

12233

July 1874

MANUAL PRÁCTICO

PARA DETERMINAR

LA RIQUEZA ALCOHÓLICA

DE

LOS VINOS Y ESPÍRITUS,

POR

D. CAYETANO CASTELLON Y PINTO,

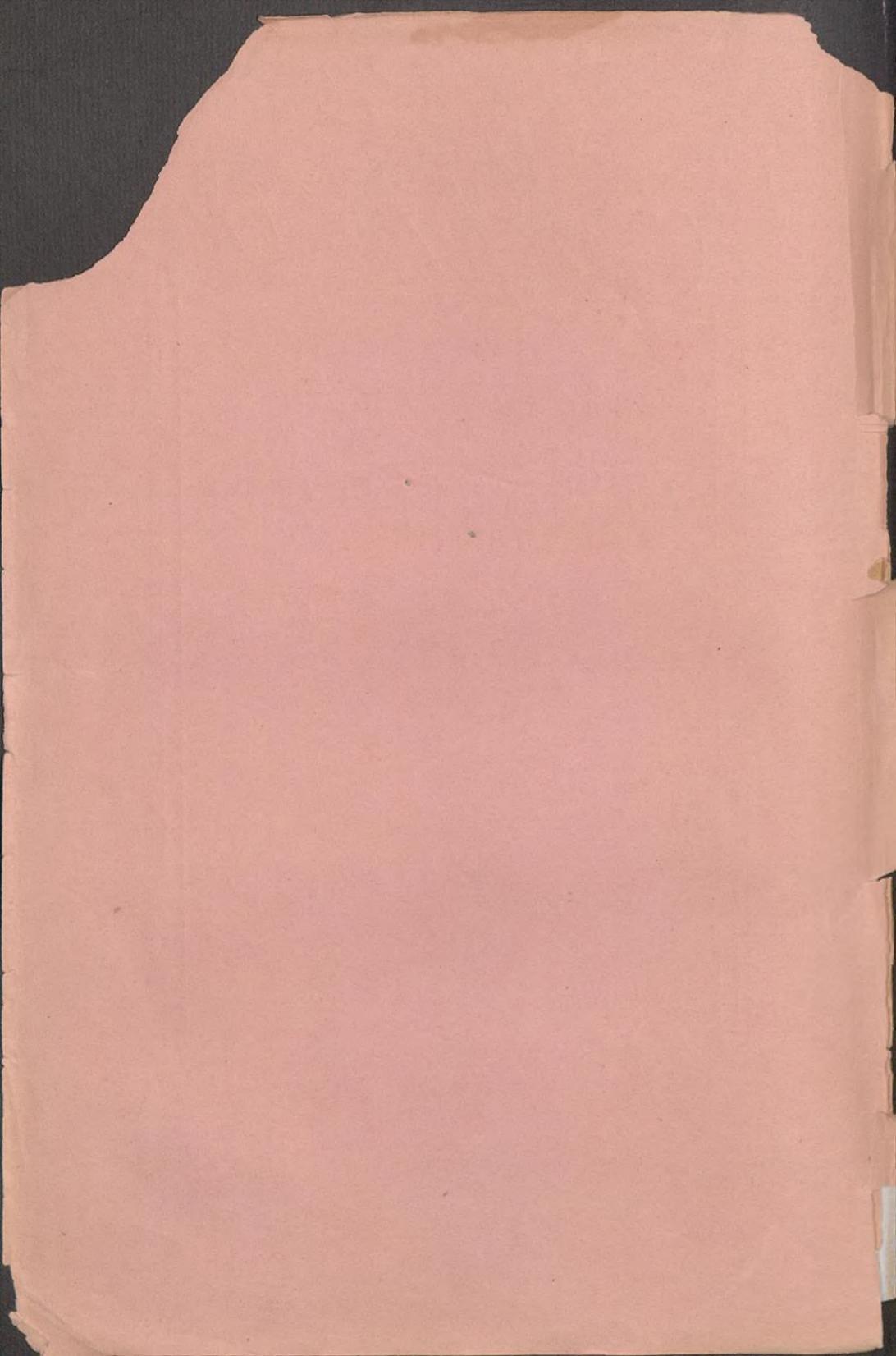
PERITO MERCANTIL.

SEVILLA:

Imprenta y Librería Española y Extranjera, de Rafael  
Tarascó y Lassa, Serpes 73.

1874.

21012



26-1<sup>a</sup> (bis) 247-2567

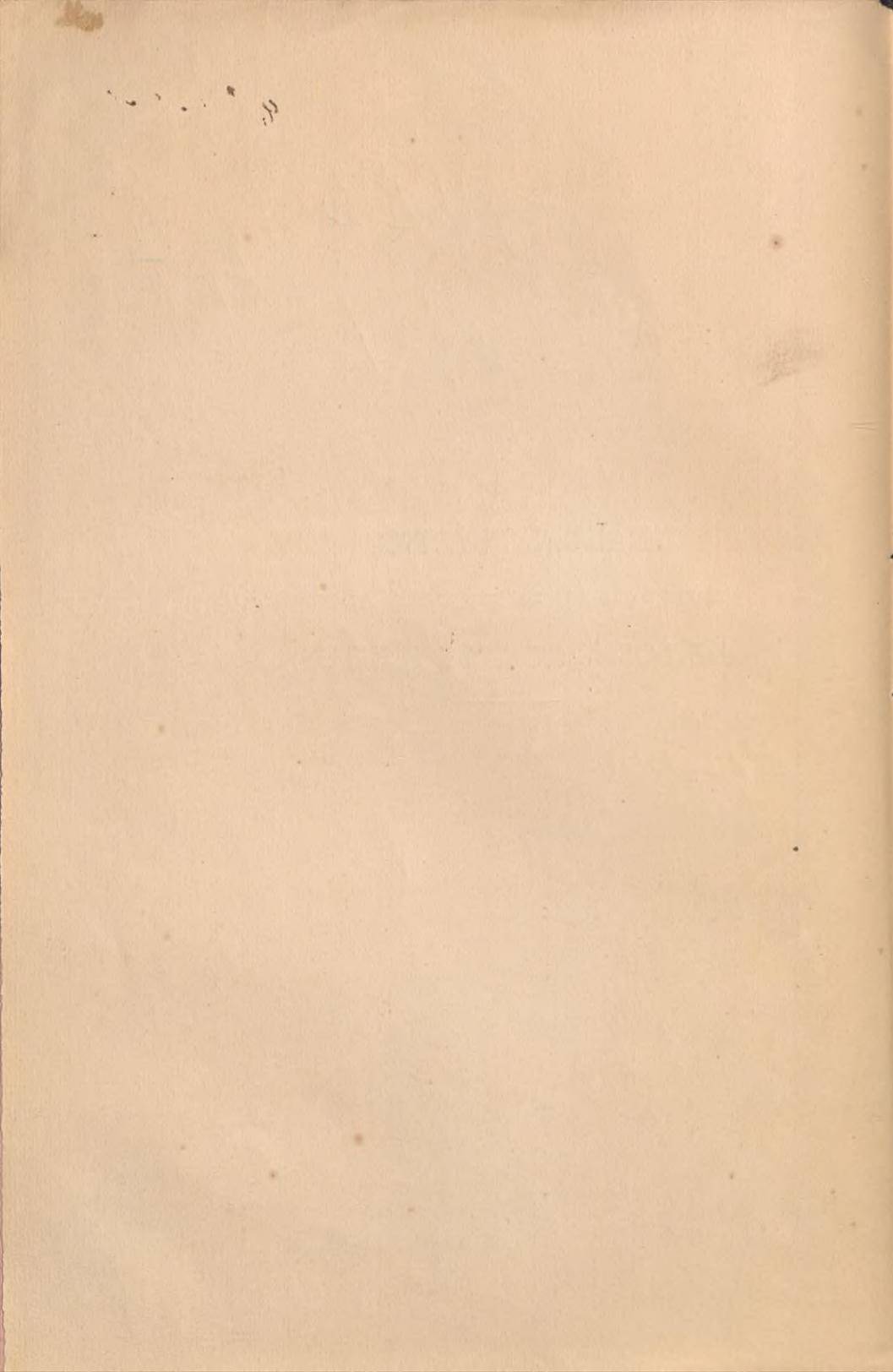
18233  
Sep 1847

MANUAL PRÁCTICO

PARA DETERMINAR LA RIQUEZA ALCOHÓLICA

DE LOS VINOS Y ESPÍRITUS.

---



*4.<sup>a</sup> Dic.<sup>re</sup>  $\frac{30}{74}$*

# MANUAL PRÁCTICO

PARA DETERMINAR

*4012*

LA RIQUEZA ALCOHÓLICA

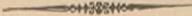
DE

# LOS VINOS Y ESPÍRITUS,

POR

D. CAYETANO CASTELLON Y PINTO,

PERITO MERCANTIL.



SEVILLA:

IMPRESA Y LIBRERÍA ESPAÑOLA Y EXTRANJERA,  
DE RAFAEL TARASCÓ Y LASSA, SIERPES, 73.

1874.

MANUAL PRACTICO

LOS VINOS Y ESPRITUS

ES PROPIEDAD DEL AUTOR.

P. CASTRINO GARCIA Y RIVERO

ESTRADA DE...

---

UN libro donde se encontrasen recopiladas todas las noticias relativas á materia tan importante como es la determinacion de la riqueza alcohólica de los Vinos y Aguardientes, no podria por menos que ser de gran utilidad en manos de cuantas personas se dedican al comercio de estos artículos.

Comprendiéndolo así y notando la falta de un libro semejante, concebí el propósito de escribirlo; más alentado en tan árdua empresa por el estímulo de personas para mí muy respetables, que por la confianza que mis escasas fuerzas pudieran inspirarme.

La obra que tengo el honor de ofrecer al público se halla desnuda de toda pretension científica; viene á ser tan solo, como lo indica su título, un manual práctico, encaminado á facilitar

á cuantos tengan ocasion de consultarlo, los medios de conocer todo lo relativo al ramo de que trata.

Como haya tenido necesidad de citar en el trascurso de la obra unidades de peso ó medida usadas en Inglaterra, he creido conveniente dar en el Apéndice una sucinta relacion de aquellas y sus correspondencias con el sistema métrico decimal, á lo cual he agregado, por considerarlo tambien oportuno, las tarifas de los derechos que actualmente rigen en la Gran Bretaña y en los Estados Unidos de América para los vinos que se importan en aquellos paises.

Si consigo lograr mi objeto, que no es otro que el de ser útil á mis compatriotas en la medida de mis débiles fuerzas, se verán coronados mis afanes y satisfechas mis aspiraciones.

**Cayetáno Castellon y Pinto.**

## EXPLICACION

de las palabras extrañas á nuestro idioma  
y de algunas abreviaturas usadas  
en esta obra.

---

**STANDARD** significa *base, tipo, norma, titulo legal.*

**PROOF SPIRIT** ó **P. S.** *espíritu de prueba.*

**OVER PROOF** ó **O. P.** *sobre prueba, es decir, un espíritu de fuerza superior á la prueba.*

**UNDER PROOF** ó **U. P.** *bajo prueba, ó sea un espíritu de fuerza inferior á la prueba.*

**AVOIRDUPOIS**, la especie de peso cuya libra es de 16 onzas.

**FAHR.** ó **F.**, termómetro de *Fahrenheit.*

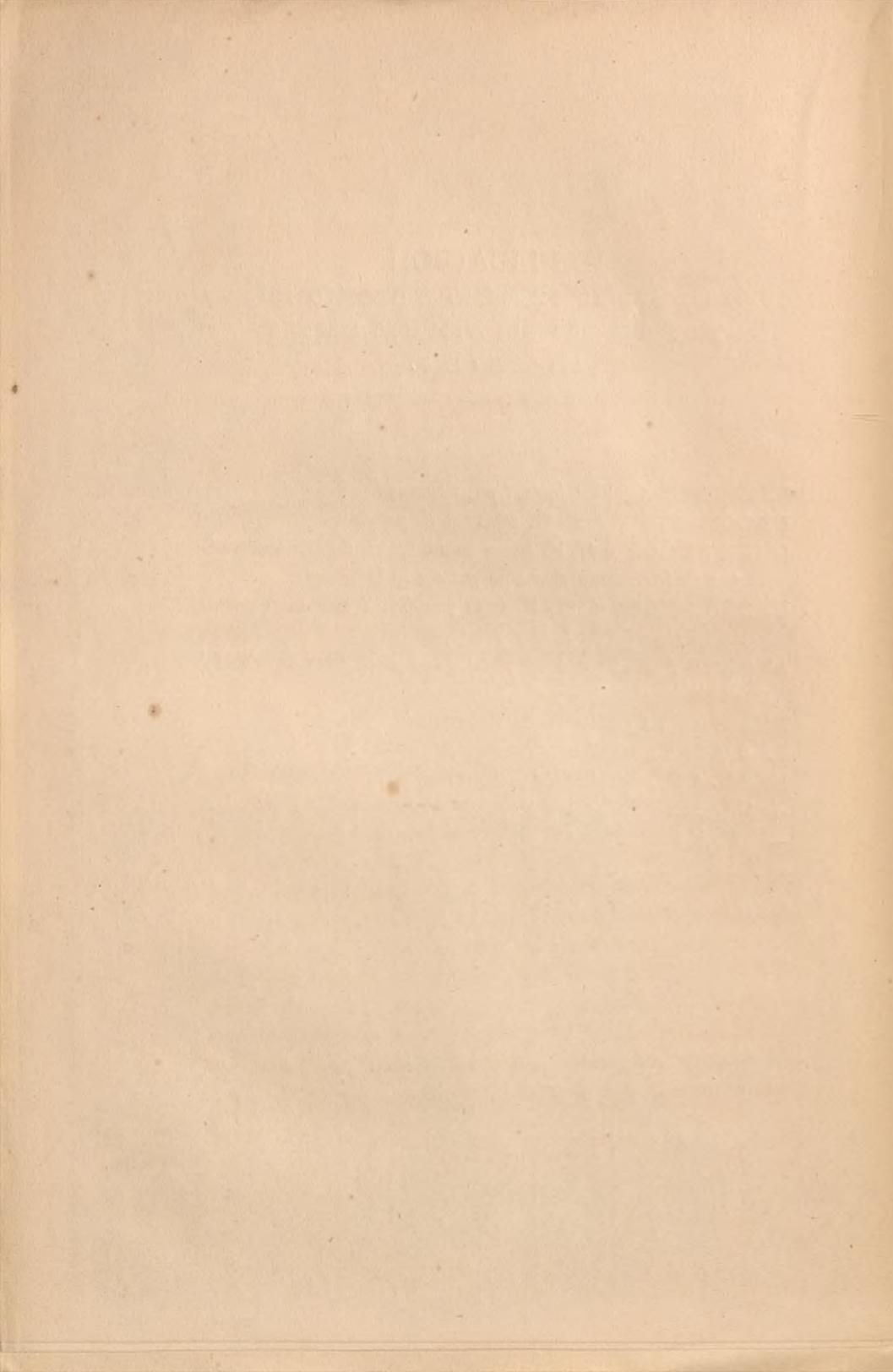
**C.** ó **CENT.**, termómetro centígrado.

**REAU.** ó **R.**, termómetro de *Reaumur.*

+ 15° indica 15° sobre 0.

— 4° indica 4° bajo 0.

---



---

---

## CAPÍTULO I.

---

### De la riqueza alcohólica de los espíritus.

---

Diversos sistemas de determinarla.—Definición del *Proof Spirit*.—Fenómeno de la contracción.—*Proof Spirit* definido por el tanto por ciento de alcohol puro que contiene.—Lo que se entiende por *over proof* y *under proof*.—Modo de escribir las graduaciones de *Sikes*.—Principios en que se funda la determinación del alcohol en las mezclas.

Varios son los sistemas que se conocen con objeto de determinar la fuerza alcohólica de los líquidos espirituosos.

Unos están basados en escalas puramente arbitrarias, como sucede con los areómetros de *Baumé*, *Cartier* etc. cuyos grados no nos proporcionan dato alguno respecto á la fuerza real del líquido, sino solamente ciertos puntos convencionales de concentración, por los cuales, merced á la práctica adquirida por su uso, podemos calcular aproximadamente su riqueza alcohólica; así por ejemplo, cuando decimos que un espíritu pesa 40° de *Cartier*, nos persuadimos que posee una fuerza muy elevada, pero en manera alguna nos es dado determinar, con auxilio de este dato, á cuanto asciende en realidad su riqueza alcohólica.

El sistema adoptado en Francia y otros países consiste en valuar la fuerza de los espíritus por el tanto por ciento de alcohol puro contenido en su volúmen, el cual se determina por medio de alcohómetros graduados de tal manera que á primera vista pueda leerse en su escala la fuerza alcohólica del espíritu expresada en céntimos de su volúmen.

Tambien se emplea el sistema de apreciar el tanto por ciento de alcohol puro por el peso y no por el volúmen de las mezclas.

El sistema de apreciacion adoptado en Inglaterra consiste en determinar la fuerza alcohólica segun la proporcion que guardan los espíritus con un grado de fuerza fijo á que se dá el nombre de *proof spirit*.

El *proof spirit*, tal como lo propuso *Sikes* inventor del sistema, adoptado como *Standard* por Ley del Parlamento de 2 de Julio de 1816, es equivalente á  $\frac{1}{13}$  del peso de igual volúmen de agua destilada de 51° F. y su densidad es de 0,92507.

En efecto, si queremos comprobarlo, (Cap. II. § II.) tomemos una botella que contenga exactamente 1000 partes de agua destilada de 51° F. y llenándola de *proof spirit* de igual temperatura, observaremos que este pesa 925 partes ó si el agua se tomase como 1, el *proof spirit* pesaria 0,925.

*Mr. Drinkwater*, despues de prolijos experimentos, halló que el *proof spirit* es un compuesto de 100 partes de alcohol puro y 81,82 de agua pura ambos por volúmen á la temperatura de 60° F. Esta mezcla tiene una densidad de 0,91984 y un volúmen de 175,25 ó sea 6,57 ménos que la suma de los volúmenes respectivos de ambas sustancias antes de mezclarse.

Cuando se mezclan el agua y el alcohol se obtiene una densidad intermedia mayor ó menor segun la proporcion en que entran en la mezcla una ú otra sustancia. A mayor cantidad de agua corresponde mayor densidad y vice-versa y á mayor cantidad de alcohol corresponde menor densidad y vice-versa.

En la union de estos dos fluidos se produce el fenómeno de desprendimiento de calor y contraccion de volúmen, aumentando la densidad en razon inversa de la disminucion de volúmen producida por la contraccion; sin embargo, hay que advertir que la densidad de una mezcla alcohólica, sea cualquiera la cantidad de alcohol ó agua que contenga, es siempre menor que la del agua pura, y mayor que la del alcohol puro. La razon de la contraccion de volúmen y aumento de densidad se funda en la gran afinidad que poseen entre sí aquellos dos cuerpos.

En la contraccion no existe proporcionalidad alguna; solo se ha llegado á averiguar que su grado máximo es cuando la mezcla contiene 55,7 por 100 de alcohol y 49,8 por 100 de agua igual á 103,5 que por la contraccion vienen á quedar reducidos á 100. Debemos advertir, sin embargo, que respecto á este dato se observa alguna ligera divergencia entre los autores. La contraccion decrece cuando la proporcion de cualquiera de ambas sustancias es mayor que la que se expresa.

Pongamos un ejemplo práctico para comprobar el aumento de densidad que tiene lugar cuando se mezclan el agua y el alcohol. Una mezcla por partes iguales de estas dos sustancias á 60° F. parece á primera vista que su densidad media deberia ser de 0,89690, tomando la del agua como 1 y la del alcohol puro como 0,79381 y sin embargo, un espíritu que contenga 50 por 100 de alcohol puro ó sea la mitad de su volúmen tiene á aquella temperatura una densidad de 0,93454, habiendo aumentado en densidad tanto como ha disminuido en volúmen por razón de la contraccion.

Del mismo modo podemos comprobar este resultado en la composicion del *proof spirit*.

100 partes de alcohol  $\times$  su densidad 0,79381

81,82 partes de agua  $\times$  su densidad 1,00000

La densidad media proporcional de la mezcla por la regla de aligacion resulta á 0,88659 mientras que la verdadera es



biendo repetir aquí que como no existe proporcionalidad, este resultado no es enteramente exacto. De modo que el *proof spirit* se compone por volúmen de

57,06 por 100 de alcohol puro

42,94 » de agua pura, deducido el volúmen de  
agua contraído.

100,00 á la temperatura de 60° F. y densidad de

0,91984.

Las anteriores proporciones corresponden en la escala de *Sikes* á 100, cifra simbólica con que se expresa el *proof spirit*.

Cuando la proporción del alcohol en las mezclas es mayor que la anteriormente expresada, se llaman *over proof* y el *over proof* será el número de unidades que resulten mas de 100. Así pues, el alcohol puro ó anhidro á 60° F. corresponde á la graduación de *Sikes* de 175,25, lo cual quiere decir que contiene 75,25 partes de agua *ménos* que la que corresponde al *proof spirit* y por lo tanto contiene 175,25 por ciento de *proof spirit*.

Por otra parte, cuando la proporción del alcohol en las mezclas es menor que la anteriormente expresada, se llaman *under proof* y el *under proof* será el número de unidades que resulten ménos de 100. Restando el *under proof* de 100, tendremos el tanto por ciento de *proof spirit* ó de otro modo, los grados de *proof spirit*. Por ejemplo, una mezcla que contenga, por la escala de *Sikes*, 59,7 por ciento *under proof*, es igual á 40,3 por ciento de *proof spirit* ó 40,3 grados de *proof spirit*, de  $100 - 59,7 = 40,3$ .

Las graduaciones de este sistema pueden escribirse de la manera siguiente:

80 <i>under proof</i>	{	80 por ciento <i>under proof</i> .
	20	» » de <i>proof spirit</i> .
	20°	ó grados de <i>proof spirit</i> .
	20°	ó grados de <i>Sikes</i> .

100 corresponde á *proof spirit*.

40 *over proof* { 40 por ciento *over proof*.  
140 » » de *proof spirit*.  
140° ó grados de *proof spirit*.  
140° ó grados de *Sikes*.

A fin de poder apreciar con exactitud la proporción del alcohol en las mezclas, nos valemos de la diferencia de densidad que existe entre el agua y el alcohol y las mezclas intermedias de ambos que constituyen la variedad de fuerzas alcohólicas, fundándose en la propiedad de que un cuerpo se sumerge en un líquido tanto más cuanto menos denso es, la que se tiene muy en cuenta para la graduación de los diversos areómetros como en su oportuno lugar veremos.

---

---

---

## CAPÍTULO II.

---

De las densidades y medios de determinarlas.

---

Principio de *Arquimedes*.—Peso específico ó densidad relativa.—Temperaturas á que se opera.—Influencia de la temperatura.—Procedimientos para hallar densidades.—Por la balanza hidrostática.—Por el frasco.—Por el areómetro de *Fahrenheit*.—Diversas clases de areómetros.

Antes de pasar mas adelante, hemos creído conveniente, dada la importancia del asunto, decir algunas palabras para la mejor inteligencia de lo que se entiende por peso específico ó densidad relativa y de los medios de determinarla.

El procedimiento para determinar las densidades está fundado en el principio de *Arquímedes* cuyo enunciado es el siguiente: *Todo cuerpo sumergido en un liquido experimenta una presion de abajo arriba que equivale al peso del liquido desalojado.*

Delúcese como consecuencia que si el fluido desalojado pesa menos que el cuerpo, este desciende con una fuerza igual á la diferencia. Si pesa lo mismo, queda en el seno del liqui-

do; si **más**, flota hasta desalojar un volúmen que pese tanto como él.

Se entiende por peso específico ó densidad relativa de un cuerpo, una relacion entre el peso de este y el de otro que se toma por unidad, teniendo ambos el mismo volúmen y una temperatura convencional.

Para los sólidos y líquidos se toma por unidad el agua destilada á la temperatura de  $+ 4^{\circ}$  C. á la cual presenta su máximo de densidad y el cuerpo á  $0^{\circ}$ . Debemos advertir que los ingleses generalmente toman como término de comparacion el agua á  $+ 15^{\circ},5$  C. ó sea  $60^{\circ}$  F. y el cuerpo á la misma temperatura.

Los cuerpos, salvo algunas ligeras excepciones, se dilatan por el calor y se contraen por el frio, aumentando la densidad con este y disminuyendo con aquel, y no siendo fácil colocarlos en las condiciones de temperatura indicadas, hay pues necesidad de hacer, entre otras, esta importante correccion, lo que sin dificultad se consigue por medio del cálculo y que no es del caso exponer.

A la diferencia de temperatura, pues, se debe el que la densidad del *proof spirit* segun *Drinkwater* sea de 0,91984, puesto que este la calculó á  $60^{\circ}$  F. mientras que la adoptada como tipo por la Ley es de 0,92307 á  $51^{\circ}$  F.

Despojado el problema de toda causa perturbadora, queda reducido simplemente á determinar el peso de dos volúmenes iguales, cosa que se verifica, para los líquidos por ejemplo, por cualquiera de los siguientes procedimientos de uso mas comun y que ligeramente describirémos.

#### I. *Procedimiento de la balanza hidrostática.*

Esta balanza solo se diferencia de la ordinaria en que el fiel puede elevarse con el auxilio de una cremallera que engrana con un piñon y que los platillos llevan un ganchito en la parte inferior. Para hallar con ella el peso específico, se suspende en uno de los citados ganchos un cuerpo cualquiera,

una esfera de cristal por ejemplo; se determina su peso y supongamos que sea  $P$ ; despues se sumerge en el liquido, y como en virtud del principio de *Arquímedes*, sufre una presion de abajo arriba que aparentemente le hace perder de peso y cuya presion está representada por el peso del liquido desalojado, que es un volúmen igual al de la esfera, claro es que si ahora pesa  $P'$ , la diferencia  $P - P'$  entre la primera y segunda pesada, dará el peso de un volúmen de liquido igual al volúmen de la esfera.

Si repetimos esta operacion con el agua destilada y designamos por  $P''$  lo que dentro de ella pesa la esfera,  $P - P''$  es el peso de un volúmen de agua igual al del liquido hallado anteriormente; solo resta dividir el peso del primer volúmen por el del segundo para tener la densidad relativa, que designando esta por  $D$  será:

$$D = \frac{P - P'}{P - P''}$$

*Ejemplo.* Propongámonos hallar el peso específico del alcohol absoluto á la temperatura de  $60^{\circ}$  F. para ambos cuerpos; tomemos una esfera que suspenderemos en uno de los ganchos de la balanza y supongamos que en el aire pesa  $80^{\text{gr.}}$ ; despues se baja el fiel hasta que la esfera quede sumergida en el alcohol; dentro de este la citada esfera pesa  $77^{\text{gr.}},497$ ; resulta que  $80^{\text{gr.}} - 77^{\text{gr.}},497 = 2^{\text{gr.}},503$  expresa la presion que de abajo arriba experimenta, es decir, el peso de un volúmen de alcohol igual al volúmen de la esfera.

Repitámos la misma operacion con el agua destilada y veremos que dentro de esta pesa la esfera  $76^{\text{gr.}},850$ ; luego  $80^{\text{gr.}} - 76^{\text{gr.}},850 = 3^{\text{gr.}},150$  expresa el peso de un volúmen de agua igual al del citado alcohol antes determinado; tenemos finalmente que la densidad  $D$  de este estará representada por la relacion:

$$D = \frac{80^{\text{gr.}} - 77^{\text{gr.}},497}{80^{\text{gr.}} - 76^{\text{gr.}},850} = \frac{2^{\text{gr.}},505}{3^{\text{gr.}},150} = 0,7946$$

lo que quiere decir que si un volúmen cualquiera de agua destilada á  $+ 15^{\circ},5$  C. ó  $60^{\circ}$  F. suponemos que pesa 1, un volúmen igual de alcohol anhidro á la misma temperatura pesa 0,7946.

### II. *Procedimiento del frasco.*

Para hallar por este método la densidad relativa ó gravedad específica, se toma un frasquito de cuello largo y estrecho y con tapon esmerilado; se hace una señal en la parte mas estrecha del cuello; se llena hasta este punto sucesivamente de líquido y de agua destilada; se rebaja de los pesos respectivos el peso del frasco, y claro es que tendremos los pesos de dos volúmenes iguales; solo queda dividir el peso del líquido por el del agua para tener el peso específico.

### III. *Por el areómetro de Fahrenheit.*

Este es un flotador de cristal que tiene la forma ordinaria de la generalidad de los areómetros; se reduce á un cilindro provisto en su parte superior de un vástago con una señal ó punto de enrase próximamente en el medio, y terminado en un platillo; en la parte inferior lleva un cono que contiene mercurio en cantidad tal, que en ningun líquido pueda sumergirse por encima del enrase, y con el objeto de que conserve el areómetro el equilibrio estable dentro de los líquidos.

Para hallar el peso específico, se pesa el areómetro en el aire; supongamos que pesa  $100^{\text{gr.}}$ ; despues se sumerge en el líquido y se colocan pesas en el platillo hasta que enrase la señal marcada en el vástago; sea  $40^{\text{gr.}}$  el valor de estas pesas,  $100^{\text{gr.}} + 40^{\text{gr.}} = 140^{\text{gr.}}$  representa el peso de un volúmen de líquido igual al volúmen de la parte de areómetro sumergido, en virtud de una de las condiciones de equilibrio de los

cuerpos flotantes que dice así: *Para que un cuerpo flotante esté en equilibrio estable, ha de desalojar un volumen de líquido que pese tanto como él.*

Del mismo modo se procede con el agua destilada, y designando por 30<sup>gr.</sup> el valor de las pesas colocadas en el platillo para que se verifique el enrase, tendremos representada la densidad D por la relacion:

$$D = \frac{100\text{gr.} + 40\text{gr.}}{100\text{gr.} + 30\text{gr.}} = \frac{140\text{gr.}}{130\text{gr.}} = 1,0769$$

El areómetro que acabamos de describir se llama de volumen constante y peso variable, porque la parte sumergida se verifica siempre hasta la señal marcada en el vástago, y claro es que para ello se necesitan pesos que varían con las densidades.

Hay otros areómetros llamados de volumen variable y peso constante que más que para hallar densidades, se destinan, unos para reconocer simplemente y con mas ó menos aproximacion la mayor ó menor concentracion de los ácidos, sales, líquidos espirituosos, etc.; otros para determinar la cantidad en peso ó en volumen que de tal ó cual materia contiene una mezcla ó disolucion.

Entre estos se encuentran los destinados á apreciar la riqueza alcohólica de los vinos y espíritus y sobre los cuales fijaremos exclusivamente nuestra atencion en los próximos capítulos por ser los únicos que interesan á nuestro propósito.

---

---

## CAPÍTULO III.

---

### Termómetros.

Importancia del termómetro.—Descripción de los mas conocidos.—Problemas de reducciones de temperaturas.—Tabla de relaciones de temperaturas.

Como podrá observarse en el trascurso de esta obra, el termómetro juega un papel tan importante en todas las operaciones relativas á la determinacion del alcohol en los vinos y espíritus, que no hemos vacilado en ocuparnos, si bien ligeramente, de tan interesante instrumento.

Tres son los termómetros mas conocidos: el de *Reaumur*, el Centígrado debido á *Celsius*, y el de *Fahrenheit*. (Fig. 1.<sup>o</sup>)

Los dos primeros se emplean en gran parte de nuestro continente, si bien el centígrado es el que merece la preferencia, y el último en Inglaterra, en Holanda y en la América del Norte.

El 0° de *Reaumur* y Centígrado representa la temperatura del hielo machacado, y los 80° del primero y los 100° del segundo representan la del vapor de agua hirviendo á la presión ordinaria.

*Fahrenheit* se valió de otros medios para graduar su termómetro. Usó una mezcla frigorífica cuya temperatura tomó por 0° de su escala y el 32° de esta corresponde al 0° de los anteriores. El vapor de agua hirviendo está representado por 212°, de modo que rebajando de esta cifra 32, quedan 180 grados como equivalentes á los 80 y 100 grados en que están divididas las escalas de *Reaumur* y del centígrado respectivamente.

Ahora veamos de qué modo podemos reducir temperaturas de cualquiera de estos tres termómetros entre sí.

1.º Para pasar de *Fahrenheit* á Centígrado tenemos la siguiente proporción:

$$180 \text{ F.} : 100 \text{ C.} :: 1 \text{ F.} : x = \frac{100}{180}$$

que simplificado es igual á  $\frac{5}{9}$ .

*Regla.* Para pasar de *Fahr.* á cent. réstese de los grados de *Fahr.* 32, y el residuo multiplíquese por  $\frac{5}{9}$ .

*Ejemplo.* 59° F. á cuántos equivalen C?

$$59 - 32 = 27 \times \frac{5}{9} = + 15^\circ \text{ C.}$$

2.º Para pasar de Centígrado á *Fahrenheit* diremos:

$$100 \text{ C.} : 180 \text{ F.} :: 1 \text{ C.} : x = \frac{180}{100}$$

que simplificado es igual á  $\frac{9}{5}$ .

*Regla.* Para pasar de cent. á *Fahr.* multiplíquense los grados cent. por  $\frac{9}{5}$  y al producto agréguese 32.

*Ejemplo.* + 15° C. á cuantos equivalen de *Fahr*?

$$15 \times \frac{9}{5} = 27 + 32 = 59^{\circ} \text{ F.}$$

3.° Para pasar de *Fahrenheit* á *Reaumur* diremos:

$$180 \text{ F.} : 80 \text{ R.} :: 1 \text{ F.} : x = \frac{80}{180}$$

que simplificado nos da  $\frac{4}{9}$ .

*Regla.* Para pasar de *Fahr.* á *Reau.*, réstese de los grados de *Fahr.* 32 y el residuo multiplíquese por  $\frac{4}{9}$ .

*Ejemplo.* 59° F. cuantos tienen de *Reau*?

$$59 - 32 = 27 \times \frac{4}{9} = 12^{\circ} \text{ R.}$$

4.° Para pasar de *Reaumur* á *Fahrenheit* diremos:

$$80 \text{ R.} : 180 \text{ F.} :: 1 \text{ R.} : x = \frac{180}{80}$$

que simplificado es igual á  $\frac{9}{4}$ .

*Regla.* Para pasar de *Reau.* á *Fahr.* multiplíquense los grados de R. por  $\frac{9}{4}$  y al resultado se le agrega 32.

*Ejemplo.* 12° R. á cuantos equivalen de F?

$$12 \times \frac{9}{4} = 27 + 32 = 59^{\circ} \text{ F.}$$

5.° Para pasar de Centígrado á *Reaumur* diremos:

$$100 \text{ C.} : 80 \text{ R.} :: 1 \text{ C.} : x = \frac{80}{100}$$

que simplificado es igual á  $\frac{4}{5}$ .

*Regla.* Para pasar de cent. á *Reau.* multiplíquense los grados cent. por  $\frac{4}{5}$ .

*Ejemplo.* + 15° C. cuantos representan de *Reau*?

$$15 \times \frac{4}{5} = 12^\circ \text{ R.}$$

6.° Para pasar de *Reaumur* á Centígrado diremos:

$$80 \text{ R.} : 100 \text{ C.} :: 1 \text{ R.} : x = \frac{100}{80}$$

que simplificado nos da  $\frac{5}{4}$ .

*Regla.* Para pasar de *Reau* á cent. multiplíquense los grados R. por  $\frac{5}{4}$ .

*Ejemplo.* 12° R. á cuantos equivalen cent?

$$12 \times \frac{5}{4} = + 15^\circ \text{ C.}$$

Hé aquí una tabla de algunas relaciones de temperaturas mas usuales calculadas con la posible aproximacion:

<u>Centígrado.</u>	<u>Reaumur.</u>	<u>Fahrenheit.</u>
4°	5,2	40°
10	8	50
10,5	8,5	51
12,5	10	55
15	12	59
15,5	12,5	60
16,66	15,55	62

---

---

## CAPÍTULO IV.

---

De la fuerza alcohólica de los vinos.

Composicion de los vinos y espíritus.—Insuficiencia de los alcohómetros para determinar directamente la fuerza alcohólica de los vinos.—Necesidad de la destilacion para conseguirlo.—Definicion del alcohol puro.—Puntos de ebullicion del alcohol, del agua y de las mezclas alcohólicas.—Principio en que se funda el procedimiento de la destilacion.

Los vinos y espíritus son compuestos de alcohol y agua; los primeros poseen además otras materias derivadas de la uva; los segundos solo contienen pequeñas cantidades de aceites esenciales y materias colorantes inapreciables en la práctica y que no modifican notablemente los resultados que nos proponemos conseguir.

Los alcohómetros no pueden, por consiguiente, servir á nuestro intento para estimar directamente la fuerza alcohólica de los vinos; tenemos, pues, que recurrir á otros medios, entre los cuales el mas exacto y ventajoso es el procedimiento de la destilacion. En efecto, si los alcohómetros están arreglados de manera que solo puedan servir para apreciar la riqueza de las mezclas compuestas de alcohol y agua, la cuestion estriba en reducir una cantidad dada de vino á igual volúmen de espíritu que contenga la misma cantidad de alcohol que en su forma primitiva y claro es que esto no puede conseguirse sin la destilacion.

El alcohol puro exento completamente de agua ó anhidro, en cuyo estado se obtiene por minuciosos procedimientos, es un fluido incoloro, sumamente inflamable, con gran avidez por el agua; tiene una densidad de 0,7938 á + 15°,5 C. (60° F.); hierve á los 78°, 3 C. (173° F.) Cuando se mezcla con agua, el conjunto hierve á una temperatura intermedia entre 78°, 3 y 100° C. (el agua hierve á 100° C. á la presión ordinaria) que varía según la proporción de cada sustancia en la mezcla.

El alcohol se evapora, por consiguiente, antes que el agua, aunque acompañado de mas ó menos cantidad de esta, sobre cuyo principio están basados todos los procedimientos destilatorios. De aquí se sigue que exponiendo la mezcla al calor y condensando parte del vapor, podámos obtener un espíritu de un grado de fuerza bastante elevado, limitado sin embargo por la extraordinaria afinidad que poseen entre sí el alcohol y el agua, que solo nos permite obtener por este medio una graduación equivalente á la densidad de 0,838 á 0,840, ó sea próximamente de 88 por 100 de alcohol por volumen. Para obtener resultados superiores es menester recurrir á otros medios que no son del caso en este lugar, pues á nada conducirían á nuestro objeto.

Para apreciar la proporción del alcohol contenido en los vinos por medio de la destilación, no es ni con mucho indispensable que haya de extraerse puro ni aun en estado muy rectificado; bastará á nuestro propósito obtener *todo* el que se contenga en el volumen del vino destilado y libre de cualquiera otra sustancia que no sea agua pura.

A continuación detallamos los dos aparatos mas en uso para estas operaciones.

---

## CAPÍTULO V.

---

Aparato destilatorio de PHILLIPS, sistema inglés.

---

Descripcion del aparato.—Manera de usarlo.

Este aparato, (figura 2.<sup>a</sup>.) se compone de cinco partes principales, á saber:

- 1.º El condensador.
- 2.º La retorta ó caldera.
- 3.º El vaso receptor.
- 4.º La lámpara y
- 5.º El soporte.

El condensador *A* es una caja de cobre que tiene en su parte superior dos tubos, uno de entrada *B* y otro de salida *C* para el agua fria que ha de estar corriendo continuamente durante la operacion, con el objeto de mantener una temperatura lo bastante baja para producir la condensacion del vapor. A la izquierda del condensador se halla un tubo de estaño *D* á cuyo extremo se sujeta la caldera por medio de una rosca de

metal *E*. Dentro de la caja está el serpentín por donde pasa el vapor, el cual conduce á un tubo *F* fijado en la parte inferior derecha del condensador, destinado á dar salida á la destilación dentro del vaso receptor *G*.

La retorta ó caldera *H* es de cristal, de forma cónica, y en la parte superior de su cuello tiene adherida una rosca de metal *I* para atornillarla con el tubo que conduce al serpentín.

El vaso receptor *G* es de cristal; tiene en su parte superior grabada una línea marcada *Standard*, (que falta en la figura) que indica la cantidad de vino que se destina á la destilación y mas abajo otras dos marcadas  $\frac{2}{3}$  y  $\frac{1}{2}$  de la primera.

La lámpara puede ser indiferentemente de alcohol ó de gas. La que representa la figura *L* es de alcohol.

El soporte consiste en una barra hueca *M*, de metal, cilíndrica, fijada en un pié *N* de suficiente peso, dentro de la cual se introduce otro tubo de metal adherido á la pared inferior del condensador, con el objeto de subirlo ó bajarlo á una altura conveniente, para lo cual tiene un tornillo de presión *O*. Además hay dos soportes horizontales *P* y *Q* que bajan ó suben y se ajustan con tornillo para sostener el vaso receptor y la lámpara cuando esta es de alcohol.

Se necesita también una probeta de cristal, (figura 3.<sup>a</sup>) donde se pasa la destilación para poder apreciar su temperatura y fuerza alcohólica; una pipeta también de cristal, (figura 4.<sup>a</sup>) para ajustar exactamente los volúmenes del vino y de la destilación.

El procedimiento es el siguiente: échese del vino que vá á probarse en uno de los vasos receptores hasta que enrase la línea superior marcada *Standard*, teniendo cuidado de descontar la línea formada por la atracción capilar de las paredes del vaso.

Hecho esto, pásese todo el contenido á la retorta, y des-

pues enjuáguese el vaso con una poca de agua y pásese igualmente á la retorta. Esto se hace con el objeto de asegurarse de que todo el vino sin faltar una gota ha entrado en la caldera. El agua añadida no altera en lo mas mínimo el resultado de la operacion, puesto que despues se ha de completar con agua la destilacion hasta su volúmen primitivo, y tiene por el contrario la ventaja de aumentar el volúmen de líquido contenido en la caldera, sirviendo para protegerla contra cualquier rotura que pudiera ocasionarse si despues de evaporado una parte de su contenido, aquella quedase vacía.

Despues se atornilla la caldera al tubo que conduce al serpentín, teniendo cuidado de adherirle un anillo ajustador de goma elástica para impedir que se escape algun vapor.

En seguida se enciende la lámpara y la operacion comienza.

Al poco tiempo el vino entra en ebullicion, y antes que esto suceda, debe abrirse la llave que dá salida al agua fría. En unos diez minutos se habrá destilado bastante para haber extraido todo el alcohol; esto en los vinos ligeros se consigue destilando la mitad del *Standard*, y en los mas fuertes las dos terceras partes, pero como regla general debe destilarse esto último para todas las clases. Es de todo punto indiferente el que se destile un poco mas ó un poco menos.

Concluida la destilacion, hay que completar con agua destilada hasta el volúmen original del vino ó sea la línea marcada *Standard*. Téngase mucho cuidado al hacer esto, pues importa que no se pase de dicha línea y para impedirlo deben echarse las últimas gotas con la pipeta, concediendo tambien la línea capilar.

La mezcla se pasa en seguida á la probeta y se procede en todo como se explica en el capítulo del uso del hidrómetro. (Cap. VII.)

La fuerza por ciento hallada en las tablas, que es invariablemente *under proof* en todas las destilaciones, se deduce de

100 y el residuo será el tanto por ciento de *proof spirit* del vino probado.

La práctica, mas que cuantas explicaciones pudiéramos dar aquí, es la mejor consejera para hacer estas operaciones con toda perfeccion. Son de suyo tan sencillas, que basta repetir las unas cuantas veces con entera sujecion á los principios establecidos, para hacerse un hábil operador.

---

---

## CAPÍTULO VI.

---

Aparato destilatorio de SALLERON, sistema francés.

---

Descripcion del aparato.—Modo de usarlo.—Uso del alcohómetro.

*Salleron* ha construido un aparato sumamente sencillo y manuable que consta, como indica la figura 7.<sup>a</sup>, de una lámpara de alcohol, un recipiente de vidrio en forma de balón, un refrigerante y una probeta. A este aparato acompañan además una pipeta, (figura 4.<sup>a</sup>) un termómetro centigrado, (figura 1.<sup>a</sup>) y un alcohómetro de Gay-Lussac, (figura 5.<sup>a</sup>)

La práctica de este aparato es la siguiente: con la probeta *L* se mide exactamente una cantidad de vino que enrase con la línea *a*, sirviéndose para ello de la pipeta si fuese necesario. El contenido de la probeta se vierte en el recipiente *B* que se cierra con un tapon de *caoutchouc* *E*; se echa agua fria en el refrigerante *C*, se coloca la probeta debajo del serpentín, como indica la figura, y se enciende la lámpara *A*.

El vino entra pronto en ebullicion y principia, por lo tanto, la destilacion que se continuará hasta que el nivel del líquido destilado llegue á la señal  $\frac{1}{2}$  cuando se opera con un

vino ordinario y hasta la señal  $\frac{1}{2}$  cuando el vino sometido al análisis es muy rico en alcohol. Nosotros aconsejaríamos, sin embargo, el que se destilase en todos los casos hasta la línea marcada  $\frac{1}{2}$ , pues así tendríamos la seguridad de que todo el alcohol que contenía el vino ha pasado á la probeta; se apaga la lámpara, se detiene el curso del agua y se acaba de llenar la probeta con agua destilada hasta la señal *a*. De este modo se tiene un líquido que ocupa exactamente el mismo volumen y contiene la misma cantidad de alcohol que el vino destilado, con la ventaja de no contener ninguna sustancia extraña que pudiera impedir el uso inmediato del alcoholómetro. Se introduce, pues, en aquel líquido alcohólico el termómetro y alcoholómetro de que antes hemos hablado, y se anotan los grados que cada uno de estos aparatos indica, con los cuales recurriendo á las tablas de Gay-Lussac, de que hacemos mencion en otro lugar, se encuentra la fuerza real del vino ó sea su riqueza alcohólica.

En el caso de que el alcoholómetro penetre mucho al hacer el ensayo del líquido alcohólico de la probeta, es preciso repetir la operacion destilando tan solo la mitad del vino que en el ensayo anterior, al que se añade una igual cantidad de agua para formar el mismo volumen que antes, teniendo cuidado de multiplicar por 2 la cifra que resulte para la riqueza alcohólica, con arreglo á las tablas de Gay-Lussac.

Cuando el vino que se trata de ensayar contiene poco alcohol, se sumerge el alcoholómetro cuando ha destilado la mitad del volumen primitivo, sin añadirle agua como antes al líquido ensayado, con el objeto de obtener un producto algo cargado de alcohol; la cifra expresada por la tabla se dividirá por 2 y quedará la verdadera riqueza alcohólica del vino probado.

El alcoholómetro debe mojarse antes de introducirlo en la probeta con el objeto de que acuse la graduacion con exactitud; al efecto se pasa su varilla por los lábios.

---

---

## CAPÍTULO VII.

---

### Hidrómetro de Sikes.

---

Fecha de su adopcion en Inglaterra.—Descripcion del hidrómetro.—Tablas de correcciones de temperatura.—Cómo está graduado el hidrómetro.—Número de indicaciones que puede dar.—Instruccion para la conservacion del hidrómetro.—Modo de comprobar su exactitud.—Uso del hidrómetro.—Tabla de densidades.

Por Ley del Parlamento de Inglaterra de 2 de Julio de 1816, anteriormente citada, se adoptó oficialmente en aquel país el hidrómetro de *Sikes* para determinar la fuerza alcohólica de los vinos y espíritus.

El hidrómetro, (figura 6.<sup>a</sup>.) viene á ser un areómetro de bronce dorado que consta de una esfera hueca de 1,6 pulgada inglesa de diámetro; en su parte inferior tiene adherida una barra terminada en una esfera ligeramente cónica, que por sí sola pesa mas que el resto de todo el instrumento y tiene por objeto que este se mantenga vertical ó sea en equilibrio estable. En la parte superior tiene una barra, en la que hay grabada una escala que consta de 10 divisiones iguales de 0 á 10 empezando por arriba, y cada una de estas está dividida en 5 subdivisiones que representan á su vez 2 déci-

mos cada una. Hay además una serie de pesos marcados desde 10 hasta 90 con el objeto de unirlos á la barra inferior cuando sea necesario, correspondiendo cada 10 unidades de estos pesos á una vez la escala total de 10 divisiones.

El hidrómetro está graduado de manera que indica las cantidades de agua que contienen las mezclas *más ó ménos* que un espíritu tomado como tipo y que hemos llamado *proof spirit*; por esta razon ha recibido el nombre de hidrómetro.

Para conocer el equivalente en fuerza alcohólica, hay que recurrir á las Tablas de temperaturas calculadas por *Sikes* que acompañan al instrumento, las cuales ascienden al número de 71 ó sea una para cada grado de temperatura desde 50° á 100° *Fahr.* Tambien se autorizó su uso en la citada ley y son tan imprescindibles que sin ellas para nada nos serviría el instrumento.

El hidrómetro, con el peso 60 adherido á la barra inferior, está ajustado para que flote en *proof spirit* á la temperatura de 51° F. hasta enrasar una línea marcada *P* que se encuentra en uno de los lados de la barra de la escala, cuya línea corresponde exactamente con la 4.<sup>a</sup> subdivision bajo 0 igual á 0,8. Véase la tabla de 51° temperatura y se hallará que 60 del peso añadido mas 0,8 igual á 60,8 equivale á la graduacion del *proof spirit* á aquella temperatura.—Ajustando al extremo de la barra superior la barrita cuadrada *a* que acompaña al instrumento, este se precipitará hasta la citada línea *P* en agua destilada de igual temperatura. Esta barrita es  $\frac{1}{13}$  del peso del hidrómetro con el peso 60 adherido, con lo cual queda de nuevo comprobada la definicion que anteriormente hemos hecho del *proof spirit*.

El hidrómetro sumérgido en alcohol de 70 por ciento *over proof* á 47° F., máximum de fuerza que puede obtenerse por destilacion, enrasará la línea marcada 0 sin añadirle peso alguno y en agua destilada de la misma tempera-

tura flotará, con el peso 90, al nivel de la línea 10 de la escala, de donde se deduce que el hidrómetro no es sino un areómetro centesimal que puede dar 500 indicaciones diferentes de fuerzas alcohólicas, en el intervalo que media entre el alcohol mas concentrado posible por destilacion y el agua pura.

Este resultado basta por sí solo para demostrar, sin mucha copia de razones, que el hidrómetro de *Sikes* es superior á todos los demás areómetros conocidos, incluso los alcohómetros, que no dan sino 100 indicaciones desde el agua al alcohol puro, sin decir nada del areómetro de *Cartier* que solo dá 54!

El hidrómetro es muy sensible en sus indicaciones y debe tenerse especial cuidado en su conservacion, pues el menor daño que pueda ocasionársele por golpe, abolladura ó pérdida del baño dorado, puede modificar su exactitud. Cuando acaba de usarse, debe secarse perfectamente con un paño de seda y en el intervalo que media entre una y otra prueba, conviene tenerlo sumergido en agua ó en alguna mezcla alcohólica de las que á la sazón se estén probando.

Es conveniente de vez en cuando asegurarse de la exactitud de las indicaciones del hidrómetro. Para esto basta compararlo con otro ejemplar cuya regularidad no ofrezca duda, ó si esto no fuese posible, sumérjase en *proof spirit* de 51° F. añadiéndole el peso 60 y obsérvese si enrasa la línea *P* designada para aquella graduacion, ó si enrasa la misma línea sumergido en agua destilada de aquella temperatura con la adición de la barrita cuadrada *a*. Cuando no suceda así, hay que desconfiar de la exactitud de sus indicaciones, siendo pues necesario hacerlo ajustar de nuevo.

Tomada la temperatura de la mezcla sometida á prueba con el termómetro de *Fahrenheit* que acompaña al instrumento, sumérjase en ella el hidrómetro ajustándole el peso que

necesite para flotar libremente por bajo del 0 ó por cima del 40; léase la division que sobresalga sobre la superficie con las subdivisiones que la acompañen hasta el enrase, tomando cada una de estas últimas por 2 décimos, y una y otras sùmense con el peso añadido, teniendo cuidado de conceder 1 subdivision por razon de la atraccion capilar que el instrumento ejerce sobre el líquido.

Por ejemplo, si el peso añadido fuese 40 y la línea del líquido tocáse la division 6 mas 1 subdivision, deberá leerse  $40 + 6 + 0,4$  (aumentando 1 subdivision, por la línea capilar son entonces 2 equivalentes á 4 décimos) lo que dará 46,4; supongámos ahora la temperatura á 60° F.; búsquese en la tabla correspondiente y se verá que 46,4 en el hidrómetro corresponde á 17,7 por ciento *over proof*, es decir, que el espíritu probado contiene 17,7 partes de agua *ménos* que la que corresponde á 100 que es el valor del *proof spirit*, ó en otros términos, que contiene 117,7 por 100 de *proof spirit* ó 117,7 grados de *proof spirit*.

Si por otra parte tenemos una mezcla á 56° F. y marca en el hidrómetro, con el peso 80 añadido, 6 divisiones y 8 décimos, (concedida la línea capilar) será igual á 86,8 que buscada en la tabla correspondiente, nos dará 60,5 por ciento *under proof*, es decir, la mezcla contendrá 60,5 partes de agua *más* que la que corresponde á 100 ó sea el valor del *proof spirit*, cuya cifra restada de 100 es igual á 39,5 por ciento de *proof spirit* ó sean 39,5 grados de *proof spirit*.

Debemos advertir que en las destilaciones de los vinos de Jerez, se necesita agregar al hidrómetro el peso 80 para los vinos mas fuertes y el 90 para los mas pobres de alcohol.

Así como á los alcohómetros centesimales acompañan tablas de las densidades correspondientes á cada grado de los 100 de sus escalas respectivas, del mismo modo hay tambien una

tabla de densidades calculadas para cada una de las indicaciones del hidrómetro y como estas, según hemos dicho, pueden ser hasta el número de 500, la tabla, pues, contiene este mismo número de densidades, que corresponden á la graduación de diversas mezclas en el intervalo que media desde el agua pura hasta el alcohol más rectificado por destilación. Para la aplicación de esta tabla pondremos un ejemplo. El *proof spirit* á 51° F. marca en el hidrómetro 60,8; buscando en la tabla se verá que á esta indicación corresponde la densidad de 0,923 ó si se toma el agua como 10, que es el peso en libras inglesas del galón imperial, hallaremos que 1 galón de *proof spirit* á 51° F. pesa 9,23 libras, igual á 9 libras, 5 onzas y 10  $\frac{1}{2}$  dracmas *avoirdupois*.

---

---

---

## CAPÍTULO VIII.

---

### Alcohómetro centesimal de Gay-Lussac.

Historia de este alcohómetro.—Descripción.—Medios de que se valió *Gay-Lussac* para graduarlo.—Tablas de correcciones de temperatura.—Uso de las tablas.—Tabla de densidades.—Países donde se hace uso de este alcohómetro.

Durante mucho tiempo no se conocieron en Francia otros instrumentos con que poder determinar la riqueza alcohólica de las mezclas espirituosas, que los areómetros de *Baumé*, *Tessa* y *Cartier*, cuya arbitrariedad ó imperfecciones no podían en manera alguna satisfacer las necesidades del comercio.

Por los años de 1820, queriendo el Gobierno francés imponer ciertos derechos á las bebidas espirituosas en proporción á su fuerza alcohólica y regularizar al mismo tiempo las transacciones comerciales, encomendó á *Gay-Lussac* la construcción de un alcohómetro cuya escala tuviese relacion con el sistema decimal, y que indicáse exactamente la proporción de alcohol absoluto contenido en las mezclas espirituosas.

*Gay-Lussac* cumplió su cometido construyendo un alcoholómetro con la forma de un areómetro ordinario, (figura 5.<sup>a</sup>) El instrumento es de cristal y en su vástago tiene inserta una escala dividida en 100 partes ó grados, cada uno de los cuales representa un céntimo ó uno por ciento de alcohol puro por volúmen. Sumergiendo el alcoholómetro en un espíritu á la temperatura normal á que está graduado de  $+ 15^{\circ}$  C. ( $59^{\circ}$  F.), marcará inmediatamente su fuerza alcohólica, es decir, el número de céntimos ó el tanto por ciento de alcohol puro contenido en su volúmen. Por ejemplo, si en un líquido espirituoso á la temperatura de  $15^{\circ}$  C. enrasa la division 50, quiere decir que su fuerza es de 50 céntimos ó que contiene el 50 por ciento de su volúmen ó sea la mitad de alcohol puro.

Para graduar su alcoholómetro, *Gay-Lussac* lo sumergió en agua destilada á  $15^{\circ}$  C. y allí marcó el 0; despues en el alcohol puro á la misma temperatura marcándolo 100; para las divisiones intermedias hizo diversas mezclas, por ejemplo, de 90 de alcohol y 10 de agua (teniendo por supuesto en cuenta la contraccion correspondiente) marcando en el punto de enrase 90 y así sucesivamente operando siempre á la temperatura dicha.

*Gay-Lussac* calculó tablas de correcciones de temperatura, puesto que las indicaciones de su alcoholómetro no son exactas sino á la de  $15^{\circ}$  C. Hemos creido conveniente ilustrar este libro con las mencionadas tablas, (1) cuyo uso consideramos de suma utilidad, pues sabida es la influencia que la temperatura ejerce sobre la densidad de los líquidos y como consecuencia sobre su fuerza alcohólica.

La manera de servirse de ellas es muy sencilla. Sabida la temperatura del líquido por el termómetro centígrado ó por

---

(1) Las tablas que circulan en el comercio llegan solo á los 30<sup>o</sup> centesimales; nosotros damos la coleccion completa.

el de *Fahrenheit* (1) y la graduacion dada por el alcoholómetro, búsquense estas cifras en sus columnas respectivas y en la interseccion de ambas líneas se hallará la fuerza efectiva de la mezcla.

Por ejemplo, el termómetro marca  $21^{\circ}$  C. ó  $70^{\circ}$  F., el alcoholómetro 50; consultadas ambas líneas se verá que el espíritu ensayado contiene 47,6 por ciento de fuerza efectiva de alcohol puro por volúmen á  $15^{\circ}$  C. Para comprobarlo, hágase descender la temperatura hasta la normal de  $15^{\circ}$  C. y entonces el alcoholómetro señalará 47,6 por ciento.

Supongámos una mezcla á la temperatura de  $10^{\circ}$  C. que marca en el alcoholómetro, como fuerza aparente, 95 por 100, su verdadera fuerza será á  $15^{\circ}$  C. de 96,5 por 100, es decir, la que acusaría el alcoholómetro si la temperatura del líquido en vez de  $10^{\circ}$  C. hubiera sido de  $15^{\circ}$  C.

*Gay-Lussac* dió á estas tablas el nombre de «Riquezas en alcohol de los líquidos espirituosos,» porque están calculadas teniendo en cuenta la variacion de volúmen que se supone deben experimentar los espíritus con los cambios de temperatura; así que los números en ellas contenidos expresan las cantidades de alcohol que contendrian 100 unidades de un espíritu cualquiera transportado desde su temperatura actual á la de  $15^{\circ}$  C. Un ejemplo bastará para hacer comprender la importancia de estas tablas consideradas bajo este otro aspecto. Supongámos 100 litros de un espíritu cuya fuerza aparente sea de 85 por 100 á la temperatura de  $+4^{\circ}$  C.; queremos averiguar cual es su riqueza. Seguido el procedimiento antes explicado hallaremos que aquella es de 87 por 100, es decir, que 100 litros del espíritu dado contendrán 87 litros de alcohol puro á la temperatura de  $15^{\circ}$  centígrados.

---

(1) En la primera columna de las tablas hemos agregado la temperatura equivalente á grados centígrados en grados de *Fahrenheit* para facilitar la operacion á los que usen este termómetro.

Tenemos un aguardiente que pesa por el alcoholómetro, á la temperatura de  $25^{\circ}$  C., 51 por 100; si se consultan las líneas respectivas verémos que dicho líquido contendría, rebajado á la temperatura de  $15^{\circ}$  C., 47 por ciento de alcohol ó sean 47 litros en cada 100.

Tambien publicó *Gay-Lussac* una tabla de las densidades correspondientes á cada uno de los 100 grados de su escala calculadas á la temperatura de  $+ 15^{\circ}$  C., cuyas cifras se hallan en la columna 4.<sup>a</sup> de la Tabla alcoholométrica 1.<sup>a</sup> (Cap. XI.)

Además del Gobierno francés, han adoptado este alcoholómetro para sus aduanas los de Bélgica y Suecia y sería de desear que su uso se generalizase por todas partes especialmente en aquellos países donde aun se emplean instrumentos tan imperfectos como el de *Cartier*.

---

TABLAS  
DE  
CORRECCIONES DE TEMPERATURA  
Ó DE RIQUEZAS EN ALCOHOL DE LOS LÍQUIDOS  
ESPIRITUOSOS  
CALCULADAS POR  
GAY-LUSSAC.

---



Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
52°	0°	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.5	7.5	8.6	9.7	10.9
54	1										
56	2										
58	3										
40	4										
41	5	1.4	2.5	3.5	4.5	5.5	6.6	7.7	8.7	9.8	10.9
45	6										
45	7										
46	8										
48	9										
50	10	1.4	2.4	3.4	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5	10.6
52	11	1.3	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5
54	12	1.2	2.3	3.3	4.3	5.3	6.3	7.3	8.3	9.3	10.4
55	13	1.2	2.2	3.2	4.2	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3
57	14	1.1	2.1	3.1	4.1	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2
59	15	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
61	16	0.9	1.9	2.9	3.9	4.9	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9
65	17	0.8	1.8	2.8	3.8	4.8	5.8	6.8	7.8	8.8	9.8
64	18	0.7	1.7	2.7	3.7	4.7	5.7	6.7	7.7	8.7	9.7
66	19	0.6	1.6	2.6	3.6	4.5	5.5	6.5	7.5	8.5	9.5
68	20	0.5	1.5	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.3	8.3	9.3
70	21	0.4	1.4	2.3	3.3	4.3	5.2	6.2	7.1	8.1	9.1
72	22	0.3	1.3	2.2	3.2	4.1	5.1	6.1	7.	7.9	8.9
75	23	0.1	1.1	2.1	3.1	4.	4.9	5.9	6.8	7.8	8.7
75	24	0.0	1.	1.9	2.9	3.8	4.8	5.8	6.7	7.6	8.5
77	25	0.0	0.8	1.7	2.7	3.6	4.6	5.5	6.5	7.4	8.3
79	26	0.0	0.7	1.6	2.6	3.5	4.4	5.4	6.3	7.2	8.1
81	27	0.0	0.5	1.5	2.4	3.3	4.3	5.2	6.1	7.	7.9
82	28	0.0	0.3	1.3	2.2	3.1	4.1	5.	5.9	6.8	7.7
84	29	0.0	0.1	1.1	2.	2.9	3.9	4.8	5.7	6.6	7.5
86	30	0.0	0.0	0.9	1.9	2.8	3.7	4.6	5.5	6.4	7.3

Temperatura.		Indicaciones del alcohómetro.									
Fahr.	Cent.	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
32°	0°	12.2	13.4	14.7	16.1	17.5	19.	20.4	21.7	23.	24.3
34	1		13.4	14.7	16.	17.3	18.7	20.1	21.4	22.7	24.
36	2		13.4	14.7	16.	17.2	18.6	19.9	21.2	22.4	23.7
38	3		13.3	14.6	15.9	17.1	18.3	19.7	20.9	22.1	23.4
40	4		13.3	14.5	15.8	16.9	18.1	19.4	20.7	21.9	23.1
41	5	12.1	13.2	14.4	15.7	16.8	18.	19.2	20.5	21.6	22.8
45	6		13.1	14.3	15.6	16.7	17.8	19.	20.3	21.4	22.5
45	7		13.	14.2	15.4	16.6	17.7	18.8	20.	21.	22.1
46	8		13.	14.1	15.3	16.4	17.5	18.6	19.7	20.7	21.8
48	9		12.9	14.	15.1	16.2	17.3	18.4	19.5	20.5	21.6
50	10	11.7	12.7	13.8	14.9	16.	17.	18.1	19.2	20.2	21.3
52	11	11.6	12.6	13.6	14.7	15.8	16.8	17.9	19.	20.	21.
54	12	11.5	12.5	13.5	14.6	15.6	16.6	17.6	18.7	19.7	20.7
55	13	11.4	12.4	13.4	14.4	15.4	16.4	17.4	18.5	19.5	20.5
57	14	11.2	12.2	13.2	14.2	15.2	16.2	17.2	18.2	19.2	20.2
59	15	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
61	16	10.9	11.9	12.9	13.9	14.9	15.9	16.9	17.8	18.7	19.7
63	17	10.8	11.7	12.7	13.7	14.7	15.6	16.6	17.5	18.4	19.4
64	18	10.7	11.6	12.5	13.5	14.5	15.4	16.3	17.3	18.2	19.1
66	19	10.5	11.4	12.4	13.3	14.3	15.2	16.1	17.	17.9	18.8
68	20	10.3	11.2	12.2	13.1	14.	14.9	15.8	16.7	17.6	18.5
70	21	10.1	11.	11.9	12.8	13.7	14.6	15.5	16.4	17.3	18.2
72	22	9.9	10.8	11.7	12.6	13.5	14.4	15.3	16.2	17.	17.9
73	23	9.7	10.6	11.5	12.4	13.3	14.1	15.	15.9	16.7	17.6
75	24	9.5	10.4	11.3	12.2	13.1	13.9	14.8	15.7	16.5	17.4
77	25	9.3	10.2	11.1	12.	12.8	13.6	14.5	15.4	16.2	17.1
79	26	9.	9.9	10.8	11.7	12.6	13.4	14.2	15.1	15.9	16.7
81	27	8.8	9.7	10.6	11.5	12.3	13.1	13.9	14.8	15.6	16.4
82	28	8.6	9.5	10.3	11.2	12.	12.8	13.6	14.4	15.2	16.
84	29	8.4	9.2	10.1	11.	11.7	12.5	13.3	14.1	14.9	15.7
86	30	8.1	9.	9.8	10.7	11.5	12.3	13.	13.8	14.6	15.4

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
32°	0o	25.7	27.1	28.5	29.9	31.1	32.3	33.4	34.5	35.6	36.6
34	1	25.4	26.8	28.1	29.4	30.6	31.8	32.9	34.	35.1	36.1
36	2	25.	26.4	27.6	28.9	30.2	31.4	32.5	33.5	34.6	35.6
38	3	24.7	26.	27.3	28.6	29.8	31.	32.1	33.1	34.1	35.2
40	4	24.4	25.7	26.9	28.1	29.3	30.6	31.6	32.7	33.7	34.7
41	5	24.1	25.3	26.5	27.7	28.9	30.1	31.2	32.3	33.3	34.3
43	6	23.7	25.	26.1	27.3	28.5	29.7	30.8	31.8	32.8	33.8
45	7	23.4	24.7	25.8	27.	28.1	29.3	30.3	31.3	32.3	33.3
46	8	23.	24.2	25.4	26.6	27.7	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9
48	9	22.7	23.9	25.	26.2	27.3	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5
50	10	22.4	23.5	24.6	25.8	26.9	28.	29.1	30.1	31.1	32.1
52	11	22.1	23.2	24.3	25.4	26.5	27.7	28.7	29.7	30.7	31.7
54	12	21.8	22.9	24.	25.1	26.1	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2
55	13	21.5	22.6	23.7	24.7	25.7	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8
57	14	21.2	22.3	23.3	24.3	25.3	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4
59	15	21.	22.	23.	24.	25.	26.	27.	28.	29.	30.
61	16	20.7	21.7	22.7	23.7	24.7	25.7	26.6	27.6	28.6	29.6
63	17	20.4	21.4	22.4	23.4	24.4	25.4	26.3	27.3	28.2	29.2
64	18	20.1	21.1	22.	23.	24.	25.	25.9	26.9	27.8	28.8
66	19	19.8	20.8	21.7	22.7	23.6	24.6	25.5	26.4	27.3	28.3
68	20	19.5	20.5	21.4	22.4	23.3	24.3	25.2	26.1	27.	27.9
70	21	19.4	20.1	21.1	22.1	22.9	23.9	24.8	25.6	26.6	27.5
72	22	18.8	19.8	20.7	21.6	22.5	23.5	24.3	25.2	26.2	27.1
73	23	18.5	19.4	20.3	21.3	22.2	23.1	24.	24.9	25.8	26.7
75	24	18.2	19.1	20.	21.	21.8	22.7	23.6	24.5	25.4	26.3
77	25	17.9	18.8	19.7	20.6	21.5	22.4	23.2	24.2	25.1	26.
79	26	17.6	18.5	19.4	20.3	21.2	22.1	22.9	23.8	24.7	25.6
81	27	17.3	18.2	19.1	20.	20.8	21.7	22.6	23.5	24.3	25.2
82	28	16.9	17.9	18.8	19.6	20.5	21.4	22.2	23.1	23.9	24.8
84	29	16.6	17.5	18.4	19.3	20.2	21.	21.8	22.7	23.6	24.4
86	30	16.3	17.2	18.1	19.	19.8	20.7	21.5	22.4	23.2	24.

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	40
32°	0°	37.6	38.6	39.6	40.6	41.5	42.5	43.5	44.4	45.4	46.4
34	1	37.1	38.1	39.1	40.1	41.2	42.2	43.1	44.1	45.	46.
36	2	36.7	37.7	38.7	39.7	40.7	41.7	42.7	43.7	44.6	45.5
38	3	36.2	37.3	38.3	39.3	40.3	41.3	42.3	43.2	44.2	45.2
40	4	35.7	36.7	37.7	38.8	39.8	40.8	41.8	42.8	43.8	44.8
41	5	35.3	36.3	37.3	38.3	39.3	40.3	41.4	42.4	43.4	44.3
43	6	34.9	35.9	36.9	37.9	38.9	39.9	40.9	41.9	42.9	43.9
45	7	34.3	35.4	36.4	37.4	38.4	39.4	40.4	41.4	42.4	43.4
46	8	33.9	34.9	35.9	36.9	38.	39.	40.	41.	42.	43.
48	9	33.5	34.5	35.5	36.5	37.5	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6
50	10	33.1	34.1	35.1	36.1	37.1	38.1	39.1	40.1	41.1	42.1
52	11	32.7	33.7	34.7	35.7	36.7	37.7	38.7	39.7	40.7	41.7
54	12	32.2	33.2	34.3	35.3	36.3	37.3	38.3	39.3	40.3	41.3
55	13	31.8	32.8	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8	38.8	39.8	40.9
57	14	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4	36.4	37.4	38.4	39.4	40.4
59	15	31.	32.	33.	34.	35.	36.	37.	38.	39.	40.
61	16	30.6	31.6	32.5	33.5	34.5	35.5	36.5	37.5	38.5	39.5
63	17	30.2	31.2	32.1	33.1	34.1	35.1	36.1	37.1	38.1	39.1
64	18	29.8	30.8	31.7	32.6	33.6	34.6	35.6	36.6	37.6	38.6
66	19	29.3	30.3	31.2	32.2	33.2	34.2	35.2	36.2	37.2	38.2
68	20	28.9	29.9	30.8	31.8	32.8	33.8	34.8	35.8	36.8	37.8
70	21	28.5	29.5	30.4	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4	36.4	37.4
72	22	28.1	29.1	30.	31.	32.	33.	34.	35.	36.	36.9
73	23	27.7	28.7	29.6	30.6	31.6	32.6	33.5	34.5	35.5	36.5
75	24	27.3	28.3	29.2	30.2	31.1	32.1	33.1	34.1	35.1	36.1
77	25	26.9	27.9	28.8	29.7	30.7	31.7	32.7	33.7	34.7	35.7
79	26	26.5	27.5	28.4	29.3	30.3	31.3	32.3	33.3	34.3	35.3
81	27	26.1	27.1	27.9	28.9	29.9	30.9	31.9	32.9	33.9	34.8
82	28	25.7	26.6	27.5	28.5	29.5	30.5	31.5	32.5	33.5	34.4
84	29	25.2	26.2	27.1	28.1	29.1	30.1	31.1	32.1	33.1	34.
86	30	24.9	25.8	26.7	27.7	28.7	29.7	30.7	31.6	32.6	33.6

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	41	42	45	44	45	46	47	48	49	50
52°	0o	47.4	48.4	49.3	50.3	51.3	52.3	53.2	54.1	55.1	56.1
54	1	47.	48.	48.9	49.9	50.8	51.8	52.8	53.7	54.7	55.7
56	2	46.5	47.5	48.5	49.5	50.4	51.4	52.3	53.3	54.3	55.3
58	3	46.2	47.1	48.1	49.	50.	51.	52.	52.9	53.9	54.8
40	4	45.8	46.7	47.7	48.7	49.6	50.6	51.5	52.5	53.5	54.5
41	5	45.3	46.2	47.2	48.2	49.2	50.2	51.1	52.1	53.1	54.
45	6	44.9	45.8	46.8	47.8	48.8	49.8	50.8	51.7	52.7	53.7
45	7	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4	49.4	50.4	51.3	52.3	53.2
46	8	44.	45.	46.	47.	47.9	48.9	49.9	50.9	51.9	52.9
48	9	43.6	44.6	45.6	46.6	47.5	48.5	49.5	50.5	51.5	52.5
50	10	43.1	44.1	45.1	46.1	47.1	48.1	49.1	50.1	51.1	52.
52	11	42.7	43.7	44.7	45.7	46.7	47.7	48.7	49.7	50.7	51.7
54	12	42.3	43.3	44.3	45.3	46.3	47.3	48.3	49.3	50.3	51.2
55	15	41.9	42.9	43.9	44.9	45.9	46.9	47.9	48.9	49.9	50.9
57	14	41.4	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4	49.4	50.4
59	15	41.	42.	43	44.	45.	46.	47.	48.	49.	50.
61	16	40.6	41.6	42.6	43.6	44.6	45.6	46.6	47.6	48.6	49.6
65	17	40.1	41.1	42.1	43.1	44.1	45.2	46.2	47.2	48.2	49.2
64	18	39.7	40.7	41.7	42.7	43.7	44.8	45.8	46.8	47.8	48.8
66	19	39.3	40.3	41.3	42.4	43.4	44.4	45.4	46.4	47.4	48.4
68	20	38.9	39.9	40.9	42.	43.	44.	45.	46.	47.	48.
70	21	38.4	39.4	40.4	41.5	42.5	43.5	44.6	45.6	46.6	47.6
72	22	38.	39.	40.	41.1	42.1	43.1	44.1	45.1	46.1	47.1
75	25	37.6	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6	43.6	44.6	45.7	46.7
75	24	37.2	38.2	39.2	40.2	41.2	42.2	43.3	44.3	45.3	46.3
77	25	36.7	37.7	38.7	39.8	40.8	41.9	42.9	43.9	44.9	46.
79	26	36.3	37.3	38.3	39.4	40.4	41.5	42.5	43.5	44.5	45.5
81	27	35.9	36.9	37.9	39.	40.	41.1	42.1	43.1	44.1	45.1
82	28	35.4	36.5	37.5	38.6	39.6	40.6	41.6	42.6	43.7	44.7
84	29	35.	36.	37.1	38.1	39.1	40.2	41.2	42.2	43.3	44.3
86	30	34.6	35.6	36.6	37.7	38.7	39.8	40.8	41.8	42.8	43.8

Tempera- tura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
32°	0°	57.1	58.	59.	59.9	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9	65.8
34	1	56.7	57.6	58.6	59.6	60.6	61.6	62.5	63.5	64.5	65.5
36	2	56.3	57.2	58.2	59.2	60.2	61.2	62.1	63.1	64.1	65.1
38	3	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8	61.7	62.7	63.7	64.7
40	4	55.5	56.5	57.4	58.4	59.4	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3
41	5	55.	56.	57.	58.	59.	60.	60.9	61.9	62.9	63.9
43	6	54.7	55.6	56.6	57.5	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5
45	7	54.2	55.2	56.2	57.1	58.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1
46	8	53.9	54.9	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8	61.8	62.8
48	9	53.5	54.5	55.4	56.4	57.4	58.4	59.4	60.4	61.4	62.4
50	10	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.	61.	62.
52	11	52.7	53.7	54.6	55.6	56.6	57.6	58.6	59.6	60.6	61.6
54	12	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2	58.2	59.2	60.2	61.2
55	13	51.9	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8	57.8	58.8	59.8	60.8
57	14	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4	57.4	58.4	59.4	60.4
59	15	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.	59.	60.
61	16	50.6	51.6	52.6	53.6	54.6	55.6	56.6	57.6	58.6	59.6
63	17	50.2	51.2	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2	58.2	59.2
64	18	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8	57.8	58.8
66	19	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4	57.4	58.4
68	20	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.	57.	58.
70	21	48.6	49.6	50.6	51.6	52.6	53.6	54.6	55.6	56.6	57.6
72	22	48.1	49.1	50.1	51.1	52.2	53.2	54.2	55.2	56.2	57.2
73	23	47.7	48.8	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8	55.8	56.8
75	24	47.3	48.4	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4	55.4	56.4
77	25	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.	55.	56.
79	26	46.5	47.5	48.5	49.5	50.5	51.5	52.5	53.5	54.5	55.6
81	27	46.1	47.1	48.1	49.1	50.2	51.2	52.2	53.2	54.2	55.2
82	28	45.7	46.7	47.7	48.7	49.8	50.8	51.8	52.8	53.8	54.8
84	29	45.3	46.3	47.3	48.4	49.4	50.4	51.4	52.4	53.4	54.4
86	30	44.9	45.9	47.	48.	49.	50.	51.	52.	53.	54.

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fabr.	Cent.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
32°	0°	66.8	67.8	68.8	69.8	70.8	71.7	72.7	73.7	74.7	75.7
34	1	66.5	67.5	68.5	69.4	70.4	71.3	72.3	73.3	74.3	75.3
36	2	66.1	67.1	68.1	69.1	70.1	71.	71.9	72.9	73.9	74.9
38	3	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.6	71.6	72.6	73.6	74.5
40	4	65.3	66.3	67.3	68.3	69.3	70.2	71.2	72.2	73.2	74.1
41	5	64.9	65.9	66.9	67.9	68.9	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8
43	6	64.5	65.5	66.5	67.5	68.5	69.5	70.5	71.5	72.5	73.4
45	7	64.1	65.1	66.1	67.1	68.1	69.1	70.1	71.1	72.	73.
46	8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.7	68.7	69.7	70.6	71.6	72.6
48	9	63.4	64.4	65.4	66.4	67.3	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3
50	10	63.	64.	65.	66.	67.	67.9	68.9	69.9	70.9	71.9
52	11	62.6	63.6	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6	70.6	71.6
54	12	62.2	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2	68.2	69.2	70.2	71.2
55	13	61.8	62.8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8	69.8	70.8
57	14	61.4	62.4	63.4	64.4	65.4	66.4	67.4	68.4	69.4	70.4
59	15	61.	62.	63.	64.	65.	66.	67.	68.	69.	70.
61	16	60.6	61.6	62.6	63.6	64.6	65.6	66.6	67.6	68.6	69.6
63	17	60.2	61.2	62.2	63.2	64.2	65.2	66.2	67.2	68.2	69.2
64	18	59.8	60.8	61.8	62.8	63.8	64.8	65.8	66.8	67.8	68.8
66	19	59.4	60.4	61.4	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5	67.5	68.5
68	20	59.	60.	61.	62.	63.	64.	65.1	66.1	67.1	68.1
70	21	58.6	59.6	60.7	61.7	62.7	63.7	64.7	65.7	66.7	67.7
72	22	58.2	59.2	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3	65.3	66.3	67.3
75	23	57.8	58.8	59.8	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9	65.9	66.9
75	24	57.4	58.4	59.4	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5	65.5	66.5
77	25	57.	58.	59.	60.1	61.1	62.1	63.1	64.1	65.1	66.1
79	26	56.6	57.6	58.6	59.6	60.7	61.7	62.7	63.7	64.7	65.7
81	27	56.2	57.2	58.3	59.3	60.3	61.3	62.3	63.3	64.3	65.3
82	28	55.8	56.8	57.8	58.8	59.9	60.9	61.9	62.9	63.9	64.9
84	29	55.4	56.4	57.4	58.5	59.5	60.5	61.5	62.5	63.5	64.5
86	30	55.	56.	57.1	58.1	59.1	60.1	61.1	62.1	63.1	64.1

Temperatura		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
32°	0°	76.6	77.6	78.6	79.6	80.6	81.6	82.6	83.6	84.5	85.5
34	1	76.2	77.2	78.2	79.2	80.2	81.2	82.2	83.2	84.2	85.1
36	2	75.9	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9	82.9	83.8	84.7
38	3	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5	82.5	83.4	84.4
40	4	75.1	76.1	77.1	78.1	79.1	80.1	81.1	82.1	83.	84.
41	5	74.8	75.7	76.7	77.7	78.7	79.7	80.7	81.7	82.7	83.7
43	6	74.4	75.3	76.3	77.3	78.3	79.3	80.3	81.3	82.3	83.3
45	7	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.	81.	82.	82.9
46	8	73.6	74.6	75.6	76.6	77.6	78.6	79.6	80.6	81.6	82.6
48	9	73.3	74.2	75.2	76.2	77.2	78.2	79.2	80.2	81.2	82.2
50	10	72.9	73.9	74.9	75.9	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9
52	11	72.6	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.5
54	12	72.2	73.1	74.1	75.1	76.1	77.1	78.1	79.1	80.1	81.1
55	13	71.8	72.8	73.8	74.8	75.8	76.8	77.8	78.8	79.8	80.8
57	14	71.4	72.4	73.4	74.4	75.4	76.4	77.4	78.4	79.4	80.4
59	15	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.	78.	79.	80.
61	16	70.6	71.6	72.6	73.6	74.6	75.6	76.6	77.6	78.6	79.6
63	17	70.2	71.2	72.2	73.2	74.2	75.2	76.2	77.2	78.2	79.2
64	18	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8	74.9	75.9	76.9	77.9	78.9
66	19	69.5	70.5	71.5	72.5	73.5	74.5	75.5	76.5	77.5	78.5
68	20	69.1	70.1	71.1	72.1	73.1	74.1	75.1	76.1	77.1	78.1
70	21	68.7	69.7	70.7	71.7	72.7	73.7	74.7	75.8	76.8	77.8
72	22	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3	73.3	74.3	75.4	76.4	77.4
73	23	67.9	68.9	70.	71.	72.	73.	74.	75.	76.	77.
75	24	67.5	68.5	69.6	70.6	71.6	72.6	73.6	74.6	75.6	76.6
77	25	67.1	68.1	69.2	70.2	71.2	72.2	73.2	74.2	75.3	76.3
79	26	66.7	67.7	68.8	69.8	70.8	71.8	72.8	73.8	74.8	75.9
81	27	66.3	67.3	68.4	69.4	70.4	71.4	72.4	73.4	74.4	75.5
82	28	66.	67.	68.	69.1	70.1	71.1	72.1	73.1	74.1	75.1
84	29	65.6	66.6	67.7	68.7	69.7	70.7	71.7	72.7	73.7	74.7
86	30	65.2	66.2	67.3	68.3	69.3	70.3	71.3	72.3	73.3	74.3

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
52°	0°	86.4	87.4	88.3	89.2	90.2	91.2	92.2	93.1	94.	95.
54	1	86.1	87.	88.	89.	89.9	90.8	91.8	92.8	93.7	94.6
56	2	85.7	86.6	87.6	88.6	89.6	90.5	91.5	92.4	93.4	94.3
58	3	85.3	86.3	87.3	88.3	89.2	90.2	91.2	92.1	93.	94.
40	4	85.	86.	87.	88.	88.9	89.9	90.8	91.8	92.7	93.7
44	5	84.7	85.6	86.6	87.6	88.5	89.5	90.5	91.4	92.4	93.3
45	6	84.3	85.3	86.3	87.3	88.2	89.2	90.1	91.	92.	93.
45	7	83.9	84.9	85.9	86.9	87.9	88.8	89.8	90.7	91.7	92.6
46	8	83.6	84.6	85.6	86.5	87.5	88.5	89.4	90.4	91.3	92.3
48	9	83.2	84.2	85.2	86.2	87.1	88.1	89.1	90.	91.	92.
50	10	82.8	83.8	84.8	85.8	86.8	87.8	88.7	89.7	90.7	91.7
52	11	82.5	83.4	84.4	85.4	86.4	87.4	88.4	89.4	90.4	91.4
54	12	82.1	83.1	84.1	85.	86.	87.	88.	89.	90.	91.
55	13	81.8	82.8	83.8	84.8	85.7	86.7	87.7	88.7	89.7	90.7
57	14	81.4	82.4	83.4	84.4	85.4	86.4	87.4	88.3	89.3	90.3
59	15	81.	82	83.	84.	85.	86.	87.	88.	89.	90.
61	16	80.6	81.6	82.6	83.6	84.6	85.6	86.6	87.6	88.6	89.6
63	17	80.2	81.2	82.2	83.2	84.2	85.2	86.2	87.2	88.2	89.3
64	18	79.9	80.9	81.9	82.9	83.9	84.9	85.9	86.9	87.9	88.9
66	19	79.5	80.5	81.6	82.6	83.6	84.6	85.6	86.6	87.6	88.6
68	20	79.1	80.1	81.2	82.2	83.2	84.2	85.2	86.2	87.2	88.2
70	21	78.7	79.7	80.8	81.8	82.8	83.8	84.8	85.9	86.9	87.9
72	22	78.4	79.4	80.4	81.4	82.4	83.4	84.4	85.5	86.5	87.6
73	23	78	79.	80.1	81.1	82.1	83.1	84.1	85.1	86.1	87.2
75	24	77.6	78.6	79.7	80.7	81.7	82.7	83.7	84.7	85.7	86.8
77	25	77.3	78.3	79.3	80.3	81.3	82.3	83.4	84.4	85.4	86.5
79	26	76.9	77.9	78.9	79.9	80.9	81.9	82.9	84.	85.	86.1
81	27	76.5	77.5	78.5	79.5	80.5	81.6	82.6	83.6	84.7	85.7
82	28	76.1	77.1	78.2	79.2	80.2	81.3	82.3	83.3	84.3	85.4
84	29	75.7	76.8	77.8	78.8	79.8	80.9	81.9	83.	84.	85.
86	30	75.3	76.4	77.4	78.4	79.4	80.5	81.5	82.6	83.6	84.7

Temperatura.		Indicaciones del alcoholómetro.									
Fahr.	Cent.	91	92	95	94	95	96	97	98	99	100
32°	0°	95.9	96.8	97.7	98.6	99.5	100.3	101.2			
34	1	95.6	96.5	97.4	98.3	99.2	100.	100.9			
36	2	95.2	96.1	97.	97.9	98.9	99.8	100.7			
38	3	94.9	95.8	96.7	97.7	98.6	99.5	100.4			
40	4	94.6	95.5	96.4	97.4	98.3	99.2	100.1	101.		
41	5	94.3	95.2	96.2	97.1	98.	98.9	99.8	100.7		
43	6	93.9	94.9	95.9	96.8	97.7	98.7	99.6	100.5		
45	7	93.6	94.6	95.6	96.5	97.4	98.4	99.3	100.2		
46	8	93.3	94.3	95.3	96.2	97.1	98.1	99.	99.9		
48	9	93.	94.	95.	95.9	96.8	97.8	98.7	99.7	100.	
50	10	92.7	93.7	94.7	95.6	96.5	97.5	98.5	99.4	100.4	
52	11	92.4	93.3	94.3	95.3	96.2	97.2	98.2	99.1	100.1	
54	12	92.	93.	94.	95.	95.9	96.9	97.9	98.8	99.8	
55	13	91.7	92.7	93.7	94.6	95.6	96.6	97.6	98.6	99.5	
57	14	91.3	92.3	93.3	94.3	95.3	96.3	97.3	98.3	99.3	
59	15	91.	92.	93.	94.	95.	96.	97.	98.	99.	100.
61	16	90.7	91.7	92.7	93.7	94.7	95.7	96.7	97.7	98.7	99.7
63	17	90.3	91.3	92.4	93.4	94.4	95.4	96.4	97.4	98.5	99.5
64	18	89.9	91.	92.	93.	94.	95.1	96.1	97.1	98.2	99.2
66	19	89.6	90.7	91.7	92.7	93.7	94.8	95.8	96.9	97.9	98.9
68	20	89.2	90.3	91.3	92.4	93.4	94.5	95.5	96.6	97.6	98.6
70	21	88.9	90.	91.	92.	93.1	94.1	95.2	96.3	97.3	98.4
72	22	88.6	89.6	90.7	91.8	92.8	93.9	94.9	96.	97.	98.1
73	23	88.3	89.3	90.4	91.4	92.4	93.5	94.6	95.7	96.7	97.8
75	24	87.9	88.9	90.	91.1	92.1	93.2	94.3	95.3	96.4	97.5
77	25	87.5	88.6	89.7	90.7	91.8	92.9	93.9	95.	96.1	97.2
79	26	87.2	88.2	89.3	90.4	91.5	92.5	93.6	94.7	95.8	97.
81	27	86.8	87.9	89.	90.	91.1	92.2	93.3	94.4	95.5	96.7
82	28	86.5	87.5	88.6	89.7	90.8	91.9	93.	94.1	95.2	96.4
84	29	86.1	87.2	88.2	89.3	90.4	91.6	92.7	93.8	94.9	96.1
86	30	85.8	86.9	87.9	89.	90.1	91.2	92.4	93.5	94.6	95.8

---

---

## CAPÍTULO IX.

---

### Alcohómetro centesimal de Tralles.

---

Países donde se emplea.—Descripción.—Tabla de densidades.—Bases bajo las cuales las calculó *Tralles*.—Temperatura normal del alcohómetro.—Identidad de este alcohómetro con el de *Gay-Lussac*.

Este alcohómetro está adoptado oficialmente por los gobiernos de Alemania y los Estados-Unidos de América. También está en uso en Rusia, pero ignoramos si está admitido con carácter oficial.

El instrumento es de cristal y tiene la forma de un areómetro ordinario, (figura 5.<sup>a</sup>); consta de un vástago con dos escalas; una de ellas indica la fuerza alcohólica de las mezclas en céntimos de su *volúmen*, y la otra en céntimos de su *peso*. (1) *Richter* fué el primero que determinó la escala del tanto

(1) La proporción de alcohol en los líquidos espirituosos puede expresarse ó por *peso* ó por *volúmen*. El primer medio es con mucho el mas sencillo y concreto, porque la proporción por peso es independiente de la temperatura, mientras que la proporción por volúmen varía con la temperatura, hallándose modificada por los diferentes puntos de expansión del alcohol y el agua. Por lo tanto, para objetos científicos, la fuerza de los líquidos espirituosos se expresa siempre en tanto por ciento por peso. En el comercio, por el contrario, el método del tanto por ciento por volúmen es el adoptado en todas partes, vendiéndose y comprándose los vinos y los espíritus por medida y no por peso.

por ciento por peso, pero habiéndose observado que era algo errónea, se ha reemplazado con otra que indica el mismo tanto por ciento, pero con arreglo á los cálculos de *Tralles*.

Este dió con su instrumento una tabla de las densidades correspondientes á cada grado de los 100 de su escala, cuyas cifras se hallarán en la columna 3.<sup>a</sup> de la Tabla alcohométrica 1.<sup>a</sup> (Cap. XI.) Para calcular estas densidades tomó por unidad el agua pura á  $+ 4^{\circ}$  C. ( $40^{\circ}$  F.) y las mezclas y el alcohol puro á  $+ 15^{\circ},5$  C. ( $60^{\circ}$  F.) hallando para la densidad de este último 0,7939.

El alcohómetro está graduado á la temperatura normal de  $+ 15^{\circ},5$  C. ( $12^{\circ},5$  R.) así pues, cuando se opera con espíritus de una temperatura diferente, es necesario hacer la correccion conveniente ó recurrir á las tablas de *Gay-Lussac* que dan exactamente el mismo resultado cuando se usa el alcohómetro de *Tralles*, pues no hay otra diferencia entre este y el de *Gay-Lussac* que la diferente temperatura á que cada uno de ellos está graduado, siendo en lo demás enteramente idénticos.

---

---

---

## CAPÍTULO X.

---

### Areómetro de Cartier.

---

Historia y descripción del areómetro.—Temperatura normal á que está graduado.—Relacion entre los grados areométricos y los del alcoholómetro de *Gay-Lussac* y vice-versa.—Relacion entre los grados del areómetro y los del hidrómetro de *Sikes*.

El areómetro de *Cartier* estuvo rigiendo oficialmente en Francia hasta 1820 en que se reemplazó con el alcoholómetro de *Gay-Lussac*, y á pesar de la indudable superioridad de este, su uso se ha venido perpetuando hasta nuestros dias.

Este areómetro está graduado bajo una base enteramente arbitraria é imperfectamente conocida. Su forma es la de un areómetro ordinario, (figura 5.<sup>o</sup>) con una escala dividida en espacios iguales desde 10° á 44°. La primera indicacion representa el agua pura, y la segunda el alcohol puro á la temperatura de 12°,5 C. (10° R.)

Es evidente que cuando se trate de líquidos espirituosos cuya temperatura sea diferente de la de 12°,5 C., la indicacion del areómetro no es exacta y habría que hacer, por consiguiente, la correspondiente correccion. Suponemos que

*Cartier* calcularía tablas con este objeto; pero sin duda se habrán llegado á extinguir, pues no nos ha sido posible hallarlas en ninguna parte.

Comprendiendo *Gay-Lussac* la conveniencia de establecer la relacion entre el areómetro de *Cartier* y su alcoholómetro centesimal, para interpretar las indicaciones del uno por las del otro, se propuso hallarla teniendo necesidad para conseguirlo de hacer numerosos cálculos y ensayos prácticos, dando por resultado la formacion de unas tablas que, dada su inmensa utilidad, no nos creemos dispensados de estampar aquí.

Su detalle es el siguiente:

TABLAS I Y II. —La 1.<sup>a</sup> columna de ambas tablas contiene los grados de *Cartier* á la temperatura de  $12^{\circ},5$  C. y los de *Gay-Lussac* á la de  $15^{\circ}$  C. respectivamente.

La 2.<sup>a</sup> columna expresa las equivalencias de los números contenidos en la 1.<sup>a</sup> en grados de *Gay-Lussac* á  $15^{\circ}$  C. y de *Cartier* á  $12^{\circ},5$  C. respectivamente, habiéndose tenido en cuenta la correccion correspondiente por los  $2^{\circ},5$  de diferencia de temperatura.

La columna 3.<sup>a</sup> indica las equivalencias respectivas de los números contenidos en la columna 1.<sup>a</sup> de ambas tablas á la temperatura uniforme de  $15^{\circ}$  C., es decir, la graduacion que acusarian ambos instrumentos sumergidos á la vez en un mismo liquido espirituoso de aquella temperatura. Por lo tanto, las graduaciones contenidas en las columnas 1.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> de ambas tablas pueden servir tambien para una temperatura diferente y expresan las indicaciones correspondientes de cada instrumento sumergido en el mismo liquido.

---

## TABLA I.

Relacion de los grados de *Cartier* con los del alcohómetro centesimal de *Gay-Lussac*.

CARTIER á 12°,5 C.	GAY-LUSSAC á 15° C.	GAY-LUSSAC. (Ambos á 15° C.)
10	0,0	0,2
10,25	1,5	1,1
10,50	2,6	2,4
10,75	3,9	3,7
11	5,5	5,1
11,25	6,7	6,5
11,50	8,5	8,1
11,75	9,9	9,6
12	11,6	11,2
12,25	15,2	12,8
12,50	15,0	14,5
12,75	16,8	16,5
13	18,8	18,2
15,25	20,6	20,0
15,50	22,5	21,8
15,75	24,5	23,5
14	26,1	25,2
14,25	27,9	26,9
14,50	29,5	28,5
14,75	31,1	30,1
15	52,6	31,6

CARTIER à 12°,5 C.	GAY-LUSSAC à 15° C.	GAY-LUSSAC. (Ambos à 15° C.)
15,25	54,0	55,0
15,50	55,4	54,4
15,75	56,6	55,6
16	57,9	56,9
16,25	59,1	58,1
16,50	40,5	59,5
16,75	41,4	40,4
17	42,5	41,5
17,25	45,5	42,5
17,50	44,5	45,5
17,75	45,5	44,5
18	46,5	45,5
18,25	47,4	46,4
18,50	48,5	47,5
18,75	49,2	48,2
19	50,1	49,1
19,25	51,0	50,0
19,50	51,8	50,9
19,75	52,6	51,7
20	53,4	52,5
20,25	54,2	53,5
20,50	55,0	54,1
20,75	55,8	54,9
21	56,5	55,6
21,25	57,2	56,4
21,50	58,0	57,2
21,75	58,8	58,0
22	59,5	58,7
22,25	60,2	59,4
22,50	60,9	60,1
22,75	61,6	60,8
23	62,5	61,5
23,25	63,0	62,2
23,50	63,7	62,9
23,75	64,4	63,6
24	65,0	64,2
24,25	65,7	64,9
24,50	66,5	65,5
24,75	67,0	66,2
25	67,7	66,9

CARTIER à 12°,5 C.	GAY-LUSSAC à 15° C.	GAY-LUSSAC. (Ambos à 15° C.)
25,25	68,5	67,5
25,50	68,9	68,1
25,75	69,6	68,8
26	70,2	69,4
26,25	70,8	70,0
26,50	71,4	70,6
26,75	72,0	71,2
27	72,6	71,8
27,25	73,1	72,5
27,50	73,7	72,9
27,75	74,3	73,5
28	74,8	74,0
28,25	75,5	74,6
28,50	75,9	75,2
28,75	76,4	75,7
29	77,0	76,3
29,25	77,5	76,8
29,50	78,0	77,3
29,75	78,6	77,9
30	79,1	78,4
30,25	79,6	78,9
30,50	80,1	79,4
30,75	80,7	80,0
31	81,2	80,5
31,25	81,7	81,0
31,50	82,2	81,5
31,75	82,7	82,0
32	83,2	82,5
32,25	83,6	82,9
32,50	84,1	83,4
32,75	84,6	83,9
33	85,1	84,4
33,25	85,5	84,8
33,50	86,0	85,3
33,75	86,5	85,8
34	86,9	86,2
34,25	87,5	86,7
34,50	87,7	87,1
34,75	88,1	87,5
35	88,6	88,0
35,25	89,0	88,4

CARTIER à 12°,5 C.	GAY-LUSSAC à 15° C.	GAY-LUSSAC. (Ambos à 15° C.)
55,50	89,4	88,8
55,75	89,8	89,2
56	90,2	89,6
56,25	90,6	90,0
56,50	91,0	90,4
56,75	91,4	90,8
57	91,8	91,2
57,25	92,1	91,5
57,50	92,5	91,9
57,75	92,9	92,3
58	93,3	92,7
58,25	93,6	93,0
58,50	94,0	93,4
58,75	94,3	93,7
59	94,6	94,1
59,25	94,9	94,4
59,50	95,2	94,7
59,75	95,6	95,1
40	95,9	95,4
40,25	96,2	95,7
40,50	96,5	96,0
40,75	96,8	96,3
41	97,1	96,6
41,25	97,4	96,9
41,50	97,7	97,2
41,75	98,0	97,5
42	98,2	97,7
42,25	98,4	98,0
42,50	98,7	98,3
42,75	98,9	98,5
43	99,2	98,8
43,25	99,3	99,1
43,50	99,8	99,4
43,75	100,0	99,6
44		99,8

## TABLA II.

---

Relacion de los grados centesimales de *Gay-Lussac*  
con los del areómetro de *Cartier*.

---

GAY-LUSSAC á 15° C.	CARTIER á 12°,5 C.	CARTIER. (Ambos á 15° C.)
0	10,00	10,05
1	10,19	10,25
2	10,58	10,45
3	10,57	10,62
4	10,75	10,80
5	10,95	10,97
6	11,11	11,16
7	11,29	11,35
8	11,45	11,49
9	11,62	11,66
10	11,76	11,82
11	11,91	11,98
12	12,07	12,14
13	12,22	12,28
14	12,36	12,45
15	12,50	12,57
16	12,65	12,70
17	12,77	12,84
18	12,90	12,97
19	13,02	13,10
20	13,17	13,25
21	13,30	13,38
22	13,42	13,52
23	13,55	13,67

GAY-LUSSAC á 15° C.	CARTIER á 12°,5 C.	CARTIER. (Ambos á 15° C.)
24	15,70	15,85
25	15,84	15,97
26	15,98	14,12
27	14,12	14,26
28	14,26	14,42
29	14,42	14,57
30	14,57	14,75
31	14,75	14,90
32	14,90	15,07
33	15,07	15,24
34	15,24	15,45
35	15,45	15,65
36	15,65	15,85
37	15,85	16,02
38	16,02	16,22
39	16,22	16,45
40	16,45	16,66
41	16,66	16,88
42	16,88	17,12
43	17,12	17,57
44	17,57	17,62
45	17,62	17,88
46	17,88	18,14
47	18,14	18,42
48	18,42	18,69
49	18,69	18,97
50	18,97	19,25
51	19,26	19,54
52	19,56	19,85
53	19,88	20,15
54	20,18	20,47
55	20,50	20,79
56	20,84	21,11
57	21,16	21,45
58	21,48	21,76
59	21,81	22,10
60	22,15	22,46
61	22,51	22,82
62	22,87	23,18
63	23,24	23,55

GAY-LUSSAC á 15° C.	CARTIER á 12°,5 C.	CARTIER. (Ambos á 15° C.)
64	25,61	25,92
65	25,98	24,29
66	24,55	24,67
67	24,75	25,05
68	25,14	25,45
69	25,51	25,85
70	25,95	26,26
71	26,54	26,68
72	26,77	27,11
75	27,22	27,54
74	27,65	27,98
75	28,09	28,45
76	28,54	28,88
77	28,99	29,34
78	29,46	29,81
79	29,95	30,29
80	30,41	30,76
81	30,89	31,26
82	31,39	31,76
85	31,89	32,28
84	32,41	32,80
85	32,96	33,35
86	33,51	33,88
87	34,07	34,45
88	34,64	35,01
89	35,25	35,62
90	35,87	36,24
91	36,50	36,89
92	37,15	37,55
95	37,81	38,24
94	38,52	38,95
95	39,29	39,70
96	40,09	40,49
97	40,92	41,35
98	41,82	42,25
99	42,75	43,19
100	43,84	44,19

Creemos conveniente terminar este capítulo con la siguiente

### TABLA III.

Relacion de los grados del areómetro de *Cartier* con los grados de *Proof Spirit* del hidrómetro de *Sikes* á la temperatura normal del primero ó sea de 12°,5 C. (55° F.)

CARTIER.	SIKES.	CARTIER.	SIKES.
10	0,0	27	126,8
11	10,0	28	131,0
12	21,0	29	134,5
13	35,0	30	138,2
14	48,0	31	141,8
15	59,0	32	145,2
16	68,5	33	148,5
17	76,0	34	151,5
18	82,6	35	154,5
19	88,6	36	157,0
20	94,2	37	159,7
21	99,0	38	162,5
21,25	100,0	39	164,7
	{ <i>Proof Spirit.</i> }		
22	104,1	40	166,9
23	109,1	41	168,9
24	114,0	42	170,9
25	118,5	43	172,6
26	122,6	44	174,2

## CAPÍTULO XI.

### Tablas Alcohométricas.

Explicacion de las Tablas 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>.

- A continuacion damos dos Tablas tomadas de la obra de *Mr. Griffin*, titulada «*The Chemical Testing of Wines and Spirits*» por considerarlas de suma utilidad para las personas dedicadas al tráfico de vinos y espíritus.

TABLA 1.<sup>a</sup>—La columna 1.<sup>a</sup> indica el tanto por ciento de alcohol puro por volúmen.

Ya hemos visto al hablar de los alcohómetros de *Tralles* y *Gay-Lussac*, (Cap. VIII y IX), las temperaturas á que estos arreglaron sus cálculos para hallar las densidades de los grados de sus escalas respectivas, las cuales difieren aunque de una manera inapreciable. *Mr. Griffin*, sin embargo, se ha tomado el trabajo de reformar los cálculos de aquellos químicos unificando la temperatura del agua tomada como punto de comparacion, la de las mezclas y la del alcohol puro arreglándolas todas, como es práctica en su país, á 60° F., cuyas cifras se encuentran en la columna 2.<sup>a</sup>.

Las columnas 3.<sup>a</sup> y 4.<sup>a</sup> presentan las densidades segun *Tralles* y *Gay-Lussac* respectivamente.

La columna 5.<sup>a</sup> indica el equivalente en fuerza expresado en grados de *proof spirit* de *Sikes* á 60° F.

Hemos intercalado la indicacion 95,29 por 100 equivalente á 167 por 100 de *proof spirit* que es la graduacion del espíritu rectificado que se usa mas comunmente para la fortificacion de los vinos, cuya fuerza corresponde aproximadamente á los 40° de *Cartier*.

TABLA 2.<sup>a</sup>—La columna 1.<sup>a</sup> indica el tanto por ciento de alcohol por peso; la 2.<sup>a</sup> la densidad de las mezclas á 60° F., y la 3.<sup>a</sup> el tanto por ciento de *proof spirit* de *Sikes* á 60° F.

TABLA 3.<sup>a</sup>—Esta tabla, calculada por nosotros, indica la relacion del tanto por 100 de *proof spirit* de *Sikes* con el tanto por 100 de alcohol por volúmen por *Tralles y Gay-Lussac*.

# TABLA ALCOHOMÉTRICA I.

Relacion del tanto por ciento de alcohol puro por volúmen por *Tralles y Gay-Lussac* con el tanto por ciento de *Proof Spirit* por el hidrómetro de *Sikes*.

Tanto por 100 de alcohol puro por vo- lúmen.	DENSIDADES.			Tanto por 100 de <i>Proof Spirit</i> segun <i>Sikes</i> á 60° F.
	á 60° F. <i>Griffin</i> .	Agua á 4° C. (40° F.) Mezclas á 15°,5 C. (60° F.) <i>Tralles</i> .	á 15 C. (59° F.) <i>Gay-Lussac</i> .	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
( <i>agua</i> ) 0	1,00000	1,0000	1,0000	0,00
1	0,99850	0,9976	0,9985	1,7525
2	0,99700	0,9961	0,9970	3,5050
3	0,99560	0,9947	0,9956	5,2575
4	0,99419	0,9933	0,9942	7,0100
5	0,99279	0,9919	0,9929	8,7625
6	0,99149	0,9906	0,9916	10,515
7	0,99019	0,9895	0,9903	12,268
8	0,98900	0,9881	0,9891	14,020
9	0,98779	0,9869	0,9878	15,773
10	0,98659	0,9857	0,9867	17,525
11	0,98539	0,9845	0,9855	19,278
12	0,98429	0,9834	0,9844	21,030
13	0,98318	0,9825	0,9835	22,783
14	0,98208	0,9812	0,9822	24,535
15	0,98108	0,9802	0,9812	26,288
16	0,97998	0,9791	0,9802	28,040

Tanto por 100 de alcohol puro por vo- lúmen.	DENSIDADES.			Tanto por 100 de <i>Proof Spirit</i> segun <i>Sikes</i> á 60° F.
	á 60° F.	Agua á 4° C. (40° F.) Mezclas á 15°,5 C. (60° F.)	á 15° C. (59° F.)	
		<i>Griffin.</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
17	0,97898	0,9781	0,9792	29,793
18	0,97798	0,9771	0,9782	31,543
19	0,97698	0,9761	0,9773	33,298
20	0,97598	0,9751	0,9765	35,050
21	0,97498	0,9741	0,9755	36,805
22	0,97398	0,9731	0,9742	38,555
23	0,97287	0,9720	0,9732	40,308
24	0,97187	0,9710	0,9721	42,060
25	0,97087	0,9700	0,9711	43,815
26	0,96977	0,9689	0,9700	45,565
27	0,96877	0,9679	0,9690	47,318
28	0,96767	0,9668	0,9679	49,070
29	0,96657	0,9657	0,9668	50,823
30	0,96547	0,9646	0,9657	52,575
31	0,96427	0,9634	0,9645	54,328
32	0,96307	0,9622	0,9633	56,080
33	0,96176	0,9609	0,9621	57,833
34	0,96046	0,9596	0,9608	59,585
35	0,95916	0,9585	0,9594	61,338
36	0,95786	0,9570	0,9581	63,090
37	0,95646	0,9556	0,9567	64,843
38	0,95496	0,9541	0,9555	66,595
39	0,95346	0,9526	0,9538	68,348
40	0,95186	0,9510	0,9525	70,100
41	0,95025	0,9494	0,9507	71,853
42	0,94865	0,9478	0,9491	73,605
43	0,94695	0,9461	0,9474	75,358
44	0,94525	0,9444	0,9457	77,110
45	0,94355	0,9427	0,9440	78,863
46	0,94175	0,9409	0,9422	80,615
47	0,93995	0,9391	0,9404	82,368
48	0,93814	0,9375	0,9386	84,120
49	0,93624	0,9354	0,9367	85,873
50	0,93434	0,9335	0,9348	87,625

Tanto por 100 de alcohol puro por vo- lúmen.	DENSIDADES.			Tanto por 100 de <i>Proof Spirit</i> segun <i>Sikes</i> á 60° F.
	á 60° F. <i>Griffin.</i>	Agua á 4° C. (40° F.) Mezclas á 15°, 3 C. (60° F.) <i>Tralles.</i>	á 15° C. (59° F.) <i>Gay-Lussac.</i>	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
51	0,95254	0,9515	0,9529	89,578
52	0,95054	0,9295	0,9509	91,150
53	0,92855	0,9275	0,9289	92,885
54	0,92625	0,9254	0,9269	94,655
55	0,92425	0,9254	0,9248	96,588
56	0,92215	0,9215	0,9227	98,140
57	0,92005	0,9192	0,9206	99,895
57,06	0,91984	<i>proof Spirit</i>	---	100,00
58	0,91785	0,9170	0,9185	101,65
59	0,91562	0,9148	0,9165	105,40
60	0,91542	0,9126	0,9141	105,15
61	0,91412	0,9104	0,9119	106,90
62	0,90902	0,9082	0,9096	108,66
63	0,90672	0,9059	0,9075	110,41
64	0,90441	0,9056	0,9050	112,16
65	0,90211	0,9015	0,9027	115,91
66	0,89971	0,8989	0,9004	115,67
67	0,89751	0,8965	0,8980	117,42
68	0,89490	0,8941	0,8956	119,17
69	0,89250	0,8917	0,8952	120,92
70	0,89000	0,8892	0,8907	122,68
71	0,88750	0,8867	0,8882	124,45
72	0,88500	0,8842	0,8857	126,18
73	0,88249	0,8817	0,8851	127,95
74	0,87989	0,8791	0,8805	129,69
75	0,87729	0,8765	0,8779	151,44
76	0,87469	0,8759	0,8755	155,49
77	0,87198	0,8712	0,8726	154,94
78	0,86928	0,8685	0,8699	156,70
79	0,86658	0,8658	0,8672	158,45
80	0,86588	0,8651	0,8645	140,20
81	0,86107	0,8605	0,8617	141,95
82	0,85827	0,8575	0,8589	145,71
85	0,85547	0,8547	0,8560	145,46

Tanto por 100 de alcohol puro por vo- lúmen.	DENSIDADES.			Tanto por 100 de <i>Proof Spirit</i> segun <i>Sikes</i> á 60° F.
	á 60° F. <i>Griffin.</i>	Agua á 4° C. (40° F.) Mezclas á á 15°,5 C. (60° F.)	á 15° C. (59° F.) <i>Gay-Lussac.</i>	
		<i>Tralles.</i>		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
84	0,85257	0,8518	0,8551	147,21
85	0,84956	0,8488	0,8502	148,96
86	0,84656	0,8458	0,8472	150,72
87	0,84556	0,8428	0,8442	152,47
88	0,84046	0,8597	0,8411	154,22
89	0,85725	0,8565	0,8579	155,97
90	0,85595	0,8552	0,8546	157,75
91	0,85065	0,8299	0,8512	159,48
92	0,82724	0,8265	0,8278	161,25
95	0,82574	0,8250	0,8242	162,98
94	0,82014	0,8194	0,8206	164,74
95	0,81645	0,8157	0,8168	166,49
95,29	0,81540	<i>Espiritu rectificado.</i>		167,00
96	0,81255	0,8118	0,8128	168,24
97	0,80845	0,8077	0,8086	169,99
98	0,80412	0,8054	0,8042	171,75
99	0,79952	0,7988	0,8096	175,50
<i>alcohol puro</i> 100	0,79461	0,7959	0,7947	175,25

## TABLA ALCOHOMÉTRICA II.

Relacion del tanto por ciento de alcohol por *peso* con el tanto por ciento de *Proof Spirit* por el hidrómetro de *Sikes*.

Tanto por ciento de alcohol puro por peso.	Densidad de las mezclas á la temperatura uniforme de 60° F.	Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> de <i>Sikes</i> á 60° F.
(1)	(2)	(3)
(agua) 0	1,0000	0,00
0,5	0,9991	1,40
1	0,9981	2,20
2	0,9965	4,40
3	0,9947	6,62
4	0,9930	8,77
5	0,9914	10,94
6	0,9898	13,11
7	0,9884	15,28
8	0,9869	17,45
9	0,9855	19,58
10	0,9841	21,75
11	0,9828	25,87
12	0,9813	26,00
13	0,9802	28,15
14	0,9789	30,26
15	0,9778	32,58
16	0,9766	34,50
17	0,9755	36,61
18	0,9741	38,71
19	0,9728	40,81
19,57	0,9721	42,00
20	0,9716	42,90
21	0,9704	44,99
22	0,9691	47,07
23	0,9678	49,15
24	0,9665	51,21
25	0,9652	53,28

Tanto por ciento de alcohol puro por peso.	Densidad de las mez- clas á la temperatura uniforme de 60° F.	Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> de <i>Sikes</i> á 60° F.
(1)	(2)	(3)
26	0,9658	55,55
27	0,9623	57,56
28	0,9609	59,40
29	0,9593	61,42
30	0,9578	63,44
31	0,9560	65,43
32	0,9544	67,45
33	0,9528	69,42
34	0,9511	71,40
35	0,9490	73,54
36	0,9470	75,27
37	0,9452	77,22
38	0,9434	79,15
39	0,9416	81,08
40	0,9396	82,98
41	0,9376	84,87
42	0,9356	86,76
43	0,9335	88,62
44	0,9314	90,48
45	0,9292	92,52
46	0,9270	94,15
47	0,9249	95,98
48	0,9228	97,80
49	0,9206	99,60
49,24	0,91984	<i>Proof Spirit</i> 100,00
50	0,9184	101,59
51	0,9160	103,14
52	0,9135	104,88
53	0,9115	106,64
54	0,9090	108,58
55	0,9069	110,14
56	0,9047	111,86
57	0,9025	113,58
58	0,9001	115,26
59	0,8979	116,96
60	0,8956	118,64
61	0,8932	120,50

Tanto por ciento de alcohol puro por peso.	Densidad de las mezclas á la temperatura uniforme de 60° F.	Tanto Por ciento de <i>Proof Spirit</i> de <i>Sikes</i> á 60° F.
(1)	(2)	(3)
62	0,8908	121,94
63	0,8886	123,60
64	0,8863	125,24
65	0,8840	126,86
66	0,8816	128,47
67	0,8793	130,07
68	0,8769	131,65
69	0,8745	133,22
70	0,8721	134,78
71	0,8696	136,32
72	0,8672	137,86
73	0,8649	139,40
74	0,8625	140,92
75	0,8603	142,46
76	0,8581	143,99
77	0,8557	145,47
78	0,8533	146,95
79	0,8508	148,40
80	0,8485	149,84
81	0,8459	151,28
82	0,8434	152,69
83	0,8408	154,08
84	0,8382	155,45
85	0,8357	156,83
86	0,8331	158,19
87	0,8305	159,53
88	0,8279	160,86
89	0,8254	162,20
90	0,8228	163,49
91	0,8199	164,75
92	0,8172	165,99
93	0,8145	167,24
94	0,8118	168,48
95	0,8089	169,67
96	0,8061	170,86
97	0,8031	171,99
98	0,8001	173,12
99	0,7969	174,19
<i>alcohol puro</i> 100	0,7938	175,25

## TABLA ALCOHOMÉTRICA III.

Relacion del tanto por ciento de *Proof Spirit* de *Sikes* con el tanto por ciento de alcohol por volúmen por *Tralles* y *Gay-Lussac*.

Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por ciento de alcohol por volúmen á 60° F.	Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por ciento de alcohol por volúmen á 60° F.
0	0,00	18	10,27
1	0,5706	19	10,84
2	1,14	20	11,41
3	1,71	21	11,98
4	2,28	22	12,55
5	2,85	23	13,12
6	3,42	24	13,69
7	3,99	25	14,27
8	4,56	26	14,84
9	5,14	27	15,41
10	5,71	28	15,98
11	6,28	29	16,55
12	6,85	30	17,12
13	7,42	31	17,69
14	7,99	32	18,26
15	8,56	33	18,83
16	9,13	34	19,40
17	9,70	35	19,97

Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por ciento de alcohol por volúmen á 60° F.	Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por cien- to de alcohol por volúmen á 60° F.
56	20,54	75	42,80
57	21,11	76	43,57
58	21,68	77	43,94
59	22,25	78	44,51
40	22,82	79	45,08
41	23,59	80	45,65
42	23,97	81	46,22
43	24,54	82	46,79
44	25,11	83	47,56
45	25,68	84	47,93
46	26,25	85	48,50
47	26,82	86	49,07
48	27,59	87	49,64
49	27,96	88	50,21
50	28,55	89	50,78
51	29,10	90	51,55
52	29,67	91	51,95
53	30,24	92	52,50
54	30,81	93	53,07
55	31,58	94	53,64
56	31,95	95	54,21
57	32,52	96	54,78
58	33,10	97	55,55
59	33,67	98	55,92
60	34,24	99	56,49
61	34,81	100 <sup><i>Proof</i></sup> <sub><i>Spirit</i></sub>	57,06
62	35,58	101	57,65
63	35,95	102	58,20
64	36,52	103	58,77
65	37,09	104	59,54
66	37,66	105	59,91
67	38,25	106	60,48
68	38,80	107	61,06
69	39,57	108	61,65
70	39,94	109	62,20
71	40,51	110	62,77
72	41,08	111	63,54
73	41,65	112	63,91
74	42,25	113	64,48

Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por ciento de alcohol por volumen á 60° F.	Tanto por ciento de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	Tanto por cien- to de alcohol por volumen á 60° F.
114	65,03	146	85,51
115	65,62	147	85,88
116	66,19	148	84,45
117	66,76	149	85,62
118	67,33	150	85,59
119	67,90	151	86,16
120	68,47	152	86,73
121	69,04	153	87,30
122	69,61	154	87,87
123	70,18	155	88,44
124	70,76	156	89,02
125	71,33	157	89,59
126	71,90	158	90,16
127	72,47	159	90,73
128	73,04	160	91,30
129	73,61	161	91,87
130	74,18	162	92,44
131	74,75	163	93,00
132	75,32	164	93,58
133	75,89	165	94,15
134	76,46	166	94,72
135	77,03	167	95,29
136	77,60	168	95,86
137	78,17	169	96,43
138	78,74	170	97,00
139	79,32	171	97,57
140	79,89	172	98,15
141	80,46	173	98,72
142	81,03	174	99,29
143	81,60	175	99,86
144	82,17	175,25	100,00
145	82,74	-----	-----

## CAPÍTULO XII.

Problemas relacionados con las Tablas Alcohométricas 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>.

1.<sup>o</sup>—Reducir tanto por ciento de *proof spirit* á tanto por ciento de alcohol puro por volúmen.

### FÓRMULA.

Graduacion del alcohol puro segun Sikes. } : 100 :: tanto por ciento de *proof spirit*. } :  $x$   
 $x =$  tanto por 100 de alcohol puro por volúmen.

### EJEMPLO.

Dada una mezcla que contiene 38,56 por 100 de *proof spirit*, qué tanto por ciento de alcohol puro por volúmen tiene?

$$175,25 : 100 :: 38,56 : x$$

de donde  $x = \frac{100 \times 38,56}{175,25} = 22 \text{ p.}\text{S}$  de alcohol puro por volúmen.



II.—Cuántas arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit* se necesita quemar para obtener una de alcohol de fuerza 67 por ciento *over proof*?

$$38,56 : 1 :: 167 : x$$

$$y \ x = \frac{1 \times 167}{38,56} = 4,33 \text{ arrobas.}$$

III.—Cuántas arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit* se necesitan para obtener 50 arrobas de alcohol puro?

$$38,56 : 50 :: 175,25 : x$$

$$x = \frac{50 \times 175,25}{38,56} = 156,54 \text{ arrobas.}$$

IV.—Cuántas arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit* habría que quemar para obtener 50 arrobas de espíritu de 60 por ciento *over proof*?

$$38,56 : 50 :: 160 : x, \text{ de donde}$$

$$x = \frac{50 \times 160}{38,56} = 124,48 \text{ arrobas.}$$

4.º—Dado el tanto por ciento de alcohol puro por volúmen de un vino, averiguar el número de unidades que se necesitan para obtener una ó mas de alcohol de qualquier graduacion.

FÓRMULA.

Tanto por ciento de alcohol puro por volúmen. } : 1 ó el número dado. } :: { Tanto por 100 por volúmen del alcohol requerido. } : x

$$x = \text{unidades de vino que deben quemarse.}$$

EJEMPLOS.

I.—Cuántas arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol puro por volúmen necesitan quemarse para obtener una de alcohol puro ó sea de 100 por ciento por volúmen?

$$22 : 1 :: 100 : x$$

$$x = \frac{1 \times 100}{22} = 4,54 \text{ arrobas.}$$

II.—Cuántas arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol puro por volúmen se necesita quemar para obtener una de alcohol de 95,29 por ciento por volúmen?

$$22 : 1 :: 95,29 : x$$

$$x = \frac{1 \times 95,29}{22} = 4,33 \text{ arrobas.}$$

III.—Cuántas arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol puro por volúmen se necesitan para obtener 30 arrobas de alcohol puro?

$$22 : 30 :: 100 : x$$

$$x = \frac{30 \times 100}{22} = 136,34 \text{ arrobas.}$$

IV.—Cuántas arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol puro por volúmen habría que quemar para obtener 50 arrobas de espíritu de 91,50 por ciento por volúmen ó sea de 60 *over proof*?

$$22 : 50 :: 91,50 : x$$

$$x = \frac{50 \times 91,50}{22} = 124,50 \text{ arrobas.}$$

5.º—Sabido el número de unidades y su graduacion en *proof spirit*, averiguar las unidades de alcohol producidas de cualquier graduacion.

FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Graduacion de} \\ \text{Sikes del alcohol} \\ \text{requerido.} \end{array} \right\} : \left\{ \begin{array}{l} \text{tanto por 100 de} \\ \text{proof spirit.} \end{array} \right\} :: \left\{ \begin{array}{l} \text{número de uni-} \\ \text{dades.} \end{array} \right\} : x$$

### EJEMPLOS.

I.—500 arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit*, cuantas arrobas producirán de alcohol puro?

$$175,25 : 38,56 :: 500 : x$$
$$x = \frac{38,56 \times 500}{175,25} = 66 \text{ arrobas de alcohol puro.}$$

II.—500 arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit*, cuantas arrobas producirán de alcohol de 67 por 100 *over proof*?

$$167 : 38,56 :: 500 : x$$
$$x = \frac{38,56 \times 500}{167} = 69,24 \text{ arrobas de alcohol}$$

de 67 por ciento *over proof*.

III.—136,34 arrobas de vino de 38,56 por ciento de *proof spirit*, cuantas arrobas producirán de alcohol puro?

$$175,25 : 38,56 :: 136,34 : x$$
$$x = \frac{38,56 \times 136,34}{175,25} = 50 \text{ arrobas de alcohol puro.}$$

IV.—124,48 arrobas de vino de 38,56 grados de *proof spirit*, cuantas arrobas producirán de alcohol de 60 por ciento *over proof*?

$$160 : 38,56 :: 124,48 : x$$
$$x = \frac{38,56 \times 124,48}{160} = 50 \text{ arrobas de alcohol de}$$

60 por ciento *over proof*.

6.º—Sabido el número de unidades y su graduacion en tanto por ciento de alcohol puro por volúmen, averiguar las unidades de alcohol producidas de cualquier graduacion.

FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Tanto por ciento por} \\ \text{volúmen del alcohol} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Tanto por ciento por} \\ \text{volúmen del vino} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{Número de} \\ \text{unidades.} \end{array} \right\} : x$$

requerido.                      dado.

EJEMPLOS.

I.—300 arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol puro por volúmen, cuantas arrobas de alcohol puro producirán?

$$100 : 22 :: 300 : x$$

$$x = \frac{22 \times 300}{100} = 66 \text{ arrobas de alcohol puro.}$$

II.—300 arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol por volúmen, cuantas producirán de espíritu de 95,29 por ciento por volúmen?

$$95,29 : 22 :: 300 : x$$

$$x = \frac{22 \times 300}{95,29} = 69,24 \text{ arrobas de alcohol de } 95,29 \text{ por ciento por volúmen.}$$

III.—136,34 arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol por volúmen, cuantas arrobas producirán de alcohol puro?

$$100 : 22 :: 136,34 : x$$

$$x = \frac{22 \times 136,34}{100} = 30 \text{ arrobas de alcohol puro.}$$

IV.—124,50 arrobas de vino de 22 por ciento de alcohol por volúmen, cuantas producirán de alcohol de 91,30 por ciento por volúmen ó sea de 60 *over proof*?

$$91,30 : 22 :: 124,50 : x$$

$$x = \frac{22 \times 124,50}{91,30} = 30 \text{ arrobas de alcohol de } 91,30 \text{ por ciento por volúmen.}$$

7.º—Reducir tanto por ciento de alcohol por volúmen á tanto por ciento por peso.

FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Densidad de la mez-} \\ \text{cla dada.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Densidad del alco-} \\ \text{hol puro por vo-} \\ \text{lúmen.} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{Tanto por cien-} \\ \text{to por volú-} \\ \text{men.} \end{array} \right\} : x$$

$x =$  tanto por ciento de alcohol por peso.

EJEMPLO.

Un espíritu tiene 50 por ciento de alcohol por volúmen, ¿cual es el tanto por ciento por peso?

Densidad de 50 por ciento por volúmen:		Densidad del alcohol puro por volúmen:		
0,95454	:	0,79461	::	50 : x
		$0,79461 \times 50$		
		$x = \frac{\quad}{0,95454}$		$= 42,52$ por ciento de alco-

hol por peso.

Este problema puede resolverse de otro modo. Véase en la Tabla alcohométrica 1.ª la densidad de la mezcla dada, que en el caso presente es de 0,95454; búsquese luego en la Tabla 2.ª hasta encontrar igual densidad, y véase qué tanto por ciento por peso le corresponde. Si no se halláse el número exacto, tómese el término medio entre los dos mas aproximados y obsérvese el tanto por ciento que le corresponde en la línea horizontal; en el caso que tratamos los dos mas aproximados son 0,9556 y 0,9555 de modo que entre estos dos debe hallarse el tanto por ciento por peso; el primero dá 42 y el segundo 43, de suerte que será próximamente de  $42 \frac{1}{2}$  por ciento, si bien por la fórmula se halla el número exactamente.

8.º—Reducir tanto por ciento de alcohol por peso á tanto por ciento por volúmen.

FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Densidad del alcohol} \\ \text{puro por peso.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Densidad de la mez-} \\ \text{cla dada.} \end{array} \right\} \dots \left. \begin{array}{l} \text{Tanto por cien-} \\ \text{to por peso.} \end{array} \right\} : x$$

$x = \text{tanto por ciento por volúmen.}$

EJEMPLO.

Un espíritu tiene 20 por ciento de alcohol por peso, ¿cuanto por ciento tiene por volúmen?

Densidad del alcohol puro por peso:	:	0,7938	:	0,9716	::	20	:	$x$
				$0,9716 \times 20$				

$$x = \frac{0,9716 \times 20}{0,7938} = 24,48 \text{ por ciento por vo-}$$

lúmen.

Ahora para averiguar el tanto por ciento de agua que le corresponde, *multiplicaremos la densidad del alcohol dado por 100 menos el tanto por ciento por peso*, que en el ejemplo anterior será:

$$0,9716 \times 80 = (100 - 20) = 77,75$$

luego la mezcla se compondrá por volúmen de

$24,48$	por 100	de alcohol
$77,75$	» »	de agua

---

$102,21 - 100$ , que es el volúmen, =  $2,21$  será el tanto de agua contraído.

*Segundo método.*—Es enteramente igual al explicado en la operacion inversa, con la diferencia de que aquí hay que buscar la densidad de la mezcla dada en la Tabla 2.<sup>a</sup> y ver su correspondiente en la 1.<sup>a</sup>, procediendo en lo demás como queda dicho.

## CAPÍTULO XIII.

Del volúmen equivalente de los espíritus.

Lo que se entiende por volúmen equivalente.—Fórmula para hallarlo.—Explicacion de la Tabla de volúmenes equivalentes.—Reduccion de espíritus de una fuerza dada á otra cualquiera.—Problemas varios.—Valuacion de los espíritus.

Se entiende por volúmen equivalente, el volúmen ó medida de un espíritu de cualquier graduacion con relacion á 100 volúmenes ó medidas de *proof spirit* ó de alcohol puro.

El volúmen equivalente de un espíritu se halla por medio de la siguiente

### FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Graduacion del} \\ \text{espíritu cuyo volú-} \\ \text{men se desea} \\ \text{conocer.} \end{array} \right\} : 100 \left( \begin{array}{l} \text{volúmen} \\ \text{del } \textit{proof} \\ \text{spirit} \text{ ó} \\ \text{del alco-} \\ \text{hol puro} \end{array} \right) \left\{ \begin{array}{l} :: 100 \\ \text{unidades.} \end{array} \right\} : x$$

### EJEMPLOS.

I.—Cual es el volúmen de un espíritu de fuerza de 120 por ciento de *proof spirit* ó sea de 20 *over proof*?

$$120 : 100 :: 100 : x, \text{ de donde}$$

$$x = \frac{100 \times 100}{120} = 85,555.$$

Consultada la tabla de volúmenes veremos que 85,333 es el volúmen de la graduacion 120 por ciento de *proof spirit*, ó sea 20 *over proof*, es decir que 100 unidades de *proof spirit* ocuparían un volúmen de 85,333 convertidas en fuerza de 20 *over proof*.

II.—Cual es el volúmen de un espíritu de 80 por ciento de *proof spirit* ó sea de 20 *under proof*?

$$80 : 100 :: 100 : x, \text{ de donde}$$
$$100 \times 100$$
$$x = \frac{\quad}{80} = 125.$$

En efecto, la tabla nos dá 125 como el volúmen de 20 por ciento *under proof* ó sea 80 por ciento de *proof spirit*.

III.—Qué volúmen ocuparía un espíritu de 20 por ciento de alcohol puro por volúmen con relacion á 100 unidades de alcohol puro?

$$20 : 100 :: 100 : x$$
$$100 \times 100$$
$$\text{y } x = \frac{\quad}{20} = 500.$$

IV.—Cual es el volúmen equivalente de la graduacion 95 por ciento de alcohol puro?

$$95 : 100 :: 100 : x$$
$$100 \times 100$$
$$\text{y } x = \frac{\quad}{95} = 105,26.$$

cuya cifra corresponde con la que dá la tabla.

A continuacion insertamos una tabla tomada de la obra de *Mr. Griffin*, ya citada, que nos dá á conocer los volúmenes de todas las graduaciones desde 1 á 175,25 grados de *proof spirit*, siendo esta última fuerza la del alcohol puro á 60° de *Fahrenheit*.

La columna 1.<sup>a</sup> indica los grados de *proof spirit*. La 2.<sup>a</sup>

el *under proof* segun *Sikes* desde 99 á 1 *under proof*, y el *over proof* desde 1 á 75,25 *over proof*. La 3.<sup>a</sup> expresa el volúmen equivalente de cada graduacion con relacion al volúmen 100 del *proof spirit*.

Las columnas 1.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup> pueden servirnos tambien para conocer el volúmen de los espíritus cuya graduacion esté expresada en grados centesimales, en cuyo caso la línea 100 que marca el volúmen del *proof spirit*, se considera como la correspondiente al del alcohol puro.

TABLA

de los volúmenes equivalentes de los espíritus

Grados Centesimales	Grados <i>Sikes</i>	Volúmen Equivalente
100	100	100
99	99	99
98	98	98
97	97	97
96	96	96
95	95	95
94	94	94
93	93	93
92	92	92
91	91	91
90	90	90
89	89	89
88	88	88
87	87	87
86	86	86
85	85	85
84	84	84
83	83	83
82	82	82
81	81	81
80	80	80
79	79	79
78	78	78
77	77	77
76	76	76
75	75	75

## TABLA

de los volúmenes equivalentes de los espíritus.

Grados de <i>Proof Spirit</i> á 60° F. ó tanto por ciento por volumen.	<i>Under Proof.</i>	Volumen equivalente.
(1) <i>(agua)</i>	(2)	(3)
1	99	10000,00
2	98	5000,00
3	97	5355,55
4	96	2500,00
5	95	2000,00
6	94	1666,66
7	93	1428,57
8	92	1250,00
9	91	1111,11
10	90	1000,00
11	89	909,09
12	88	855,55
13	87	769,25
14	86	714,29
15	85	666,66
16	84	625,00
17	85	588,24
18	82	555,55

Grados de <i>Proof Spirit</i> á 60° F. ó tanto por ciento por volumen.	<i>Under Proof.</i>	Volumen equivalente.
(1)	(2)	(3)
19	81	526,52
20	80	500,00
21	79	476,49
22	78	454,54
23	77	434,78
24	76	416,66
25	75	400,00
26	74	384,62
27	73	370,57
28	72	357,44
29	71	344,85
30	70	333,53
31	69	322,58
32	68	312,50
33	67	303,03
34	66	294,12
35	65	285,71
36	64	277,78
37	63	270,27
38	62	263,16
39	61	256,41
40	60	250,00
41	59	243,90
42	58	238,10
43	57	232,56
44	56	227,27
45	55	222,22
46	54	217,39
47	53	212,77
48	52	208,33
49	51	204,08
50	50	200,00
51	49	196,08
52	48	192,31
53	47	188,68
54	46	185,19
55	45	181,82
56	44	178,57

Grados de <i>Proof Spirit</i> á 60° F. ó tanto por ciento por volumen.	<i>Under Proof.</i>	Volumen equivalente.
(1)	(2)	(3)
57	45	175,44
58	42	172,41
59	41	169,49
60	40	166,66
61	39	165,95
62	38	161,29
63	37	158,75
64	36	156,25
65	35	155,85
66	34	151,52
67	33	149,25
68	32	147,06
69	31	144,93
70	30	142,86
71	29	140,85
72	28	138,89
73	27	136,99
74	26	135,14
75	25	133,35
76	24	131,58
77	23	129,87
78	22	128,21
79	21	126,58
80	20	125,00
81	19	125,46
82	18	121,95
83	17	120,48
84	16	119,05
85	15	117,65
86	14	116,28
87	13	114,94
88	12	115,64
89	11	112,56
90	10	111,11
91	9	109,89
92	8	108,70
93	7	107,55
94	6	106,58

Grados de <i>Proof Spirit</i> à 60° F. ó tanto por ciento por volúmen.	<i>Under Proof.</i>	Volúmen equivalente.
(1)	(2)	(3)
95	5	105,26
96	4	104,17
97	3	105,09
98	2	102,04
99	1	101,01
100	<i>Proof Spirit</i> <i>ó alcohol puro.</i>	100,00
<i>Grados de Proof Spirit</i> à 60° F.	<i>Over Proof.</i>	
101	1	99,010
102	2	98,059
105	3	97,087
104	4	96,154
105	5	95,258
106	6	94,340
107	7	93,458
108	8	92,593
109	9	91,743
110	10	90,909
111	11	90,090
112	12	89,286
113	13	88,496
114	14	87,719
115	15	86,957
116	16	86,207
117	17	85,470
118	18	84,746
119	19	84,034
120	20	83,335
121	21	82,645
122	22	81,967
123	23	81,301
124	24	80,645
125	25	80,000
126	26	79,365
127	27	78,740
128	28	78,125
129	29	77,519

Grados de <i>Proof Spirit</i> à 60° F.	<i>Over Proof.</i>	Volumen equivalente.
(1)	(2)	(3)
130	50	76,925
131	51	76,536
132	52	75,758
133	53	75,188
134	54	74,627
135	55	74,074
136	56	73,529
137	57	72,995
138	58	72,464
139	59	71,942
140	40	71,429
141	41	70,922
142	42	70,425
143	43	69,950
144	44	69,444
145	45	68,966
146	46	68,495
147	47	68,027
148	48	67,568
149	49	67,114
150	50	66,666
151	51	66,225
152	52	65,789
153	53	65,359
154	54	64,955
155	55	64,516
156	56	64,105
157	57	63,694
158	58	63,291
159	59	62,895
160	60	62,500
161	61	62,112
162	62	61,728
163	63	61,350
164	64	60,976
165	65	60,606
166	66	60,241
167	67	59,880

Grados de <i>Proof Spirit</i> á 60° F.	<i>Over Proof.</i>	Volúmen equivalente.
(1)	(2)	(3)
168	68	59,524
169	69	59,172
170	70	58,824
171	71	58,480
172	72	58,140
173	73	57,805
174	74	57,471
175	75	57,145
175,25	75,25	57,061

### PROBLEMA PRIMERO.

REDUCIR CANTIDADES DE ESPÍRITU DE UNA FUERZA DADA Á CANTIDADES DE ESPÍRITU DE OTRA FUERZA CUALQUIERA.

1.º—Este problema se resuelve, con auxilio de la Tabla de volúmenes, por la siguiente

#### FÓRMULA.

Volúmen de la gra- } : Volúmen de la gra- } : : Número } :  $x$   
 duacion dada. } : duacion deseada. } : : de unidades. }

#### EJEMPLOS.

I.—Qué volúmen ocuparían en *proof spirit* 100 galones de espíritu de fuerza de 20 por ciento *under proof*?

Volúmen de                      Volúmen del  
 20 *Under Proof.*                      *Proof Spirit.*  
 125                      :                      100                      :: 100                      :  $x$

de donde  $x = \frac{100 \times 100}{125} = 80$  galones, es de-

cir, que si 100 galones de espíritu de 20 *under proof* quisiesen elevarse á la graduacion de *proof spirit*, habría que destilar el espíritu hasta dejar reducido su volúmen á 80 galones.

II.—80 galones de *proof spirit* cuantos representan de espíritu de 20 por ciento *under proof*?

$$100 : 125 :: 80 : x, \text{ de donde}$$

$$125 \times 80$$

$$x = \frac{\quad}{400} = 100 \text{ galones, de modo}$$

que habría que agregarle agua desde 80 á 100 igual á 20 galones (más el volúmen de agua que consuma la contraccion) para rebajar el espíritu á la graduacion de 20 *under proof*.

III.—Cuantos litros de 95 por ciento de alcohol por volúmen representan 120 litros de 25 por ciento de alcohol?

Volúmen de 25 por ciento.	:	Volúmen de 95 por ciento.	::	120	:	x
400		105,26				
		$105,26 \times 120$				
		$\frac{\quad}{400}$		=		$31,58^{\text{lit.}}$

IV.—31,58 litros de espíritu de 95 por ciento de alcohol, cuantos contienen de 25 por ciento?

$$105,26 : 400 :: 31,58 : x$$

$$400 \times 31,58$$

$$x = \frac{\quad}{105,26} = 120 \text{ litros.}$$

V.—Nos proponemos obtener 120 galones de 17 por ciento *under proof*, cuantos tomarémos de 10 por ciento *under proof*?

$$120,48 : 111,11 :: 120 : x$$

$$111,11 \times 120$$

$$x = \frac{\quad}{120,48} = 110,66 \text{ galones de 10}$$

*under proof*.

VI.—Para obtener los mismos 120 galones de 17 *under proof*, cuantos tomaremos de 50 por ciento *over proof*?

$$120,48 : 76,925 :: 120 : x$$

$$76,925 \times 120$$

$$y \ x = \frac{\quad}{120,48} = 76,61 \text{ galones de } 50$$

*over proof*.

VII.—Para obtener 110,66 galones de 10 por ciento *under proof*, cuantos necesitamos tomar de espíritu de 17 por ciento *under proof*?

$$111,11 : 120,48 :: 110,66 : x$$

$$120,48 \times 110,66$$

$$x = \frac{\quad}{111,11} = 120 \text{ galones de } 17$$

*under proof*.

VIII.—Cuantos galones de 17 por ciento *under proof* hay que tomar para obtener 76,61 de 50 *over proof*?

$$76,925 : 120,48 :: 76,61 : x$$

$$120,48 \times 76,61$$

$$x = \frac{\quad}{76,925} = 120 \text{ galones de } 17$$

*under proof*.

2.º—Este problema puede resolverse, sin embargo, dando idéntico resultado y con menos trabajo por medio de la siguiente

#### FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Graduacion de-} \\ \text{seada.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Graduacion cono-} \\ \text{cida.} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{Número} \\ \text{de unidades.} \end{array} \right\} : x$$

(Col 1.ª de la Tabla). (Col. 1.ª de la Tabla).

#### EJEMPLOS.

I.—47 litros de alcohol de 94 por ciento á cuantos equi-

valen de 58 por ciento por volúmen?

$$\begin{aligned} 58 : 94 &:: 47 : x \\ 94 \times 47 & \\ x &= \frac{\quad}{58} = 76,17. \end{aligned}$$

lit.  
II.—76,17 de alcohol de 58 por ciento á cuantos equivalen de 94 por ciento?

$$\begin{aligned} 94 : 58 &:: 76,17 : x \\ 58 \times 76,17 & \\ x &= \frac{\quad}{94} = 47 \text{ litros.} \end{aligned}$$

III.—Cuantos litros de 95 por ciento de alcohol por volúmen representan 120 litros de 25 por ciento?

$$\begin{aligned} 95 : 25 &:: 120 : x \\ 25 \times 120 & \\ y \ x &= \frac{\quad}{95} = 31,58. \end{aligned}$$

lit.  
IV.—31,58 de espíritu de 95 por ciento de alcohol, cuantos contienen de 25 por ciento?

$$\begin{aligned} 25 : 95 &:: 31,58 : x, \text{ de donde} \\ 95 \times 31,58 & \\ x &= \frac{\quad}{25} = 120 \text{ litros.} \end{aligned}$$

V.—120 galones de 17 por ciento *under proof* cuantos representan de 10 por ciento *under proof*?

17 *under proof* = 85 por ciento de *proof spirit*.

10 *under proof* = 90 por ciento " " "

$$\begin{aligned} 90 : 85 &:: 120 : x \\ 85 \times 120 & \\ x &= \frac{\quad}{90} = 110,66 \text{ galones.} \end{aligned}$$

VI.—110,66 galones de 10 por ciento *under proof*, cuantos representan de 17 *under proof*?

$$85 : 90 :: 110,66 : x$$

$$x = \frac{90 \times 110,66}{85} = 120 \text{ galones.}$$

VII.—100 arrobas de espíritu de 20 por ciento *under proof*, cuantas arrobas de *proof spirit* contienen?

$$100 = (\text{proof spirit}) : 80 = (20 \text{ under proof}) : : 100 : x$$

$$80 \times 100$$

$$\text{y } x = \frac{80 \times 100}{100} = 80 \text{ arrobas.}$$

VIII.—El galon de *proof spirit* paga, por ejemplo, 10 chelines de derecho, ¿cuanto habrá que pagar por 120 galones de un espíritu de fuerza de 15 por ciento *Under Proof*?

Primero debemos averiguar los galones que contiene de *proof spirit*.

$$100 : 85 = (100 - 15) :: 120 : x.$$

$$x = \frac{85 \times 120}{100} = 102 \text{ galones de } \textit{proof spirit},$$

y ahora  $102 \times 10 = 1020$  chelines = libras esterlinas 51.

Hay otro medio de averiguar la cantidad de *proof spirit* contenida en una fuerza *under proof*, que consiste en multiplicar el número de unidades por el *under proof*, dividiendo el producto por 100, y lo que resulte se resta de las unidades.

El ejemplo VII sería en este caso:

$$\frac{100 \times 20}{100} = 20.$$

$$\text{y } 100 - 20 = 80.$$

El VIII se resolvería así:

$$\frac{120 \times 15}{100} = 18.$$

$$\text{y } 120 - 18 = 102.$$

IX.—80 arrobas de espíritu *proof*, cuantas representan de 20 *under proof*?

$$80 = (20 \text{ under proof}) : 100 :: 80 : x.$$

$$x = \frac{100 \times 80}{80} = 100 \text{ arrobas.}$$

X.—120 galones de 17 *under proof*, cuantos representan de 30 *over proof*?

$$17 \text{ under proof} = 85 \text{ por ciento } proof \text{ spirit.}$$

$$30 \text{ over proof} = 150 \text{ por ciento } proof \text{ spirit.}$$

$$150 : 85 :: 120 : x$$

$$x = \frac{85 \times 120}{150} = 76,61 \text{ galones.}$$

XI.—76,61 galones de 30 *over proof*, cuantos contienen de 17 *under proof*?

$$85 : 150 :: 76,61 : x, \text{ de donde}$$

$$x = \frac{150 \times 76,61}{85} = 120 \text{ galones.}$$

XII.—Cuantos litros de *proof spirit* representan 93,33 de 50 por ciento *over proof*? lit.

$$100 : 150 :: 93,33 : x$$

$$\text{y } x = \frac{150 \times 93,33}{100} = 140 \text{ litros.}$$

XIII.—Cuantos galones de *proof spirit* se contienen en 50 de espíritu de 66,9 por ciento *over proof*, y cuanto devengarán

de derecho á razon de 10 chelines y 5 peniques por cada galon de *proof spirit*?

$$100 : 166,9 :: 50 : x$$

$$166,9 \times 50$$

$$x = \frac{\quad}{100} = 85,45 \text{ galones de } \textit{proof spirit}.$$

$$85,45 \times 125 = (10. \overset{d.}{5.}) = 10431 \frac{1}{4} = \text{lib. } 45. 9. \overset{s.}{3}.$$

La cantidad de *proof spirit* contenido en un espíritu *over proof* puede averiguarse tambien multiplicando la cantidad del liquido por la fuerza *over proof*, dividiendo el producto por 100 y sumando el resultado con la cantidad.

El ejemplo XII seria en este caso:

$$\frac{93,35 \times 50}{100} = 46,67.$$

$$\text{y } 93,35 + 46,67 = 140.$$

El XIII se resolvería:

$$\frac{50 \times 66,9}{100} = 33,45.$$

$$\text{y } 50 + 33,45 = 83,45.$$

XIV.—140 litros de espíritu *proof*, cuantos representan de 50 *over proof*?

$$150 : 100 :: 140 : x$$

$$100 \times 140$$

$$\text{y } x = \frac{\quad}{150} = 93,35.$$

XV.—100 arrobas de espíritu de 65 *over proof*, cuantas contienen de 45 *over proof*?

$$145 : 165 :: 100 : x$$

$$165 \times 100$$

$$x = \frac{\quad}{145} = 115,79 \text{ arrobas.}$$

XVI.—113,79 arrobas de 45 *over proof*, cuantas representan de 65 *over proof*?

$$165 : 145 :: 113,79 : x$$

$$145 \times 113,79$$

$$\text{de donde } x = \frac{\quad}{165} = 100 \text{ arrobas.}$$

### PROBLEMA SEGUNDO.

SABIDO EL VALOR DE UN ESPÍRITU DE UNA FUERZA DADA, AVERIGUAR EL DE OTRA FUERZA CUALQUIERA.

#### FÓRMULA.

Graduacion dada :	Valor de la unidad :	Graduacion	}	: x
(Col. 1.ª)		deseada		

#### EJEMPLOS.

I.—Si el *proof spirit* vale 15 chelines el galon, cual será el valor por galon de un espíritu de 40 por ciento *under proof*?

$$100 : 15 :: 60 = (40 \text{ under proof}) : x$$

$$15 \times 60$$

$$x = \frac{\quad}{100} = 9 \text{ chelines.}$$

¿Cuál el de 20 por ciento *over proof*?

$$100 : 15 :: 120 = (20 \text{ over proof}) : x$$

$$15 \times 120$$

$$x = \frac{\quad}{100} = 18 \text{ chelines.}$$

II.—Si un espíritu de 20 por ciento *over proof* vale 20 chelines por galon, cual será el valor del galon de 50 por ciento *over proof*?

$$120 : 20 :: 150 : x$$

$$20 \times 150$$

$$x = \frac{\quad}{120} = 25 \text{ chelines.}$$

III.—Si un espíritu de 10 por ciento *under proof* vale por galon á 9 chelines, cuanto valdrá el de un espíritu 10 *over proof*?

$$\begin{array}{l} 90 : 9 :: 110 : x \\ 9 \times 110 \\ x = \frac{\quad}{90} = 11 \text{ chelines.} \end{array}$$

IV.—El valor de 1 arroba de espíritu de 67 por ciento *over proof* es 100 reales, cuanto valdrá la arroba de *proof spirit*?

$$\begin{array}{l} 167 : 100 :: 100 : x \\ 100 \times 100 \\ x = \frac{\quad}{167} = 59,88 \text{ reales.} \end{array}$$

V.—Si el alcohol puro se cotiza á 10 reales el litro, cuanto valdrá el litro de alcohol de 95 por 100 por volúmen?

$$\begin{array}{l} 100 : 10 :: 95 : x \\ 10 \times 95 \\ x = \frac{\quad}{100} = 9,50 \text{ reales.} \end{array}$$

VI.—Si el aguardiente de 74 por ciento de alcohol vale á 50 reales la arroba, á como sale la arroba de espíritu de 94,50 por ciento?

$$\begin{array}{l} 74 : 50 :: 94,50 : x \\ 50 \times 94,50 \\ x = \frac{\quad}{74} = 63,85 \text{ reales.} \end{array}$$

VII.—La bota de aguardiente de 30° centesimales se cotiza á 1000 reales, á como sale la bota de aguardiente de 90°?

$$\begin{array}{l} 30 : 1000 :: 90 : x \\ 1000 \times 90 \\ x = \frac{\quad}{30} = 3000 \text{ reales.} \end{array}$$

VIII.—El valor de 1 bota de aguardiente de 40° *Cartier* es de 3000 reales, cual será el de una bota de 39°?

Para resolver este problema con exactitud es necesario conocer la fuerza real equivalente á las graduaciones arbitrarias 40° y 39° recurriendo á la Tabla 1.<sup>a</sup> (Cap. X). Observaremos que son iguales á 95,9 y 94,6 por ciento respectivamente; luego diremos:

$$95,9 : 3000 :: 94,6 : x$$
$$x = \frac{3000 \times 94,6}{95,9} = 2959,55 \text{ reales.}$$

De no hacerlo así, nos expondríamos á obtener un resultado muy distante del verdadero, en razon á que el valor de los grados de *Cartier* es indeterminado y, por lo tanto, no puede establecerse entre ellos proporcionalidad alguna. En el caso presente si dijéramos

$$40^\circ : 3000 :: 39^\circ : x$$
$$y \ x = \frac{3000 \times 39}{40}$$

nos daría 2925 reales, es decir, 34,55 reales menos que el valor exacto.

---

---

## CAPÍTULO XIV.

---

De la extension ó dilucion de los espíritus con agua.

---

Hallar el volúmen de agua que hay que añadir á un espíritu para rebajarlo á una fuerza determinada.—Explicacion y uso de las Tablas de dilucion calculadas por *Gay-Lussac*.—Dada una fuerza conocida, hallar un volúmen dado de una fuerza inferior.

En el comercio se suelen extender ó diluir los espíritus con agua ó con otros espíritus menos alcoholizados, (Cap. XV. Prob. 2.º) con el objeto de disminuir su fuerza, cuya operacion recibe el nombre de *extension ó dilucion*. Lo mismo sucede cuando, por el contrario, el espíritu que se añade es de superior graduacion que el extendido, en cuyo caso la operacion tiene por objeto elevar la fuerza de este último. (Cap. XV. Prob. 3.º)

1.º—«Hallar el volúmen de agua que hay que añadir á un espíritu para rebajarlo á una fuerza determinada.»

Supongamos que ambos líquidos tienen la temperatura de  $+ 15^{\circ}$  cent.; si el espíritu no la tuviese, se hallaría con facilidad su fuerza efectiva recurriendo á las tablas de *riquezas*

en alcohol». Con respecto al agua, es innecesaria esta correccion toda vez que su dilatacion por el calor es mucho menor que la del alcohol entre las dos temperaturas extremas de 0° y 50° C. adoptadas para las tablas.

Las «Tablas de dilucion» que copiamos (pág. 109) están calculadas por *Gay-Lussac* y nos dan el volúmen de agua que hay que agregar á 1000 unidades (ó á 100 separando la última cifra de la derecha) de un espíritu de una fuerza dada para rebajarlo á otra fuerza inferior, teniendo en cuenta la contraccion de agua que tiene lugar en cada caso. (1)

La primera columna vertical contiene la fuerza de las mezclas espirituosas que se intentan rebajar desde 31 á 90 grados centesimales, y la primera línea horizontal que sirve de encabezamiento á las demás columnas verticales expresa las fuerzas que se desean obtener. Los números colocados en la interseccion de ambas líneas indican la cantidad de agua que hay que emplear en cada caso para la dilucion.

Por ejemplo, para rebajar un espíritu de la fuerza de 88

(1) Estas Tablas están calculadas con sujecion á la siguiente fórmula: Representémos por  $m$  la fuerza mayor y por  $m'$  la menor; por  $d$  la densidad de la fuerza mayor y por  $d'$  la de la menor, y por  $C$  la cantidad de alcohol que quiera rebajarse y la fórmula se planteará de este modo:

$$C \times \left( \frac{m}{m'} \times d' - d \right) = x$$

y  $x$  = al volúmen de agua que hay que agregar á  $C$  unidades del espíritu que se desea rebajar.

### EJEMPLO.

Un alcohol de 80 por ciento se quiere rebajar á 40 por ciento, qué cantidad de agua habrá que agregar á 100 litros del primero?

$$100 \times \left( \frac{80}{40} \times 0,9519 - 0,8639 \right) = 103,99$$

ó sean 104 litros de agua, cuyo resultado es idéntico al de la Tabla.

por ciento á la de 48 por ciento hallarémos en la interseccion de estas dos cifras el número 880 que expresa las unidades de agua que habrán de agregarse á cada 1000 de espíritu de 88 por ciento para rebajarlo á 48 por ciento.

El volúmen que ocuparía dicho espíritu convertido en fuerza de 48 por ciento, lo averiguamos, segun las reglas dadas, (Cap. XIII.) del modo siguiente:

$$\begin{array}{r} \text{Fuerza deseada.} \qquad \qquad \text{Fuerza actual.} \\ 48 : \qquad \qquad \qquad 88 \quad :: \quad 1000 : x \\ 88 \times 1000 \\ x = \frac{\quad}{48} = 1833,33. \end{array}$$

de donde se deduce que la diferencia  $(1000 + 880) = 1880 - 1833,33 = 46,67$  es el volúmen de agua absorbido por la contraccion.

Sabida pues con el auxilio de las tablas la cantidad de agua que hay que añadir en cada caso á 100 ó á 1000 unidades, nada mas fácil que averiguar la que corresponde á cualquier número de unidades. Esto se consigue por una simple proporcion.

### EJEMPLO.

Qué cantidad de agua habrá que agregar á 50 litros de un espíritu de 90 por ciento para rebajarlo á la fuerza de 68 por ciento?

Observarémos en las tablas que á estas fuerzas corresponden 351 unidades de agua por cada 1000 ó sean 35 por cada 100, luego procederémos diciendo:

$$\begin{array}{r} 100 : 35 \quad :: \quad 50 : x \\ 35 \times 50 \\ x = \frac{\quad}{100} = 10,50 \text{ litros de agua, for-} \end{array}$$

mando un volúmen aparente de  $50 + 10,50 = 60,50$  litros.

El volúmen efectivo de la fuerza 68 por ciento se hallaría así:

$$68 : 90 :: 50 : x$$

$$90 \times 50$$

$$x = \frac{\quad}{68} = 59,70.$$

luego  $49,50 - 59,70 = 0,80$  es el volúmen de agua contraído.

Aun cuando estas tablas están calculadas para espíritus cuya fuerza se expresa en grados centesimales, pueden sin embargo tener la misma aplicacion cuando aquella se dé en grados de *proof spirit* con solo hacer la conversion de estos en aquellos con la posible aproximacion, valiéndose para ello de la Tabla alcohométrica 3.<sup>a</sup> (Cap. XI.)

### EJEMPLO.

108 galones de fuerza de 140 grados de *proof spirit* se desean rebajar á la de *proof spirit*; en cuantos galones de agua habrá que extenderlos?

140 grados de *proof spirit* equivalen próximamente á 80 grados y *proof spirit* á 57 grados centesimales.

Consultada la tabla correspondiente veremos que le corresponden 42,8 por ciento de agua. Diremos pues:

$$100 : 42,8 :: 108 : x$$

$$42,8 \times 108$$

$$y x = \frac{\quad}{100} = 46,22 \text{ galones de agua.}$$

El volúmen que ocuparian los 108 galones de 140° en *proof spirit*, sería:

$$100 : 140 :: 108 : x$$

$$140 \times 108$$

$$x = \frac{\quad}{100} = 151,20.$$

El volúmen aparente es igual á  $108 + 46,22 = 154,22 - 151,20 = 3,02$  galones que es el volúmen de agua consumido por la contraccion.

2.º—«Dada una fuerza conocida, hallar un volúmen dado de una fuerza inferior.»

«REGLA.»—*Hállese primero el volúmen del espíritu mas fuerte por los medios ya conocidos (Cap. XIII.) y despues búsquese en las tablas la cantidad de agua con que hay que diluirlo.*

### EJEMPLOS.

I—Con alcohol de 80 por ciento nos proponemos hacer 100 litros de 50 por ciento. ¿Cuántos litros necesitamos tomar del 80 por ciento y cuantos de agua?

Para mayor claridad, el problema puede enunciarse de este otro modo: ¿Qué volúmen ocuparían 100 litros de 50 por ciento en fuerza de 80 por ciento de alcohol?

$$80 : 50 :: 100 : x$$

$$50 \times 100$$

$$x = \frac{\quad}{80} = 57,50 \text{ litros de 80 por ciento.}$$

La cantidad de agua que corresponde á 100 litros de 80 por ciento para rebajarlos á 50 por ciento es, segun las tablas, de 171 litros, luego diremos:

$$100 : 171 :: 57,50 : x$$

$$171 \times 57,50$$

$$x = \frac{\quad}{100} = 64,15 \text{ litros de agua.}$$

Ahora bien,  $57,50 + 64,15 = 101,65$  — <sup>lit.</sup>  $100 = 1,65$  que es el volúmen de agua contraído.

II.—Con alcohol de 156 grados de *proof spirit* queremos hacer 150 galones de espíritu de fuerza de 120 grados de *proof spirit*.

Primero, qué volúmen ocuparían 150 galones de 120º

*proof spirit* en fuerza de 156° *proof spirit*?

$$156 : 120 :: 150 : x$$

$$120 \times 150$$

$$x = \frac{\quad}{156} = 100 \text{ galones de } 156^\circ$$

Reduzcámos ahora las fuerzas 156° y 120° *proof spirit* á grados centesimales y veremos que la primera equivale á 89° y la segunda á 68° (cálculo aproximado) y consultando las tablas se vé que 33,4 es la cantidad por 100 de agua que corresponde á estas fuerzas.

Luego tenemos 100 galones de 156° *proof spirit*.

$$+ 33,4 \text{ » de agua.}$$

$133,4 - 150$  (volúmen efectivo) = 3,4 galones que es el volúmen de agua absorbido por la contraccion.

DILUCION.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
31	33									
32	67	32								
55	100	65	31							
54	134	97	63	30						
55	167	129	94	61	30					
56	201	162	126	91	59	29				
57	234	194	157	122	89	58	28			
58	268	227	189	153	119	86	56	27		
59	302	260	220	183	148	115	84	55	27	
40	335	292	252	214	178	144	112	82	53	26
41	369	325	284	245	208	173	140	109	80	52
42	403	358	315	275	238	202	169	137	107	78
43	437	390	347	306	268	231	197	164	134	104
44	471	423	379	337	298	261	225	192	160	130
45	505	456	411	368	328	290	254	220	187	157
46	539	489	443	399	358	319	282	247	214	183
47	573	522	474	430	388	348	310	275	241	209
48	607	555	506	461	418	377	339	303	268	235
49	641	588	538	492	448	407	367	330	295	262
50	675	621	570	523	478	436	396	358	322	288
51	709	654	602	554	508	465	424	386	349	314
52	743	687	634	585	539	495	453	414	376	341
53	777	720	666	616	569	524	482	442	403	367
54	811	753	699	647	599	553	510	469	431	394
55	846	786	731	679	629	583	539	497	458	420
56	880	820	763	700	660	613	568	525	485	447
57	914	853	795	741	690	642	596	553	512	473
58	949	886	827	772	721	672	625	581	540	500
59	983	919	860	804	751	701	654	609	567	527
60	1017	953	892	835	781	731	683	637	594	553

## DILUCION.

	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
61	1052	986	924	867	812	760	711	665	622	580
62	1086	1019	957	898	842	790	740	694	649	607
63	1121	1053	989	929	873	820	769	722	676	633
64	1155	1086	1022	961	904	850	798	750	704	660
65	1190	1120	1054	992	934	879	827	778	731	687
66	1224	1153	1086	1024	965	909	856	806	759	714
67	1259	1187	1119	1055	995	939	885	834	786	741
68	1293	1220	1151	1087	1026	969	914	863	814	767
69	1328	1254	1184	1118	1056	998	943	891	841	794
70	1363	1287	1216	1150	1087	1028	972	919	869	821
71	1397	1321	1249	1182	1118	1058	1001	948	897	848
72	1432	1354	1282	1213	1149	1088	1030	977	924	875
73	1467	1388	1314	1245	1180	1118	1060	1005	952	902
74	1502	1422	1347	1277	1211	1148	1089	1033	980	929
75	1536	1456	1380	1309	1241	1178	1118	1061	1008	956
76	1571	1489	1413	134	1272	1208	1147	1089	1035	983
77	1606	1523	1445	1372	1303	1238	1177	1118	1063	1011
78	1641	1557	1478	1404	1334	1268	1206	1147	1091	1038
79	1676	1591	1511	1436	1365	1299	1235	1175	1119	1063
80	1711	1625	1544	1468	1396	1329	1265	1204	1147	1092
81	1746	1658	1577	1500	1427	1359	1294	1233	1175	1119
82	1781	1692	1610	1532	1458	1389	1323	1261	1203	1147
83	1816	1726	1643	1564	1489	1419	1353	1290	1231	1174
84	1851	1760	1676	1596	1521	1450	1382	1319	1259	1201
85	1886	1794	1709	1628	1552	1480	1412	1348	1287	1229
86	1921	1828	1742	1660	1583	1510	1442	1376	1315	1256
87	1956	1863	1775	1692	1614	1541	1471	1405	1343	1284
88	1992	1897	1808	1724	1645	1571	1501	1434	1371	1311
89	2027	1931	1841	1757	1677	1602	1531	1463	1400	1339
90	2062	1966	1875	1789	1708	1633	1561	1492	1428	1367

## DILUCION.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
41	25									
42	51	25								
43	76	50	24							
44	102	75	49	24						
45	127	99	73	47	23					
46	153	124	97	71	46	23				
47	179	149	122	95	70	46	22			
48	204	174	146	119	93	68	45	22		
49	230	200	171	143	116	91	67	44	21	
50	256	225	195	167	140	114	89	66	43	21
51	281	250	220	191	163	137	112	87	64	42
52	307	275	244	215	187	160	134	110	86	63
53	333	300	269	239	210	183	157	132	107	84
54	359	325	293	263	234	206	179	153	129	105
55	385	350	318	287	257	229	202	176	151	127
56	411	376	343	311	281	252	224	198	172	148
57	436	401	367	335	305	275	247	220	194	169
58	462	426	392	359	328	298	269	242	216	190
59	488	452	417	384	352	321	292	264	237	212
60	514	477	442	408	375	345	315	286	259	233

DILUCION.

	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49
61	540	503	467	432	399	368	338	309	281	254
62	566	528	491	456	423	391	360	331	303	276
63	593	554	516	481	447	414	383	353	325	297
64	619	579	541	505	471	438	406	376	346	318
65	645	605	566	529	494	461	429	398	368	340
66	671	630	591	554	518	484	451	420	390	361
67	697	656	616	578	542	508	474	443	412	383
68	723	681	641	603	566	531	497	465	434	404
69	750	707	666	627	590	554	520	487	456	426
70	776	732	691	652	614	578	543	510	478	447
71	802	758	716	676	638	601	566	532	500	469
72	828	784	741	701	662	625	589	555	522	491
73	855	810	767	725	686	648	612	578	544	512
74	881	835	792	750	710	672	635	600	567	534
75	908	861	817	775	734	695	658	623	589	556
76	934	887	842	799	758	719	681	645	611	578
77	961	913	867	824	782	743	705	668	633	599
78	987	939	893	849	807	766	728	691	655	621
79	1014	965	918	873	831	790	751	713	678	643
80	1040	991	943	898	855	813	774	736	700	665
81	1067	1017	969	923	879	837	797	759	722	687
82	1093	1043	994	948	904	861	821	782	745	709
83	1120	1069	1020	973	928	885	844	805	767	731
84	1147	1095	1045	998	952	909	867	828	789	753
85	1173	1121	1071	1023	977	933	891	851	812	775
86	1200	1147	1096	1048	1001	957	914	874	834	797
87	1227	1173	1122	1073	1026	981	938	897	857	819
88	1254	1200	1147	1098	1050	1005	961	920	880	841
89	1281	1226	1173	1123	1075	1029	985	943	902	863
90	1308	1252	1199	1148	1100	1053	1009	966	925	886

DILUCION.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
51	21									
52	41	20								
53	62	41	20							
54	83	61	40	19						
55	103	81	60	39	19					
56	124	102	80	59	38	19				
57	145	122	100	78	58	38	19			
58	166	142	120	99	77	57	37	18		
59	187	163	140	118	96	76	56	37	18	
60	208	183	160	137	116	95	74	55	36	18

## DILUCION.

	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59
61	229	204	180	157	135	114	93	73	54	35
62	250	225	200	177	155	133	112	92	72	53
63	271	245	221	197	174	152	131	110	90	71
64	292	266	241	217	194	171	150	128	109	89
65	313	286	261	237	213	190	168	147	127	107
66	334	307	281	256	233	209	187	166	145	125
67	355	328	301	276	252	229	206	184	163	143
68	376	348	322	296	272	248	225	203	181	160
69	397	369	342	316	291	267	244	221	200	178
70	418	390	362	336	311	286	263	240	218	196
71	439	411	383	356	331	306	282	259	236	214
72	460	431	403	376	350	325	301	277	255	232
73	482	452	424	396	370	344	320	296	273	251
74	503	473	444	416	390	364	339	315	291	269
75	524	494	465	437	409	383	358	333	310	287
76	546	515	485	457	429	403	377	352	328	305
77	567	536	506	477	449	422	396	371	347	323
78	588	557	527	497	469	442	415	390	365	341
79	610	578	547	517	489	461	434	409	384	360
80	631	599	568	538	509	481	454	428	402	378
81	653	620	588	558	529	500	473	447	421	396
82	674	641	609	578	549	520	492	465	440	415
83	696	662	630	599	569	540	512	485	458	433
84	717	683	651	619	589	559	531	504	477	451
85	739	705	671	640	609	579	550	523	496	470
86	761	726	692	660	629	599	570	542	515	488
87	782	747	713	681	649	619	589	561	534	507
88	804	769	734	701	669	639	609	580	553	526
89	826	790	755	722	690	659	629	600	572	544
90	848	812	777	743	710	679	648	619	591	563

DILUCION.

	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69
61	17									
62	35	17								
63	52	34	17							
64	70	52	34	17						
65	88	69	51	33	16					
66	105	86	68	50	33	16				
67	123	104	85	67	49	32	16			
68	140	121	102	84	66	49	32	16		
69	158	138	119	101	82	65	48	32	16	
70	176	156	136	117	99	81	64	47	31	15
71	193	173	153	134	116	98	80	63	47	31
72	211	191	171	151	132	114	97	79	63	46
73	229	208	188	168	149	131	113	95	78	62
74	247	226	205	185	166	147	129	111	94	77
75	265	243	222	202	183	164	145	127	110	93
76	283	261	240	219	199	180	162	143	126	109
77	300	278	257	236	216	197	178	159	142	124
78	318	296	274	253	233	213	194	176	157	140
79	336	314	292	271	250	230	211	192	173	155
80	354	331	309	288	267	247	227	208	189	171
81	372	349	327	305	284	263	243	224	205	187
82	390	367	344	322	301	280	260	240	221	203
83	409	385	362	339	318	297	276	256	237	218
84	427	403	379	357	335	313	293	273	253	234
85	445	421	397	374	352	330	309	289	269	250
86	463	438	415	391	369	347	326	305	285	266
87	481	456	432	409	386	364	343	322	302	282
88	500	474	450	426	403	381	359	338	318	298
89	518	493	468	444	421	398	376	355	334	314
90	537	511	486	462	438	415	393	372	351	331

DILUCION.

	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79
71	15									
72	30	15								
73	46	30	15							
74	61	45	30	15						
75	76	60	45	29	14					
76	92	75	60	44	29	14				
77	107	91	75	59	44	29	14			
78	123	106	90	74	58	43	28	14		
79	138	121	105	88	73	57	43	28	14	
80	153	136	120	103	87	72	57	42	28	14
81	169	152	135	118	102	86	71	56	42	27
82	184	167	150	133	117	101	85	70	56	41
83	200	182	165	148	131	116	100	85	70	55
84	216	198	180	163	146	130	114	99	84	69
85	231	213	195	178	161	145	129	113	98	83
86	247	229	211	193	176	159	143	127	112	97
87	263	244	226	208	191	174	158	142	126	111
88	279	260	241	223	206	189	172	156	140	125
89	295	275	257	239	221	204	187	171	155	139
90	311	291	273	254	236	219	202	185	169	153

DILUCION.

	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
81	14									
82	27	13								
83	41	27	13							
84	55	40	27	13						
85	68	54	40	26	13					
86	82	68	54	40	26	13				
87	96	81	67	53	39	26	13			
88	110	95	81	66	53	39	26	13		
89	124	109	94	80	66	52	39	26	13	
90	138	123	108	94	79	66	52	39	26	13

---

---

## CAPÍTULO XV.

---

De las mezclas de los líquidos espirituosos entre sí.

Explicación de la regla de aligación.—Problemas.

Como quiera que todos los problemas que se contienen en este capítulo se resuelven con el auxilio de la «regla de aligación,» no creemos fuera del caso empezar por recordar aquí dicha regla en breves palabras para la mejor inteligencia.

La «regla de aligación» enseña á resolver los dos problemas siguientes:

1.º—Conociendo las cantidades que se han de mezclar y sus respectivos precios, hallar el precio medio á que se ha de vender la mezcla.

2.º—Conociendo los precios de las sustancias que se han de mezclar y el precio á que se ha de vender la mezcla, averiguar la cantidad que se ha de emplear de cada una.

El primer problema se resuelve sin dificultad como veremos por el ejemplo siguiente:

Se tiene

140 arrobas de vino á 80 rs. arrob.—	11200 rs.
70    »        »        » 120   »   » —	8400   »
280   »        »        » 60   »   » —	16800   »

---

490 arrobas.

---

56400 rs.

y se desea saber á como se ha de vender la mezcla.

Nada mas fácil; averiguémos cuanto valen las 490 arrob. y encontraremos 56.400 rvn. que divididos por 490 nos dá evidentemente el precio de la arroba que en este caso es 74,28 rvn.

Dedúcese de lo expuesto la siguiente:

**REGLA.**—*Multiplíquese el número que expresa las cantidades que se han de mezclar por sus respectivos precios; súmense los productos y esta suma dividase por el número de unidades que se han de mezclar. El cociente expresará el precio medio de la mezcla.*

La resolución del segundo problema es como se explica en el ejemplo siguiente:

Se tiene un vino de 160 rvn. arrob. que se quiere mezclar con otro de 270 rvn. arrob. y se desea saber qué cantidad se ha de tomar de cada uno para vender la mezcla á 200 rvn.

Supongamos que sea A el número de arrobas que hay que tomar del primero, y B las del segundo; por cada arroba que empleemos del primero, hay una ganancia de  $200 - 160 = 40$  rvn.; por las A arrobas habrá evidentemente  $40 \times A$ ; por cada arroba del segundo hay una pérdida de  $270 - 200 = 70$  rvn.; por las B arrobas habrá  $70 \times B$ ; para que haya compensación preciso es que la ganancia sea igual á la pérdida; tendremos por lo tanto:

$$40 \times A = 70 \times B$$

$$\begin{array}{ccc} & A & 70 \\ \text{ó} & \frac{\quad}{B} & = \frac{\quad}{40} \end{array} \quad (a)$$

igualdad que puesta bajo la forma de proporción dá

$$A : B :: 70 : 40$$

lo que nos dice que *las cantidades que se han de mezclar están en razón inversa de las diferencias de sus precios al precio medio.*

La igualdad (a) claramente indica que si de A se toman 70 arrobas., hay que tomar 40 de B.

Nótese que este problema es indeterminado, es decir, que no tiene una sola solución, ó de otro modo, que son muy variadas las mezclas que pueden hacerse, pero que entre las cantidades que se emplean ha de haber siempre la misma relación que la que en este caso hay entre 70 y 40; se pueden tomar por ejemplo cualquiera de las relaciones siguientes:

$$\frac{7}{4} = \frac{35}{20} = \frac{210}{120} = \frac{280}{160} = \dots = \frac{70}{40}$$

Hasta aquí la regla de aligación; entremos ahora de lleno en la materia de que es objeto este capítulo.

1.º—Hallar la graduación media de una mezcla de varios líquidos espirituosos.

No tenemos más que aplicar un razonamiento análogo al que empleamos para la resolución del «primer problema» de la regla de aligación.

### EJEMPLOS.

I.—Se tiene

120	arrob.	de espíritu de	25°	—	5000
40	»	»	»	80°	— 3200
60	»	»	»	45°	— 2700
220	arrob.				8900

y se quiere averiguar cuantos grados tendrá la mezcla.

Sabemos que 25° indican, en el alcoholómetro de *Gay-Lussac*

por ejemplo, que en una mezcla de agua y alcohol de 100 partes, 25 son de alcohol y 75 de agua; claro es que si en una arroba hay 25 partes, en 120 habrá  $120 \times 25 = 3000$ ; procediendo del mismo modo con las cantidades siguientes y sumando los tres productos, tendremos el número 8900 que expresa las partes ó grados que hay en las 220 arrobas; dividiendo el número de partes ó grados por el número de arrobas, tendremos el número de grados de cada arroba ó sea la graduacion media que en este ejemplo es algo mas de  $40^\circ$ .

II.—Se han mezclado los siguientes vinos y se desea saber la graduacion media de la mezcla.

20 litros de 18 por ciento de alcohol.

30 " " 20 " "

50 " " 22 " "

$$20 \times 18 = 360$$

$$30 \times 20 = 600$$

$$50 \times 22 = 1100$$

100	2060
-----	------

100	= 20,60 por cien-
-----	-------------------

to de alcohol.

### COMPROBACION.

	<i>Alcohol.</i>	<i>Agua.</i>
En los 20 litros de 18 por ciento hay	3,60 +	16,40
» 30 " 20 " "	6, " +	24, " "
» 50 " 22 " "	11, " +	39, " "
100 litros =	20,60 +	79,40

III.—Cual será la graduacion media de la siguiente mezcla?

18 jarras de vino de 32° Sikes = 576°	
9   "   "   "   34°   " = 306°	
7   "   "   "   38°   " = 266°	
2   " de espíritu » 166°   " = 332°	
36	1480
	= 41°,1 Sikes.
	36

### COMPROBACION.

Cuales son los volúmenes respectivos en *proof spirit* ó sean grados de *Sikes* de las graduaciones 32°, 34°, 38° y 166°?

				<u>Proof Spirit.</u>	<u>Agua.</u>
100	:	32	::	18 : 5,76 +	12,24
100	:	34	::	9 : 3,06 +	5,94
100	:	38	::	7 : 2,66 +	4,34
					22,52
100	:	166	::	2 : 3,32 -	1,32
				14,80 +	21,20 = 36.
36	:	14,80	::	100 : x = 41,1 p.100 P. S.	
36	:	21,20	::	100 : x = 58,9   " agua.	
				100,0	

IV.—Cual es la graduacion media de la siguiente mezcla de espíritus?

60 litros de 25 por ciento alcohol = 1500	
40   "   "   50   "   "   " = 2000	
50   "   "   72   "   "   " = 3600	
150	7100
	= 47,33 p.100.
	150

COMPROBACION.

	<u>Alcohol.</u>		<u>Agua.</u>	
25 por ciento	= 15	+	45	litros.
50    »	= 20	+	20	»
72    »	= 36	+	14	»
	<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
	71	+	79	= 150 litros.

$$150 : 71 :: 100 : x = 47,33 \text{ por ciento alcohol.}$$

$$150 : 79 :: 100 : x = 52,67 \text{ » agua.}$$

---

  
100,00

V.—Cual será la fuerza media de la siguiente mezcla?

35 galones de *proof*.

70    »    » 20 *under proof*.

85    »    » 45 *over proof*.

35	×	100	=	3500	
70	×	80	=	5600	
85	×	145	=	12325	
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
190				21425	
		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	= 112,76 p. 100
				190	

*proof spirit*.

COMPROBACION.

35 galones *proof* contienen 35 de *proof spirit*.

70    »    *U. P.*    »    56    »

85    »    *O. P.*    »    125,25    »

190		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>		<hr style="width: 50%; margin: 0 auto;"/>	
				214,25	

$$190 : 214,25 :: 100 : x = 112,76 \text{ por ciento } P. S.$$

2.º—Hallar la cantidad de un liquido espirituo-

so de una fuerza inferior que habrá que añadir á otro de mayor graduacion para rebajar su fuerza.

Ya hemos dicho al hablar de la extension de los espíritus con agua, (Cap. XIV) que esta puede hacerse igualmente con otros espíritus de inferior ó superior graduacion para rebajar en el primer caso ó en el segundo elevar su fuerza.

Como quiera que los líquidos espirituosos no experimentan al mezclarse entre sí una contraccion tan grande como cuando se les extiende con agua, podemos obtener resultados aproximados suponiendo nula la contraccion.

Para la resolucion de este problema recordemos la explicacion que en su lugar hacemos del «segundo problema» de la regla de aligacion en el ejemplo siguiente:

Tenemos un aguardiente de 70° que queremos rebajar á 50° empleando otro de 20°; se desea saber qué cantidad hay que tomar del primero y tercero.

Supongamos que se necesita *a* arrobas del primero y *b* del tercero. Por cada arroba del primero hay una pérdida de 70° — 50° = 20°; en las *a* arrobas habrá 20° × *a*; por cada arroba del tercero una ganancia de 50° — 20° = 30°; por las *b* habrá una de 30° × *b*; se ha de tener para que haya compensacion:

$$20 \times a = 30 \times b$$

$$\text{ó} \quad \frac{a}{b} = \frac{30}{20}$$

de modo que si se toman 30 arrobas de 70°, hay que tomar 20 de 20°.

La comprobacion perteneciente á este segundo problema de la aligacion se hace evidentemente aplicando el primero; veámoslo:

50	arrob.	×	70°	=	2100
20	»	×	20°	=	400
<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>					<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>
50					2500
					<hr style="width: 50%; margin-left: 0;"/>
					50°

Si se limita el número de arrobas que se han de rebajar, fácilmente hallaremos por medio de una proporción las que deben tomarse del líquido que usamos para conseguirlo; supongamos que sea 240, diremos: si para rebajar 50 arrobas de 70° se necesitan 20 arrobas de 20°, para 240 arrobas de 70° cuantas de 20° necesitaremos?

$$50 : 20 :: 240 : x, \text{ de donde}$$

$$x = \frac{240 \times 20}{50} = 160 \text{ arrobas de } 20^\circ.$$

Lo que acabamos de decir puede resumirse en la siguiente

#### FÓRMULA.

$$\left. \begin{array}{l} \text{Graduacion deseada,} \\ \text{menos la del líquido} \\ \text{empleado para} \\ \text{rebajar.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Graduacion} \\ \text{actual, menos} \\ \text{la deseada.} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{unidades} \\ \text{dadas.} \end{array} \right\} : x$$

#### EJEMPLOS.

I.—Qué cantidad de espíritu de 20 por ciento de alcohol se necesita para rebajar 240 arrobas de espíritu de 70 por ciento á la fuerza de 50 por ciento?

$$(50 - 20) = 30 : (70 - 50) = 20 :: 240 : x$$

$$x = \frac{20 \times 240}{30} = 160 \text{ arrobas de } 20 \text{ p. } 100.$$

#### COMPROBACION.

240	×	70	=	16800
160	×	20	=	3200
				20000
400				400
				= 50 por ciento.

Si en lugar de usar el aguardiente de 20 por ciento hu-

biéramos preferido emplearlo de doble graduacion por ejemplo, habría que resolver de nuevo el problema y de manera alguna creer que si con aguardiente de 20 por ciento se necesitan 160 arrobas con el de 40 por ciento habría que emplear la mitad ó sea 80 arrobas; sería una proporción absurda á todas luces y como hemos tenido ocasion de ver á algunos incurrir en este error, nos permitimos hacer esta observación. (1)

II.—Qué cantidad de *proof spirit* se necesita para rebajar 250 galones de 160° de *proof spirit* á la fuerza de 150°?

$$(150 - 100) = 50 : (160 - 150) = 50 :: 250 : x$$

$$x = \frac{50 \times 250}{50} = 250 \text{ galones de } \textit{proof spirit}.$$

COMPROBACION.

250	×	160°	=	36800	
250	×	100°	=	25000	
-----				-----	
460				59800	
-----				-----	
				460	= 150° <i>proof spirit</i> .

III.—Dado un vino de 40° *Sikes* que quisiera rebajarse á

---

(1) El absurdo es fácil de comprender con un ejemplo sencillo. Supongamos que se quiere rebajar un espíritu de 60° á 40° con aguardiente de 15°; una de las soluciones dá 25 arrobas de 60° que se han de mezclar con 20 arrobas de 15°, y así es con efecto. Se vé que por cada arroba de 60° se pierden 20°; por las 25 se pierden 500°. Por cada una que se emplee de 15° se ganan 25°; por las 20 arrobas se ganan 500°; hay pues compensación. ¿Sucedería lo mismo si empleando para rebajar aguardiente de 30° ó sea de doble graduacion, tomásemos la mitad, es decir, 10 arrobas? No, seguramente, puesto que en este caso por cada arroba de 30° se ganan 10°; por las 10 arrobas se ganan 100°, número que no compensa puesto que se pierden 500°.

25° usando otro de 20° ¿qué cantidad tendríamos que tomar de este por cada arroba del primero?

$$(25 - 20) = 5 : (40 - 25) = 15 :: 1 : x$$

$$\text{de donde } x = \frac{15 \times 1}{5} = 3 \text{ de } 20^\circ.$$

COMPROBACION.

$$\begin{array}{r} 1 \times 40 = 40 \\ 3 \times 20 = 60 \\ \hline 4 \qquad \qquad 100 \\ \hline \qquad \qquad \qquad 4 = 25^\circ. \end{array}$$

3.º—Hallar la cantidad de un líquido espirituoso de una fuerza superior que habrá que agregar á otro de inferior graduacion para elevar su fuerza.

Este problema se halla igualmente basado en la regla de aligacion, «segundo problema», y para resolverlo tenemos la misma fórmula hallada para el caso anterior sin mas que variar el enunciado de los dos primeros términos y es la siguiente:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Graduacion del} \\ \text{líquido empleado} \\ \text{para elevar la fuerza,} \\ \text{menos la deseada.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Graduacion} \\ \text{deseada, me-} \\ \text{nos la actual.} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{unidades} \\ \text{dadas.} \end{array} \right\} : x$$

EJEMPLOS.

I.—Para elevar la fuerza de 100 litros de 45 por ciento de alcohol á la de 68 por ciento, cuantos litros de 90 por ciento se necesitan?

$$(90 - 68) = 22 : (68 - 45) = 23 :: 100 : x$$

$$x = \frac{23 \times 100}{22} = 104,54 \text{ de } 90 \text{ por ciento.}$$

COMPROBACION.

$$\begin{array}{r}
 100 \times 45 = 4500 \\
 104,54 \times 90 = 9408,60 \\
 \hline
 204,54 \qquad \qquad 13908,60 \\
 \hline
 \qquad \qquad \qquad 204,54 = 68 \text{ por ciento.}
 \end{array}$$

II.—Para elevar la fuerza de 100 galones de vino de 25° de *proof spirit* a la de 40°, cuantos galones de *proof spirit* se necesitan?

$$\begin{aligned}
 (100 - 40) &= 60 : (40 - 25) = 15 :: 100 : x \\
 x &= \frac{15 \times 100}{60} = 25 \text{ galones de } \textit{proof spirit}.
 \end{aligned}$$

COMPROBACION.

$$\begin{array}{r}
 100 \times 25^\circ = 2500 \\
 25 \times 100^\circ = 2500 \\
 \hline
 125 \qquad \qquad \qquad 5000 \\
 \hline
 \qquad \qquad \qquad 125 = 40^\circ \textit{ proof spirit}.
 \end{array}$$

III.—Para elevar la fuerza de 100 galones de vino de 25 por ciento de *proof spirit* a la de 40 por ciento, qué cantidad de espíritu de 167 por ciento necesitaremos?

$$\begin{aligned}
 (167 - 40) &= 127 : (40 - 25) = 15 : : 100 : x \\
 x &= \frac{15 \times 100}{127} = 11,81 \text{ galones de } 67
 \end{aligned}$$

*over proof.*

COMPROBACION.

$$\begin{array}{r}
 100 \times 25 = 2500 \\
 11,81 \times 167 = 1972,27 \\
 \hline
 111,81 \qquad \qquad 4472,27 \\
 \hline
 \qquad \qquad \qquad 111,81 = 40 \text{ por ciento.}
 \end{array}$$

IV.—Para elevar la fuerza de 200 litros de vino de 12° centesimales á la de 20° usando alcohol de 90°, cuanto habrá que agregar de este?

$$(90 - 20) = 70 : (20 - 12) = 8 :: 200 : x$$

$$y x = \frac{8 \times 200}{70} = \overset{\text{lit.}}{22,85} \text{ de } 90^\circ.$$

COMPROBACION.

200	×	12°	=	2400
22,85	×	90°	=	2056,50
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>				
222,85				4456,50
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>				
				222,85
				= 20°.

V.—Se quiere elevar la fuerza de un espíritu *proof* á la de 20 *over proof* con otro de 68 *over proof*, cuanto por ciento habrá que agregar de este?

$$(168 - 120) = 48 : (120 - 100) = 20 :: 100 : x$$

$$x = \frac{20 \times 100}{48} = 41,66 \text{ de } 68 \text{ over proof,}$$

á cada 100 de *proof*.

COMPROBACION.

100	×	100 <i>proof spirit</i>	=	10000
41,66	×	168	=	7000
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>				
141,66				17000
<hr style="border: 0; border-top: 1px solid black; margin: 5px 0;"/>				
				141,66
				= 120 p.100 P. S.

4.º—Obtener un volúmen dado de un líquido espirituoso de una fuerza conocida con otros dos líquidos, uno de mayor y otro de menor graduacion que el primero.

Esté caso, como los anteriores, es una aplicacion del «problema segundo» de la regla de aligacion y se resuelve por medio de la siguiente:

«REGLA.»—Hállese primero el volúmen del espíritu mas fuerte por medio de la siguiente fórmula y el del mas débil será igual á la diferencia entre el volúmen dado y el hallado para el mas fuerte:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Fuerza mayor} \\ \text{menos la menor.} \end{array} \right\} : \left. \begin{array}{l} \text{Fuerza} \\ \text{deseada menos} \\ \text{la menor.} \end{array} \right\} :: \left. \begin{array}{l} \text{Volúmen dado} \\ \text{del espíritu} \\ \text{que se quiere} \end{array} \right\} : x$$

### EJEMPLOS.

I.—Nos proponemos hacer 100 litros de fuerza de 50 por ciento de alcohol usando para ello espíritus de 60 por ciento y 30 por ciento.

¿Cuanto tomarémos del primero?

$$(60 - 30) = 30 : (50 - 30) = 20 :: 100 : x$$

$$x = \frac{20 \times 100}{30} = 66,67 \text{ de } 60 \text{ por ciento.}$$

¿Cuanto tomarémos del segundo?

$$100 - 66,67 = 33,33 \text{ litros de } 30 \text{ por ciento.}$$

### COMPROBACION.

66,67	×	60 por ciento	=	4000
53,33	×	30 »	=	1000
<hr style="width: 100%;"/>				<hr style="width: 100%;"/>
100, »				5000
<hr style="width: 100%;"/>				<hr style="width: 100%;"/>
				100 = 50 p. 100.
				100

II.—Queremos hacer 100 galones de fuerza de 130° usando espíritus de 160° y 110°.

¿Cuanto tomarémos del primero?

$$(160 - 110) = 50 : (130 - 110) = 20 :: 100 : x$$

$$x = \frac{20 \times 100}{50} = 40 \text{ galones de } 160^\circ.$$

Del segundo tomaremos:

$$100 - 40 = 60 \text{ galones de } 110^\circ.$$

COMPROBACION.

40	×	160°	=	6400	
60	×	110°	=	6600	
				13000	
100				13000	= 130°.
				100	

III.—Qué cantidad de arrobas de vino tenemos que tomar respectivamente de 25° y 40° de *proof spirit* para formar un volúmen de 2180 arrobas de 52°,8?

$$(40 - 25) = 15 : (52,8 - 25) = 7,8 :: 2180 : x$$

$$x = \frac{7,8 \times 2180}{15} = 1133,60 \text{ arrob. de } 40^\circ.$$

Ahora 2180 de 52°,8 — 1133,60 de 40° = 1046,40 arrobas de 25°.

COMPROBACION.

1133,60	×	40	=	45544	
1046,40	×	25	=	26160	
				71504	
2180, »				71504	= 52°,8 de P. S.
				2180	

---

---

## CAPÍTULO XVI.

---

### Tablas de Fortificación.

---

Explicacion y uso de las tablas.

*Fortificación ó beneficio* se llama aquella operacion que tiene por objeto la adición de cierta cantidad de alcohol á los vinos á fin de elevar su fuerza y de este modo asegurar su conservacion y su calidad.

Fundados en los principios explicados en el capítulo anterior, (Prob. 3.º) hemos calculado una serie de TABLAS DE FORTIFICACION cuyo objeto va encaminado á hallar á primera vista la cantidad de alcohol de 67 por ciento *over proof* que habría que añadir á un vino de cierta graduacion para elevarlo á otra determinada.

Hemos tomado por base para nuestros cálculos la fuerza de 67 *over proof* por ser la que alcanza generalmente el espíritu rectificado que se usa en el comercio para la operacion de fortificar los vinos.

La primera columna vertical de las tablas indica la graduacion en *proof spirit* de los vinos que se intentan fortificar

desde 20° á 41°, y la segunda aquella á que se desea elevarlos desde 21° á 42° ambos respectivamente.

La primera línea horizontal donde aparecen las cifras 36, 38, 40, 42, 44 y 100 indica las unidades de vino á que se ha de aplicar el alcohol.

Por último, las cifras contenidas en la interseccion de la segunda columna vertical y de esta horizontal, expresan las unidades y décimos de unidad de alcohol que hay que emplear en cada caso.

Las fracciones están calculadas en décimos con el objeto de que pueda adaptarse su uso en la práctica, pues toda la cuestion estriba en que el comerciante se provéa de medidas desde 1 hasta 9 décimos de la jarra ó arroba que acostumbre usar para las operaciones de su bodega, y de este modo puede conseguirse si nó una exactitud rigurosa que la práctica desmiente á cada paso, al menos el mayor grado de exactitud posible.

Hemos hecho nuestros cálculos para unidades desde 36 á 44 porque sabemos por experiencia que estas dos cifras son el minimum y el maximum respectivamente del número de jarras que en las principales casas de comercio de la localidad necesitan para llenar una bota de extraccion, consistiendo la diferencia en el tamaño de la jarra. Tambien hemos calculado sobre 100 unidades como base para poder aplicar los resultados á cualquier otro número de unidades, lo que se consigue facilmente por una simple proporcion; por ejemplo, si á 100 arrobas de vino corresponden 5 de alcohol de 67 *over proof* para elevar su fuerza desde 20° á 27° *proof spirit*, cuantas corresponderán á 30 arrobas?

$$100 : 5 :: 30 : x$$
$$x = \frac{5 \times 30}{100} = 1,50^{\text{arb.}}$$

Hemos tomado el límite de graduacion 42° *proof spirit* cc-

mo máximum, por considerar que rara vez llegan á obtener los vinos una fuerza tan elévada y al mismo tiempo porque menos de 42° es el límite fijado en Inglaterra para el pago del derecho de 2  $\frac{1}{2}$  chelines el galon.

En caso que la graduacion actual ó la deseada estuviese expresada en cifras que no se encontrasen en las tablas, como por ejemplo, 55°,4, entonces ó se halla una aproximacion ó se procede en un todo como antes hemos explicado con arreglo á la fórmula. (Cap. XV. Prob. 3.º)

Cuando el espíritu que se intente usar fuese de graduacion inferior ó superior á la de 67 *over proof*, es indispensable recurrir á la fórmula para resolver el problema, en razon á que no puede establecerse proporcionalidad alguna, segun dejamos manifestado en lugar oportuno. (Cap. XV. Prob. 2.º)

Un ejemplo bastará para probar la facilidad del uso de estas tablas.

Qué cantidad de alcohol 67 *over proof* habrá que agregar á un partido lleno hasta las 40 jarras, cuya fuerza es de 36° y se quiere elevarla á 40°? Consultada la tabla correspondiente vemos que hay que agregar 1 jarra y 5 décimos á cada bota de 40 jarras.

Probémoslo:

$$\begin{array}{r}
 40 \quad \times \quad 56^\circ \quad = \quad 1440 \\
 1,5 \quad \times \quad 167^\circ \quad = \quad 217,1 \\
 \hline
 41,5 \qquad \qquad \qquad 1657,1 \\
 \hline
 \qquad \qquad \qquad 41,5 \quad = \quad 40^\circ.
 \end{array}$$

Estas tablas pueden tener así mismo aplicacion cuando se trate de vinos cuya fuerza esté expresada en grados centesimales, con solo hacer la conversion de estos en los de *proof spirit* con auxilio de la Tabla alcohométrica 1.ª (Cap. XI), pero siempre teniendo en cuenta que el alcohol que se ha de

usar ha de tener 95,29 por ciento por volúmen que es la fuerza equivalente á 67 *over proof*.

Por ejemplo, qué alcohol de 95,29 por ciento habrá que añadir á 100 litros de vino de 12 por ciento para elevarlo á 20 por ciento?

$$12^{\circ} \text{ centesimales} = 21^{\circ},05 \text{ de } proof \text{ spirit.}$$

$$20^{\circ} \quad \text{»} \quad = 35^{\circ},05 \quad \text{»} \quad \text{»}$$

Eliminando por insignificantes las fracciones 0,05 y 0,05 buscaremos en la tabla respectiva las graduaciones 21° y 35° y hallaremos que corresponden 10,6 litros de alcohol de 95,29 por ciento á cada 100 litros.

COMPROBACION.

$$\begin{array}{r} 100 \quad \times \quad 12^{\circ} \quad = \quad 1200 \\ 10,6 \quad \times \quad 95^{\circ},29 \quad = \quad 1010 \\ \hline 110,6 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 2210 \\ \hline 110,6 \end{array} = 20^{\circ} \text{ próximamente.}$$

## FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
	21	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,684
	22	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,579
	25	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	2,085
	24	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	2,797
	25	1,5	1,5	1,4	1,5	1,5	5,521
	26	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	4,255
	27	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	5,000
	28	2,1	2,2	2,5	2,4	2,5	5,755
	29	2,5	2,5	2,6	2,7	2,9	6,521
	30	2,6	2,8	2,9	3,1	3,2	7,299
de 20 à	31	2,9	3,1	3,2	3,4	3,6	8,088
	32	3,2	3,4	3,6	3,7	3,9	8,888
	33	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	9,701
	34	3,8	4,0	4,2	4,4	4,6	10,526
	35	4,1	4,5	4,5	4,8	5,0	11,565
	36	4,4	4,6	4,9	5,1	5,4	12,215
	37	4,7	5,0	5,2	5,5	5,8	15,076
	38	5,0	5,5	5,6	5,9	6,1	15,955
	39	5,5	5,6	5,9	6,2	6,5	14,845
	40	5,7	6,0	6,5	6,6	6,9	15,748
	41	6,0	6,5	6,7	7,0	7,5	16,666
	42	6,5	6,7	7,0	7,4	7,7	17,600

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 21 á	22	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,689
	25	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,588
	24	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	2,097
	25	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	2,816
	26	1,5	1,5	1,4	1,5	1,6	3,546
	27	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	4,285
	28	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	5,055
	29	2,1	2,2	2,5	2,4	2,6	5,797
	50	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	6,569
	51	2,6	2,8	2,9	5,1	5,2	7,552
	52	2,9	5,1	5,5	5,4	5,6	8,148
	55	5,2	5,4	5,6	5,8	5,9	8,955
	54	5,5	5,7	5,9	4,1	4,5	9,774
	55	5,8	4,0	4,2	4,5	4,7	10,606
	56	4,1	4,4	4,6	4,8	5,0	11,450
	57	4,4	4,7	4,9	5,2	5,4	12,507
	58	4,7	5,0	5,5	5,5	5,8	15,178
	59	5,1	5,5	5,6	5,9	6,2	14,062
	40	5,4	5,7	6,0	6,5	6,6	14,960
	41	5,7	6,0	6,5	6,7	7,0	15,875
	42	6,0	6,4	6,7	7,1	7,4	16,800

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 22 à	23	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,694
	24	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,598
	25	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	2,112
	26	1,0	1,1	1,1	1,2	1,2	2,856
	27	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	5,571
	28	1,6	1,6	1,7	1,8	1,9	4,516
	29	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	5,072
	30	2,1	2,2	2,5	2,5	2,6	5,859
	31	2,4	2,5	2,6	2,8	2,9	6,617
	32	2,7	2,8	3,0	3,1	3,5	7,407
	33	3,0	3,1	3,5	3,4	3,6	8,208
	34	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	9,022
	35	3,5	3,7	3,9	4,1	4,5	9,848
	36	3,8	4,1	4,5	4,5	4,7	10,687
	37	4,2	4,5	4,6	4,8	5,1	11,558
	38	4,5	4,7	5,0	5,2	5,5	12,405
	39	4,8	5,0	5,5	5,6	5,8	13,281
40	5,1	5,4	5,7	0,0	6,2	14,175	
41	5,4	5,7	6,0	3,7	6,6	15,079	
42	5,8	6,1	6,4	7,4	7,0	16,000	

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 25 à	24	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,699
	25	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,408
	26	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	2,427
	27	1,0	1,1	1,1	1,2	1,5	2,857
	28	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	5,597
	29	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	4,547
	50	1,8	1,9	2,0	2,1	2,2	5,109
	51	2,1	2,2	2,4	2,5	2,6	5,882
	52	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	6,666
	53	2,7	2,8	5,0	5,1	5,5	7,462
	54	5,0	5,1	5,5	5,5	5,6	8,270
	55	5,5	5,5	5,6	5,8	4,0	9,090
	56	5,6	5,8	4,0	4,2	4,4	9,925
	57	5,9	4,1	4,5	4,5	4,7	10,769
	58	4,2	4,4	4,7	4,9	5,1	11,627
	59	4,5	4,8	5,0	5,5	5,5	12,500
	40	4,8	5,1	5,4	5,6	5,9	15,585
	41	5,1	5,4	5,7	6,0	6,5	14,285
42	5,5	5,8	6,1	6,4	6,7	15,200	

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 24 á	25	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,704
	26	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,418
	27	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	2,142
	28	1,0	1,1	1,2	1,2	1,5	2,877
	29	1,5	1,4	1,4	1,5	1,6	5,625
	30	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	4,579
	31	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	5,147
	32	2,1	2,5	2,4	2,5	2,6	5,925
	33	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	6,716
	34	2,7	2,9	3,0	3,2	3,5	7,518
	35	3,0	3,2	3,5	3,5	3,7	8,555
	36	3,5	3,5	3,7	3,8	4,0	9,160
	37	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	10,000
	38	3,9	4,1	4,5	4,6	4,8	10,852
	39	4,2	4,5	4,7	4,9	5,2	11,718
	40	4,5	4,8	5,0	5,5	5,5	12,598
	41	4,9	5,1	5,4	5,7	5,9	15,492
	42	5,2	5,5	5,8	6,0	6,5	14,400

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	400
de 25 á	26	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,709
	27	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,428
	28	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	2,158
	29	1,0	1,1	1,2	1,2	1,5	2,898
	50	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	5,649
	51	1,6	1,7	1,8	1,9	1,9	4,411
	52	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	5,185
	53	2,1	2,5	2,4	2,5	2,6	5,970
	54	2,4	2,6	2,7	2,8	3,0	6,766
	55	2,7	2,9	3,0	3,2	3,5	7,575
	56	3,0	3,2	3,4	3,5	3,7	8,596
	57	3,5	3,5	3,7	3,9	4,1	9,250
	58	3,6	3,8	4,0	4,2	4,4	10,077
	59	3,9	4,2	4,4	4,6	4,8	10,957
	40	4,5	4,5	4,7	5,0	5,2	11,811
	41	4,6	4,8	5,1	5,5	5,6	12,698
42	4,9	5,2	5,4	5,7	6,0	15,600	

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 26 á	27	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,714
	28	0,5	0,5	0,6	0,6	0,6	1,458
	29	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	2,175
	30	1,1	1,1	1,2	1,2	1,5	2,919
	31	1,5	1,4	1,5	1,5	1,6	5,676
	32	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	4,444
	33	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	5,225
	34	2,2	2,5	2,4	2,5	2,6	6,015
	35	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	6,818
	36	2,7	2,9	3,1	3,2	3,4	7,655
	37	3,0	3,2	3,4	3,6	3,7	8,461
	38	3,5	3,5	3,7	3,9	4,1	9,502
	39	3,7	3,9	4,1	4,5	4,5	10,156
	40	4,0	4,2	4,4	4,6	4,9	11,025
	41	4,5	4,5	4,8	5,0	5,2	11,904
42	4,6	4,9	5,1	5,4	5,6	12,800	

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
	28	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,719
	29	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1,449
	50	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	2,189
	51	1,1	1,1	1,2	1,2	1,3	2,941
	52	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	5,705
	55	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	4,477
de 27 à	54	1,9	2,0	2,1	2,2	2,5	5,265
	55	2,2	2,5	2,4	2,5	2,7	6,060
	56	2,5	2,6	2,7	2,9	3,0	6,870
	57	2,8	2,9	3,1	3,2	3,4	7,692
	58	3,1	3,2	3,4	3,6	3,8	8,527
	59	3,4	3,6	3,8	3,9	4,1	9,575
	40	3,7	3,9	4,1	4,5	4,5	10,256
	41	4,0	4,2	4,4	4,7	4,9	11,111
	42	4,5	4,6	4,8	5,0	5,5	12,010

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 28 á	29	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,724
	30	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1,459
	31	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	2,205
	32	1,1	1,1	1,2	1,2	1,5	2,962
	33	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	5,751
	34	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	4,511
	35	1,9	2,0	2,1	2,2	2,3	5,505
	36	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	6,106
	37	2,5	2,6	2,8	2,9	3,0	6,925
	38	2,8	2,9	3,1	3,3	3,4	7,751
	39	3,1	3,3	3,4	3,6	3,8	8,595
	40	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	9,448
	41	3,7	3,9	4,1	4,3	4,5	10,517
	42	4,0	4,3	4,5	4,7	4,9	11,200

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof.*

Grados de <i>Proof Spirit.</i>		56	58	40	42	44	100
de 29 á	50	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,729
	51	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1,475
	52	0,8	0,8	0,9	0,9	1,0	2,222
	55	1,1	1,1	1,2	1,5	1,5	2,985
	54	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	5,759
	55	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	4,545
	56	1,9	2,0	2,1	2,2	2,4	5,545
	57	2,2	2,5	2,5	2,6	2,7	6,155
	58	2,5	2,7	2,8	2,9	3,1	6,976
	59	2,8	3,0	3,1	3,5	3,4	7,812
	40	3,1	3,5	3,5	3,6	3,8	8,661
	41	3,4	3,6	3,8	4,0	4,2	9,525
42	3,7	4,0	4,2	4,4	4,6	10,400	

30-42

Grados de <i>Proof Spirit.</i>		56	58	40	42	44	100
de 30 á	51	0,5	0,5	0,5	0,6	0,5	0,755
	52	0,5	0,6	0,6	0,5	0,7	1,481
	55	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	2,258
	54	1,1	1,1	1,2	1,5	1,5	5,007
	55	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	5,787
	56	1,6	1,7	1,8	1,9	2,0	4,580
	57	1,9	2,0	2,2	2,5	2,4	5,584
	58	2,2	2,4	2,5	2,6	2,7	6,201
	59	2,5	2,7	2,8	3,0	3,1	7,051
	40	2,8	3,0	3,1	3,5	3,5	7,874
	41	3,1	3,5	3,5	3,7	3,8	8,750
	42	3,5	3,6	3,8	4,0	4,2	9,600

## FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 31 à	52	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,740
	53	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	1,492
	54	0,8	0,9	0,9	0,9	1,0	2,253
	55	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5	3,050
	56	1,4	1,4	1,5	1,6	1,7	3,816
	57	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	4,613
	58	2,0	2,1	2,2	2,5	2,4	5,426
	59	2,5	2,4	2,5	2,6	2,8	6,250
	40	2,6	2,7	2,8	3,0	3,1	7,086
	41	2,9	3,0	3,2	3,3	3,5	7,956
	42	3,2	3,3	3,3	3,7	3,9	8,800

32-42

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 32 à	55	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,746
	54	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	1,505
	55	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	2,272
	56	1,1	1,2	1,2	1,5	1,5	3,053
	57	1,4	1,5	1,5	1,6	1,7	3,846
	58	1,7	1,8	1,9	2,0	2,0	4,631
	59	2,0	2,1	2,2	2,5	2,4	5,468
	40	2,3	2,4	2,5	2,6	2,8	6,299
	41	2,6	2,7	2,9	3,0	3,1	7,142
	42	2,9	3,0	3,2	3,4	3,5	8,000

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof.*

Grados de <i>Proof Spirit.</i>		56	58	40	42	44	100
de 55 á	54	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,751
	55	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	1,515
	56	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	2,290
	57	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	3,076
	58	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	3,875
	59	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	4,687
	40	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	5,511
	41	2,5	2,4	2,5	2,7	2,8	6,549
	42	2,6	2,7	2,9	3,0	3,2	7,200

34-42

Grados de <i>Proof Spirit.</i>		56	58	40	42	44	100
de 54 á	55	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,757
	56	0,5	0,6	0,6	0,6	0,7	1,526
	57	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	2,307
	58	1,1	1,2	1,2	1,3	1,4	3,100
	59	1,4	1,5	1,6	1,6	1,7	3,906
	40	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	4,724
	41	2,0	2,1	2,2	2,3	2,4	5,555
	42	2,5	2,4	2,6	2,7	2,8	6,400

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 35 á	36	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,765
	37	0,6	0,6	0,6	0,6	0,7	1,558
	38	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	2,525
	39	1,1	1,2	1,5	1,5	1,4	5,125
	40	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	5,957
	41	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	4,761
	42	2,0	2,1	2,2	2,4	2,5	5,600

36-42

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 36 á	37	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,769
	38	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,550
	39	0,8	0,9	0,9	1,0	1,0	2,545
	40	1,1	1,2	1,5	1,5	1,4	5,149
	41	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	5,968
	42	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	4,800

37-42

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		36	58	40	42	44	100
de 37 á	38	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	0,775
	39	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,562
	40	0,9	0,9	0,9	1,0	1,0	2,362
	41	1,1	1,2	1,5	1,5	1,4	5,174
	42	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	4,000

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 58 á	59	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,781
	40	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,574
	41	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	2,580
	42	1,2	1,2	1,3	1,3	1,4	3,200

39-42

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de 59 á	40	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,787
	41	0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,587
	42	0,9	0,9	1,0	1,0	1,1	2,400

# FORTIFICACION

con alcohol 67 *Over Proof*.

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de	} 41 42 á						
40		0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,795
á		0,6	0,6	0,6	0,7	0,7	1,600

41-42

Grados de <i>Proof Spirit</i> .		56	58	40	42	44	100
de	} 42						
41		0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,800
á							

# APÉNDICE.

---

## SISTEMA DE MEDIDAS INGLESAS.

---

### DE PESO.

---

La unidad de peso comercial es la libra (*pound*) *avoirdupois* que pesa 7,000 granos ingleses (*Troy grains*).

La tonelada (*ton*) = 20 quintales = 1016 kilogramos.

El quintal (*hundred-weight*) = 4 arrobas = 112 libras = 50'80 kilogramos.

La arroba (*quarter*) = 28 libras = 12'70 kilogramos.

La media arroba (*stone*) = 14 libras = 6'35 kilogramos.

La libra = 16 onzas = 453'56 gramos = 15'77 onzas castellanas.

La onza (*ounce*) = 16 dracmas = 28'347 gramos.

La dracma (*dram*) = 1'771 gramos.

### EQUIVALENCIAS.

---

100 toneladas españolas = 90'54 *tons*.

100 quintales españoles = 90'54 *hundred-weights*.

100 arrobas españolas = 90'54 *quarters*.

100 libras españolas = 101'41 *pounds*.

---

## DE CAPACIDAD.

La medida legal para áridos y líquidos es el «galon imperial». Su contenido de agua destilada de 62° de Fahr. (16°,66 cent.; 15°,33 Reau.) pesa 10 libras *avoirdupois* ó 70,000 granos ingleses y mide 277'274 pulgadas cúbicas inglesas iguales á 4'545458 decímetros cúbicos.

El galon imperial es igual á 4'545458 litros y se divide en 2 *pottles* (azumbres), 4 *quarts* (media azumbre), 8 *pints* (cuartillos) y 32 *gills* (4.<sup>a</sup> parte de 1 cuartillo).

La pipa de Oporto tiene 115 galones imp.

» » » Jerez » 108 » »

» » » Madera } » 92 » »  
y el Cabo }

La pipa de Marsala, (Sicilia) 95 galones imp.

» » » Tenerife y Vidonia 100 » »

» » » Málaga 105 » »

## EQUIVALENCIAS.

100 arrobas castellanas = 355'10 galones imp.

100 cuartillos castellanos = 88'78 *pints*.

50 arrobas castellanas = 106'55 galones imp.

50 » jerezanas = 108 » »

108 galones imperiales = 30'4140 arrobas cast.

## DE LONGITUD.

La yarda (*yard*) = 3 pies (*feet*) = 4 cuartas (*quarters*)  
= 16 *nails* = 36 pulgadas (*inches*) = 0'9144 metros.

El pié (*foot*) = 12 pulgadas = 0'3048 metros.

El *ell* = 5 cuartas (*quarters*) = 1'450 metros.

La braza (*fathom*) = 2 yardas = 1'8288 metros.

El *pole*, *rod* ó *perch* = 5  $\frac{1}{2}$  yardas = 5'0292 metros.

La milla (*mile*) = 8 estadios (*furlongs*) = 80 *chains* =  
320 *poles* = 1760 yardas = 5280 piés = 1'609315 kiló-  
metros.

La legua (*league*) = 3 millas = 4'8279 kilómetros.

### EQUIVALENCIAS.

---

100 varas castellanas = 91'427 yardas.

100 millas españolas = 115'115 millas inglesas.

### DE SUPERFICIE.

---

El *acre* = 4 *roods* = 10 *chains* = 160 *rods* = 4840  
yardas cuadradas = 45,560 piés cuadrados = 4046'7095  
metros cuadrados.

La milla cuadrada = 640 *acres* = 2'590 kilóm. cuadrados.

La yarda cuadrada = 9 piés cuadrados = 0'836097  
metros cuadrados.

El pié cuadrado = 144 pulgadas cuadradas = 9'2899 de-  
címetros cuadrados.

La pulgada cuadrada = 6'45 centímetros cuadrados.

### DE VOLÚMEN.

---

La yarda cúbica = 27 piés cúbicos = 0'764513 metros  
cúbicos.

El pié cúbico = 1728 pulgadas cúbicas = 28'3153 de-  
címetros cúbicos.

La pulgada cúbica = 16'386 centímetros cúbicos.

La tonelada de arquéo = 42 piés cúbicos = 1'189 me-  
tros cúbicos.

## MEDIDAS DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

El sistema de pesos y medidas que se usa en los Estados Unidos es el inglés; únicamente la medida que varía es el galon para áridos y líquidos.

La medida legal para líquidos es el antiguo galon de vino de Inglaterra, llamado «galon Americano», dividido en 4 *quarts* ó en 8 *pints* y es equivalente á 3'7852 litros.

La pipa se compone de 136 galones americanos = 514'7872 litros = 31'90 arrobas castellanas = 31'52 arrob. jerezanas.

30 arrobas castellanas = 127'90 galones americanos.

30 » jerezanas = 129,42 » »

## TARIFA

### DE LOS DERECHOS QUE PAGAN LOS VINOS EN INGLATERRA.

Vinos tintos ó blancos, en cascós ó en botellas que no lleguen á las siguientes graduaciones en *proof spirit* por el hidrómetro de *Sikes*.

	<u>26 grados.</u>	<u>42 grados.</u>
Por galon imperial	1 chelin.	2 $\frac{1}{2}$ chelines.
Por hectólitro	27,50 francos.	68,75 francos.
Desde 42° inclusive en adelante pagan un derecho adicional de 5 <i>peniques</i> el galon por cada grado.		

Los espíritus, tales como «aguardiente», «ginebra», «rom» &c. pagan á razon de 10 chelines y 5 *peniques* por cada galon de *proof spirit*, igual á 2,86 francos por litro de alcohol puro.

# TARIFA

de los derechos fiscales que pesan sobre los vinos que se importan en los Estados Unidos de América. Rige desde 1.º de Enero de 1871.

DERECHO		<i>Ad valorem.</i>
Especifico.		
Vinos en cascos, cuya fuerza no exceda de 22 por ciento de alcohol por volúmen, con arreglo al alcohómetro de <i>Tralles</i> :		
No pasando de 0'40 de duro por galon americano \$	0'25 por galon.	---
Pasando de 0'40 hasta 1 duro el galon. . . . »	0'60    »	---
Pasando de 1 duro el galon. . . . . »	1       »	25 por 100.
Los vinos embotellados están sujetos á un extra-derecho de 0'03 de duro por cada botella.		



# ÍNDICE.

	PÁGINAS
<b>CAPÍTULO I.—DE LA RIQUEZA ALCOHÓLICA DE LOS ESPÍRITUS.</b> Diversos sistemas de determinarla.—Definicion del <i>Proof Spirit</i> .—Fenómeno de la contraccion.— <i>Proof Spirit</i> definido por el tanto por ciento de alcohol puro que contiene.—Lo que se entiende por <i>over proof</i> y <i>under proof</i> .—Modo de escribir las graduaciones de <i>Sikes</i> .—Principios en que se funda la determinacion del alcohol en las mezclas. . . . .	9
<b>CAPÍTULO II.—DE LAS DENSIDADES Y MEDIOS DE DETERMINARLAS.</b> Principio de <i>Arquímedes</i> .—Peso específico ó densidad relativa.—Temperaturas á que se opera.—Influencia de la temperatura.—Procedimientos para hallar densidades.—Por la balanza hidrostática.—Por el frasco.—Por el areómetro de <i>Fahrenheit</i> .—Diversas clases de areómetros. . . . .	15
<b>CAPÍTULO III.—TERMÓMETROS.</b> Importancia del termómetro.—Descripcion de los mas conocidos.—Problemas de reducciones de temperaturas.—Tabla de relaciones de temperaturas. . . . .	20
<b>CAPÍTULO IV.—DE LA FUERZA ALCOHÓLICA DE LOS VINOS.</b> Composicion de los vinos y espíritus.—Insuficiencia de los alcohómetros para determinar directamente la fuerza alcohólica de los vinos.—Necesidad de la destilacion para conseguirlo.—Definicion del alcohol puro.—Puntos de ebullicion del alcohol, del agua y de las mezclas alcohólicas.—Principio en que se funda el procedimiento de la destilacion. . . . .	24
<b>CAPÍTULO V.—APARATO DESTILATORIO DE PHILLIPS, SISTEMA INGLÉS.</b>	

Descripcion del aparato.—Manera de usarlo. . . . .	26
<b>CAPÍTULO VI.—APARATO DESTILATORIO DE SALLERON, SISTEMA FRANCÉS.</b>	
Descripcion del aparato.—Modo de usarlo.—Uso del alcoholómetro. . . . .	30
<b>CAPÍTULO VII.—HIDRÓMETRO DE SIKES.</b>	
Fecha de su adopcion en Inglaterra.—Descripcion del hidrómetro.—Tablas de correcciones de temperatura.—Cómo está graduado el hidrómetro.—Número de indicaciones que puede dar.—Instruccion para la conservacion del hidrómetro.—Modo de comprobar su exactitud.—Uso del hidrómetro.—Tabla de densidades. . . . .	32
<b>CAPÍTULO VIII.—ALCOHÓMETRO CENTESIMAL DE GAY-LUSSAC.</b>	
Historia de este alcoholómetro.—Descripcion.—Medios de que se valió <i>Gay-Lussac</i> para graduarlo.—Tablas de correcciones de temperatura.—Uso de las tablas.—Tabla de densidades.—Paises donde se hace uso de este alcoholómetro. . . . .	37
<b>TABLAS de correcciones de temperatura ó de ri- quezas en alcohol de los líquidos espirituosos calculadas por <i>Gay-Lussac</i>.</b> . . . . .	43 á 52
<b>CAPÍTULO IX.—ALCOHÓMETRO CENTESIMAL DE TRALLES.</b>	
Paises donde se emplea.—Descripcion.—Tabla de densidades.—Bases bajo las cuales las calculó <i>Tralles</i> .—Temperatura normal del alcoholómetro.—Identidad de este alcoholómetro con el de <i>Gay-Lussac</i> . . . . .	53
<b>CAPÍTULO X.—AREÓMETRO DE CARTIER.</b>	
Historia y descripcion del areómetro.—Temperatura normal á que está graduado.—Relacion entre los grados areométricos y los del alcoholómetro de <i>Gay-Lussac</i> y vice-versa.—Relacion entre los grados del areómetro y los del hidrómetro de <i>Sikes</i> . . . . .	55
<b>CAPÍTULO XI.—TABLAS ALCOHOMÉTRICAS.</b>	
Explicacion de las Tablas 1. <sup>a</sup> , 2. <sup>a</sup> y 3. <sup>a</sup> . . . . .	65
<b>CAPÍTULO XII.—PROBLEMAS RELACIONADOS CON LAS TABLAS ALCOHOMÉTRICAS 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup> y 3.<sup>a</sup>.</b> . . . .	77

**CAPÍTULO XIII.—DEL VOLÚMEN EQUIVALENTE DE LOS ESPÍRITUS.**  
Lo que se entiende por volúmen equivalente.—  
Fórmula para hallarlo.—Explicacion de la Tabla de volúmenes equivalentes.—Reduccion de espíritu de una fuerza dada á otra cualquiera.—Problemas varios.—Valuacion de los espíritus. . . . . 85

**TABLA de los volúmenes equivalentes de los espíritus.** . . . . . 88 á 93

**CAPÍTULO XIV.—DE LA EXTENSION Ó DILUCION DE LOS ESPÍRITUS CON AGUA.**  
Hallar el volúmen de agua que hay que añadir á un espíritu para rebajarlo á una fuerza determinada.—Explicacion y uso de las Tablas de dilucion calculadas por *Gay-Lussac*.—Dada una fuerza conocida, hallar un volúmen dado de una fuerza inferior. . . . . 103

**TABLAS de dilucion.** . . . . . 109 á 117

**CAPÍTULO XV.—DE LAS MEZCLAS DE LOS LÍQUIDOS ESPIRITUOSOS ENTRE SÍ.**  
Explicacion de la regla de aligacion.—Problemas. 118

**CAPÍTULO XVI.—TABLAS DE FORTIFICACION.**  
Explicacion y uso de las tablas. . . . . 132

**TABLAS de Fortificacion.** . . . . . 136 á 150

---

## APÉNDICE.

---

Sistema de medidas inglesas. . . . . 151

Medidas de los Estados-Unidos de América. . . . . 154

Tarifa de los derechos que pagan los vinos en Inglaterra. . . . . 154

Tarifa de los derechos que pesan sobre los vinos que se importan en los Estados-Unidos de América. . 155

---

**NOTA.**—Esta obra vá sin erratas.



Fig. 1<sup>a</sup>

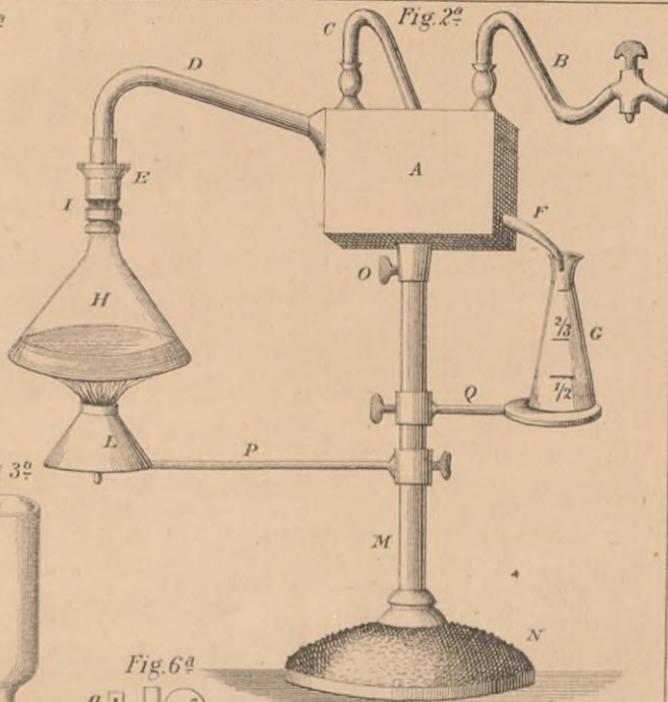


Fig. 2<sup>a</sup>

Fig. 3<sup>a</sup>

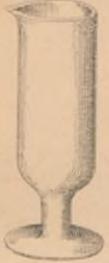


Fig. 6<sup>a</sup>

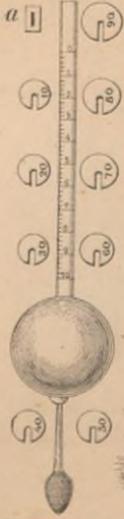


Fig. 4<sup>a</sup>

Fig. 5<sup>a</sup>

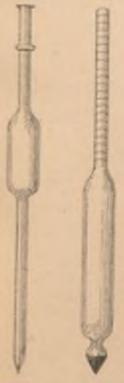


Fig. 7<sup>a</sup>

