

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL EN  
BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS PRODUCIDAS  
Y COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE TACNA.  
ENERO – JUNIO DEL 2017

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. KENNY RAUL MAMANI CHURA**

Para optar el título profesional de:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

TACNA – PERÚ

2020



# UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN - TACNA

Facultad de Ciencias de la Salud  
Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL EN  
BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS PRODUCIDAS Y  
COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE TACNA.  
ENERO – JUNIO DEL 2017

## TESIS

Presentada por:

**Bach. KENNY RAUL MAMANI CHURA**

Para optar el título profesional de:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

Aprobado por: UNANIMIDAD, ante el siguiente jurado:

Dr. Edgard Guido Calderón Copa  
PRESIDENTE

MSc. Yemile del Carmen Berrios Espejo  
MIEMBRO

Dr. Ricardo Ernesto Ortiz Faucheux  
MIEMBRO

Q.F. Juan Carlos Efraín Cervantes Zegarra  
ASESOR

## **DEDICATORIA**

A mis padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad.

A mi familia, por ser el motivo constante para alcanzar mis sueños.

A mis hermanos, por su aliento y cooperación, y a todos los que fueron partícipes en mi formación profesional y laboral.

## **AGRADECIMIENTO**

Al Q.F. Juan Carlos Efraín Cervantes Zegarra que, con su asesoría, me orientó en la realización de este trabajo de investigación.

AL Q.F. Manuel Jesús Gamboa Guzmán, jefe de control de calidad de Laboratorios Naturales y Genéricos S.A.C, por su valioso apoyo durante la parte experimental.

A todos los que motivaron y cooperaron a dar este paso importante, de invaluable costo por el constante aprender.

## CONTENIDO

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
ÍNDICE DE TABLAS .....	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS .....	ix
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
 <b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b>	
1.1. Descripción del problema .....	4
1.2. Formulación del problema .....	5
1.2.1. Problema principal .....	5
1.2.2. Problemas secundarios.....	6
1.3. Justificación.....	6
1.4. Objetivos .....	8

1.4.1.	Objetivo general.....	8
1.4.2.	Objetivos específicos .....	9
1.5.	Hipótesis.....	9
1.6.	Determinación de variables .....	10
1.6.1.	Variable dependiente .....	10
1.6.2.	Variable independiente .....	10
1.6.3.	Operacionalización de variables .....	10

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

2.1.	Antecedentes del estudio .....	11
2.2.	Bases teóricas .....	14
2.2.1.	Metanol .....	14
2.2.2.	El metabolismo del metanol.....	16
2.2.3.	Intoxicación por metanol .....	17
2.2.4.	Manifestaciones clínicas .....	18
2.2.5.	Diagnóstico .....	21
2.2.6.	Características epidemiológicas .....	22
2.2.7.	Bebidas alcoholicas destiladas .....	25
2.2.8.	El pisco .....	26

2.2.8.1. Requisitos.....	33
2.2.9. Componentes tóxicos en las bebidas alcoholicas.....	37
2.3. Definición conceptual de términos.....	41

### **CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO**

3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación .....	44
3.2. Población y muestra de estudio.....	45
3.3. Criterios de elegibilidad .....	45
3.4. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	47
3.4.1. Método para la descripción de las muestras.....	47
3.4.2. Método para la cuantificación de metanol.....	48

### **CAPITULO IV. RESULTADOS**

DISCUSIÓN.....	67
CONCLUSIONES .....	73
RECOMENDACIONES.....	75
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
ANEXOS.....	85

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b>	Operacionalización de variables .....	10
<b>Tabla 2.</b>	Variedades de uvas pisqueras.....	28
<b>Tabla 3.</b>	Requisitos Organolépticos del Pisco.....	34
<b>Tabla 4.</b>	Requisitos físico-químicos .....	36
<b>Tabla 5.</b>	Diluciones del estándar para la curva de calibración .....	51
<b>Tabla 6.</b>	Áreas bajo la curva de estándar .....	56
<b>Tabla 7.</b>	Bondad de ajuste, resumen del modelo.....	57
<b>Tabla 8.</b>	Coeficientes de regresión para la Ecuación.....	58
<b>Tabla 9.</b>	Áreas bajo la Curva de las muestras analizadas .....	60
<b>Tabla 10.</b>	Concentración de Metanol en ppm .....	61
<b>Tabla 11.</b>	Concentración de metanol mg/100ml .....	62
<b>Tabla 12.</b>	Concentración de metanol ml/L .....	63
<b>Tabla 13.</b>	Descripción de las muestras de estudio .....	65

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> La falca .....	31
<b>Gráfico 2.</b> El alambique .....	32
<b>Gráfico 3.</b> Alambique con calienta vinos.....	33
<b>Gráfico 4.</b> Alicotas efectuadas.....	52
<b>Gráfico 5.</b> Ecuacion de la recta .....	59
<b>Gráfico 6.</b> Concentracion de metanol .....	64
<b>Gráfico 7.</b> Muestras que no cumplen con los limites permisibles. ....	65

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b>	Matriz de consistencia .....	84
<b>Anexo 2.</b>	Ficha de recolección de datos .....	85
<b>Anexo 3.</b>	Codificación de las muestras .....	86
<b>Anexo 4.</b>	Colección de fotos .....	87
<b>Anexo 5.</b>	Constancia de ejecución de tesis.....	88
<b>Anexo 6.</b>	Ficha técnica del estándar metanol .....	89

## RESUMEN

El presente estudio determinó el contenido de metanol por cromatografía de gases en bebidas alcohólicas destiladas que se producen y comercializan en la ciudad de Tacna. Enero – junio del 2017. Se utilizaron 11 muestras de bebidas alcohólicas destiladas, de 11 marcas comerciales producidas en Tacna, la descripción de estas muestras permitió concluir que en la ciudad de Tacna solo se producen bebidas alcohólicas destiladas tipo piscos. La concentración de metanol se determinó por el método de cromatografía de gases. Se usó estadística inferencial, Regresión lineal, para discriminar las diferencias entre las marcas analizadas. Se encontró valores por encima del límite máximo permitido establecido por la Norma Técnica Peruana 211.001:2006. En las muestras M4 (1,95 ml/L) y valores muy por debajo del límite mínimo permitido en las muestras M3 (0,03 ml/L) y M11 (0,02 ml/L). En los resultados, tres de las 11 muestras analizadas no cumplen con el límite permisible según la Norma Técnica Peruana NTP 211.001:2006.

**Palabras claves:** Metanol, Cromatografía de gases, Bebidas destiladas.

## **ABSTRACT**

The present study determined the methanol content by gas chromatography in distilled alcoholic beverages that are produced and marketed in the city of Tacna. January - June 2017. 11 samples of distilled alcoholic beverages, from 11 trademarks produced in Tacna, were used. The methanol concentration was determined by the gas chromatography method. Inferential statistics, Linear regression and analysis of variance were used to discriminate the differences between the analyzed brands. Values were found above the maximum allowed limit established by Peruvian Technical Standard 211.001: 2006. In samples M4 (1,95 ml/L) and values well below the minimum limit allowed in samples M3 (0,03 ml/L) and M11 (0,02 ml/L). In the results, three of the 11 samples analyzed do not meet the permissible limit according to the Peruvian Technical Standard NTP 211.001: 2006.

**Key words:** Methanol, Gas chromatography, Distilled beverages.

## INTRODUCCIÓN

La presente investigación está referida a la determinación de metanol en bebidas alcohólicas destiladas, siendo una actividad de control de calidad. La característica principal de este alcohol es la toxicidad, ya que, en concentraciones elevadas (o menores en comparación con el alcohol etílico), el metanol puede causar intoxicación <sup>1</sup>.

La elaboración de bebidas alcohólicas, fuera de los estándares de calidad crea una serie de complicaciones que atentan contra la salud y la vida de las personas que las consumen <sup>2</sup>.

Por lo que se plantea la necesidad de verificar la calidad de las bebidas alcohólicas, determinando el contenido de metanol; por otro lado, se encuentra el problema de que las instituciones encargadas de la fiscalización y vigilancia sanitaria, por carencia de algunos recursos o infraestructura, no realizan actividades de control técnico, es por ello que, mediante el presente estudio, se evalúa el contenido de metanol en bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, mediante el método analítico de cromatografía de gases. La intoxicación por metanol ocurre principalmente por consumo de licor adulterado, habiendo sido implicado en intoxicaciones masivas <sup>3 - 5</sup>. En nuestro país

existe restricción legal para su comercialización según la ley de control y fiscalización (ley N° 28317) <sup>6</sup>.

El metanol constituye un riesgo para la salud pública, provocando daño al hígado, sistema nervioso central, produciendo deterioro del nivel de conciencia <sup>7</sup>. El metanol es una sustancia altamente tóxica y la absorción, aun de poca cantidad, puede llevar a la muerte si la consulta o el tratamiento no se dan a tiempo y de manera adecuada <sup>1</sup>. Puede dejar secuelas como ceguera irreversible, lesiones neurológicas severas o, en el peor de los casos, producir la muerte <sup>8</sup>.

Por consiguiente, el principal objetivo del estudio es determinar la concentración de metanol en bebidas alcohólicas destiladas que se comercializan en Tacna, resaltando la importancia de realizar el análisis fisicoquímico a las bebidas alcohólicas destiladas.

Se analizaron las bebidas alcohólicas destiladas por cromatografía de gases, para determinar su concentración y contrastar con el límite permisible que estipula la norma técnica peruana 211.001:2006. (0,050 ml /L – 1,26 ml/L). Concluyendo que las bebidas alcohólicas destiladas analizadas en un 72,72 % se encuentra dentro de los límites permisibles. Sin embargo un 9,09 % excedieron los límites permisibles que establece la norma técnica peruana y un 18,18 % se encuentra por debajo del límite.

La investigación se ha dividido en cuatro capítulos: el primero trata del planteamiento del problema, el segundo desarrolla el marco teórico, el tercero corresponde a la metodología empleada y el cuarto describe los resultados y la discusión. Finalmente, se muestran conclusiones y recomendaciones. Resaltando que las bebidas alcohólicas destiladas que fueron analizadas no se encuentran en su totalidad dentro del rango permitido; sin embargo, continúan siendo un tema de interés entre la comunidad científica estudiar los efectos de la toxicidad y bioacumulación en los seres humanos, a largo plazo <sup>9</sup>. La presente investigación busca contribuir como antecedente a futuros estudios.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Descripción del problema**

Las bebidas alcohólicas presentan riesgo de contaminarse con productos congénicos del etanol, esta probabilidad aumenta cuando son elaboradas sin tomar en cuenta las buenas prácticas de manufactura y no habérseles realizado un exhaustivo control de calidad <sup>2</sup>.

Las intoxicaciones por metanol son graves, ocasionando problemas a la salud debido a su elevado índice de complicaciones: una mortalidad de hasta un 50 % y riesgo de secuelas <sup>10</sup>. La vía más frecuente de absorción es la digestiva, la dosis letal varía entre 20 y 100 ml, aunque algunos autores informan dosis letales de 240 ml. la muerte por metanol va siempre precedida de ceguera <sup>11</sup>.

La ilegalidad de bebidas alcohólicas, es una de las problemáticas de mayor importancia en la economía peruana, la adulteración y falsificación es uno de los fenómenos de mayor preocupación. En una publicación más reciente, de la consultora

“Euromonitor Internacional”, se concluye que una de cada cuatro botellas comercializadas en Perú es falsificada o adulterada. Probablemente por la falta de controles e insuficientes recursos para la persecución de quienes cometen los delitos contra la salud de los consumidores <sup>12</sup>.

Por todo lo mencionado, es recomendable conocer la calidad de las bebidas alcohólicas destiladas, con mayor razón si es de nuestro departamento de Tacna, en su condición de actividad económica altamente comercial, que atraviesa por una crisis social al enfrentarse con el alcoholismo, lo más preocupante es observar que entre los consumidores se encuentran adolescentes que cursan estudios secundarios, técnicos y universitarios.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Cuál es el contenido de metanol en bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, 2017?

### **1.2.2. Problemas secundarios**

- a) ¿Cuál es el contenido de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas, determinada por cromatografía de gases?
- b) ¿Qué diferencia hay entre los contenidos de metanol de las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas analizadas, frente a la Norma Técnica Peruana?
- c) ¿Cuáles son los aspectos informativos declarados en el rotulado, por los fabricantes de las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna?

### **1.3. Justificación**

Esta investigación es necesaria, porque brindara información de la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas destiladas de tipo pisco producidas en Tacna, pues antecedentes a nivel nacional (pág.12) demuestran el incumplimiento de los límites permitidos de la norma técnica peruana para el metanol en bebidas alcohólicas destiladas , con lo que estaríamos exponiendo a los consumidores a efectos tóxicos por bioacumulacion de metanol contenido en los productos de bebidas alcohólicas destiladas como el pisco.

En la actualidad el alcoholismo es uno de los problemas más graves de salud pública que evidencia la ciudad de Tacna, el Ministerio de Salud (MINSA) señala que en el 2016 fueron atendidos 1,585 casos en el Hospital Regional Hipólito Unanue de Tacna; asimismo, existen estadísticas reportadas por la Unidad de Estadística e Informática, del mencionado nosocomio, de que durante el año 2016 se atendieron 100 casos de discapacidad visual (ceguera) una de las principales manifestaciones clínicas que desencadena una intoxicación por metanol <sup>12</sup>.

Por otro lado, según un estudio de la Organización Mundial de la Salud (OMS), el 13,5 % de la población peruana consumió alcohol en exceso al menos una vez en los últimos 30 días <sup>13</sup>.

Asimismo, la ciudad de Tacna, como ciudad fronteriza y altamente comercial está atravesando por una verdadera crisis social, al enfrentarse cara a cara con el alcohol, lo más preocupante es observar que un grupo considerable de consumidores de estas bebidas son los adolescentes quienes están expuestos a consumir alcohol adulterado que podría desencadenar una intoxicación, más aún si la bebida alcohólica fuese adulterada con metanol, por lo que algunos fabricantes inescrupulosos de bebidas alcohólicas, usan el

metanol como sustituto del etanol <sup>14</sup>. Existen antecedentes de que las bebidas alcohólicas destiladas pueden ser adulteradas mezclándolos con metanol, elemento tóxico de efectos graves para la salud de los consumidores <sup>16</sup>.

El presente estudio aporta datos respecto al contenido del metanol en las bebidas alcohólicas destiladas que se producen y/o consumen en la región, la evidencia de dichos hallazgos será de gran utilidad para los entes reguladores como la Región de Salud Tacna, DIGESA y el Ministerio de la Producción, favoreciendo la comprensión de la problemática y adecuada toma de decisiones en el control y fiscalización, en la producción y expendio de las bebidas alcohólicas en nuestra región.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el contenido de metanol por cromatografía de gases en bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, 2017.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a) Identificar el contenido de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas por cromatografía de gases.
- b) Comparar las concentraciones de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas estudiadas frente al límite permisible establecido por la Norma Técnica Peruana.
- c) Verificar los aspectos informativos declarados en el rotulado, por los fabricantes de las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna.

#### **1.5. Hipótesis**

El presente estudio no aplica la formulación de hipótesis. Según Hernández, el hecho de que formulemos o no hipótesis depende de dos factores esenciales: el enfoque del estudio y el alcance inicial del mismo. Las investigaciones cuantitativas, cuyo método es el deductivo, sí formulan hipótesis, siempre y cuando se defina desde el inicio que su alcance será correlacional o explicativo, o en caso de un estudio descriptivo, que intente pronosticar una cifra o un hecho <sup>17</sup>.

## 1.6. Determinación de variables

### 1.6.1. Variable dependiente:

- Contenido de metanol.

### 1.6.2. Variable independiente:

- Pisco.

### 1.6.3. Operacionalización de variables

**Tabla 1.** Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN TEÓRICA	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TÉCNICA DE VERIFICACIÓN	ESCALA
<b>Variable dependiente</b> Contenido de metanol	Es la concentración de metanol en las bebidas alcohólica de estudio	La concentración según la Norma técnica Peruana	Permisible	De 4 a 100 mg/ 100 ml	Técnica de cromatografía de gases	Nominal
			No Permisible	< 4 mg/ 100 ml > 100 mg/ 100ml		
<b>Variable independiente</b>	Aguardiente destilado	Grado alcohólico volumétrico	Permisible	38 a 48 %	Alcoholímetro	Nominal
			No Permisible	< 38 % > 48 %		

**Fuente:** Elaboración propia.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

##### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

En el Salvador, Rodas K <sup>18</sup>, de la Universidad El Salvador de la Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, en su estudio "*Determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases*" (2008), Consideró un total de 38 muestras de bebidas alcohólicas, que comprenden 17 vodkas, 8 whiskies, 4 rones, 6 tequilas y 3 chaparros, concluyó que los niveles de alcohol metílico encontrados en un 21 % de las muestras presentaron valores superiores y un 79 % por ciento de las muestras, se encuentran dentro de los límites establecidos a lo estipulado por las normativas.

En Ecuador, Cuenca Y y Collay L <sup>19</sup>, de la Universidad de Bolívar, en su trabajo: "*Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandia*".

(2015), se evaluó los niveles de metanol en tres aguardientes (Pájaro Azul, Pata de Vaca, Puro), en tres localidades de Cantón Echeandia (Limón, La Cena, Santa Lucía), con el fin de evaluar si la producción de bebidas alcohólicas cumple con los requisitos de salubridad y protección al consumidor. La cuantificación de metanol se realizó de acuerdo a la Norma INEN 2014, Cromatografía de gases, en todas las bebidas alcohólicas (Pájaro Azul, Pata de Vaca, Puro) se encontró trazas de metanol dentro de lo permitido, demostrando que estos productos son seguros para el consumo humano, sin exceso de metanol.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

En Lima, Sarmiento H<sup>20</sup>, de la Universidad Alas Peruanas, en su estudio: *“Metanol y alcoholes superiores en piscos comercializados en el distrito de Lima en agosto 2014”*. Se realizó por el método de cromatografía de gases. Los resultados demuestran que el 19,7 % de muestras de piscos tiene metanol en cantidades mayores a 100 mg/100 ml de Alcohol Anhidro, según el reglamento de Denominación de origen de Pisco.

En Huancayo, Quispe J <sup>21</sup>, de la Universidad Peruana los Andes, en su estudio: “*Determinación de los niveles de metanol en los licores expendidos en los clubes nocturnos del centro de Huancayo*” (2015), se trata de un estudio del tipo básico, prospectivo, transversal y pertenece a nivel descriptivo. En el cual se empleó el método Colorimétrico, se trabajó con una muestra de 5 bebidas alcohólicas artesanales obtenidas de distintos clubes nocturnos del centro de Huancayo, la selección fue intencional o de juicio. Resultados: Las cinco muestras analizadas, según Norma Técnica Peruana 210.022, equivalen a: 6,21; 6,45; 6,58; 7,31 y 7,13 mg/100 ml. Por otro lado, las concentraciones de bebidas alcohólicas preparadas artesanalmente en los clubes nocturnos, cumplen con la norma técnica peruana <sup>1</sup>.

En Lima, Saca L <sup>22</sup>, de la Universidad Alas Peruanas, en su tesis: “*Determinación de metanol en bebidas alcohólicas (Pisco) Lima 2015*”, determinó la presencia de metanol en piscos expendidos en el mercado central de Lima, en marzo del 2015. Para la realización de la investigación se tomaron ocho muestras de piscos, el tipo de muestreo fue intencional. La metodología usada fue de espectrofotometría, según la

Norma Técnica NTP 210.022:2003. Determinación de metanol. En los resultados obtenidos se observó que ninguno de los piscos sobrepasa el nivel mínimo de metanol, según el Reglamento de la denominación de origen de Pisco que presenta como valor mínimo y máximo: (4 – 100 mg/100 ml).

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Metanol**

Se denomina alcohol metílico o alcohol de madera, por que originalmente se obtenía de la destilación de esta materia prima en ausencia de aire. Actualmente puede producirse a partir de gas natural, carbón, madera, e incluso de residuos orgánicos (biomasa celulósica). Es el más simple de los alcoholes y se caracteriza por ser incoloro. Fue descubierto por Boyle en 1661, en el alquitrán de madera <sup>23</sup>. El alcohol metílico es un producto líquido a temperatura ambiente, volátil, inflamable, con leve olor a alcohol. Tanto el metanol como sus metabolitos son tóxicos una vez que ingresan al organismo. Es ingrediente común en numerosos productos industriales y domésticos (metilaminas, etilenglicol, formaldehído, solventes, resinas,

removedores de pinturas, soluciones de limpieza, adhesivos, anticongelantes, productos fotográficos y otros) <sup>24</sup>.

Las intoxicaciones producidas por el metanol son consecuencia de su utilización fraudulenta en bebidas alcohólicas, en sustitución del etanol o por deficiencias en el proceso de destilación.

A su vez, la intoxicación se puede dar con fines suicidas y en los alcohólicos crónicos que se ven obligados a consumir esta sustancia por falta de dinero <sup>25</sup>.

Su amplio uso en la industria aumenta el riesgo de exposición ocupacional por inhalación de sus vapores o la absorción por la piel.

La principal causa de intoxicación aguda en la población general adulta, ocurre principalmente por el consumo de licor adulterado; no obstante, su venta libre, fácil acceso, bajo costo (es tres veces más económico que el alcohol etílico) y capacidad de producir similares efectos embriagantes al etanol, hacen de él una sustancia ideal para la adulteración de las bebidas alcohólicas <sup>2</sup>.

### 2.2.2. El metabolismo del metanol

El alcohol metílico es rápidamente absorbido en el tracto gastrointestinal y también se absorbe por la piel y vía respiratoria. Una vez absorbido se distribuye rápidamente por los tejidos. Se pueden encontrar niveles de metanol en sangre 30 a 90 minutos después de ser ingerido y su vida media se ha calculado en promedio de 2 a 24 horas, pero en presencia de etanol puede prolongarse hasta 30 o 52 horas <sup>27</sup>.

La mayor parte del metanol que ingresa al organismo es metabolizado en el hígado en un 90 a 95 %, es oxidado por la enzima alcohol deshidrogenasa, para ser transformado en formaldehído, el cual es rápidamente convertido en ácido fórmico por la enzima aldehído deshidrogenasa. Este último se convertirá en anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ) y agua mediante una oxidación dependiente del folato. El formaldehído y el ácido fórmico son los metabolitos causantes del cuadro clínico presente en la intoxicación <sup>28</sup>. El dato más notable de estudios de laboratorio, es profunda acidosis metabólica, con diferencia aniónica, resultante de la oxidación del metanol en el ácido fórmico que se acumula (McMarten y col., 1977; Jacobson y McMartin, 1986) <sup>2</sup>.

### **2.2.3. Intoxicación por metanol**

La contaminación con metanol, se produce en el momento de la fermentación de jugos azucarados para la obtención de bebidas alcohólicas, en la cual, además de etanol, se producen también cantidades variables de metanol y otros compuestos volátiles <sup>30</sup>. El alcohol metílico se absorbe por todas las vías (oral, dérmica y respiratoria), aunque la absorción por piel difícilmente pueda dar lugar a intoxicaciones agudas. Con frecuencia, se plantea el problema bajo la forma de intoxicación crónica. Su carácter irritante genera frecuentes lesiones de entrada, muy típicas en la contaminación crónica por vía respiratoria, como bronquitis crónicas, frecuentemente, con componentes asmátiformes, y alteraciones en la mucosa de las vías respiratorias altas. Puede provocar una neumonía por aspiración pulmonar. El metanol se distribuye rápidamente en los tejidos, de acuerdo al contenido acuoso de los mismos, ya que su volumen de distribución es de 0,6 L/kg de peso.

La mayor parte del metanol circula en el agua plasmática. Una vez absorbido, se dirige al hígado, donde sufre procesos de oxidación a una velocidad 7 veces menor comparada con las del alcohol <sup>32</sup>.

El metanol a elevadas concentraciones puede causar dolores de cabeza, mareos, náuseas, vómitos y la muerte. Una exposición aguda puede causar ceguera y una exposición crónica puede ser causa de daños al hígado, afecta principalmente al SNC (Sistema Nervioso Central), provocando deterioro del nivel de consciencia y convulsiones <sup>33</sup>.

Los síntomas se inician entre los 40 minutos y 72 horas post – ingesta, dependiendo del tiempo que tardan en formarse los metabolitos tóxicos y consisten en embriaguez <sup>34</sup>.

El metanol es tóxico, tanto como líquido o como vapor. Puede ingresar al organismo por la nariz, la boca o la piel (especialmente por vía de cortes o lastimaduras) y es rápidamente absorbido por los fluidos del cuerpo <sup>35</sup>.

#### **2.2.4. Manifestaciones clínicas**

El intervalo entre la ingesta y la aparición de las manifestaciones clínicas, es variable (de pocos minutos hasta 72 horas). En la mayoría de los casos, los síntomas iniciales, se siguen de un periodo asintomático, especialmente si el metanol se ingiere mezclado con etanol. Concentraciones de etanol entre 100 y 150 mg/ml pueden retrasar la instauración

de los síntomas hasta que se haya metabolizado una cantidad suficiente de etanol, como para que el metanol empiece a transformarse en sus metabolitos tóxicos. Sin embargo, incluso si el metanol se consume solo, pueden transcurrir de 12 a 24 horas hasta que se produzcan concentraciones de metabolitos tóxicos, en cantidad suficiente como para producir síntomas <sup>37</sup>. Para una mejor comprensión en la evolución del cuadro clínico de la intoxicación por metanol, se han caracterizado dos períodos.

Periodo de latencia: se presenta durante 8 - 24 horas (promedio de 12), pero puede prolongarse hasta 2 días después de la exposición. Los pacientes intoxicados no presentan sintomatología específica, frecuentemente se confunde y es poco diferenciable de la intoxicación etílica. El paciente presenta síntomas de embriaguez, más intenso de lo usual, presentando cefalea pulsátil, dolor abdominal, náuseas, vómito, incoordinación motora y depresión leve del sistema nervioso central.

En este periodo generalmente no se presenta acidosis metabólica, ya que el metabolismo del metanol no es tan

rápido. El periodo de latencia puede prolongarse cuando se ha ingerido etanol simultáneamente. Mientras el periodo de acidosis metabólica: se presenta aproximadamente de 12 a 30 horas después de la ingestión de alcohol metílico.

Los pacientes pueden presentar dificultad respiratoria con taquipnea (respiración de Kussmaul), bradicardia e hipotensión, alteraciones del sistema nervioso como parestias, debilidad muscular y convulsiones con mal pronóstico, si estas se presentan.

Durante esta etapa se ha metabolizado el metanol a formaldehído y ácido fórmico, presentándose acidosis metabólica grave y desarrollo de desórdenes visuales. Si el paciente no recibe tratamiento, el cuadro progresa y se presenta ceguera, colapso circulatorio, convulsiones, coma y muerte, debido a falla respiratoria.

Las alteraciones visuales son el signo clínico más específico y está presente en la mayoría de pacientes, por tal motivo, requiere una descripción más detallada. Se inicia, generalmente, seis horas después de la ingestión y puede presentarse hasta 48 horas después. Los pacientes refieren

visión borrosa, fotofobia, fosfenos, escotomas, colores alrededor de los objetos y marcada disminución de la agudeza visual. El fondo de ojo muestra hiperemia del disco óptico, que es la anormalidad más común en la retinoscopia en estadios agudos y persiste durante dos a siete días. El edema peripapilar es frecuente pero su aparición es más lenta y dura por más de ocho semanas. La atrofia óptica se puede desarrollar en uno a dos meses y por tal motivo, el paciente puede perder la visión. La presencia de midriasis precoz no reactiva es un signo de mal pronóstico y significa pérdida irreparable de la función visual <sup>38</sup>.

#### **2.2.5. Diagnóstico**

Antecedente o sospecha de exposición a la sustancia, Cuadro clínico compatible con la intoxicación aguda por metanol, Presencia de alteraciones visuales. Aparición de acidosis metabólica. Anión Gap osmolar elevado (> 10 - 12 mOsm/kg H<sub>2</sub>O) La confirmación se obtiene mediante la determinación de niveles de metanol en sangre o niveles de formaldehído y ácido fórmico en orina/sangre.

- Niveles séricos > 20 mg/dl son tóxicos.

- Niveles séricos > 40 mg/dl son letales.
- Niveles séricos bajos o ausentes de metanol no descartan la intoxicación.

### **2.2.6. Características epidemiológicas**

Los casos de intoxicación aguda por metanol en la población general, se dan principalmente por el consumo accidental de licor adulterado. La mortalidad en la intoxicación grave oscila entre 20 y 50 % (Kruse, 1992; Pérez 1983). La exposición intencional suicida y la ocupacional, se dan en menor proporción <sup>40</sup>.

A nivel mundial aparecen consignados muchos casos de intoxicaciones agudas: la relatada por Buller y Wood (1904), cuando 235 personas fallecieron y otras quedaron ciegas por la exposición accidental a licor adulterado. En 1979, en la Prisión Estatal de Michigan, 46 presos se intoxicaron por el consumo de metanol, tres de ellos fallecieron.

Litovitz et al (1988), informan 1,601 casos de intoxicación aguda sucedidos en los EE.UU. en el año 1987. En Atlanta (1951), 323 personas resultaron afectadas por el

consumo de whisky contaminado con metanol, 41 personas fallecieron.

Antes de 1978, muchos alcohólicos en Suecia complementaban su consumo de alcohol con soluciones fácilmente disponibles como los líquidos limpiadores que contenían metanol a concentraciones elevadas (80 %), razón por la cual desde esa época el contenido de metanol de estos Productos fue limitado al 5 % en ese país.

Jiménez et al (1968), informaron sobre la intoxicación de 48 niños a quienes se les aplicó metanol en la piel para bajarles la fiebre. Las exposiciones por inhalación de vapores también puede ocurrir por la inhalación intencional de preparados volátiles como los limpiadores para carburador, según lo descrito por Frenia y Schauben (1993) <sup>41</sup>.

La más reciente intoxicación masiva fue la ocurrida en Nicaragua en septiembre del año 2006, cuando resultaron afectadas 788 personas después de ingerir “guaro”; un preparado de destilado casero que contenía metanol. En esta ocasión, 44 personas murieron y 15 quedaron ciegas; durante la atención de este brote se requirió el apoyo de la

Organización Mundial de la Salud. En San Salvador también se han reportado 123 muertes por ingerir licor adulterado con metanol, los casos se presentaron entre los años 2000 y 2001.

En Colombia, es de resaltar la intoxicación metílica ocurrida en los años sesenta en Bogotá, en la recordada “Boda fatídica”, donde los novios y varios invitados, resultaron afectados por el consumo de licor adulterado.

Casos aislados por intento suicida o los accidentales en la población pediátrica, se han reportado desde hace varios años. Los brotes epidémicos ocurridos en el país involucran el consumo de licor adulterado en época de festividades, de allí el riesgo asociado de estos eventos con la intoxicación.

En Barranquilla, se han presentado dos brotes masivos, el primero en septiembre de 1989, con 31 personas afectadas, de las cuales 21 fallecieron; y el segundo brote, sucedido para la celebración del “Día de la madre” del 2004, cuando resultaron afectadas 88 personas y 19 fallecieron; las secuelas dejadas por la intoxicación, incluyeron personas ciegas y otras con secuelas neurológicas <sup>42</sup>.

### **2.2.7. Bebidas alcohólicas destiladas**

En estas bebidas el alcohol procede de la destilación de mostos azucarados o amiláceos fermentados. Su historia es mucho más reciente que la de las bebidas obtenidas por fermentación directa, ya que fue preciso desarrollar la tecnología de la destilación. Pese a ello, son bebidas arraigadas en casi todas las culturas, aunque su consumo no pueda justificarse, ni por sus propiedades nutricionales, ni por sus efectos <sup>43</sup>.

Las bebidas destiladas parten igualmente de una materia prima rica en azúcares, de la cual se obtiene un mosto para su fermentación alcohólica, y posteriormente se realizan al menos dos destilaciones, donde se recupera el etanol obtenido y los compuestos volátiles que le proporcionarán identidad a la bebida. Una correcta destilación permitirá recuperar etanol para un rendimiento adecuado, así como la diversidad y concentración correcta de compuestos aromáticos.

También es importante que la destilación permita retirar el exceso de alcoholes superiores, furfural y metanol cuando este se produce, por cuestiones de toxicidad. Ejemplos de

bebidas son: el brandy, como un destilado de mosco de uva, el whisky que proviene de la destilación de mosto de malta fermentado, el ron que proviene del jugo de caña fermentado y las bebidas destiladas del agave <sup>44</sup>.

Desde el punto de vista legal, se entiende por bebida espirituosa el líquido alcohólico destinado al consumo humano, de caracteres organolépticos especiales y con un grado alcohólico mínimo de 5 % vol/vol.

### **2.2.8. El pisco**

Es el producto obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentadas, utilizando métodos que mantengan los principios tradicionales de calidad; y producido en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los Valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna <sup>45</sup>. Esta bebida puede clasificarse en:

#### **2.2.8.1. Clasificación del pisco**

**a) Pisco puro:** Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.

**b) Pisco mosto verde:** Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida.

**c) Pisco acholado:** Es el Pisco obtenido de la mezcla de:

- ✓ Uvas pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
- ✓ Mostos de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- ✓ Mostos frescos completamente fermentados (vinos frescos) de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- ✓ Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas <sup>46</sup>.

#### **2.2.8.2. Elaboración**

Se tendrá en cuenta lo siguiente: Variedades de las uvas pisqueras: El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las denominadas “uvas pisqueras”. Las uvas pisqueras son ocho (08). Su especie y sus zonas de cultivo son:

**Tabla 2.** Variedades de uvas pisqueras.

UVA PISQUERA	ESPECIE	ZONA DE CULTIVO
Quebranta	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Negra Criolla	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Mollar	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Italia	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Moscatel	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Albilla	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Torontel	Vitis vinífera L	Todas las zonas pisqueras
Uvina	Vitis aestivalis M. Cinerea E. Vitis vinifera L.	Cultivo y producción circunscritos únicamente a los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zúñiga, de la provincia de Cañete, departamento de Lima.

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual.

Son uvas no aromáticas las uvas Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina, y uvas aromáticas las uvas Italia, Moscatel, Albilla y Torontel. El proceso de fermentación puede realizarse sin maceración o con maceración parcial o completa de orujos de uvas pisqueras, controlando la temperatura y el proceso de degradación de los azúcares del mosto <sup>46</sup>.

El inicio de la destilación de los mostos fermentados debe realizarse inmediatamente después de concluida su fermentación, a excepción del Pisco mosto verde, que se destila antes de concluida la fermentación de los mostos. El Pisco debe tener un reposo mínimo de tres meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su envasado y comercialización con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final <sup>46</sup>.

El Pisco debe estar exento de coloraciones, olores y sabores extraños causados por agentes contaminantes o artificiales, o elementos extraños que no sean propios de la materia prima utilizada. El Pisco no debe contener impurezas de metales tóxicos o sustancias que causen daño al consumidor <sup>47</sup>.

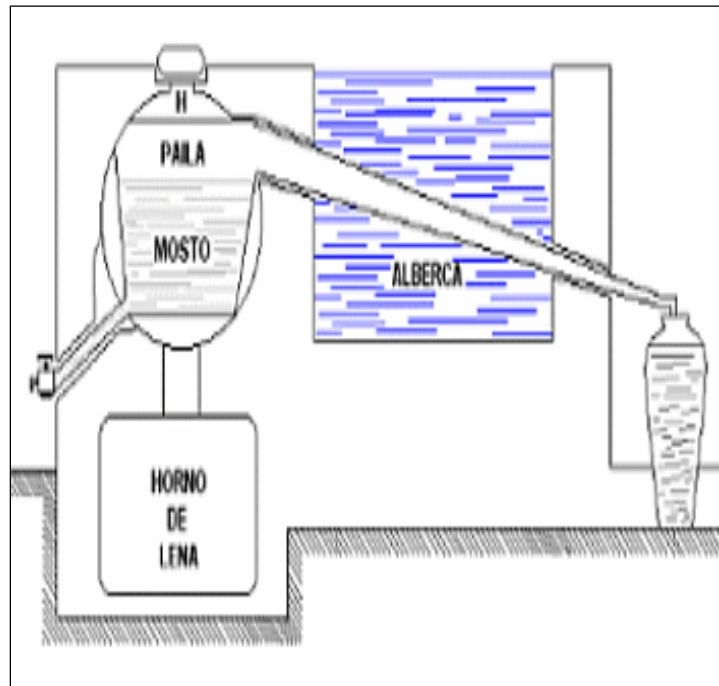
### **2.2.8.3. Equipo**

La elaboración de Pisco será por destilación directa y discontinua, separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del

producto llamado cuerpo o corazón. Los equipos serán fabricados de cobre o estaño; se puede utilizar pailas de acero inoxidable <sup>47</sup>. A continuación, se describen estos equipos:

#### **A). Falca**

Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado y, por un largo tubo llamado "Cañón", por donde recorre el destilado, que va angostándose e inclinándose a medida que se aleja de la paila y pasa por un medio frío, generalmente agua que actúa como refrigerante. A nivel de su base está conectado un caño o llave para descargar las vinazas o residuos de la destilación. Se permite también el uso de un serpentín sumergido en la misma alberca o un segundo tanque con agua de renovación continúa conectando con el extremo del "Cañón" <sup>46</sup>.

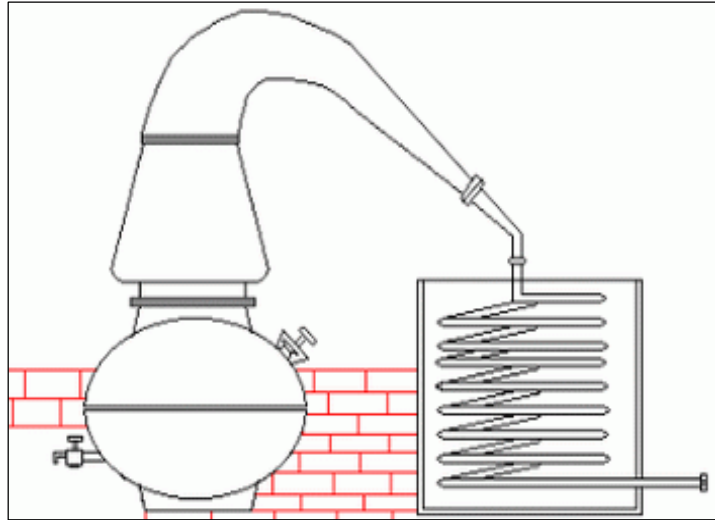


**Gráfico 1.** La falca.

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual.

## **B). Alambique**

Consta de una olla, paila o caldero donde se calienta el mosto recientemente fermentado, los vapores se elevan a un capitel, cachimba o sombrero de moro para luego pasar a través de un conducto llamado "Cuello de cisne", llegando, finalmente, a un serpentín o condensador cubierto por un medio refrigerante, generalmente agua <sup>46</sup>.



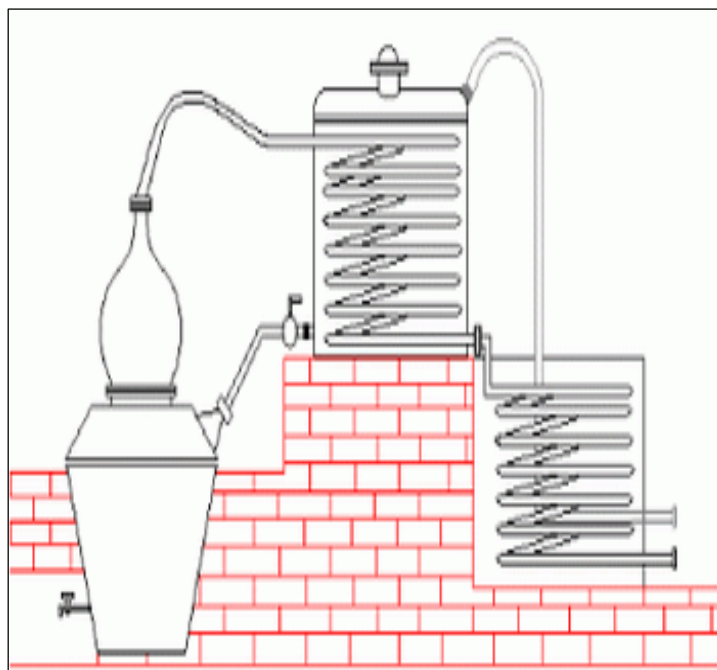
**Gráfico 2.** Alambique.

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual.

### **C). Alambique con calienta vinos**

Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "Calentador", instalado entre ésta y el serpentín. Calienta previamente al mosto con el calor de los vapores que vienen de la paila y que pasan por el calentador a través de un serpentín instalado en su interior, por donde circulan los vapores provenientes del cuello de cisne, intercambiando calor con el mosto allí depositado y continúan al serpentín de

condensación. No se permitirán equipos que tengan columnas rectificadoras de cualquier tipo o forma, ni cualquier elemento que altere durante el proceso de destilación, el color, olor, sabor y características propias del Pisco <sup>46</sup>.



**Gráfico 3.** Alambique con calienta vinos.

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual.

#### **2.2.8.4. Requisitos**

El producto que ostente la denominación de origen pisco debe cumplir los requisitos organolépticos y físico-químicos que se detallan a continuación.

## 1. Requisitos organolépticos

**Tabla 3.** Requisitos organolépticos del pisco.

REQUISITOS ORGANOLÉPTICOS		PISCO			
DESCRIPCIÓN	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMÁTICAS	PISCO PURO: DE UVAS AROMÁTICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE	
<b>ASPECTO</b>	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	
<b>COLOR</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro	
<b>OLOR</b>	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, sobre maduras o muy fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras o sobre maduras, muy fino, delicado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	
<b>SABOR</b>	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de elemento extraño la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio.	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	

**Fuente:** Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la propiedad intelectual.

El Pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición o que recuerden a olor abombado; sustancias empireumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a las grasas, leche fermentada y caucho <sup>47</sup>.

## **2. Requisitos físico-químicos**

El Pisco debe presentar los requisitos físicos y químicos con la unidad característica mg/100l indicados en la tabla 4.

**Tabla 4.** Requisitos físico-químicos.

<b>REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%)	38 %	48 %
<b>Extracto seco a 100 °C</b>	-	0,6 g/L
<b>COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES</b>		
<b>Esteres, como acetato de etilo</b>		
• Formiato de etilo	10 mg/100 mg	330 mg/100 mg
• Acetato de etilo	10 mg/100 mg	280 mg/100 mg
• Acetato de Iso-Amilo	-	-
<b>Furfural</b>	-	5 mg/100 mg
Aldehídos, como acetaldehído	3 mg/100 mg	60 mg/100 mg
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60 mg/100 mg	350 mg/100 mg
• Iso-Propanol	-	-
• Propanol	-	-
• Butanol	-	-
• Iso-Butanol	-	-
• 3-metil-1-butanol/2-metil-1-butanol	-	-
<b>Acidez volátil (como ácido acético)</b>	-	200 g/L
<b>Alcohol metílico</b>		
• Pisco Puro y Mosto Verde de uvas no aromáticas	4 mg/100 mg	100 mg/100 mg
• Pisco Puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado	4 mg/100 mg	100 mg/100 mg

**Fuente:** Instituto Nacional de la Competencia y de la Protección de la propiedad Intelectual.

## **2.2.9. Componentes tóxicos en las bebidas alcohólicas**

### **2.2.9.1. Metanol**

Este alcohol está presente en concentraciones pequeñas en las bebidas fermentadas, por tratarse de un producto secundario de la fermentación alcohólica y, principalmente, como consecuencia del hidrolisis parcial de las pectinas que provienen del fruto. En los vinos, raramente se sobrepasan los 100 mg/L y solo cuando se mezclan con vinos obtenidos de la fermentación de los orujos, pueden llegar a concentraciones de riesgo. Por tratarse de una sustancia volátil, la cantidad de metanol se concentra notablemente en las bebidas destiladas; en el caso del brandy, puede alcanzar niveles de 1,500 mg/l, y puede ser más elevada si no se produce un adecuado fraccionamiento del destilado. En las bebidas obtenidas a partir de cereales, la cantidad de metanol es mucho más pequeña, ya que la concentración de pectinas es mucho más baja que la de las frutas <sup>40</sup>.

Se estima que una ingestión de 0,12 g/kg de peso corporal, puede producir una intoxicación moderada, para

lo cual sería necesario un consumo excesivamente alto de la bebida alcohólica que lo contuviera. Sin embargo, los casos de intoxicación registrados han sido casi siempre inducidos por fraudes producidos en la elaboración de la bebida, en la que la graduación alcohólica se elevó por complemento o adición directa de metanol. La intoxicación, extremadamente peligrosa, provocando ceguera por afectación del nervio Óptico, como consecuencia del incremento de la concentración en el organismo de formaldehído y ácido fórmico, metabolitos de la oxidación del metanol <sup>40</sup>.

#### **2.2.9.2. Alcoholes superiores**

El alcohol amílico, el butanodiol y otros alcoholes, son metabolitos secundarios del proceso de fermentación e integran el denominado aceite de fusel, fracción interesante en el desarrollo del aroma del vino. No obstante, si su concentración y/o el consumo de las bebidas que los contienen, son elevados, estos componentes pueden ser los responsables del dolor de cabeza y malestar general que se manifiestan después de la embriaguez.

### **2.2.9.3. Aminas biógenas**

En las bebidas alcohólicas no destiladas, se han encontrado concentraciones variables de diferentes aminas con actividad biológica más o menos acusada, que son el resultado de la descarboxilación de aminoácidos libres, llevada a cabo por acción microbiana. Las aminas más importantes y mejor estudiadas son la histamina y la tiramina y pueden desencadenar procesos tóxicos por acción directa e indirecta. La ingestión de altas cantidades de histamina provoca una intoxicación histamínica, con síntomas parecidos a los de la alergia; en el caso de la tiramina se la ha relacionado con la inducción de ataques más o menos fuertes de migraña, que se explican por la vasodilatación producida como efecto de rebote a la acción constrictora directa. Por otro lado, los pacientes sometidos a tratamiento con inhibidores de la monoamino-oxidasa pueden sufrir crisis hipertensivas cuando ingieren aminas biógenas <sup>40</sup>.

### **2.2.9.3. Nitrosaminas**

Las nitrosaminas son compuestos que se generan en los alimentos como consecuencia de las reacciones producidas entre aminas secundarias y Óxidos nitrosos, durante las

fases de elaboración que, generalmente, incluyen tratamientos térmicos. La atención fue inicialmente puesta en las sustancias volátiles, principalmente N-nitrosodimetilamina (NDMA), como consecuencia de las técnicas analíticas disponibles. El interés por estas sustancias es debido a que la NDMA es un carcinógeno muy potente en animales de experimentación y se ha visto que induce cáncer en 15 especies distintas, incluyendo algunos primates. Para determinar la extensión de la contaminación por nitroso-compuestos, dado que la NDMA es sólo un componente minoritario del total de estos, se tiende a la determinación de compuestos N-nitrosos totales aparentes (ATNC), en función del Óxido nitroso liberado de la unión N-NO <sup>40</sup>.

Dadas las condiciones de formación, las posibilidades de encontrar estas sustancias en bebidas alcohólicas se limitan a aquellas que se obtienen a partir de malta tostado, especialmente la cerveza y en menor extensión el whisky. Las nitrosaminas contenidas en cervezas son compuestos sospechosos de producir cáncer en el tracto digestivo, aunque no hay evidencias claras que establezcan esa

relación. No obstante, como la cerveza es la que más contribuye a la ingesta diaria de NDMA a través de la dieta, la preocupación por los contenidos de nitroso compuesto es grande. Por ello se han introducido modificaciones tecnológicas durante el secado y tostado del malta, para evitar que los gases de combustión estén en contacto directo, y se están utilizando materias primas bajas en nitratos de modo que se ha podido reducir el contenido medio de ATNC por debajo de 20 (N-NO)  $\mu\text{g}/\text{kg}$  y en concreto de NDMA a 0,1  $\mu\text{g}/\text{kg}$ , lo que supone una disminución de quince veces respecto a los datos publicados en 1980 <sup>40</sup>.

### 2.3. Definición conceptual de términos

- **Paresia:** En medicina, la ausencia parcial de movimiento voluntario, la parálisis parcial o suave, descrito generalmente como debilidad del musculo. Es un síntoma común de la esclerosis Múltiple y de otras enfermedades del sistema nervioso central <sup>47</sup>.
- **Fosfeno:** Es un fenómeno caracterizado por la sensación de ver manchas luminosas que está causado por la estimulación mecánica, eléctrica o magnética de la retina o corteza visual <sup>48</sup>.

- **Escotoma:** Es una zona de ceguera parcial, temporal o permanente. Puede ser un escotoma normal en gente sana como lo es el del punto ciego ocular o puede ser patológico, debido a una lesión de la retina, del nervio óptico, de las áreas visuales del cerebro o por una alteración vascular presente, por ejemplo, durante ataques de migraña <sup>49</sup>.
- **Anión gap:** Concentración de aniones no medidos (iato aniónico) y que, por razones prácticas, equivale a la diferencia entre la concentración sérica de sodio y la suma de las concentraciones del cloro y del bicarbonato (CO<sub>2</sub> total). <sup>50</sup>.
- **TAC:** La tomografía computarizada pediátrica es un examen rápido, indoloro que utiliza un equipo especial de rayos X para crear imágenes detalladas de los órganos internos, huesos, tejidos blandos y vasos sanguíneos <sup>51</sup>.
- **Registro sanitario:** El registro sanitario es un documento que autoriza a una persona natural o jurídica para fabricar, envasar e importar un producto destinado al consumo humano <sup>52</sup>.
- **Bioacumulacion:** El término bioacumulación hace referencia a la acumulación neta, con el paso del tiempo, de metales (u otras

sustancias persistentes) en un organismo a partir de fuentes tanto bióticas (otros organismos) como abióticas (suelo, aire y agua) <sup>53</sup>.

- **Control de calidad:** consiste en que en una organización el departamento de control de calidad es quien se encarga de la verificación de los productos mediante muestreo o inspección al 100 %. La calidad tan solo le concierne a los departamentos de calidad y a sus inspectores, y el objetivo es el procurar que no lleguen productos defectuosos a los clientes <sup>54</sup>.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo, nivel y diseño de la investigación**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

La presente investigación es de tipo no experimental, ya que no se manipulará de manera intencional alguna variable y no posee un grupo control.

##### **3.1.2. Nivel de la investigación**

Según los niveles de la investigación científica, corresponde a la investigación descriptiva, ya que responde a la pregunta: ¿cuánto es el contenido de metanol en las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna?

##### **3.1.3. Diseño de la investigación**

El presente proyecto de investigación se corresponde con los Diseños Transversales, según el lugar de recolección de datos es de campo; según el momento de recolección de datos es de tipo prospectivo.

## **3.2. Población y muestra de estudio**

### **3.2.1. Población**

La población está representada por todas las marcas de bebidas alcohólicas destiladas, producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna.

### **3.2.2. Muestra**

Para el presente estudio se realizó un muestreo no probabilístico, ya que el investigador tiene la intención de recolectar a elección, solo muestras que cumplan con los criterios de inclusión. De manera que se tomaron como muestra 11 marcas de bebidas alcohólicas destiladas, que cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, a fin las muestras de las bebidas alcohólicas destiladas fueron codificadas de la siguiente manera: M1, M2, M3,....., M11.

## **3.3. Criterios de elegibilidad**

### **3.3.1. Criterios de inclusión**

- Con Denominación de Origen Pisco
- Contar con Registro Sanitario

- Volumen declarado
- Provenientes de Productores locales

### **3.3.2. Criterios de exclusión**

- Provenientes de Productores nacionales
- No contar con la Denominación de Origen Pisco
- No contar con Registro Sanitario
- No contar con volumen declarado

### **3.3.3. Materiales y equipos**

- **Equipos**
  - ✓ Balanza analítica
  - ✓ Cromatógrafo de gases
  - ✓ Estufa
- **Materiales**
  - ✓ Embudos de vidrio
  - ✓ Probeta graduada
  - ✓ Fiolas aforadas
  - ✓ Alcoholímetro
  - ✓ Vasos de precipitados
  - ✓ Pipeta

- **Reactivos**

- ✓ Metanol grado analítico

### **3.1. Métodos, técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.1.1. Método para la descripción de las muestras**

##### **3.1.1.1. Método**

El método para la descripción de muestras de bebidas alcohólicas destiladas fue el observacional, utilizando una ficha de recolección de datos que se expone en la sección de anexos.

##### **3.1.1.2. Procedimiento**

Se procedió a observar toda la información contenida en el etiquetado de cada producto, a fin de recoger la siguiente información:

- ✓ Nombre de la empresa
- ✓ Nombre de marca del producto
- ✓ Variedad
- ✓ Tipo de uva declarada
- ✓ Registro Sanitario
- ✓ Contenido en unidades de volumen declarado.

### **3.1.2. Método para la cuantificación de metanol**

#### **3.1.2.1. Método**

El método para la determinación de metanol fue mediante cromatografía de gases.

#### **3.1.2.2. Fundamento**

Esta técnica en sus fundamentos, similares a la cromatografía de columna, con la diferencia de que el sistema es cerrado y que la fase móvil es un gas en lugar de un líquido. La separación de los distintos componentes gaseosos se produce por adsorción selectiva sobre un sólido (cromatografía gas-sólido CGS) o por reparto entre un gas inerte y un líquido no volátil, que constituye la fase estacionaria (cromatografía gas líquido CGL). Esta última técnica es la más empleada en la actualidad, aplicándose el análisis de gases o de líquidos y sólidos que puedan volatilizarse a temperatura no superior a 400 °C. Los CGS son análogos en su fundamento, a la cromatografía líquido sólido. Los componentes del gas

problema son retenidos selectivamente por un sólido adsorbente dispuesto en una columna apropiada, generalmente metálica, recta o en espiral. El gas problema es inyectado en la corriente de un gas inerte que le conduce hasta la columna y que hace de fase móvil. De acuerdo con los distintos coeficientes de distribución de los componentes del problema, entre el gas portador y el sólido adsorbente, se verificará una separación de los mismos, por lo que emergen de la columna a distintos tiempos, pasando, finalmente, por un detector que los identifica y cuantifica.

En la CGL, la fase estacionaria es un líquido no volátil adsorbido en un soporte sólido que rellena la columna. Los componentes del gas problema son desplazados selectivamente, como en una cromatografía de reparto, por el gas portador que fluye de manera continua.

Los componentes de la muestra se separan de acuerdo con sus coeficientes de reparto entre las dos fases.

### **3.1.2.3. Condiciones cromatográficas**

- Equipo cromatógrafo de gases marca Marca: varian,
- Sistema de inyección: CP - 8410
- Velocidad de flujo: 25 ml/min
- Gas transportador: hidrogeno
- Volumen de inyección: 2  $\mu$
- Temperatura del horno: 50 °C
- Temperatura del inyector: 300 °C.

### **3.1.2.4. Preparación de la solución estándar de metanol**

Se pesó 395 mg (500  $\mu$ l) de metanol y se disolvió en una fiola de 10 ml, completando el volumen con agua grado analítico, dando una concentración final de 1232,82 mM o 39500 ppm.

### **3.1.2.5. Preparación de soluciones para la curva de calibración**

partir de esta solución stock del estándar se tomaron cinco alícuotas en series de 1 ml, colocándolas a una fiola de 10ml completando el volumen con agua grado analítico. Las concentraciones finales se presentan en el siguiente cuadro.

**Tabla 5.** Diluciones del estándar para la curva de calibración.

Descripción	ST 1 (ml)	ST 2 (ml)	ST3 (ml)	ST4 (ml)	ST 5 (ml)	B (ml)
Alícuota stock	1	2	3	4	5	0
Disolvente	9	8	7	6	5	10
Vol. Final	10	10	10	10	10	10
<b>Conc. Final (ppm)</b>	3965	7930	11895	15860	19825	0

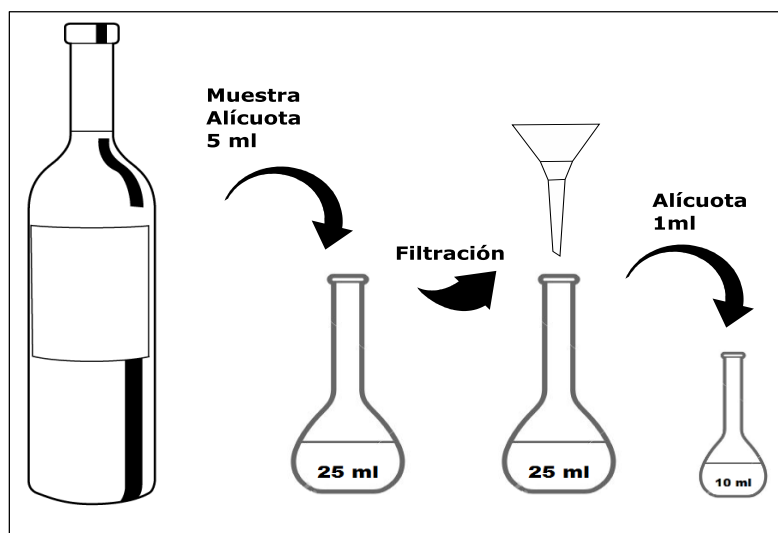
Fuente: SPSS v21.0.

### 3.1.2.6. Preparación de soluciones de las muestras de bebidas destiladas

Las once muestras evaluadas fueron preparadas conforme al procedimiento que se describe, cabe señalar que con cada una se hizo una preparación triplicada, de tal modo que se pudo obtener tres lecturas de cada una.

En primer lugar, se tomó 5 ml de cada muestra y se enrazó con agua destilada, grado analítico, en fioles de 25 ml hasta la línea de aforo, posteriormente, se filtró dichas soluciones mediante filtros de 0,45  $\mu$ M de diámetro de poro.

Estos filtrados se recibieron en fioles de 25 ml. A esta solución se denominó solución madre. Posteriormente, se tomó una alícuota de 2 ml de cada disolución madre y se colocó en fioles de 20 ml y se enrazó con agua destilada, este proceso se hizo por triplicado.



**Gráfico 4.** Alícuotas efectuadas.  
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.1.2.7. Expresión de resultados

Los resultados hallados o lecturas de áreas, se interpolaron con la ecuación de la curva hallada para el estándar, y se halló la concentración en ppm, esta se convirtió según las diluciones realizadas a mg/100 ml, y finalmente a ml/L.

### **3.1.2.8. Límites permisibles**

Los límites permisibles se determinaron según la norma técnica peruana NTP 211.001:2006, y el Reglamento de la denominación de Origen Pisco que de acuerdo con lo dispuesto en la Resolución Directoral N° 072087-DIPI del 12 de diciembre de 1990, el Decreto Supremo N° 001 – 91 –I CTI/IND del 16 de enero de 1991, y las demás Normas aplicables, el uso de la Denominación de Origen Pisco, se reconoce, reserva y autoriza para los productos que reúnan las características definidas en dichas Normas y el presente Reglamento, y cumplan con todos los requisitos exigidos en este último y en la Legislación aplicable. En donde se señala los requisitos del producto terminado. Entre estos requisitos, se encuentran los físico-químicos, que las bebidas destiladas como el pisco debe presentar, precisamente en la Tabla 4, señala dentro de los componentes volátiles y congéneres, que el pisco puro debe presentar alcohol metílico o metanol en un rango de 4 a 100 mg/100 ml.

### **3.1.3. Procedimientos de recolección de datos**

El procesamiento de datos obtenidos del análisis de las muestras seleccionadas se hizo con la ayuda de los siguientes programas informáticos:

- **Excel, aplicación de Microsoft Office**

Para el ordenamiento de los datos obtenidos. Con Excel, las tablas y los análisis efectuados serán trasladados a Word, para su ordenamiento y presentación final.

- **El soporte informático SPSS 21.0**

Para el análisis y cálculo de estadígrafos como: Promedio, desviación estándar coeficiente de variabilidad, análisis de regresión, análisis de varianza.

### **3.1.4. Procesamiento de datos**

Se utilizaron técnicas y medidas de la estadística descriptiva e inferencial.

- **Estadística descriptiva**

Dentro del análisis estadístico descriptivo se utilizaron los siguientes estadígrafos:

- Promedio
- Desviación estándar
- Coeficiente de variabilidad.

- **Estadística inferencial**

El análisis estadístico inferencial fue realizado utilizando los siguientes estadígrafos:

- Análisis de regresión
- Análisis de varianza

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

**Tabla 6.** Áreas bajo la curva del estándar.

ST	CONC (ppm)	REP1 (uV.Min)	REP2 (uV.Min)	REP3 (uV.Min)	PROMEDIO (uV.Min)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD
1	3965	148562	148561	148559	148560,66	1,5275	0.001
2	7930	195525	195522	195521	195522,66	2,0817	0,0011
3	11895	245639	245641,3	245639,5	245639,93	1,2097	0,0005
4	15860	294878,2	294880,1	294880,9	294879,73	1,3868	0,0005
5	19825	353852,3	353850,6	353853,6	353852,16	1,5044	0,0004

**Fuente:** SPSS v21.0.

#### Interpretación

En la presente tabla se encuentran resultados de áreas para la curva de calibración con el estándar metanol, mediante el cromatografo de gases, se observa repeticiones con áreas bajo la curva que presentan un bajo coeficiente de variabilidad (C.V.), lo que indica que el ensayo cumple con el requisito de repetitividad de estudio es decir que las condiciones de análisis son las mismas.

**Tabla 7.** Bondad de ajuste, resumen del modelo.

Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado
1	0,999	0,998	0,998

Fuente: SPSS v21.0.

### **Interpretación**

En la tabla el análisis de regresión correspondiente, utilizando el método de mínimos cuadrados, se observa el coeficiente de correlación R y su cuadrado, es el coeficiente de determinación. En el presente trabajo de investigación el coeficiente de correlación toma un valor alto (su máximo es 1); y  $R^2$  nos indica que el 99,8 % de la variación de absorbancias está explicado por la concentración de metanol estándar. En este análisis solo hay 5 lecturas de cada estándar y una sola variable independiente, por lo que los dos valores de  $R^2$  (el corregido y el no corregido) son iguales.

**Tabla 8.** Coeficientes de regresión para la ecuación.

Modelo	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
	B	Error estándar	Beta		
1 (Constante)	94709,013	4091,142		23,150	0,000
1 Concentración	12,861	0,311	0,999	41,340	0,000

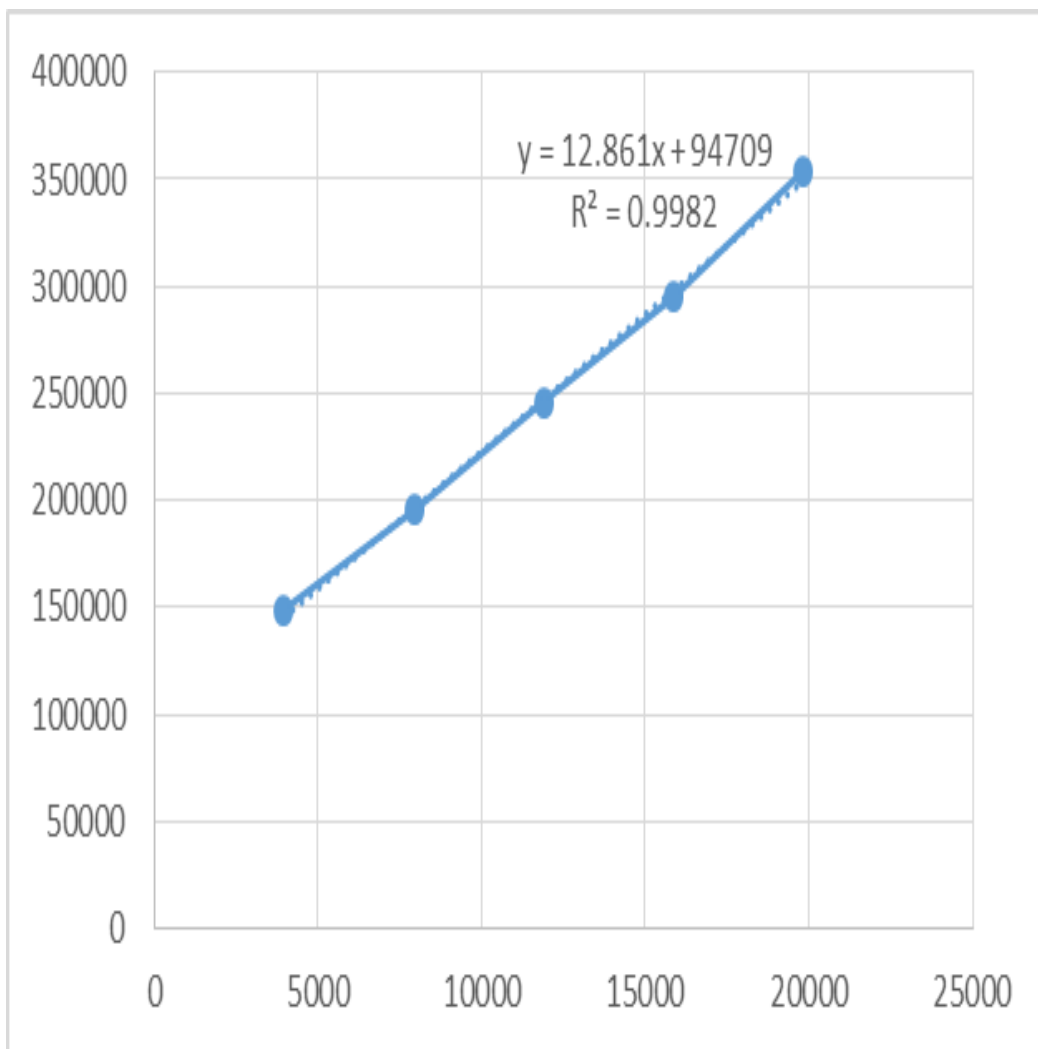
Fuente: SPSS v21.0.

### Interpretación

La Tabla muestra el intercepto y la pendiente de la recta de regresión. La columna etiquetada como Coeficientes no estandarizados, contiene los coeficientes de regresión parcial que definen la ecuación de regresión.

Según estos datos tenemos que  $a = 94709,013$  y  $B = 12,861$ , por lo que la ecuación de la recta queda de la siguiente manera:

$$y = 12,861x + 94709 \quad (1)$$



**Gráfico 5.** Ecuación de la recta.  
**Fuente:** Tabla 11.

**Tabla 9.** Áreas bajo la curva de las muestras analizadas.

M	REP 1 (uV.Min)	REP 2 (uV.Min)	REP 3 (uV.Min)	PROMEDIO (uV.Min)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	COEFICIENTE DE VARIABILIDAD
M1	94730,6	94732,2	94735,5	94732,8	2,4987	0,0026
M2	94856,5	9485,6	94854,5	94854,5	1,9502	0,0021
M3	94715,8	9471,3	94716,8	94715,6	1,2583	0,0013
M4	95100,9	9510,1	95099,8	95033,6	1,365	0,0014
M5	94756,1	9475,8	94755,9	94754,6	2,4269	0,0026
M6	94725,6	9472,9	94726,6	94725,7	0,8544	0,0009
M7	94735,1	94733,5	94734,7	94734,4	0,8327	0,0009
M8	94738,5	94733,5	94736,5	94736,2	2,5166	0,0027
M9	94920,3	94922,5	94924,8	94922,5	2,2502	0,0024
M10	94819,7	94822,4	94817,8	94820	2,3116	0,0024
M11	94712,3	94711,3	94712,9	94712,2	0,8083	0,0009

Fuente: SPSS v21.0.

### Interpretación

Como se observa en la Tabla de resultados de áreas bajo la curva para el análisis de las muestras de bebidas alcohólicas destiladas, se aprecia los descriptivos referidos al promedio, la desviación estándar y el coeficiente de variabilidad (C.V.), en tanto este último, que para este análisis resulta importante, se aprecia que todas las muestras analizadas de manera triplicada presentan un bajo coeficiente de variabilidad, lo que refleja la repetibilidad y verificabilidad del estudio. Luego de hallar estas áreas, se procedió a determinar la concentración en ppm utilizando la ecuación (1) del análisis de regresión realizado para el estándar de metanol. En esta ecuación se obtienen los siguientes resultados.

**Tabla 10.** Concentración de metanol en ppm de las once muestras analizadas.

MUESTRA	REP 1 (ppm)	REP 2 (ppm)	REP 3 (ppm)	PROMEDIO (ppm)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
M1	1,6785	1,8029	2,0594	1,8	0,1942
M2	11,4677	11,1645	11,3122	11,3	0,1516
M3	0,5277	0,4111	0,6054	0,5	0,0978
M4	30,4720	30,4098	30,3864	30,42	0,1062
M5	3,6612	3,3268	3,6456	3,5	0,1887
M6	1,2897	1,2353	1,3674	1,3	0,0664
M7	2,0283	1,9039	1,9972	2	0,0647
M8	2,2927	1,9039	2,1372	2,1	0,1957
M9	16,4284	16,5995	16,7783	16,6	0,175
M10	8,6064	8,8163	8,4586	8,6	0,1797
M11	0,2556	0,1778	0,3022	0,2	0,0628

Fuente: SPSS v21.0.

### Interpretación

Se observa las concentraciones en ppm, según cada repetición para las once muestras de bebidas alcohólicas destiladas bajo estudio. Para este análisis es importante considerar el promedio y se aprecia que la muestra codificada es la que presenta mayor concentración en ppm de metanol, y la muestra que contiene el menor promedio de contenido de metanol en ppm, corresponde a la muestra M3. Posteriormente, fue necesario la transformación de unidades en ppm a lo exigido por la Norma Técnica Peruana, para este tipo de bebidas que señala un contenido mínimo de 4 y un máximo de 100 mg/100 ml de bebida, el cambio de unidades a mg/ml, se muestra en el cuadro siguiente.

**Tabla 11.** Concentración de metanol mg/100ml de las 11 muestras analizadas.

MUESTRA	REP 1 (mg/100ml)	REP 2 (mg/100ml)	REP 3 (mg/100ml)	PROMEDIO (mg/100ml)	DESVIACION ESTÁNDAR
M1	8,39	9,02	10,3	9,2	0.9733
M2	57,34	55,82	56,56	56,6	0.7601
M3	2,64	2,06	3,03	2,6	0.4881
M4	155,41	155,09	154,97	155,0	0.5288
M5	18,31	16,63	18,23	17,7	0.9477
M6	6,45	6,18	6,84	6,5	0.3318
M7	10,14	9,52	9,99	9,9	0.3235
M8	11,46	9,52	10,69	10,6	0.9768
M9	82,14	83	83,89	83	0.875
M10	43,03	44,08	42,29	43,1	0.8995
M11	1,28	0,89	1,51	1,2	0.3134

Fuente: SPSS v21.0.

### Interpretación

En la presente Tabla se muestra las concentraciones en mg de metanol por cada 100 ml, conforme lo señala la Norma Técnica Peruana, se observa que de las once muestras estudiadas, la M4 es la que contiene mayor cantidad de metanol con 155.0 mg/100 ml, si bien es cierto, esta cantidad no se relaciona con una dosis tóxica de metanol, en tanto toxicidad aguda, sí estaría incumpliendo la Norma y podría generar una toxicidad crónica; en cuanto a las otras muestras, se observa que se encuentran dentro del rango, salvo las muestras codificadas como M3 y M11, que tienen concentraciones inferiores a 4 mg/100 ml, lo que también pone en duda la calidad de dichos productos.

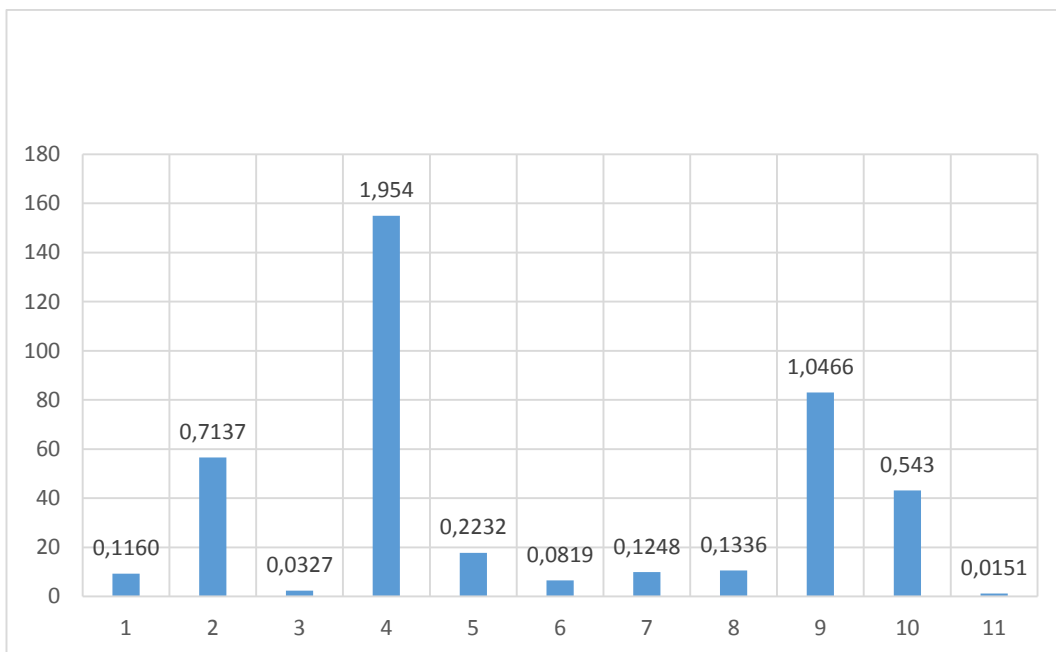
**Tabla 12.** Concentración de metanol ml/L de las 11 muestras analizadas.

MUESTRA	CONCENTRACION DE METANOL (ml/L)
M1	0,1160
M2	0,7137
M3	0,0327
M4	1,9540
M5	0,2232
M6	0,0819
M7	0,1248
M8	0,1336
M9	1,0466
M10	0,5435
M11	0,0151

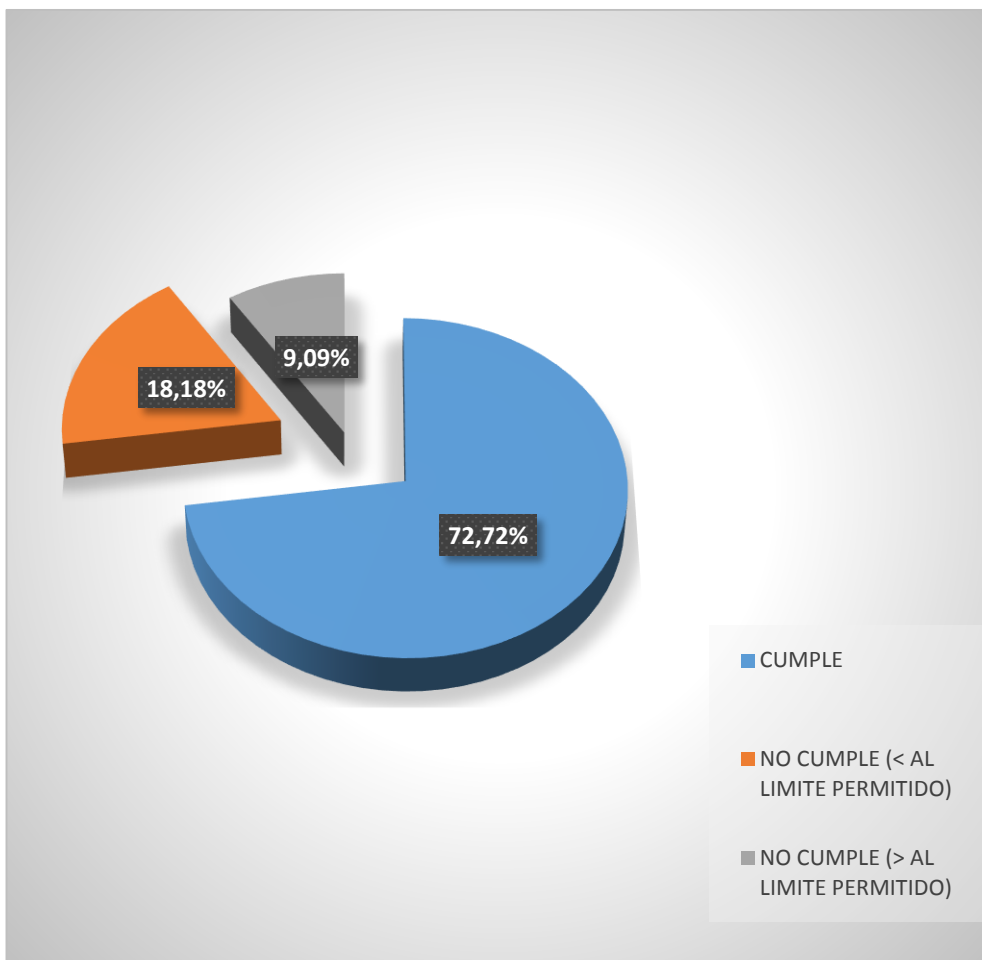
**Fuente:** SPSS v21.0.

### **Interpretación**

Se muestra los resultados de las concentraciones en ml de metanol por cada litro, conforme lo señala la Norma Técnica Peruana, se observa que de las once muestras estudiadas, la M4 es la que contiene mayor cantidad de metanol con 1,954 ml/L, si bien es cierto, esta cantidad no se relaciona con una dosis tóxica de metanol. Pero sí estaría incumpliendo los límites permisibles la Norma técnica peruana y podría generar una toxicidad crónica; en cuanto a las otras muestras, se observa que se encuentran dentro del rango, salvo las muestras codificadas como M3 y M11, que tienen concentraciones inferiores a 0,05 ml/L, lo que también pone en duda la calidad de dichos productos.



**Gráfico 6.** Concentración de metanol ml/L de las 11 muestras analizadas.  
**Fuente:** Tabla 11.



**Gráfico 7.** Muestras que no cumplen con los límites permisibles, según la norma técnica peruana.

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 13.** Descripción de las muestras de estudio.

MUESTRAS	VARIEDAD DE PISCO	TIPO DE UVA	REGISTRO SANITARIO	VOL. (ml)
M1	Pisco acholado	Aromática y no aromática	P8200715N VAARCN DIGESA	750
M2	Pisco aromático	Aromáticas (Italia)	P6702011N VASNII	500
M3	Pisco puro	No aromática (negra criolla)	P6505306NVABDSN DIGESA	500
M4	Pisco puro	No aromática (quebranta)	P6502910N-VAARCN DIGESA	500
M5	Pisco Acholado	Aromática y no aromática	P6752413N VABDTC	500
M6	Pisco puro	No aromática (negra criolla)	P67505N/VAVTVN	500
M7	Pisco aromático	Aromáticas (Italia)	P9302613N VA2V2B	500
M8	Pisco puro	No aromática (negra criolla)	cic6506612N/VAARSN	500
M9	Pisco mosto verde	Aromáticas	P6654515N –VAARCN	500
M10	Pisco aromático	Aromáticas (Italia)	P6705610N/VAVTVN	500
M11	Pisco puro	No aromática (negra criolla)	P6500507N VAARPL	500

**Fuente:** Elaboración propia.

### Interpretación

En la presente Tabla, se observa once muestras distintas, es decir, cada muestra era un producto diferente, sin embargo, estas once muestras provienen de productores distintos, además, una característica importante de la industria local de bebidas destiladas, es que su producción se circunscribe solo a producción de piscos, no habiéndose hallado producción de ron, wiski u otras bebidas alcohólicas destiladas. En cuanto a la presentación mayoritaria, fue en envases de 500 ml y todos contaban con registro sanitario otorgado por DIGESA.

## DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación, plantea la necesidad de Cuantificar la concentración de metanol en bebidas alcohólicas destiladas, debido al fácil acceso que se tienen a estos productos destilados que se producen y comercializan en Tacna. Para ello, se evaluaron once muestras diferentes de piscos.

Las bebidas alcohólicas de tipo pisco, en su composición presentan metanol, debido al proceso de destilación que estipula la Norma Técnica Peruana y el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, que establece límites permisibles de (4 a 100 mg/100 ml) equivalente a (0,050 a 1,261 ml/L) <sup>46</sup>; sin embargo en los resultados obtenidos en la tabla 12 no se destaca la presencia de metanol en la totalidad de las muestras analizadas cumpliendo los límites mencionados, lo cual nos hace deducir la existencia de una mala práctica de control de la calidad del producto terminado.

En la industria del pisco en Tacna a pesar de entidades existentes que se encargan de regular y fiscalizar su manufactura y comercialización de pisco así como: Indecopi, Produce y Ministerio de la producción; aún les resulta una tarea pendiente, ya que se sigue encontrando la presencia de

metanol fuera del límite permisible. Si bien diez de las once muestras no superan el límite permisible, donde las concentraciones de metanol se encuentran dentro del parámetro esperado, según la Norma Técnica Peruana 211.001:2006. aun encontrándose trazas toleradas, que no presentan riesgo identificado para la salud, el problema es que los consumidores están expuestos repetidamente, día tras día, a estos niveles “bajos” de alcohol metílico y esa reiteración genera una bioacumulación, que es lo que al final puede acarrear problemas a la salud <sup>13</sup>.

El 72,72 % de bebidas alcohólicas destiladas de tipo pisco evaluadas presentó concentraciones de metanol en un rango que va de 0,0819 ml/L a 1,0466 ml/L considerándose aptas para el consumo humano según la norma técnica peruana 211.001:2006 y el Reglamento de la Denominación Origen Pisco. Mientras que el 27,27 % de las muestras evaluadas no cumplen con el límite permisible como se evidencia en las muestras analizadas con valores a: 0,0151; 0,0327 y 1,9540 ml/L. sin embargo estos resultados evidencian que las bebidas alcohólicas destiladas de tipo pisco presentan concentraciones de metanol nada despreciables , por tanto se conoce que el metanol no cumple ninguna función fisiológica ,por lo que debería ser cero la concentración de metanol en la sangre; debido a esto la organización Mundial de la Salud informa la importancia de contar con

el íntegro cuidado de comprar las bebidas alcohólicas ya que los brotes de intoxicación por metanol suelen estar relacionados con “falsificaciones, adulteraciones o bebidas espirituosas producidas de manera informal”. Los brotes han afectado a países de todo el mundo en los últimos años, con casos masivos de víctimas <sup>13</sup>.

Hallazgos de otros estudios de ámbito nacional, como Quispe J <sup>20</sup>, Huancayo (2015), reporta valores que equivalen a: 6,21; 6,45; 6,58; 7,31 y 7,13 mg/100 ml, que muestran concentraciones de metanol que registran valores dentro del límite permitido por el Reglamento de la Denominación de Origen de Pisco, que presenta como valor mínimo y máximo: (4 – 100 mg/100 ml); sin embargo, en nuestros estudios, una de las tres muestras se encuentra fuera del límite permisible, registrando un valor de 155 mg/100ml de metanol, excediendo los resultados del estudio mencionado.

Por otro lado Saca L<sup>21</sup>, Arequipa (2015), en su tesis: Determinación de indiquen valores debajo del rango establecido, no obstante, la teoría refiere que el metanol es un contaminante “natural” del proceso de fermentación, llama la atención niveles muy bajos de este “contaminante”, lo que supondría adulteración y/o falsificación, sin duda, para precisar esta niveles de los alcoholes presentes en bebidas de alta graduación, especialmente

metanol, existiendo valores legislados que no deben sobrepasarse ni tener elementos extraños al proceso natural del destilado, como ocurrió en la investigación de Cuenca Y y Collay L <sup>18</sup>, que a pesar que las tres muestras analizadas, no presentaban valores superiores de metanol, sin embargo, presentó otros alcoholes superiores que sobrepasan el rango permisible. metanol en bebidas alcohólicas tipo pisco, realizada en Lima evidencia que ninguno de los piscos sobrepasa en nivel mínimo de metanol, según el Reglamento de la Denominación de Origen de Pisco, que presenta como valor mínimo y máximo: (4 – 100 mg/100 ml). En comparación con nuestro estudio de 11 muestras, ocho están dentro del estándar, una excedió el límite aceptado y dos se encontraban por debajo de los límites permisibles (4 mg/100 ml), al respecto, no se encontró referencias con este tipo de resultados. afirmación se requiere exhaustiva vigilancia sanitaria, lo que implica que la autoridad encargada cuente con la infraestructura adecuada, equipo pertinente, personal capacitado y demás recursos para el control de metanol en las bebidas. Debido a que, por su toxicidad, resulta un peligro para la salud y la vida, haciéndose necesario controlar los

En la tabla 13, luego de describir la información declarada por cada fabricante, en cuanto a cada tipo de bebida producida, se encontró que de las once muestras estudiadas correspondían a 11 productores diferentes,

y que la producción de bebidas alcohólicas destiladas se circunscribe a la producción exclusiva de pisco, no existiendo en cuanto a este aspecto estudios relacionados con la producción regional de bebidas alcohólicas destiladas; sin embargo, esta producción exclusiva de piscos pueda deberse a la ubicación fronteriza de la ciudad, ya que es posible que otras bebidas destiladas, como el ron o whisky, pueden provenir a través de la Zona Franca o del comercio ilegal, ingresando por la frontera a costos menores, siendo poco rentable y competitivo producir en Tacna este tipo de bebidas, y que el consumidor local prefiere la bebida pisco, de bandera nacional y no la proveniente de la frontera chilena, estos argumentos requieren estudios confirmatorios.

Es importante controlar la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas destiladas, mediante la revisión de la calidad de estos productos; debido al consumo excesivo de alcohol en nuestro país así también las falsificaciones de estas bebidas destiladas, destacando mayor importancia en los adolescentes, ya que constituye una población muy vulnerable, pues podrían darse problemas como intoxicaciones . Un claro ejemplo es la atención de 1,585 casos de intoxicación aguda en el hospital regional Hipólito Unanue de Tacna reportando por la unidad de estadística e informática, del mencionado nosocomio <sup>12</sup>.

Debido a los daños que el metanol puede ocasionar en nuestro organismo, y tomando en cuenta los resultados obtenidos en el presente estudio; se plantea la necesidad de realizar este tipo de análisis como pruebas de rutina a las bebidas alcohólicas, para asegurarnos que los productos comercializados en la ciudad de Tacna cumplan con el límite de metanol permitido.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** El contenido de metanol cuantificado por el método de cromatografía de gases, de todas las bebidas alcohólicas destiladas analizadas; fueron de una concentración mínima de 0,0151 ml/L y un máximo de 1,9540 ml/L.

**SEGUNDA:** El ciento por ciento de las bebidas alcohólicas destiladas evaluadas, presentan metanol en su composición; sin embargo, siguen siendo resultados de consideración, por lo que no cumplen estrictamente el intervalo de límites permisibles, propuestos por la Norma Técnica Peruana y el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**TERCERA:** El 72,72 % de bebidas alcohólicas destiladas analizadas, cumplen con los valores propuestos por la Norma Técnica Peruana. Por otro lado, el 27,27 % no cumple por los valores propuestos por la Norma Técnica Peruana, despertando una alerta sobre las bebidas alcohólicas con concentraciones no permitidas de metanol.

**CUARTA:** En Tacna solo se producen bebidas alcohólicas destiladas tipo piscos, de estas se obtuvo 11 muestras, todas las muestras con registro sanitario otorgado por DIGESA, 10 de las muestras fueron envases de 500 ml y solo una en envases de 750 ml.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Realizar controles de fiscalización del alcohol metílico en los desechos que se producen en la elaboración de bebidas alcohólicas de forma continúa por las entidades competentes.

**SEGUNDA:** Realizar estudios donde se compare la calidad fisicoquímica de las bebidas alcohólicas destiladas de producto embotellado, con las bebidas alcohólicas destiladas de producto a granel en las agroindustrias de elaboración de bebidas alcohólicas destiladas.

**TERCERA :** Realizar proyectos de vinculación sobre la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas destiladas, como también las fermentadas, en la localidad de Tacna, con el fin de incentivar al productor a mantener la inocuidad, y tradición de las bebidas alcohólicas de nuestra localidad.

**CUARTA:** Implementar al laboratorio de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica, un cromatógrafo de gases, para realizar estudios de solventes volátiles en diversas muestras de uso y/o consumo humano.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Intoxicación por metanol. [online]. [cited 2017 abril 11]. Available from: <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Gutierrez-Intoxicacion-Metanol.pdf>
2. Sánchez L, Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la República de Guatemala por cromatografía de gases. Tesis. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala; 2005.
3. Gutiérrez M. Intoxicación por metanol generalidad y epidemiología. [Online]. [cited 2017 diciembre 23]. Available from: [http://www.fepafem.org.ve/Guias\\_de\\_Urgencias/Intoxicaciones/Intoxicacionpormetanol.pdf](http://www.fepafem.org.ve/Guias_de_Urgencias/Intoxicaciones/Intoxicacionpormetanol.pdf)
4. Varona M, Sanz JC, García M, et al. Intoxicación mortal por metanol. Emergencias 1999; 11:315-319.
5. Ministerio de la Producción. Ley del Control y Fiscalización de la Comercialización del Alcohol Metílico. Ley N°28317. Lima, Perú:
6. Diario El Peruano; 5 Agosto 2004. [online]. [cited 2017 diciembre 28]. Available from: <http://www.bvindicopi.gob.pe/regtec/ley28317.pdf>

7. Instituto del vino y del pisco. [Online]. [Cited 2017 diciembre 23]. Available from: <http://idvip.edu.pe/>
8. Parra N, Mejía D .Determinación de alcohol metílico mediante el método de cromatografía de gases en muestras de orina de cadáveres que ingresan al laboratorio de química forense del departamento de criminalística de Chimborazo durante el periodo de diciembre 2011 a abril 2012. Tesis. Ecuador: Universidad nacional de Chimborazo, Facultad de Ciencias de la salud, carrera de laboratorio clínico e histopatológico; 2013.
9. Química universal. [online]. [cited 2017 diciembre 29]. Available from: <https://quimicauniversal.cl/www/wp-content/uploads/2017/02/hds-SOLVENTE-DE-QUEMAR-18.pdf>
10. Serrano E, Arencibia D, Gómez R. Consideraciones sobre las intoxicaciones agudas por metanol y etilenglicol. *Medicentro Electrónica*. 2017; 21(3):244-7.
11. Roldán J, Frauca C, Dueñas A. Intoxicación por alcoholes. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*. 2003; 26:129-39.
12. Ministerio de Salud. Unidad de Estadística e Informática. [Online].; 2017 [cited 2019 Noviembre Miércoles. Available from: <https://www.gob.pe/minsa/>

13. Organización panamericana de salud. Informe mundial de la OMS destaca los impactos negativos del alcohol en la salud. [Online].; 2017 [cited 2019 Noviembre Miércoles. Available from: [https://www.paho.org/per/index.php?option=com\\_content&view=article&id=1454:datos-estadisticas&Itemid=824](https://www.paho.org/per/index.php?option=com_content&view=article&id=1454:datos-estadisticas&Itemid=824)
14. Vargas L. Influencia de los factores psicosociales en el consumo de bebidas alcohólicas en adolescentes del nivel secundario de la I. E. Modesto Basadre Tacna 2012 .Tesis. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2013. Disponible en: <http://tesis.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/340/TG0198.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. López F, Hanani I. La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública. Revista científica. México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco; 2013.
16. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la Investigación. Quinta edición. México: MC Graw Hill; 2010. 656 p.
17. Rodas K. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases. Tesis. Guatemala: Universidad San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Naturales y Matemática, Escuela de Química; 2008.

18. Cuenca Y, Collay L. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales, producidas en diferentes localidades en el Cantón Echeandia, Provincia Bolívar. Tesis. Ecuador: Universidad Estatal de Bolívar, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente; 2015.
19. Jara R. Determinación de metanol en aguardiente de producción artesanal en la provincia de Azuay por el método de cromatografía de gases. Tesis. Ecuador: Universidad del Azuay; 2013. Disponible en: <file:///C:/Users/Juan/Downloads/ecuador.pdf>.
20. Quispe J. Determinación de los niveles de metanol en los licores expendidos en los clubes nocturnos del centro de Huancayo - 2015. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Huancayo: Universidad Peruana Los Andes; 2015.
21. Saca L. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas (Pisco) Lima, 2015. Tesis. Arequipa: Universidad Alas Peruanas; 2015. Disponible en: <file:///C:/Users/Juan/Downloads/arequipa.pdf>
22. The Merck Index. 13<sup>a</sup>. Edición. MerckCo.Inc. Rahway, NJ, USA.1983.
23. Protocolo de vigilancia. [Online]. [cited 2017. Noviembre 10. Available from: [www.minsalud.gov.co](http://www.minsalud.gov.co)
24. Balaguer J. Intoxicación por Metanol. En: Toxicología Clínica. Editorial Bataller S. Valencia, 2004.

25. Instituto Nacional de Salud de Colombia. [Online]. [cited 2017 Noviembre 10. Available from:  
<http://www.saludcapital.gov.co/sitios/VigilanciaSaludPublica/Protocolos/Intoxicaciones%20por%20Metanol.pdf>
26. Ministerio de la Protección Social. Tóxicos industriales y domésticos, Alcohol metílico. En: Guías para el manejo de urgencias toxicológicas. [Online]. [cited 2017 Noviembre 10. Available from:  
<https://www.minsalud.gov.co/Documentos%20y%20Publicaciones/Gu%C3%ADa%20de%20Manejo%20de%20Urgencias%20Toxicol%C3%B3gicas.pdf>
27. Adrogué H. Acidosis metabólica con anión gap aumentado. En: Tratado de Nefrología, Martínez M. Editorial Norma. Atlanta, 1993.
28. Lauwerys R. Intoxicación por alcoholes En: Toxicología Industrial y Enfermedades Profesionales. Editorial Masson. Barcelona, 1994.
29. Catota Pineda M, Guzmán Alfaro J. Determinación de Metanol, en Tres Marcas de Aguardientes Nacionales Comercializados en los Expendios de San Ramón y San Roque del Municipio de Mejicanos, San Salvador. Tesis. El Salvador: Universidad de El Salvador; 2006.
30. Vladimir, L. 2001. Enciclopedia sobre Toxicología de Bebidas Alcohólicas 10ª. Edición Laurose. Barcelona-España.

31. Sánchez L. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala, por cromatografía de gases. Tesis. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia; septiembre, 2005.
32. Klaassen, Curtis D; Watkins, Jonh. Manual de Toxicología. 5ª. Edición. Editorial McGraw-Hill. México.
33. Córdoba, D. 2012. Toxicología y sus Efectos del metanol 4ª Edición. España.
34. Dueñas, A. Intoxicaciones agudas en medicina de urgencia y cuidados críticos 5ª Edición. 2003. [aut. libro] Antonio Dueñas. Sustancias tóxicas. España: Masson.
35. Córdoba, Darío. Toxicología. 5ª. Edición. Editorial Manual Moderno. México, 2008.
36. Olivier N, Viéitez J, Arbizu A. Amaurosis bilateral como secuela de la intoxicación aguda por metanol: a propósito de un caso. Cuadernos de Medicina Forense 2003; (32): 43-47.
37. Luna A. Diferencias clínicas y paraclínicas en pacientes alcohólicos crónicos y pacientes no alcohólicos, con intoxicación por metanol en el área clínica del hospital regional docente. Ambato en el periodo julio-agosto 2011. Tesis. Ecuador: Universidad Técnica de Ambato, Facultad

- Ciencias de la Salud, Carrera Medicina; 2011. Disponible en:<http://repo.uta.edu.ec>
38. Anderson B. Methanol. Poisoning & Drug Overdose. Lange Medical Books. Cuarta edición McGraw-Hill Medical Publishing. California 2004.
  39. Gil A. Tratado de nutrición, tomo II: composición y calidad nutritiva de los alimentos, 2ª edición. España 2018.
  40. World Health Organization. Methanol. Environmental Health Criteria. Geneva 1997. P. 120.
  41. Guerrero A, Beltrán N. “Intoxicación masiva por ingestión de alcohol adulterado con metanol. Estudio Multicéntrico”. En: Toxicología. Córdoba D. Ed Manual Moderno 2006. p. 477- 492
  42. M Hernández, A. Tratado de nutrición. Ediciones Díaz de Santos. Madrid; 1999.
  43. Badui S. Química de los alimentos. 4ª Edición, Madrid, 2009.
  44. Ministerio de la Producción. Produciendo Perú. [Online].; 2018 [cited 2017. Noviembre. Miércoles. Available from: <https://cdn.www.gob.pe>
  45. Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI). [Online].[cited 2017. Noviembre 10]. Available from: [http:// www.indecopi.gob.pe](http://www.indecopi.gob.pe)
  46. Reglamento de la Denominación de Origen Pisco [Online]. cited 2017. Noviembre 10. Available from: <https://www.indecopi.gob.pe/>

47. Material de apoyo deficiencia motórica. [online]. [cited 2017 diciembre 23]. Available from: <https://www.magister.es>
48. Mednatures. [online]. [cited 2017 diciembre 16]. Available from: <http://www.mednaturis.com>
49. Diccionario educalingo. [online]. [cited 2017 diciembre 08]. Available from: <https://educalingo.com>
50. Menéndez B. Alteraciones del equilibrio ácido básico. Revista científica. Cuba;2006. Disponible en: <http://scielo.sld.cu>
51. Exploración pediátrica por tac. [online]. [cited 2017 diciembre 21]. Available from: <https://www.radiologyinfo.org/sp/info.cfm?pg=pedia-ct>
52. Registro sanitario . [online]. [cited 2017 diciembre 21]. Available from: <http://www.inntraser.com/registro-sanitario/>
53. Bioacumulación . [online]. [cited 2017 diciembre 21]. Available from: <https://ec.europa.eu>
54. Control de calidad . [online]. [cited 2017 diciembre 21]. Available from: <https://www.ingenieriaindustrialonline.com>

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia.

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS PRODUCIDAS Y COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE TACNA. ENERO – JUNIO DEL 2017				
PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGIA
<p><b>¿Cuál es el contenido de metanol en bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, 2017?</b></p> <p><b>Problemas secundarios</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el contenido de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas, determinada por cromatografía de gases?</li> <li>• ¿Qué diferencia hay entre los contenidos de metanol de las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas analizadas, frente a la Norma Técnica Peruana?</li> <li>• ¿Cuáles son los aspectos informativos declarados en el rotulado, por los fabricantes de las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna?</li> </ul>	<p><b>Objetivo general</b> Determinar el contenido de metanol por cromatografía de gases en bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, 2017.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el contenido de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas por cromatografía de gases.</li> <li>• Comparar las concentraciones de metanol en las diferentes muestras de bebidas alcohólicas destiladas estudiadas frente al límite permisible establecido por la Norma Técnica Peruana.</li> <li>• Verificar los aspectos informativos declarados en el rotulado, por los fabricantes de las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna.</li> </ul>	<p>El presente estudio no aplica la formulación de hipótesis. Según Hernández el hecho de que formulemos o no hipótesis depende de dos factores esenciales: el enfoque del estudio y el alcance inicial del mismo.</p> <p>Las investigaciones cuantitativas, cuyo método es el deductivo si formulan hipótesis, siempre y cuando se defina desde el inicio que su alcance será correlacional o explicativo, o en caso de un estudio descriptivo, que intente pronosticar una cifra o un hecho.</p>	<p><b>Variable dependiente:</b> Contenido de metanol</p> <p><b>Variable independiente:</b> pisco</p>	<p><b>Tipo de investigación</b> La presente investigación es de tipo no experimental ya que no se manipulará de manera intencional alguna variable y no posee un grupo control.</p> <p><b>Diseño de la investigación</b> El presente proyecto de investigación se corresponde con los Diseños Transversales, según el lugar de recolección de datos es de campo; según el momento de recolección de datos es de tipo prospectivo</p> <p><b>Nivel de investigación</b> Según los niveles de la investigación científica, corresponde a la investigación descriptiva, ya que responde a la pregunta cuanto es el contenido de metanol en las bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna</p> <p><b>Población</b> Constituido por bebidas destiladas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna.</p> <p><b>Muestra</b> La muestra estuvo conformada 11 bebidas alcohólicas destiladas producidas y comercializadas en la ciudad de Tacna, que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión determinados.</p>

**Anexo 2.** Ficha de recolección de datos para la descripción de la muestra.

1. Empresa:	
2. Marca:	
3. Variedad de pisco:	
4. Tipo de uva :	
5. Registro sanitario:	
6. volumen declarado:	

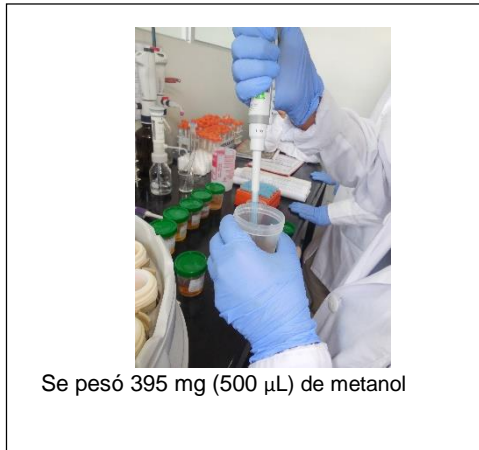
Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 3.**Codificación de las muestras, según empresas de pisco en el departamento de Tacna.

<b>MUESTRAS</b>	<b>EMPRESA</b>
M1	Agro industrias Cuneo S.R.L
M2	Agroindustria Osvel
M3	Bodega San Antonio S.A.C
M4	El huerto de mi Amada
M5	Bodega Tacna
M6	Agroindustrias arenas E.I.R.L
M7	Valle viejo de Tacna s.c.r.l.
M8	Agroindustrias Santa Elena S.R.L
M9	Agroindustrias Pelipor S.R.L
M10	Vitivinícola Don Miguel E.I.R.L
M11	San isidro labrador de Magollo S.A.C

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 4.** Colección de fotos de los procedimientos realizados en la parte experimental.



## Anexo 5. Constancia de ejecución de tesis.

### CONSTANCIA

El que suscribe Jefe de Control de Calidad de Laboratorios Naturgen, hace constar que el Sr Kenny Raul Mamani Chura, ha realizado análisis de muestras de bebidas alcohólicas destiladas mediante el método de cromatografía de gases en las instalaciones de esta empresa, para la investigación denominada:

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS PRODUCIDAS Y COMERCIALIZADAS EN LA CIUDAD DE TACNA, TACNA 2017.

El rubricante da fe de ello expidiendo la presente constancia para los fines convenientes.

  
Q.F. Manuel Jesús Gamboa Guzmán  
Jefe de Control de Calidad  
C.I. 2.17. Nº 03334

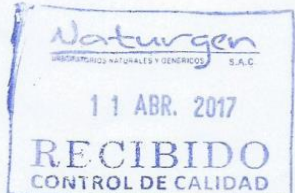
Laboratorios Naturales y Genericos S.A.C.

Miguel Grau 317 Cerro Colorado Arequipa, Perú (054) 251292  
Parque Industrial de Río Seco Calle 1 Mza A' 3 Cerro Colorado Arequipa, Perú (054) 316031  
Inscrita en la Partida Nº 11006712 SUNARP

www.laboratoriosportugal.com  
e-mail: labportugal@laboratoriosportugal.com



**Anexo 6. Ficha técnica del estándar metanol.**

Certificate of Analysis		
1.06007.4000	Methanol gradient grade for liquid chromatography LiChrosolv®	
	Reag. Ph Eur	
Batch	I850707	
Batch Values		
Purity (GC)	≥ 99.9	%
Identity (IR)	conforms	
Evaporation residue	≤ 2.0	mg/l
Water	≤ 0.02	%
Colour	≤ 10	Hazen
Density (d 20 °C/20 °C)	0.793	
Boiling point	64 - 65	°C
Acidity	≤ 0.0002	meq/g
Alkalinity	≤ 0.0002	meq/g
Gradient grade (at 235 nm)	≤ 2.0	mAU
Gradient grade (at 254 nm)	≤ 1.0	mAU
Fluorescence (as quinine at 254 nm)	≤ 1.0	ppb
Fluorescence (as quinine at 365 nm)	≤ 0.5	ppb
Transmission (at 210 nm)	≥ 20	%
Transmission (at 220 nm)	≥ 60	%
Transmission (at 230 nm)	≥ 75	%
Transmission (at 235 nm)	≥ 83	%
Transmission (at 250 nm)	≥ 95	%
Transmission (from 260 nm)	≥ 98	%
Absorbance (at 225 nm)	0.146	
Filtered by 0.2 µm filter.		
Suitable for UPLC / UHPLC /Ultra HPLC - instruments.		
Conforms to Methanol R1 and R2 according to Reag. Ph Eur;		
conforms to the requirements of ACS for liquid chromatography suitability.		
Date of release (DD.MM.YYYY) 02.09.2016		
Minimum shelf life (DD.MM.YYYY) 30.09.2019		
		Dr. Ute Volkwein
		Responsible laboratory manager quality control
This document has been produced electronically and is valid without a signature.		
		

**Fuente:** laboratorios Merk.