indica el tenor en extracto seco de siete muestras oficiales, suministradas por la Oficina Química Nacional y empleando diferentes métodos (tabla II')

Expondremos a continuación los resultados obtenidos en el método propuesto por Njecovan, que hemos ejecutado, empleando cristalizadores de vidrio, del tipo oficial previamente tarados, a los que hemos agregado 5 g de sulfato de sodio puro seco, y medimos luego exactamente 5 cm<sup>3</sup> del producto a analizar.

Colocados los cristalizadores en un desecador de vacío, en presencia de ácido sulfúrico, el que hemos colocado en un cristizador de un diámetro doble del de los cristalizadores de desecación

Se ha mantenido el vacío durante 24 horas y efectúan pesadas cada 24 horas hasta obtener peso constante, lo que hemos conseguido luego de haber mantenido el vacío durante 78 horas.

El método de Njecovan da resultados bastantes constantes como se puede comprobar examinando la tabla III, en la que especifica los resultados de dos determinaciones con doce muestras oficiales suministradas por la Oficina Química Nacional de la Capital Federal

M E T O D O D E N J E C O V A N

<u>MUESTRAS</u>	<u>EXTRACTO SECO</u>	
	1° determinación	2° determinación
Vino Tinto Clarete	28,40	27,90
Vino Tinto Mendoza	23,80	24,10
Vino Tinto La Rioja	51,00	51,80
Vino Tinto Clarete	29,00	30,00
Vino Blanco	27,00	26,80
Vino Blanco Garnacha	99,00	99,50
Vino Blanco Moscato	92,40	93,10
Champagne Vommery	18,98	19,10
Chicha de Uva	85,00	86,15
Chicha de Uva	92,00	93,00
Sidra Alcazar	95,80	96,20

Según se desprende de nuestras experiencias, empleando el método de Njecovan; los resultados varían cuando se comparan con los obtenidos por otros métodos directos de evaporación a 100°.

Para comprobarlo efectuamos diversos ensayos con algunas de dichas muestras, empleando otros métodos de evaluación, y hemos comprobado, que algunos datos de extracto seco, siguiendo el método de Njecovan eran elevados con respecto con los de otros métodos; en cambio en otros casos los resultados eran bajos.

En la tabla IV que viene a continuación pueden observarse las diferencias que existen entre dicho método y los otros métodos de determinación directa

T A B L A    I VE X T R A C T O   S E C U   G R A M O S   P O R   L I T R O  
M E T O D O S   A N A L I T I C O S   E M P L E A D O S

<u>NUESTRAS</u>	<u>N,ECOVAN</u>	<u>OFICIAL ARGENTINO</u>	<u>OFICIAL ALEMAN</u>	<u>OFICIAL FRANCES</u>
Vino tinto Cla- rete	28,40	24,90	22,50	23 70
Vino blanco Gar nacha	99,00	97,50	96,50	95,50
Vino blanco Moscaro	92,40	84,70	94,30	81,20
Vino espumante Campragne	18,98	14,80	15,00	14,00
Vino de Uva	85,00	103,40	89,80	85,10
Sidra Alcazar	95,80	110,90	102,50	108,90
Sidra Real	96,20	103,40	89,80	85,10

Entre los métodos que emplean el vacío combinado con la evaporación directa, hemos ensayado el método preconizado por Magnier de la Source operando con cristalizadores de vidrio de 55 milímetros de diámetro y 22 mm. de altura. Empleamos 20 cm<sup>3</sup> de vino y colocamos el cristizador sobre un baño maría calentado a 55° C. el cual se mantiene durante dos horas y media.

Finalmente se coloca el cristizador con el extracto en un secador de vacío conteniendo ácido sulfúrico, durante 24 horas

Los resultados obtenidos en estos ensayos se consig-  
nan en la tabla V que exponemos a continuación.

T A B L A VE X T R A C T O S E C O G R A M O S P O R L I T R OM E T O D O D E M A G N I E R D E L A S O U R C EM U E S T R A S E X A M I N A D A S

	1ra determinación	2da. determinación
Vino tinto Genuino	38,50	37,90
Vino tinto elaboración	27,30	27,90
Vino Tinto Mendoza	25,50	25,80
Vino tinto Mendoza	25,00	25,50
Vino Costa Sarandí	23,90	23,30
Vino blanco Genuino	22,90	23,20
Vino blanco Mendoza	17,50	18,10
Vino blanco R. Negro Elaboración	27,30	27,90
Cerveza blanca Genuina	53,70	53,00
Cerveza negra genuina	64,80	64,00

El método de Magnier de la Source da resultados bastante satisfactorios teniendo la ventaja de ser más rápido que el método al vacío oficial francés por que solo exige 24 horas de desecación al vacío, mientras que este último requiere hacer el vacío durante 96 horas o sea 4 días.

Nosotros hemos practicado diversos ensayos, empleando 5 cm<sup>3</sup> de muestra y manteniendo los cristalizadores de vidrio en presencia de vacío sulfúrico durante cuatro días

En la tabla VI que se transcribe a continuación consignamos los resultados obtenidos por el método



T A B L A VIR E S U L T A D O S O B T E N I D O S C O N E L M E T O D OO F I C I A L F R A N C E S E M P L E A N D O E LV A C I OE X T R A C T O S E C O G R A M O S P O R L I T R O

Muestras examinados	1 <sup>a</sup> Determinación	2da. Determinación
Vino tinto Genuina	50,40	51,20
Vino tinto Mendoza	29,60	30,00
Vino tinto Elaboración	35,00	36,50
Vino de La Costa	28,00	28,90
Vino blanco Genuina	33,00	32,50
Vino dulce blanco	24,50	25,20
Vino blanco Río Negro Elaboración	16,40	18,20
Cerveza blanca	65,00	67,00
Cerveza negra	80,50	81,50

Practicamos ensayos empleando el método que preconiza Malvezin, para la obtención de extractos desgllicerinizados" empleando el aparato que hemos esquematizado anteriormente: El método da resultados bastante cercanos a los resultados obtenidos por el método Oficial Argentino de evaporación a 100°C, como lo comprobamos en la tabla VII.

Este método de determinación de extracto seco, es largo y requiere un dispositivo especial lo cual hace que no sea un método práctico.

El último tiempo de la operación, que el autor indica con una duración de 10 minutos, se prolonga mucho más en las determinaciones que hemos efectuado pues era imposible llegar a peso constante empleando solamente 10 minutos de calentamiento a ebullición al baño maría y en presencia del vacío.

Con fines experimentales y para verificar prácticamente los resultados continuamos la operación hasta obtener peso constante; lo cual hemos conseguido en diferentes tiempos según los tipos o composición de los vinos, requiriéndose a veces varias horas.

Esta última etapa de la operación duró 10 horas tratándose de un vino moscato y 6 horas de un vino tinto.

T A B L A VIIE X T R A C T O S E C O G R A M O S P O R L I T R OR E S U L T A D O S O B T E N I D O S C O N E L M E T O D OD E M A L V E Z I N Y M E T O D O O F I C I A LA R G E N T I N O

Muestras examinadas	Método de Malvezín	Método Oficial Argentino.
Vino tinto Barberd	27,10	22,20
Vino tinto Clarete	24,00	21,02
Vino tinto Abocado	62,22	60,80
Vino blanco Moscato in- coloro	68,92	66,54
Vino blanco Moscato	120,10	118,50

Como puede deducirse de esta tabla, con el método o-  
ficial Argentino los resultados son notoriamente inferiores a  
los obtenidos siguiendo la técnica de Malvezín.-

Método de Röttinger (micrómetodo)

Para completar nuestros estudios practicamos ensayos del micrométodo que aconseja Röttinger. Empleamos para ello 0,025 g de la muestra, introducida en un pequeño tubo de vidrio y colocándola en un baño con solución de cloruro de calcio ~~ga-~~ lentada previamente. Se mantuvo la muestra en esas condiciones hasta completa evaporación, pasamos el tubo al desecador y luego pesamos.

Este método es aconsejable cuando se disponen solamente pequeñas cantidades de muestra.

A continuación da los resultados obtenidos sobre cinco muestras empleando dicho método (tabla VIII).

T A B L A VIIIEXTRACTO SECO Y GRAMOS POR LITRORESULTADOS CON EL MICROMETODO DEROTTINGER COMPARANDO CON METODOSDE EVAPORACION DIRECTA

Muestras.	Micrométodo Röttinger	Método Oficial alemán.
Vino tinto Genuina	40,00	37,20
Vino tinto Mendoza	20,80	26,50
Vino blanco genuino .	26,00	24,50
Vino blanco Río Negro	36,00	32,70
Cerveza blanca	54,80	53,90

C E R V E Z A - M E T O D O S D I R E C T O S

Nuestros estudios y experiencias se han realizado también sobre otras bebidas fermentadas como las cervezas, en vista de que estos productos de consumo difundido han sido recientemente reglamentadas oficialmente en nuestro país por la Ley Nacional N° 12,148 y por el Decreto N° 73.946 aprobado por el Poder Ejecutivo con fecha 27 de Diciembre de 1935.

Los métodos directos para evaluar el extracto seco o sea , por evaporación los hemos adoptado a título de ensayo con muestras de cervezas pasteurizadas o no de diferentes tipos, sean blancas o negras

Se han empleado para dichas determinaciones, muestras originales de procedencia garantizada, suministradas por la Oficina Química de la Dirección de Higiene de la Provincia de Buenos Aires y los resultados de los ensayos practicados son consignados en la tabla IX.

Además a continuación se acompañan las curvas comparativas que permiten establecer las características de las muestras examinadas desde el punto de vista de su contenido en materias extractivas totales.

CERVIZASTABLA IVEXTRACTO SECO - GRAMOS POR LITROSMÉTODOS DIRECTOS

MÉTODOS ENSAYADOS	CERVIZAS BLANCAS				CERVIZAS NEGRAS		
	PALERMO ESTRÁSBURGO	PILSEN BIECKER	QUILMES CRISTAL	QUILMES BLANC.	AFRICANA BIECKERT	QUILMES BUCK	PALERMO NEGRA
Oficial alemán	53,18	49,80	48,40	68,20	68,70	78,70	74,50
Oficial argentino	58,40	49,70	46,80	69,50	69,50	81,10	73,90
Dirección Higiene Porto Alegre.	49,20	51,00	43,30	70,00	72,10	83,20	74,80
Oficial Francés	41,50	43,98	41,10	66,28	63,60	79,90	78,00



Nº 2

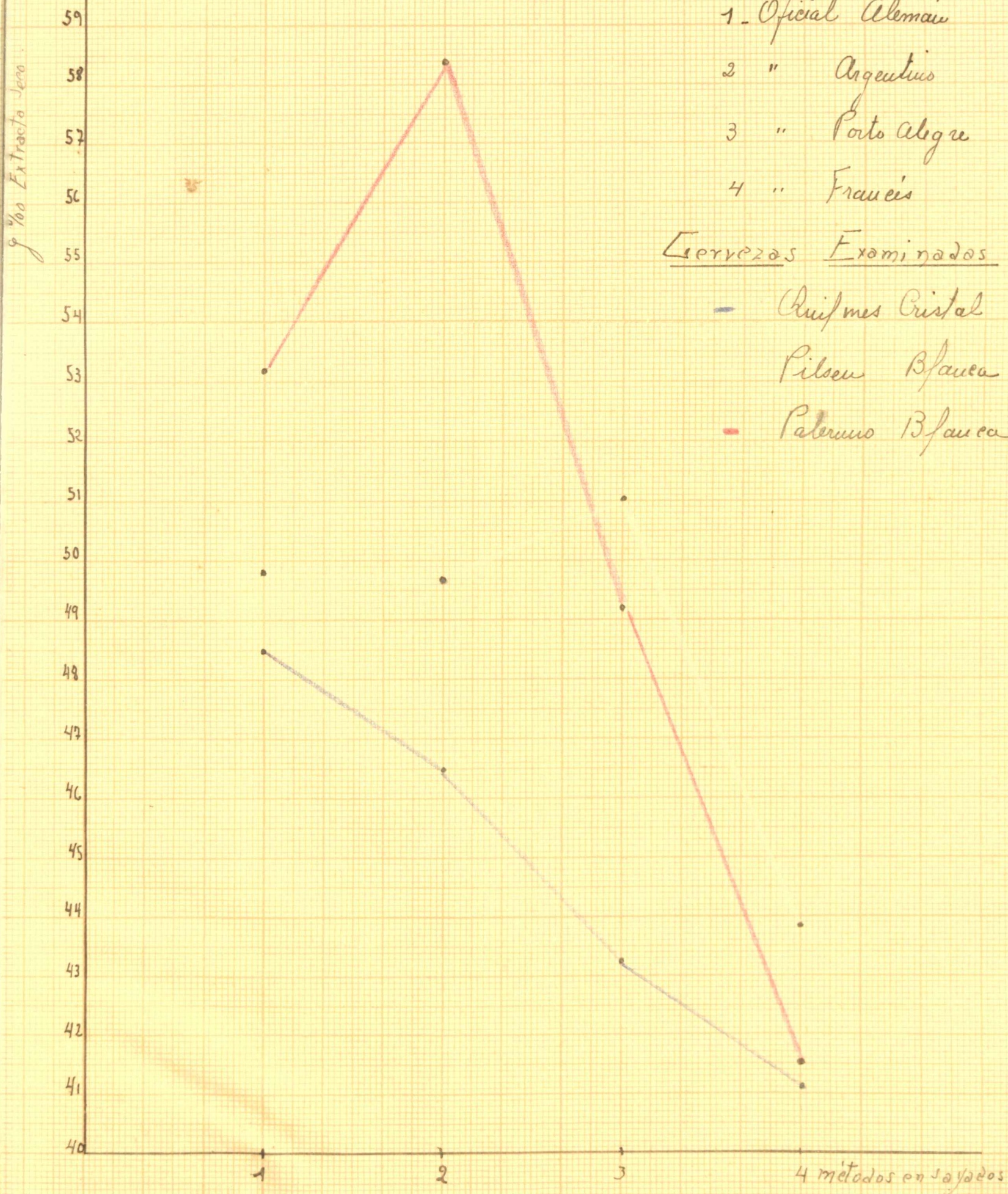
Curvas Comparativas

Metodos Ensayados

- 1. Oficial Aleman
- 2 " Argentino
- 3 " Porto Alegre
- 4 " Francés

Cervezas Examinadas

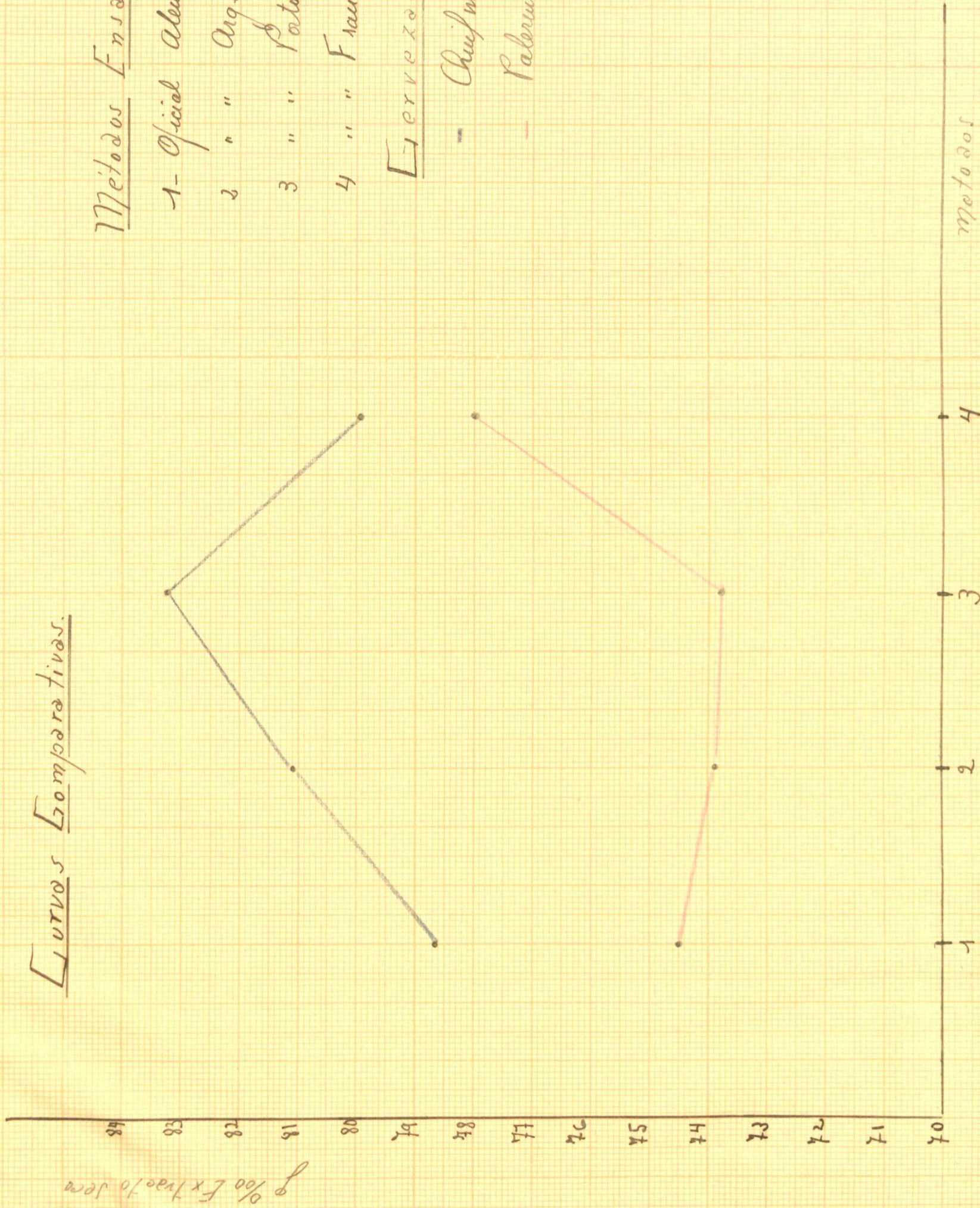
- Quilmes Cristal
- Pilsen Blanca
- Paterno Blanca





- N° 3 -

Curvas Comparativas.



Métodos Ensayados

- 1- Oficial Alemán
- 2 " " Argentino
- 3 " " Poto Abeyra
- 4 " " Francés

Cervezas Examinadas

- Quilmes Negro
- Palermo Negro.



- 77% -

Curvas Comparativas de los Cervezas

- Metodos Empleados
1. Oficial Aleman
  2. " " Argentino
  3. " " Laboratorio Sato Alegre
  4. " " Francis

Cervezas Examinadas

- Chimnes Blanca
- Bieckert Negra





M E T O D O S    I N D I R E C T O S                    V I N O S

A continuación detallaremos los resultados obtenidos en las experiencias de laboratorio, efectuadas por métodos indirectos y empleando diversas fórmulas y tablas.

Comenzaremos por detallar los resultados obtenidos, en el método Oficial Suizo que adopta la siguiente fórmula:

$$S_2 = (S + 1) - S_1$$

Se calcula  $S_2$ , o sea, la densidad de bebida desalcoholizada y llevada a su volumen primitivo.

Con el dato  $S_2$  se consultan las tablas de Ackermann (tabla N° IV) que proporcionan directamente el peso en gramos de extracto seco por litro.

Se incluyen en seguida los datos que hemos obtenido por dicho método empleando vino comunes (tabla N° X) En esta tabla colocamos también los datos obtenidos por el método oficial A.O.A.C. aplicando la fórmula:

$$S = (G + 1) - A;$$

determinando la densidad del producto y del destilado alcohólico a 20° y consultando la tabla N° V

EXTRACTO SECO - GRAMOS POR LITROSTABLA N.º XMÉTODOS INDIRECTOS

MUESTRAS EXAMINADAS	CALCULOS EN LA TABLA DE ACKERMANN	CALCULOS CON LA TABLA A. O. I. C.
Vino tinto Mendoza	27,10	30,32
Vino tinto Mendoza	24,20	26,20
Vino Tinto	24,70	30,00
Vino tinto Mendoza..	21,60	22,10
Vino tinto La Rioja	41,40	61,35
Vino tinto Barbera..	18,20	19,15
Vino tinto Clarete..	22,30	20,18
Vino tinto Clarete..	25,40	24,74
Vino Champagne,.....	12,70	20,00
Chicha de Uva.....	31,00	30,38
Chicha de Uva.....	53,00	52,00

(115)

En la tabla que va a continuación se transcriben las proporciones respectivas de extracto seco de algunas muestras de vinos dulces empleado para estos casos, las tablas de Windisch y de la A.O.A.C.

EXTRACTO SECO - GRAMOS POR LITRO

T A B L A XI

MUESTRAS EXAMINADAS	CALCULOS EN LAS TABLAS DE WINDISCH	CALCULOS EN LAS TABLAS DE LA A.O.A.C.
Vino blanco común	72,40	81,00
Vino blanco moscato	82,70	90,03
Vino blanco Garnacha	85,30	82,64

C E R V E Z A S

Para las cervezas hemos ensayado el método oficial.  
Su:zo Operamos con 100 cm<sup>3</sup> de muestra que se evaporan  
 lentamente en una cápsula de porcelana hasta reducirla al  
 cuarto de su volumen agregamos agua destilada hasta com-  
 pleta otra vez el volumen de 100 cm<sup>3</sup> exactamente, y de-  
 terminamos la densidad con la balanza de W hr collog a 15°

Aplicamos la tabla de Wndisch (tabla N° VI)  
 para calcular el extracto seco de cerveza y vinos dulces  
 el resultado se controla con fórmula

$X = (1 + S) S_1$ , donde X, representa la  
 densidad del extracto a 15°, S, densidad de la cerveza;  
 S<sub>1</sub> densidad del líquido alcohólico destilado a 15°

En la tabla ponemos los resultados obte-  
 nidos por dicho método aparte de la densidad del producto  
 medido a volumen y comparándolo con la densidad X ob-  
 tenida mediante la fórmula:

C E R V E Z A ST A B L A X I IEXTRACCION GRAMOS POR LITROS

MUESTRAS EXAMINADAS	METODO DIRECTO POR EVAPORACION	METODO INDIRECTO EMPLEANDO LA FORMULA
Palermo Blanca.....	58,40	58,90
Pilsen Blanca...	55,80	55,60
Quilmes Blanca	67,20	67,50
Quilmes Cristal....	43,90	44,20
Bierckert Negra....	73,90	74,20
Quilmes Negra.....	86,90	85,30
Palermo Negra.....	108,40	106,90

DISCUSION DE NUEVOS ENSAYOS Y RESULTADOS

Para disponer de una guía que nos sirviese para comparar los resultados de distintos métodos, hemos preparado una muestra de un vino "artificial" con el cual se han practicado las determinaciones analíticas correspondientes.

La fórmula que hemos empleado en la preparación 1000 cm<sup>3</sup> de vino "sintético" es la siguiente:

Alcohol etílico absoluto	100 cm <sup>3</sup> .
Glicerina pura.....	6,00 g.
Manro.....	1,00 "
Acido acético.....	0,68 "
Acido tartrico	2,70 "
Acido málico.....	3,40 "
Acido citrico	0,50 "
Acido succínico.....	1,00 "
Acido láctico .	2,50 "
Carbonato de potasio..	2,15 "
Glucosa, gomas, cloruros, bromuros	1,00 "
Agua común, cantidad suficiente para completar	
1000 cm <sup>3</sup>	

Las determinaciones efectuadas con esta muestra han dado los resultados que transcriben a continuación en la tabla N° XIII.



T A B L A XIII

A) EXTRACTO SECO EN GRAMOS POR LITRO  
MÉTODOS DIRECTOS

Oficial Argentino.....	12,80
Oficial Alemán.....	13,20
Oficial Francés.....	11,70
Oficial Suizo.....	11,20
Oficial Laboratorio Saude.....	10,80
Njecovan.....	14,50
Al vacío Magnier de la So Source.....	13,00

B) EXTRACTO SECO EN GRAMOS POR LITRO  
MÉTODOS INDIRECTOS

Método Oficial Suizo.....	13,20
" " A.O.A.O., .....	10,30

Sobre la muestra de dicho vino se han efectuado además las determinaciones en serie, aplicando diferentes métodos para apreciar la constancia de los resultados.

Estos quedan detallados en la tabla N<sup>o</sup> XIV siguiente.

T A B L A X I V

A) EXTRACTO SECO EN GRAMOS POR LITRO

MÉTODOS DIRECTOS

Método Oficial Argentino	12,70
(tres ensayos)	12,80
	13,00
	10,84
Método Oficial Frances	10,95
(tres ensayos)	11,20
Método Laboratorio Bromato-	10,80
lógico de Saude	11,90
(tres ensayos)	12,00

Según nuestros ensayos el agregado de agua, hace disminuir sensiblemente el peso del extracto seco

En un sistema de abscisas y de ordenados que exponemos a continuación es posible apreciar la gráfica descripta obtenida realizando diversos ensayos con la muestra del vino sintético y en las mismas condiciones con un vino genuino un vino tinto común y un vino blanco genuino

En estas experiencias se ha aplicado estrictamente el método oficial Argentino operando en idénticas condiciones de temperatura, presión, cantidad de muestra a evaporar naturaleza del material de los cristalizadores y dimensiones

Observamos que la trayectoria de la curva, se mantiene casi en una línea recta con una ligera variación



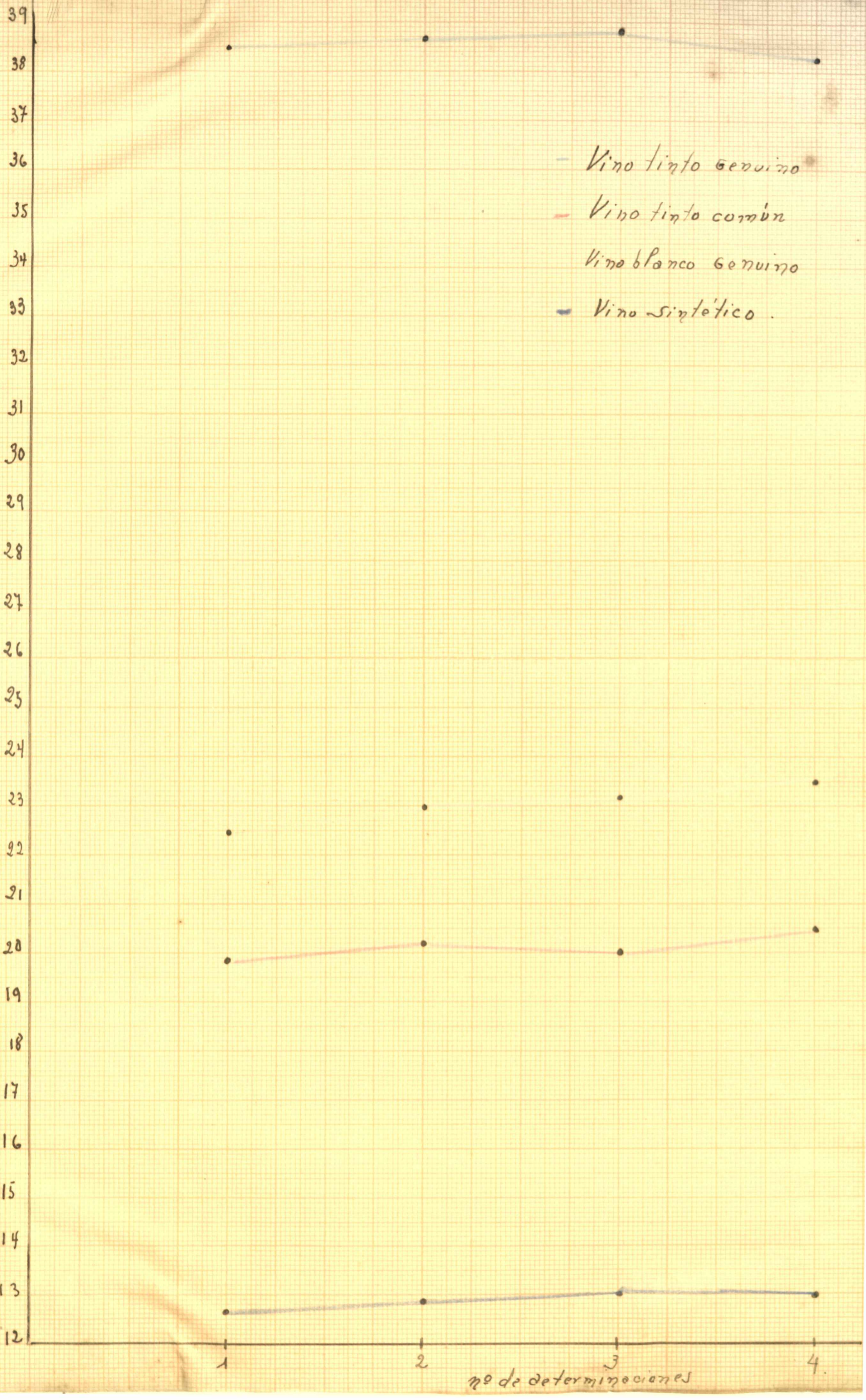
Nº 5 -

Extracto seco gramos por litro.

39  
38  
37  
36  
35  
34  
33  
32  
31  
30  
29  
28  
27  
26  
25  
24  
23  
22  
21  
20  
19  
18  
17  
16  
15  
14  
13  
12

- Vino tinto genuino  
- Vino tinto común  
- Vino blanco genuino  
- Vino sintético.

1 2 3 4  
no de determinaciones





EXTRACTO SECO EN GRAMOS POR LITROMÉTODOS INDIRECTOS

Las diferencias y los errores que se comprueban en la evaluación del extracto seco por los métodos directos a saber: condiciones de temperatura, presión, altura del agua del baño maría, funcionamiento de la estufa de desecación, diámetro altura exposor de las paredes y del fondo, peso total y material con que están construido los cristalizadores, además el mayor o menor grado de vacío y la intensidad de la temperatura y se emplea para evaporación y desecación quedan subsanados en su mayor parte adoptando los métodos indirectos. En estos métodos interesa establecer exactamente como dato primordial la densidad del vino privado de alcohol, sometiendo la muestra a una destilación cuidadosa y directa para restablecer después el volumen inicial agregando agua destilado el residuo de la destilación.

También pueden utilizarse con buenos resultados, las fórmulas que se basan en el dato suministrado por la densidad de la muestra a una temperatura constante, la que variable según las diferentes fórmulas a emplear y la densidad del destilado, determinado en las mismas condiciones.

Efectuamos en nuestros ensayos las determinaciones de la densidad de las muestras directas y sobre el destilado llevadas a volumen aplicando en estos casos la fórmula que prescribe, el método oficial Suizo y la tabla de Windisch para los vinos comunes y la tabla de Windisch para las cervezas y vinos dulces. En ambos casos se ha operado con muestras cuya temperatura era exactamente de 15°.

Fuimos comprobar que los datos, de la densidad de las muestras desalcoholizadas eran bastante concordantes como lo atestigua la tabla N° XV que se detalla a continuación.

T A B L A XVD E N S I D A D E S

Muestras examinados	Datos Obstenidos		Extracto seco gramos por litro	
	Directamente	con la fór- mula elegida		
1	1,0121	1,0111	29,0	26,6
2	1,0173	1,0184	42,3	45,5
3	1,0215	1,0208	54,40	51,70
4	1,0275	1,0264	71,1	68,20
5	1,0100	1,0098	24,00	23,50
6	1,0059	1,0058	14,20	13,90
7	1,0087	1,0085	20,30	20,40
8	1,0123	1,0122	29,30	26,30
9	1,0119	1,0121	28,60	29,00

Para mejor construimos a base de un sistema de abscisas y ordenadas al gráfico que se obtiene indicando, en las ordenadas la diferencia de densidades ( $D - D_1$ ), siendo  $D$ , la densidad del producto y  $D_1$ , la densidad del destilado y en las abscisas, el peso en gramos de extracto seco, por litro que se deduce consultando la tabla de Ackermann.

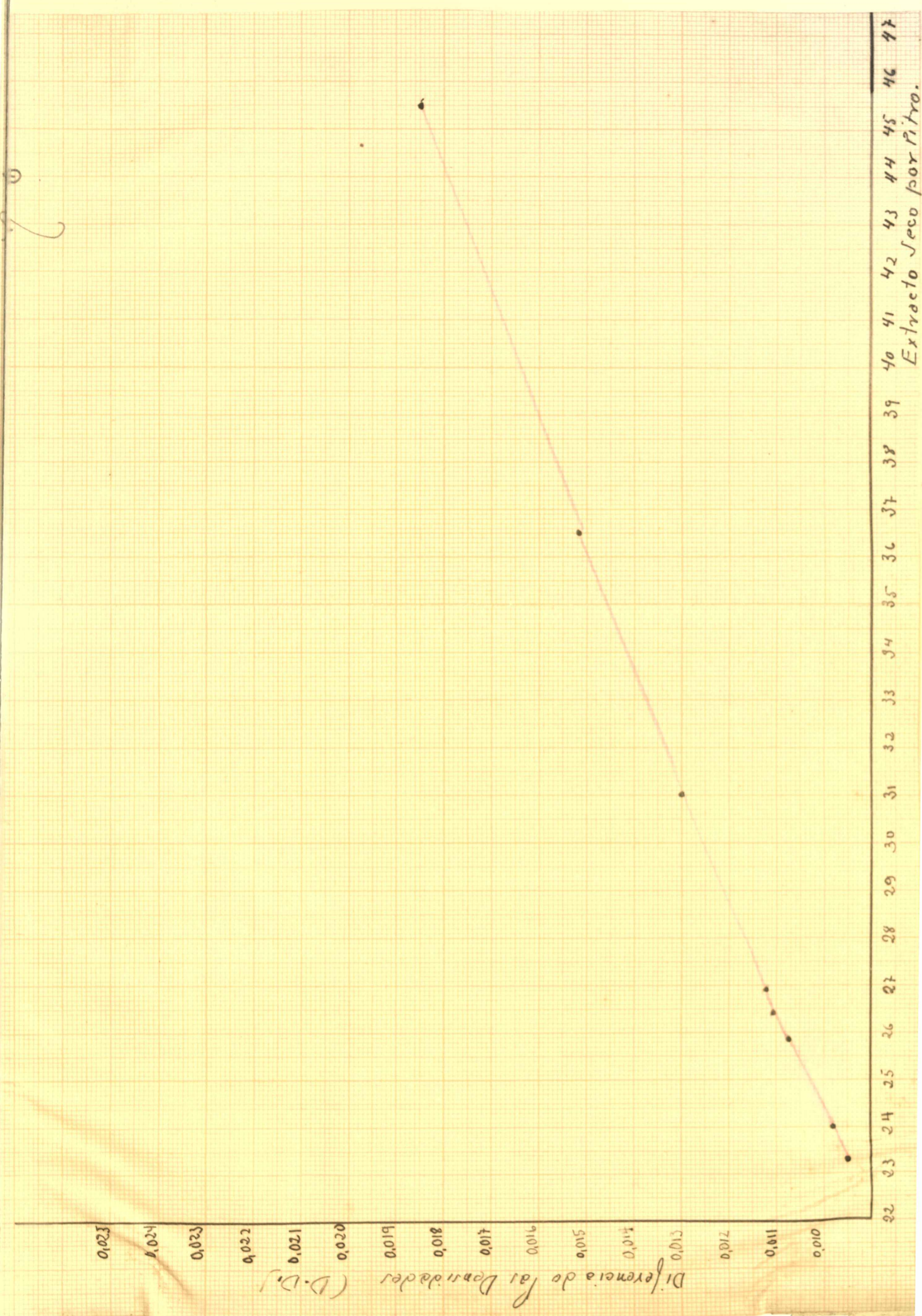
Empleando diferentes muestras y con el criterio expuesto a continuación detallaremos la cifra obtenida con la diferencia de densidades y el porcentaje de extracto seco correspondiente a dichas diferencias.

T A B L A XVI

Muestras	( $D - D_1$ )	Extracto seco gramos por litro
A	0,0129	31,00
B	0,0110	26,40
C	0,0100	24,0
D	0,0108	25,90
E	0,0153	36,70
F	0,0098	23,50
G	0,0184	45,5

Observando el gráfico resulta que la relación entre las diferencias de densidades y el extracto seco se mantiene en una recta.





Extracto Seco por Litro.

Diferencia de las Densidades (D.D.)



CONCLUSIONES PRELIMINARES

Las experiencias realizadas y el estudio sistemático de los métodos analíticos nos permiten formular las siguientes conclusiones:

1) Que los métodos directos de evaluación del extracto seco de los vinos, aplicables también con escasas variantes a otras bebidas fermentadas, tales como chichas de uva, cervezas, sidras e hidromieles, empleando la técnica de evaporación a 100° y a la presión atmosférica normal tienen un valor práctico, siempre que se tengan en cuenta los factores que se enumeran:

a) Características de las muestras en cuanto a su composición química especialmente en su contenido de azúcares y glicerina, por ser estos elementos los que mayor influencia tienen en la obtención de resultados constantes y comparables;

b) condiciones del material para evaporación o desecación, en la referente a cristalizadores de vidrio y cápsulas metálicas, forma dimensiones, etc.

c) aparatos e instrumental de evaporación o desecación, estableciendo con precisión el tipo y modelos de los baños de agua, estufas, etc;

d) la duración de la evaporación o desecación, fi

jándose normas para las operaciones continuadas y para las que requieran dos tiempos en condiciones distintas, una por calentamiento a baño maría y la subsiguiente en estufa de agua hirviente.

2º que los métodos directos de evaluación del extracto seco de los vinos y otras bebidas fermentadas por desecación en el vacío o más propiamente a presión reducida, tiene la ventaja de evitar la ~~destrucción~~ destrucción de algunos principios inmediatos, como los azúcares reductores, pero el inconveniente de requerir material costoso aparte de un tiempo generalmente largo para efectuar determinaciones exactas y concordantes.

3º que los métodos indirectos, propiciados en muchos países son convenientes porque las fórmulas aconsejadas para calcular el extracto seco están basadas en ensayos y determinaciones analíticas de ejecución simple, rápida y exacta, que puedan realizarse comodamente en cualquier laboratorio de análisis bromatológicos y con instrumental de precio reducido, aparte de muchos aparatos y útiles pueden ser destinados a otras operaciones analíticas corrientes.

#### CONCLUSIONES FINALES

Como conclusiones finales de nuestro estudio teórico, práctico y bibliográfico consideramos:

a) que está plenamente justificada la adopción del

Método Oficial Argentino, aprobado el 18 de Noviembre de 1932, como método general para determinación del extracto seco en los vinos, con la variante de una desecación más prolongada en la estufa de agua hirviendo para los vinos que contienen más de sesenta (60) gramos de extracto seco por litro;

- b) que es oportuno sugerir a las autoridades técnicas que se realicen estudios de comprobación tendientes a establecer como método oficial, tanto para los vinos comunes como para los vinos licorosos y espumantes, el método indirecto por cálculo con la fórmula adoptada en Suiza y las tablas de E. Ackermann y R. Windisch;
- c) que para la evaluación del extracto seco en bebidas fermentadas ricas en azúcares, tales como cervezas, sidras, hidromieles y chichas de uva, conviene también generalizar como método oficial el método indirecto mencionado anteriormente para los vinos nacionales y extranjeros de todos los tipos y calidades.

*Guillermo Peona*

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

- (1).- Barbera (G). Sulle sostanze estrattive dei vini  
Annali di Chimica Applicata 1931. T.23 - p. 95
- (2).- Ley Nacional de vinos N° 12.372. Leyes, decretos  
y resoluciones 1938 - Fascícula 5 - p 71. art. 13
- (3) - Reglamento Bromatológico de la Provincia de Bs. Ai-  
res La Plata, 1937 art. 925, p. 256.
- (4).- Vinos Tolerancias Analíticas Decreto Nacional  
N° 124.349. Leyes, decretos y resoluciones  
1938 Fascículo 3 - p. 48 - art. 67.
- (5) Nomenclatura de Productos de Cervecería. Decreto Na-  
cional N° 73.946.  
Leyes, decretos y resoluciones.  
1936 Fascículo 6 - p. 85 art. 5º
- (6).- Sidras Leyes decretos y resoluciones  
1937. Fascículo 7. p. 103 art. 4º
- (7) - Reglamento Bromatológico de la Pcia. de Bs. Aires.  
La Plata 1937 - art. 916. inc. c p 253
- (8).- Paturel (G) Revista Vitic. 1909 p. 611.  
Sur la détermination de L'ixtrait sec dans les vins.  
Annales des falsifications et des fraudes  
Paris 1909 - p. 418.

- (9).- Malvezin (M. Pr ) - le dosage de l'extract sec et les methodés officielles d'analyse des vins.  
Annales des Falsification et des fraude  
Paris 1919 p. 69.
- (10) Duizard (n. F.eyes) L' extract sec dans les vins: dosage rapide par le procede densimetrique  
Annales de Falsifications et des fraudes Paris 1926  
p 305
- (11) - Houssopou (M. N.) Sur les differentes méthodes de dosage l'extract sec du vin  
Annales des Falsifications et des Fraudes, Paris 1933  
p 582
- (12) - Ter Wag (H) et Van Der Wielen (P) Pharm Weckblad 1931  
N° 37 p 900 Chimie Industrie 1932 T - 27 p. 1376  
904D
- (13) - Newton W y Munro FL Can Chem Metall 1933 T 17 N 6  
p 119 121 dosage de l extract s.  
Chimie Industrie 1933 T 30 p. 1435
- (14) Von der Heide (C) y Zeisset (W) Z Untersuch Sebensunt  
1935 T 69 N° 2 p 138 145  
Chimie Industrie 1939 T 35 p 178 138 D
- (15) Vignolo B Berger Journal Pharm, Belgique 1936  
T 18 N° 12 13 p 235 251  
Le dosage de l' extract dans les vinaigres.  
Chimie Industrie 1937 T 37 p 344 260 D

- (16). - Clavera (José M<sup>a</sup>) y Oro López (M)  
Extracto seco en los vinos de Málaga.  
Análisis de la Sociedad Española de Física y Química  
Toledo 1932 T 30 p. 142.
- (17) Ghimicescu, (Ch) Ann. Sc. Univers Jassy 1938 T 24 N° 1  
p. 87-90 Sur le dosage de l'extrait sec du vin et de  
la biere.  
Chimie Industrie - Paris 1939 p 758.
- (18). - Rottinger (A. C)  
Oesterr- Chem Ztg - 1926 T 29 - 1 - 4  
Chemical Abstracts T 20 p. 1042
- (19). - Leyes, Decretos y resoluciones  
1932 Fasc III p. - 46.
- (20). Dos Santos Bicalho (N) Vianna Gongalvez (c)  
Vinos Nacionales Actas e Trabalhos -  
Terceiro Congresso - Sud Americano de Chimica  
Rio de Janeiro e Sao Paulo, 8 - 15 Julho 1937.  
1937 T VI p 187
- (21). - Dos Santos Bicalho (N) Vianna Gongalvez (C) Terceiro  
Congresso Sudamericano de Chimica. Rio de Janeiro e  
Sao Paulo 8 - 15 Julho 1937.  
1937 T VI p 188.
- (22). - Dos Santos Bicalho (N)- Vianna Gongalvez (C) Terceiro  
Congresso Sudamericano de Chimica Rio de Janeiro e

Sao Paulo - 8 - 15 Julho 1937

1937 T VI p. 189.

- (23).- Manuel Suisse des denrées alimentaires  
Berne - 1919 p. 291.
- (24).- Blarez (G)  
Vins et spiritueux  
Paris - 1908 p. 96.
- (25).- Dos Santos Bicalho (N) Vianna Gongalvez (C)- Actas e  
Trabalhos, 7ª Seccao - Chimica Bromtológica, Toxicológica,  
Chimica Legal Terceiro Congresso Sudamericano de  
Chimica Rio de Janeiro e Sao Paulo  
1937 T VI p. 189.
- (26).- Association of official Agricultural Chemists.  
1908 - p 84
- (27).- Dos Santos Bicalho (N) Vianna Gongalvez (C)- Actas e  
Trabalhos Terceiro Congresso Sudamericano de Chimica  
Rio de Janeiro e Sao Paulo  
1937- T VI p 189.
- (28) - Paturel, (G) Revista Vitic 1909 - 611  
Annales des Falsifications et des Fraudes Paris -  
1909 p 419.
- (29).- Blarez (G) obra citada  
Vins et Spiritueux Paris 1908- p 100
- (30) Malvezin (Ph)  
Annales des Falsifications et des Fraudes Paris.



1919 - p. 147-

(31).- Njecovan (W)

Zeit anal Chi. 1914 T 53 p. 160 - 165

Sur la détermination de l' extrait sec dans les vins.

Bulletin de la société Chimique de France 1914 T 16

p. 798.

(32).- Paturel (G)

Annales des Falsifications et des Fraudes

Paris 1911 - p. 122.

(33).- Villavecchia (V)

Chimica Analitica applicata

1919 T II p 252

(34).- Vivario (R) Berger (N)

Journal - Pharm. Belgique 1936 T 18 N 12 13 p. 235

Chimie Industrié 1937 T 37 p. 344 260 D.

(35) - Kling (A).

Expertises Chimiques - Boissons et dérivés immédiato

Paris 1929 p 182 .

(36).- Manuel Suisse des denrées alimentaires.

3<sup>me</sup> édition Berne 1919- p. 291.

(37).- Cerioti (A) Guia Sintética de análisis Bromatológico

Capítulo sobre Bebidas fermentadas

1930 - p 9.

- (38).- Roussopoulos (M.N.)  
 Sur les différentes méthodes de dosage de l' extrait sec  
 du vin.  
 Annales des Falsifications et des Fraudes -  
 Paris 1933 p. 582.
- (39).- Malvezin- (Gh) - à propos du dosage de l' extrait sec  
 des vins -  
 Annales des Falsifications et des Fraudes  
 Paris 1934 p 290.
- (40).- Ter Wee (H) et Van Der Wielen (P) -  
 Pharm Weekblad. 1931. T. 68\_ N° 37 p. 900. 921.  
 Chimie Industrié 1932 T. 27 p. 1376 904 D
- (41) Norton (W) y Munro (Fl). Can Chem Metall 1933 T.  
 17 N° 6 p 119 - 121.  
 Chimie e Industrie- 1933 T. 30 p. 1435.
- (42).- Von der Heide (C) y Zeisset (W)  
 Z. Untersuch Lebensmett 1935 T 69 N° 2 p 138 145.  
 Chimie Industrié T 35\_- 1936 p 178 138 D
- (43).- Joseyn (M.A.) and Marsh (Ol).  
 Methods of wine analysis comparison of direct and in-  
 direct- methods of determining , alcoh., extract and  
 total acid in dry wine  
 Journal of the Assoc. Official Agricultural Chemists  
 1935 T XVIII p. 307.

- (44).- Clavera (J.M.) Uro López (M)  
Extracto seco en los vinos de Málaga,  
Anales de la sociedad Española de Física y Química.  
Toledo 1932 T XXX p. 142.
- (45).- Blarez (G) Vins et Spirituex  
Paris 1908. p. 96.
- (46).- Pellerin (G) Guide Pratique de L' expert Chimiste en Den-  
rées alimentaires - 2<sup>da</sup> edición  
Paris 1910. p. 183.
- (47).- Laganne (Ch) Calcul de l' extract sec réduit dans les  
vins liquoreux.  
Annales des Falsifications et des Fraudes  
Paris 1938 - p. 221.
- (48).- Ghimicescu (Ch) Ann. Se univer. Jassy 1938 T, 24 N° 1  
p. 87 - 90.
- (49).- Villavecchia (V) Chimica Analitica applicata 1919 T  
II p. 253.
- (50).- Mensio (C) Forti (C) Enologia - Nuova Enciclopedia -  
Agraria Italiana, Torino 1928 - p. 183
- (51) Fresenius (W) y Grünhut (L)  
Z. f a. Ch 1912 vol. 51 p. 23.
- (52).- Van der Haide (C) y Sohwenk.  
Z. f a. Ch. 1912 T 51.- p. 429 - 462.

- (53).- Vivarío (R) et Berger (N).  
Journal Pharm. Belgique 1936 T 18 N<sup>o</sup> 12 - 13 p. 235 -  
239.  
Chimie Industrie T XXXVII 1937 p 344 260 D
- (54).- Manuel Suisse, des denrées alimentaires 3 vol edi-  
tion Berne 1919 p. 291.
- (55).- Cerriotti (A) Guía sintética de análisis Bromatológico  
capítulo sobre Bebidas fermentadas 1930 p. 23
- (56).- Ullmann. Enciclopedia de Química Industrial 1933 T X,
- (57).- Villavecchia (V) Química analítica aplicada.  
1919 T II p. 229.
- (58) Convención Internacional para la Unificación de los  
métodos de análisis de vino  
Roma, Junio 5 de 1935.  
Industria y Química: Revista de la asociación Química  
Argentina 1935 - mes de Octubre p. 53
- (59).- Maestro (J.A) Tesis, sobre Determinación del extracto  
seco en vinos argentinos.  
Buenos Aires 1937.
- (60) Gayón (U) Laborde (J).  
Manuels Practiques d' analyses Chimiques  
Paris - 1912 p. 102.
- (61) - Casares Gil (J.) Tratado de análisis Químico - Segundo  
tomo - Madrid 1931 p 567
- (62).- Gerad - (E ) et Bonn (A) Traité pratique d' analyse des  
alimentaire - Paris 1908 - p. 13

TABLAS PARA METODOS INDIRECTOS

---

2000

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	105	11	11.5	12	12.5	13	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
10											3.6	4.07	6.0	7.1	8.2	9.3	10.5	11.7	12.7	14.8	15.8	16.5	17.8	19.9	21.9
15										3.4	4.6	5.9	7.0	8.16	9.3	10.5	11.7	12.7	14.8	15.8	16.5	17.8	19.9	21.9	24.0
20									3.3	4.76	5.7	6.9	8.06	9.2	10.3	11.5	12.6	13.8	14.0	15.8	16.8	17.9	19.9	22.0	24.0
25									3.2	5.5	6.7	7.9	9.1	10.2	11.3	12.5	13.6	14.8	15.8	16.9	17.9	19.9	22.0	24.0	26.0
30									4.25	6.5	7.7	9.0	10.1	11.3	12.0	13.5	14.7	15.8	16.8	17.9	18.9	19.9	21.0	22.0	24.0
35								3.9	5.3	6.4	7.5	8.7	10.0	11.1	12.3	13.7	14.6	15.7	16.8	17.9	18.9	21.0	23.0	25.0	27.0
40								3.6	5.3	7.4	8.6	11.0	12.2	13.3	14.5	15.6	16.7	17.9	18.9	19.9	21.0	23.0	25.0	27.0	29.0
45								4.7	6.0	8.5	9.6	12.1	13.2	14.4	15.5	16.6	17.8	18.9	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0	30.0
50							3.2	4.4	5.7	7.6	8.8	11.1	12.2	13.4	14.5	15.6	16.7	17.9	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0	30.0
55							4.2	5.5	6.7	8.1	9.4	10.5	11.7	12.9	14.1	15.2	16.3	17.4	18.5	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0
60							3.9	5.3	6.5	7.7	9.1	10.4	11.6	12.8	14.0	15.2	16.3	17.4	18.5	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0
65							3.6	5.0	6.3	7.5	8.8	10.1	11.3	12.6	13.7	14.8	15.9	17.0	18.1	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0
70							4.7	6.0	7.2	8.6	9.8	11.2	12.5	13.6	14.8	15.9	17.0	18.1	19.2	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0	28.0
75							3.3	4.7	6.0	7.2	8.5	9.7	10.9	12.0	13.1	14.2	15.3	16.4	17.5	18.6	21.0	22.0	23.0	24.0	26.0
80							3.0	4.36	5.7	7.0	8.2	9.4	10.6	11.7	12.8	13.9	15.0	16.1	17.2	18.3	19.4	20.5	21.6	22.7	23.8
85							4.1	5.4	6.7	8.0	9.2	10.4	11.6	12.8	14.0	15.2	16.3	17.4	18.5	19.6	20.7	21.8	22.9	24.0	25.1
90							3.7	5.1	6.4	7.6	8.8	10.0	11.2	12.4	13.6	14.8	15.9	17.0	18.1	19.2	20.3	21.4	22.5	23.6	24.7
95							3.4	4.8	6.1	7.4	8.6	9.8	11.0	12.2	13.4	14.6	15.8	16.9	18.0	19.1	20.2	21.3	22.4	23.5	24.6
100							3.0	4.0	5.0	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0	17.0	18.0	19.0	20.0	21.0

1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	9.5	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13	13.5	14	14.5	15	15.5	16	16.5	17	17.5	18
10.5			3.6	4.1	4.6	5.1	5.6	6.1	6.6	7.1	7.6	8.1	8.6	9.1	9.6	10.1	10.6	11.1	11.6	12.1	12.6	13.1	13.6	14.1	14.6	15.1	15.6	16.1	16.6	17.1	17.6	18.1	18.6	
11			3.2	4.7	6.1	7.5	8.9	10.3	11.6	12.9	14.3	15.6	16.8	18.1	19.4	20.7	21.9	23.0	24.1	25.3	26.5	27.7	28.8	29.9	31.1	32.2	33.4	34.5	35.7	36.8	38.0	39.2	40.4	
11.5			4.3	5.7	7.1	8.6	9.9	11.3	12.6	14.0	15.3	16.7	17.9	19.1	20.5	21.8	22.9	24.1	25.3	26.5	27.7	28.8	29.9	31.1	32.2	33.4	34.5	35.7	36.8	38.0	39.2	40.4	41.5	
12			3.8	5.3	6.7	8.2	9.6	10.9	12.3	13.7	15.0	16.3	17.7	18.9	20.1	21.3	22.5	23.7	24.9	26.1	27.3	28.5	29.7	30.9	32.1	33.3	34.5	35.7	36.8	38.0	39.2	40.4	41.5	
12.5	3.3	4.4	6.3	7.7	9.2	10.6	12.0	13.3	14.7	16.1	17.4	18.7	20.0	21.2	22.5	23.9	25.0	26.2	27.4	28.6	29.8	30.9	32.0	33.2	34.3	35.4	36.5	37.5	38.6	39.7	40.8	41.9	43.0	
13	4.3	5.9	7.3	8.8	10.2	11.7	13.0	14.4	15.8	17.1	18.4	19.7	21.0	22.2	23.4	24.9	26.0	27.2	28.4	29.6	30.8	31.9	33.0	34.2	35.3	36.4	37.5	38.6	39.7	40.8	41.9	43.0	44.1	
13.5	5.4	6.9	8.4	9.8	11.3	12.7	14.1	15.4	16.8	18.1	19.4	20.8	22.0	23.4	24.7	25.9	27.1	28.2	29.4	30.7	31.9	33.0	34.1	35.2	36.4	37.5	38.6	39.7	40.8	41.9	43.0	44.1	45.2	
14	6.4	8.0	9.4	10.9	12.2	13.7	15.1	16.4	17.8	19.1	20.4	21.8	23.0	24.3	25.6	27.0	28.1	29.2	30.5	31.7	32.8	33.9	35.1	36.2	37.4	38.5	39.6	40.6	41.5	42.6	43.6	44.7	45.7	
14.5	7.4	9.0	10.4	11.9	13.3	14.8	16.1	17.5	18.8	20.1	21.5	22.8	24.1	25.3	26.7	28.0	29.2	30.2	31.5	32.7	33.9	35.0	36.2	37.3	38.4	39.6	40.6	41.6	42.6	43.6	44.7	45.7	46.7	
15	8.5	10.0	11.5	12.9	14.3	15.8	17.1	18.5	19.8	21.2	22.5	23.8	25.1	26.3	27.6	29.0	30.1	31.3	32.5	33.8	34.9	36.0	37.1	38.3	39.4	40.6	41.6	42.6	43.6	44.7	45.7	46.7	47.7	
15.5	9.5	11.0	12.5	13.9	15.4	16.8	18.2	19.5	20.9	22.2	23.6	24.9	26.1	27.3	28.7	30.0	31.2	32.3	33.5	34.8	35.9	37.1	38.2	39.3	40.5	41.6	42.6	43.6	44.7	45.7	46.7	47.7	48.7	
16	10.5	12.1	13.5	15.0	16.4	17.9	19.2	20.6	22.0	23.2	24.6	25.9	27.1	28.3	29.7	31.0	32.2	33.3	34.5	35.7	36.9	38.2	39.4	40.7	41.9	43.1	44.2	45.4	46.5	47.6	48.7	49.8	50.9	
16.5	11.6	13.1	14.6	16.0	17.4	18.9	20.2	21.6	23.0	24.3	25.7	26.9	28.1	29.4	30.7	32.0	33.2	34.3	35.6	36.8	38.0	39.1	40.2	41.3	42.5	43.6	44.7	45.8	46.9	48.0	49.1	50.2	51.3	
17	12.6	14.1	15.6	17.1	18.5	20.0	21.3	22.8	24.1	25.5	26.8	28.1	29.4	30.7	32.0	33.3	34.6	35.9	37.2	38.5	39.8	41.1	42.4	43.7	45.0	46.3	47.6	48.9	50.2	51.5	52.8	54.1	55.4	
17.5	13.6	15.2	16.6	18.1	19.5	21.0	22.3	23.8	25.1	26.5	27.8	29.1	30.4	31.7	33.0	34.3	35.6	36.9	38.2	39.5	40.8	42.1	43.4	44.7	46.0	47.3	48.6	49.9	51.2	52.5	53.8	55.1	56.4	
18	14.6	16.2	17.7	19.1	20.5	22.0	23.4	24.8	26.2	27.6	28.9	30.3	31.6	32.9	34.3	35.6	36.9	38.2	39.5	40.8	42.1	43.4	44.7	46.0	47.3	48.6	49.9	51.2	52.5	53.8	55.1	56.4	57.7	

Método del Enobarómetro de Houdart para el  
dosaje de Extracto seco en vinos

Temperatura	Fuerza alcohólica de Piquidos													
	5°	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°
5°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.3	1.3	1.4	1.8	2.0	2.2	2.3
6°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.2	1.2	1.4	1.6	1.4	1.8	2.0	2.1
7°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.1	1.3	1.4	1.6	1.7	1.8	1.8
8°	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.1	1.2	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.5
9°	0.7	0.8	0.7	0.9	0.9	1.1	1.2	1.0	1.1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.4
10°	0.7	0.7	0.6	0.6	0.6	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9	1.0	1.0	1.1	1.1
11°	0.5	0.5	0.5	0.5	0.4	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.8	0.8	0.9	0.9
12°	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
13°	0.3	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5
14°	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
15°	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2
16°	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4
17°	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.5	0.5	0.5	0.6	0.7	0.6
18°	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7	0.8	0.9	0.9
19°	0.8	0.8	0.8	0.9	0.8	0.8	0.8	0.9	0.9	0.9	1	1.1	1.2	1.3
20°	0.9	1	1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.3	1.4	1.5	1.4
21°	1.2	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.5	1.6	1.7	1.6
22°	1.3	1.4	1.4	1.5	1.5	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.7	1.9	2	1.9
23°	1.5	1.5	1.5	1.6	1.7	1.8	1.8	1.8	1.9	1.8	1.9	2.1	2.2	2.1
24°	1.8	1.8	1.9	1.9	1.9	2	2	2.1	2.1	2.1	2.2	2.4	2.5	2.3





X	E	X	E	X	E	X	E	X	E	X	E
10300	77.6	10350	90.5	10400	103.5	10450	116.5	10500	129.5	10550	142.5
1	77.8	1	90.8	1	103.7	1	116.8	1	129.7	1	142.7
2	78.1	2	91.0	2	104.0	2	117.0	2	130.0	2	143.0
3	78.3	3	91.3	3	104.3	3	117.3	3	130.3	3	143.3
4	78.6	4	91.6	4	104.5	4	117.5	4	130.5	4	143.5
5	78.9	5	91.9	5	104.8	5	118.8	5	130.8	5	143.8
6	79.1	6	92.1	6	105.1	6	118.1	6	131.0	6	144.6
7	79.4	7	92.3	7	105.3	7	118.3	7	131.3	7	144.8
8	79.7	8	92.6	8	105.6	8	118.6	8	131.5	8	145.1
9	79.9	9	92.9	9	105.8	9	118.8	9	131.8	9	145.4
10310	80.2	10360	93.1	10410	106.1	10460	119.1	10510	132.1	10560	145.6
1	80.4	1	93.4	1	106.3	1	119.4	1	132.3	1	145.9
2	80.7	2	93.6	2	106.6	2	119.6	2	132.6	2	146.1
3	80.9	3	93.9	3	106.9	3	119.9	3	132.9	3	146.4
4	81.2	4	94.2	4	107.1	4	120.1	4	133.1	4	146.7
5	81.4	5	94.4	5	107.4	5	120.4	5	133.4	5	146.9
6	81.7	6	94.7	6	107.6	6	120.6	6	133.6	6	147.2
7	82.0	7	94.9	7	107.9	7	120.9	7	133.9	7	147.4
8	82.2	8	95.2	8	108.2	8	121.2	8	134.2	8	147.7
9	82.5	9	95.5	9	108.4	9	121.4	9	134.4	9	148.0
10320	82.7	10370	95.7	10420	108.7	10470	121.7	10520	134.7	10570	148.2
1	83.0	1	96.0	1	109.0	1	121.9	1	134.9	1	148.5
2	83.3	2	96.2	2	109.2	2	122.2	2	135.2	2	148.7
3	83.5	3	96.5	3	109.5	3	122.5	3	135.5	3	149.0
4	83.8	4	96.8	4	109.7	4	122.7	4	135.7	4	149.3
5	84.0	5	97.0	5	110.0	5	123.0	5	136.0	5	149.5
6	84.3	6	97.3	6	110.3	6	123.2	6	136.2	6	149.8
7	84.6	7	97.5	7	110.5	7	123.5	7	136.5	7	150.0
8	84.8	8	97.8	8	110.8	8	123.8	8	136.8	8	150.3
9	85.1	9	98.0	9	111.0	9	124.0	9	137.0	9	150.6
10330	85.3	10380	98.3	10430	111.3	10480	124.3	10530	137.3	10580	150.8
1	85.6	1	98.6	1	111.5	1	124.8	1	137.5	1	151.1
2	85.9	2	98.8	2	111.8	2	125.1	2	137.8	2	151.4
3	86.1	3	99.1	3	112.1	3	125.3	3	138.1	3	151.6
4	86.4	4	99.3	4	112.3	4	125.6	4	138.4	4	151.9
5	86.6	5	99.6	5	112.5	5	125.8	5	138.6	5	152.2
6	86.9	6	99.9	6	112.8	6	126.1	6	138.9	6	152.4
7	87.2	7	100.1	7	113.1	7	126.4	7	139.1	7	152.7
8	87.4	8	100.4	8	113.4	8	126.6	8	139.4	8	152.9
9	87.7	9	100.6	9	113.6	9	126.9	9	139.6	9	153.2
10340	87.9	10390	100.9	10440	113.9	10490	127.1	10540	139.9	10590	153.5
1	88.2	1	101.1	1	114.2	1	127.4	1	140.1	1	153.7
2	88.5	2	101.4	2	114.4	2	127.7	2	140.4	2	154.0
3	88.7	3	101.7	3	114.7	3	127.9	3	140.7	3	154.2
4	89.0	4	101.9	4	114.9	4	128.2	4	140.9	4	154.5
5	89.2	5	102.2	5	115.2	5	128.4	5	141.2	5	154.8
6	89.5	6	102.5	6	115.5	6	128.7	6	141.4	6	155.0
7	89.7	7	102.7	7	115.7	7	129.0	7	141.7	7	155.3
8	90.0	8	103.0	8	116.0	8	129.2	8	142.0	8	155.4
9	90.3	9	103.2	9	116.2	9	129.5	9	142.2	9	155.5

X	E	X	E	X	E	X	E	X	E	X	E
1.0600	155.5	1.0650	168.6	1.0700	181.6	1.0750	194.4	1.0800	207.8	1.0850	220.9
1	155.5	1	168.8	1	181.9	1	195.0	1	206.1	1	221.1
2	156.4	2	169.1	2	182.2	2	195.2	2	208.3	2	221.5
3	156.3	3	169.4	3	182.4	3	195.5	3	208.6	3	221.7
4	156.6	4	169.6	4	182.7	4	195.8	4	208.9	4	222.0
5	156.3	5	169.9	5	183.0	5	196.0	5	209.1	5	222.2
6	157.1	6	170.1	6	183.2	6	196.3	6	209.4	6	222.5
7	157.4	7	170.4	7	183.5	7	196.5	7	209.6	7	222.8
8	157.7	8	170.7	8	183.7	8	196.8	8	209.9	8	223.0
9	157.9	9	170.9	9	184.0	9	197.1	9	210.2	9	223.3
1.0610	157.1	1.0660	171.2	1.0710	184.3	1.0760	197.3	1.0810	210.4	1.0860	223.6
1	158.4	1	171.4	1	184.5	1	197.6	1	210.7	1	223.8
2	158.7	2	171.7	2	184.8	2	197.9	2	211.0	2	224.1
3	158.9	3	172.0	3	185.0	3	198.1	3	211.2	3	224.3
4	159.2	4	172.2	4	185.3	4	198.4	4	211.5	4	224.6
5	159.4	5	172.5	5	185.6	5	198.6	5	211.7	5	224.9
6	159.7	6	172.7	6	185.8	6	198.9	6	212.0	6	225.1
7	160.0	7	173.0	7	186.1	7	199.2	7	212.3	7	225.4
8	160.2	8	173.3	8	186.3	8	199.4	8	212.5	8	225.7
9	160.3	9	173.5	9	186.6	9	199.7	9	212.8	9	225.9
1.0620	160.7	1.0670	173.8	1.0720	186.9	1.0770	200.0	1.0820	213.1	1.0870	226.2
1	161.0	1	174.1	1	187.1	1	200.2	1	213.3	1	226.5
2	161.3	2	174.3	2	187.4	2	200.5	2	213.6	2	226.7
3	161.5	3	174.6	3	187.6	3	200.7	3	213.8	3	227.0
4	161.8	4	174.8	4	187.9	4	201.0	4	214.1	4	227.2
5	162.1	5	175.1	5	188.2	5	201.2	5	214.4	5	227.5
6	162.3	6	175.4	6	188.4	6	201.5	6	214.6	6	227.8
7	162.6	7	175.6	7	188.7	7	201.8	7	214.9	7	228.0
8	162.8	8	175.9	8	189.0	8	202.0	8	215.2	8	228.3
9	163.1	9	176.2	9	189.2	9	203.3	9	215.4	9	228.6
1.0630	163.3	1.0680	176.4	1.0730	189.5	1.0780	202.6	1.0830	215.7	1.0880	228.8
1	163.6	1	176.7	1	189.7	1	202.8	1	215.9	1	229.1
2	163.9	2	176.9	2	190.0	2	203.1	2	216.2	2	229.3
3	164.1	3	177.2	3	190.3	3	203.4	3	216.5	3	229.6
4	164.4	4	176.5	4	190.5	4	203.6	4	216.7	4	229.9
5	164.7	5	177.7	5	190.8	5	203.9	5	217.0	5	230.1
6	164.9	6	178.0	6	191.0	6	204.1	6	217.3	6	230.4
7	165.2	7	178.3	7	191.3	7	204.4	7	217.5	7	230.7
8	165.4	8	178.5	8	191.6	8	204.7	8	217.8	8	230.9
9	165.7	9	178.8	9	191.8	9	204.9	9	218.0	9	231.2
1.0640	166.0	1.0690	179.0	1.0740	192.1	1.0790	203.2	1.0840	218.3	1.0890	231.4
1	166.2	1	179.3	1	192.3	1	203.5	1	218.6	1	231.7
2	166.5	2	179.5	2	192.6	2	203.7	2	218.8	2	232.0
3	166.8	3	179.8	3	192.9	3	206.2	3	219.1	3	232.2
4	167.0	4	180.1	4	193.1	4	206.5	4	219.4	4	232.5
5	167.3	5	180.3	5	193.4	5	206.8	5	219.6	5	232.8
6	167.5	6	180.6	6	193.7	6	207.0	6	219.9	6	233.0
7	167.8	7	180.8	7	193.9	7	207.3	7	220.2	7	233.3
8	168.0	8	181.1	8	194.2	8	207.4	8	220.4	8	233.5
9	168.3	9	181.4	9	194.5	9	207.5	9	220.7	9	233.8

Tabla para calcular el extracto de los vinos comunes según Achermann

	E	S <sub>2</sub>	E <sub>2</sub>	S <sub>2</sub>	E	S <sub>2</sub>	E	S <sub>2</sub>	E	S <sub>2</sub>	E
10040	9.6	10076	18.2	10112	26.9	10148	35.5	10184	44.5	10220	53.9
41	9.8	77	18.5	113	27.1	149	35.8	185	45.8	221	56.2
42	10.1	48	18.7	114	27.4	150	36.0	186	46.0	222	56.5
43	10.3	79	19.0	115	27.6	151	36.2	187	46.3	223	56.8
44	10.6	90	19.2	116	27.8	152	36.5	188	46.6	224	57.1
45	10.8	81	19.4	117	28.1	153	36.7	189	46.9	225	57.4
46	11.0	82	19.7	118	28.3	154	37.0	190	47.2	226	57.6
47	11.3	83	19.9	119	28.6	155	37.2	191	47.5	227	57.9
48	11.5	84	20.2	120	28.8	156	37.4	192	47.8	228	58.2
49	11.8	85	20.4	121	29.0	157	37.7	193	48.1	229	58.5
50	12.0	86	20.6	122	29.3	158	37.9	194	48.4	230	58.8
51	12.2	87	20.9	123	29.5	159	38.2	195	48.7	231	59.1
52	12.5	88	21.1	124	29.8	160	38.5	196	48.9	232	59.4
53	12.7	89	21.4	125	30.0	161	38.8	197	49.2	233	59.7
54	13.0	90	21.6	126	30.2	162	39.1	198	49.5	234	60.0
55	13.2	91	21.8	127	30.5	163	39.4	199	49.8	235	60.3
56	13.4	92	22.1	128	30.7	164	39.7	200	50.1	236	60.5
57	13.7	93	22.3	129	31.0	165	40.0	201	50.4	237	60.8
58	13.9	94	22.6	130	31.2	166	40.2	202	50.7	238	61.1
59	14.2	95	22.8	131	31.4	167	40.5	203	51.0	239	61.4
60	14.4	96	23.0	132	31.7	168	40.8	204	51.3	240	61.7
61	14.6	97	23.3	133	31.9	169	41.1	205	51.6	241	62.0
62	14.9	98	23.5	134	32.2	170	41.4	206	51.8	242	62.3
63	15.1	99	23.8	135	32.4	171	41.7	207	52.1	243	62.6
64	15.4	100	24.0	136	32.6	172	40.0	208	52.4	244	62.9
65	15.6	101	24.2	137	32.9	173	42.3	209	52.7	245	63.2
66	15.8	102	24.5	138	33.1	174	42.6	210	53.0	246	63.4
67	16.1	103	24.7	139	33.4	175	42.9	211	53.3	247	63.7
68	16.3	104	25.0	140	33.6	176	43.1	212	53.6	248	64.0
69	16.6	105	25.2	141	33.8	177	43.4	213	53.9	249	64.3
70	16.8	106	25.4	142	34.1	178	43.7	214	54.2	250	64.6
71	17.0	107	25.7	143	34.3	179	44.0	215	54.4		
72	17.3	108	25.9	144	34.6	180	44.3	216	54.7		
73	17.5	109	26.2	145	34.8	181	44.6	217	55.0		
74	17.8	110	26.4	146	35.0	182	44.9	218	55.3		
75	18.0	111	26.6	147	35.3	183	45.2	219	55.6		

Tabla 17° 8V

Tabla para calcular el extracto de los vinos y cereales  
 Por el método Oficial U.S.A (Densidad a 20°)

Extracto %	Decimos por ciento					Extracto %
	0	1	2	3	4	
0	0.998234	0.998622	0.999010	0.999398	0.999786	0
1	1.002130	1.002519	1.002907	1.003296	1.003685	1
2	1.006045	1.006435	1.006824	1.007214	1.007603	2
3	1.009959	1.010349	1.010738	1.011128	1.011517	3
4	1.013881	1.014271	1.014661	1.015050	1.015440	4
5	1.017804	1.018194	1.018584	1.018973	1.019363	5
6	1.021727	1.022117	1.022507	1.022896	1.023286	6
7	1.025650	1.026040	1.026430	1.026819	1.027209	7
8	1.029573	1.029963	1.030353	1.030742	1.031132	8
9	1.033496	1.033886	1.034276	1.034665	1.035055	9
10	1.037419	1.037809	1.038199	1.038588	1.038978	10
11	1.041342	1.041732	1.042122	1.042511	1.042901	11
12	1.045265	1.045655	1.046045	1.046434	1.046824	12
13	1.049188	1.049578	1.049968	1.050357	1.050747	13
14	1.053111	1.053501	1.053891	1.054280	1.054670	14
15	1.057034	1.057424	1.057814	1.058203	1.058593	15
16	1.060957	1.061347	1.061737	1.062126	1.062516	16
17	1.064880	1.065270	1.065660	1.066049	1.066439	17
18	1.068803	1.069193	1.069583	1.069972	1.070362	18
19	1.072726	1.073116	1.073506	1.073895	1.074285	19
20	1.076649	1.077039	1.077429	1.077818	1.078208	20
21	1.080572	1.080962	1.081352	1.081741	1.082131	21
22	1.084495	1.084885	1.085275	1.085664	1.086054	22
23	1.088418	1.088808	1.089198	1.089587	1.089977	23
24	1.092341	1.092731	1.093121	1.093510	1.093900	24
25	1.096264	1.096654	1.097044	1.097433	1.097823	25
26	1.100187	1.100577	1.100967	1.101356	1.101746	26
27	1.104110	1.104500	1.104890	1.105279	1.105669	27
28	1.108033	1.108423	1.108813	1.109202	1.109592	28
29	1.111956	1.112346	1.112736	1.113125	1.113515	29
30	1.115879	1.116269	1.116659	1.117048	1.117438	30
31	1.119802	1.120192	1.120582	1.120971	1.121361	31
32	1.123725	1.124115	1.124505	1.124894	1.125284	32
33	1.127648	1.128038	1.128428	1.128817	1.129207	33
34	1.131571	1.131961	1.132351	1.132740	1.133130	34
35	1.135494	1.135884	1.136274	1.136663	1.137053	35
36	1.139417	1.139807	1.140197	1.140586	1.140976	36
37	1.143340	1.143730	1.144120	1.144509	1.144899	37
38	1.147263	1.147653	1.148043	1.148432	1.148822	38
39	1.151186	1.151576	1.151966	1.152355	1.152745	39
40	1.155109	1.155499	1.155889	1.156278	1.156668	40
41	1.159032	1.159422	1.159812	1.160201	1.160591	41
42	1.162955	1.163345	1.163735	1.164124	1.164514	42
43	1.166878	1.167268	1.167658	1.168047	1.168437	43
44	1.170801	1.171191	1.171581	1.171970	1.172360	44
45	1.174724	1.175114	1.175504	1.175893	1.176283	45
46	1.178647	1.179037	1.179427	1.179816	1.180206	46
47	1.182570	1.182960	1.183350	1.183739	1.184129	47
48	1.186493	1.186883	1.187273	1.187662	1.188052	48
49	1.190416	1.190806	1.191196	1.191585	1.191975	49

Cifras de %	DECIMOS por ciento					Cifras de %
	5	6	7	8	9	
0	1.000174	1.000563	1.000952	1.001342	1.001731	0
1	1.004064	1.004453	1.004844	1.005234	1.005624	1
2	1.007972	1.008363	1.008755	1.009148	1.009544	2
3	1.011904	1.012298	1.012694	1.013089	1.013485	3
4	1.015864	1.016261	1.016659	1.017058	1.017456	4
5	1.019851	1.020251	1.020651	1.021053	1.021454	5
6	1.023867	1.024270	1.024673	1.025077	1.025481	6
7	1.027910	1.028316	1.028722	1.029128	1.029535	7
8	1.031982	1.032391	1.032800	1.033209	1.033619	8
9	1.036082	1.036494	1.036906	1.037318	1.037730	9
10	1.040212	1.040626	1.041041	1.041456	1.041872	10
11	1.044370	1.044788	1.045206	1.045625	1.046043	11
12	1.048559	1.048980	1.049401	1.049822	1.050243	12
13	1.052778	1.053202	1.053626	1.054050	1.054475	13
14	1.057029	1.057453	1.057878	1.058304	1.058730	14
15	1.061308	1.061738	1.062168	1.062598	1.063029	15
16	1.065621	1.066054	1.066488	1.066921	1.067355	16
17	1.069964	1.070400	1.070836	1.071273	1.071710	17
18	1.074338	1.074778	1.075217	1.075657	1.076097	18
19	1.078744	1.079187	1.079629	1.080072	1.080515	19
20	1.083182	1.083628	1.084074	1.084520	1.084967	20
21	1.087652	1.088101	1.088550	1.089000	1.089450	21
22	1.092153	1.092607	1.093060	1.093513	1.093966	22
23	1.096691	1.097147	1.097603	1.098058	1.098514	23
24	1.101259	1.101718	1.102177	1.102637	1.103097	24
25	1.105862	1.106324	1.106786	1.107248	1.107711	25
26	1.110497	1.110963	1.111429	1.111895	1.112361	26
27	1.115166	1.115635	1.116104	1.116572	1.117042	27
28	1.119867	1.120339	1.120812	1.121284	1.121757	28
29	1.124603	1.125079	1.125555	1.126030	1.126507	29
30	1.129374	1.129853	1.130332	1.130812	1.131292	30
31	1.134180	1.134669	1.135156	1.135645	1.136132	31
32	1.139020	1.139506	1.139993	1.140479	1.140966	32
33	1.143894	1.144384	1.144874	1.145363	1.145854	33
34	1.148805	1.149298	1.149792	1.150286	1.150780	34
35	1.153752	1.154249	1.154746	1.155242	1.155740	35
36	1.158733	1.159233	1.159733	1.160233	1.160734	36
37	1.163748	1.164250	1.164756	1.165259	1.165764	37
38	1.168790	1.169307	1.169815	1.170322	1.170831	38
39	1.173859	1.174380	1.174891	1.175403	1.175915	39
40	1.178954	1.179478	1.180004	1.180530	1.181056	40
41	1.184084	1.184616	1.185153	1.185684	1.186215	41
42	1.189239	1.189774	1.190313	1.190846	1.191379	42
43	1.194416	1.194954	1.195497	1.196033	1.196570	43
44	1.199620	1.200160	1.200700	1.201240	1.201780	44
45	1.204850	1.205393	1.205936	1.206481	1.207025	45
46	1.210104	1.210650	1.211196	1.211742	1.212288	46
47	1.215382	1.215930	1.216476	1.217023	1.217569	47
48	1.220680	1.221230	1.221779	1.222327	1.222875	48
49	1.226000	1.226551	1.227101	1.227649	1.228198	49