



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

TESIS

**“CONCENTRACION DE METANOL EN PISCO ELABORADO
ARTESANALMENTE”**

PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUIMICO FARMACEUTICO

BACHILLER: BASTIDAS VILCHEZ NATALI ELVIA

ASESOR: Mg. DIAZ URIBE JULIO

LIMA – PERÚ
2015

Dedicatoria

Dedico el presente trabajo a dios todo poderoso por ser mi norte, mi parte espiritual y ser todo para mí, a mis padres Enrique BASTIDAS VELITA y Julia VILCHEZ PIÑAS, quienes con su perseverancia me supieron inculcar el amor al estudio.

Agradecimiento

Agradezco al CRNEL PNP BARRENECHEA SALINAS Alfonso, por permitirme desarrollar el presente trabajo de investigación en el laboratorio de la DIRCRI-PNP, a la CMTE(S) PNP Q.F María Liliana López Barrantes por su experiencia, ayudándome a dilucidar las dudas pertinentes propias del presente trabajo.

RESUMEN

Las bebidas alcohólicas fermentadas elaboradas artesanalmente, presentan mayor probabilidad de contaminación con metanol y productos semejantes, debido a que no son sometidos a procesos de destilación, en la cual son purificados al depurar la contaminación y esta probabilidad puede aumentar debido a que estas bebidas son elaboradas obviando las buenas prácticas de manufactura y a la vez son distribuidas sin haberles realizado un control de calidad estricto en donde se puede determinar la presencia o no de contaminación y adulteración ; motivo por el cual es necesario realizar investigaciones en las distintas bodegas artesanales donde se elaboran bebidas alcohólicas. El presente trabajo de investigación se llevo a cabo en bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente, recolectadas en bodegas de la ciudad de Ica, con el fin de establecer la calidad de estas bebidas, determinando y cuantificando la presencia de metanol alcohol muy parecido al etanol pero con características toxicológicas mayores que este y puede provocar desde una embriaguez similar a la causada por el etanol hasta ceguera o muerte según sea la cantidad ingerida, además permitió determinar y cuantificar cada uno de los congéneres. Para llevar a cabo dicha investigación se delimito el universo de trabajo a cinco bodegas de la ciudad de Ica de las cuales se recolecto una muestras por cada bodega, analizándolas por duplicado por medio de cromatografía de gases, para la determinación tanto de metanol y de congéneres como contaminante, luego de llevar a cabo el trabajo en el laboratorio de la DIRCRI-PNP, así como el análisis de resultado, se determino presencia de metanol en diferente proporción en todas las muestras de las bebidas analizadas. La cantidad de metanol encontrada en las bebidas es mínima variando de 20.9 g/hl a 37.5 g/hl, concentraciones que se encuentran por debajo del límite aceptado según el Reglamento.

ABSTRACT

Alcoholic beverages fermented made by hand, It has greater probability of contamination with methanol and congeneric products, because of it is not subject to distillation processes, which are purified to purge pollution and this probability can be increased since these drinks are developed ignoring good manufacturing practices and at the same time they are distributed without having them carried out strict quality control where you can determine the presence or absence of contamination and adulteration; reason why research is needed in the different artisan wineries where alcoholic beverages are produced. This research work was carried out in alcoholic beverages made by hand, collected in the cellars of the city of Ica, in order to establish the quality of these drinks, determining and quantifying the presence of methanol, alcohol very similar to ethanol but with toxicological characteristics greater than it and can result from a drunkenness similar to that caused by ethanol up to blindness or death depending on the amount consumed. In addition, it permitted to determine and quantify each of the congeners. To carry out this research is define the universe of work to five wineries in the city of Ica, of which a sample is collected by each winery, analyzing them in duplicate by chromatography of gases to determine both methanol and congeners as a contaminant, After carrying out work in the laboratory of DIRINCRI-PNP, as well as the analysis of results, it was determined the presence of methanol in different proportion in all samples analyzed drinks. The amount of methanol found in drinks is minimum ranging from 20.9 g/hl 37.5 g/h, concentrations that are below the limit accepted according to the rules.

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	iv
ABSTRACT	v
INDICE DE TABLAS.....	ix
INDICE DE GRAFICOS.....	X
INTRODUCCION.....	Xi
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Descripción de la Realidad de la Problemática:.....	12
1.2. Formulación del Problema.....	13
1.2.1. Problema General.....	13
1.2.2. Problemas Específicos.....	13
1.3. Objetivos de la Investigación.....	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivos Específicos.....	14
1.4. Hipótesis la Investigación:	14
1.4.1. Hipótesis General.....	14
1.4.2. Hipótesis Secundarias.	14
1.5 .Justificación e Importancia de la Investigación.....	15
1.5.1. Justificación de la Investigación.....	15

1.5.2. Importancia de la Investigación.....	17
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	19
2.1. Antecedentes de la Investigación.....	19
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes Internacionales.....	22
2.2. Bases teóricas.....	23
2.2.1. Historia del Pisco	23
2.2.2. Denominación de Origen.....	24
2.2.3. Definición del Pisco.....	25
2.2.4. Clasificación.....	26
2.2.5. Variedades de Uvas Pisqueras.....	26
2.2.6. Proceso de Elaboración del Pisco.....	31
2.2.7. Compuestos Volátiles o Congéneres del Pisco.....	37
2.2.8. Intoxicación por Metanol.....	40
2.3. Definición de Términos Básicos.....	44
CAPÍTULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION.....	46
3.1 Tipo de Investigación.....	46
3.2 Nivel de Investigación.....	46
3.3 Método de la Investigación.....	46
3.4 Diseño de la Investigación.....	46
3.5 Población y Muestreo de la Investigación.....	46
3.5.1. Universo.....	46

3.5.2. Muestra.....	46
3.6 Variables e Indicadores.....	47
3.7 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos.....	47
3.7.1 Recolección de Muestras.....	47
3.7.2 Técnicas.....	47
3.7.3 Procedimiento.....	48
3.7.4 Instrumentos.....	50
3.7.5 Reactivos.....	51
 CAPITULO IV: PRESENTACION DE ANALISIS E INTERPRETACION DE	
RESULTADOS.....	53
4.1 Resultados.....	53
DISCUSION.....	67
CONCLUSIONES.....	68
RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS 1.....	73
ANEXO 2.....	76

INDICE DE TABLAS

Tabla1. Tipos de Uvas.....	24
Tabla2. Requisitos organolépticos del Pisco.....	25
Tabla3. Requisitos fisicoquímicos del pisco.....	26
Tabla4. Componentes para la preparación del Estándar.....	44
Tabla5. Registros de pesos de Estándares de alcohol.....	47
Tabla6. Registro de factor de respuesta en solución C.....	48
Tabla7. Registro de análisis de solución de control de calidad.....	50
Tabla8. Registro de cálculos de la muestra (M1).....	51
Tabla9. Concentración en g/hl de alcohol anhidro.....	54
Tabla10. Registro de cálculos de la muestra (M2).....	55
Tabla11. Concentración en g/hl de alcohol anhidro.....	54

INDICE DE GRAFICOS

Grafico1. Evolución de los Compuestos mayoritarios del Pisco.....	65
Grafico2. Falca.....	65
Grafico3. Alambique.....	66
Grafico4. Alambique con caliente vinos.....	66
Grafico5. Composición Química Promedio del Pisco.....	67

INTRODUCCIÓN

Actualmente la industria de las bebidas alcohólicas constituye uno de los insumos de mayor demanda y consumo a nivel mundial, ya que cada día aumentan los consumidores de estas bebidas de todo tipo, desde las no destiladas como la cerveza, hasta las destiladas como el ron, donde el contenido alcohólico es elevado.

El intenso consumo y generación de ingresos que este tipo de industria genera, ha provocado que en muchos lugares del mundo, se manejen de forma casera para generar bebidas con alto grado alcohólico a bajo precio, la cual genera una serie de complicaciones que van desde financieras y legales hasta los de salud, al no producirse dentro de compañías confiables que cuentan con estándares de calidad, se elaboran productos que atentan contra la salud y la vida de las personas que las consumen, por la presencia de metanol como producto contaminante de la fermentación o como producto adulterante, con el cual se diluye el etanol. El alcohol metílico, no es apto para el consumo humano, se trata de una sustancia que se obtiene de la destilación de la madera y es utilizado como sustancia activa de solventes y removedores de lacas y barnices, su consumo puede ser fatal ya que provoca defectos en el nacimiento, enfermedad de Alzheimer, cáncer, ceguera por el alto daño a la retina, o muerte por insuficiencia respiratoria. En tal sentido se determinara metanol en el pisco puro ya que es un problema a nivel mundial que ha cobrado muchas vidas, normalmente no comunicadas alrededor del mundo, sin que se le preste la debida atención.

Por lo tanto el objetivo de este trabajo fue Determinar la presencia de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente.

El método que se utiliza fue el inductivo, de tipo descriptivo con un diseño no experimental y la teoría utilizada fue la cromatografía de gases.

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.- Descripción de la Realidad Problemática:

La contaminación con metanol, se produce en el momento de la fermentación de jugos azucarados implementada para la obtención de bebidas alcohólicas, en la cual, además de etanol, se producen también cantidades variables de metanol y otros compuestos volátiles ⁽¹⁾

El metanol es producido por acción de la pectin - metilesterasa (PME) sobre las pectinas, diversos estudios indican que las cepas de *Saccharomyces cerevisiae* tienen enzimas con actividad de metil esterasa como la fosfatasa carboximetilesterasa, cuya actividad posiblemente se ve favorecida durante la fermentación, hidrolizando las pectinas presentes en el mosto de la uva. Entonces cabe señalar que la intoxicación por ingesta de éste compuesto es peligrosa debido a su oxidación a metanol (formaldehído) y ácido fórmico los cuales ocasionan lentamente la pérdida de la vista hasta la muerte ⁽²⁾. La intoxicación aguda por metanol ocurre principalmente por consumo de licor adulterado, habiendo sido implicado en intoxicaciones masivas, en nuestro país existe restricción legal para su comercialización según la Ley de Control y Fiscalización de la Comercialización del Alcohol Metílico (Ley N°28317). Es por eso que a pesar de que las autoridades tratan de evitar el tráfico de esta clase de bebidas, es el consumidor quien debe tener una opción que le permita verificar sus bebidas antes de ser consumidas y así evitar el riesgo a su salud. Estudios realizados en los que se analizan las intoxicaciones agudas por 10 años en un estado norteamericano donde 91 casos fueron debidos al alcohol metílico, lo que representa el 0,3 % de todas las muertes y el 8

% de muertes por intoxicación, se considera que la ingesta de 50 mL a 100 mL de metanol genera una intoxicación mortal⁽³⁾. Entonces debido a la venta indiscriminada de licor de dudosa procedencia en nuestra capital, existe la posibilidad que ocurra intoxicación por metanol; por esta razón es necesario conocer las características de los consumidores para el diagnóstico y tratamiento adecuado.

1.2 - Formulación del Problema:

1.2.1 Problema General:

¿Existe presencia de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente?

1.2.2 Problemas Específicos:

¿La concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplirá con los requisitos físico-químicos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?

¿Las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplirán con los requisitos organolépticos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?

1.3 - Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General:

Determinar la presencia de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente

1.3.2 Objetivos Específicos:

Determinar si la concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumple con los requisitos físico-químicos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

Verificar si las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplen con los requisitos organolépticos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

1.4 - Hipótesis de la Investigación

1.4.1 Hipótesis General:

Las muestras de pisco puro elaborados artesanalmente, contienen metanol.

1.4.2 Hipótesis secundarias:

La concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente sobrepasa los estándares permisibles según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

Las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente no cumplen con los requisitos organolépticos como son: color, olor, aspecto y sabor según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

1.5.- Justificación e Importancia de la Investigación

1.5.1 Justificación de la Investigación:

En la actualidad el consumo de alcohol en los adolescentes se ha incrementado de manera exponencial y alarmante la cual repercute de muchas maneras en la salud ; es por esto que a lo largo de este proyecto, nos enfocaremos en describir que el metanol es una sustancia tóxica sobre el sistema nervioso central y ocular que constituye un problema social a nivel mundial, Dentro de las características clínicas que se presentan por la intoxicación con el metanol incluyen: acidemia fórmica, acidosis metabólica, toxicidad visual, coma y en casos extremos la muerte. La forma más común de ingesta de metanol es mediante la adulteración de cualquier tipo de bebida alcohólica, él cuál por sí mismo no es tóxico; la acción tóxica depende de la cantidad de metabolitos tóxicos que se formen y los efectos tóxicos de la ingesta del metanol se deben a la formación de sus metabolitos: formaldehído y ácido fórmico, siendo este último el responsable de la toxicidad ocular y de la acidosis metabólica. La sintomatología es muy variable dependiendo de la dosis del metanol, de la velocidad del consumo y de la vía de entrada, pudiendo empezar los síntomas entre los 30 minutos y las 72 horas, aunque lo común suele ser que se presenten los síntomas entre las 12 y 24 horas posteriores a la ingesta cuando comienza la biotransformación del metanol. (4)

Este estudio es importante para poder concientizar a la población acerca de lo tóxico que puede ser el metanol si se llega a ingerir por vía oral, principalmente por la adulteración de licores que se expenden comercialmente sin ningún control llegando a producir la muerte.

Por lo cual es importante la búsqueda de un mayor control en cuanto a la comercialización de licores de dudosa procedencia. Esto beneficiara a la población al informarles que no consuma bebidas alcohólicas adulteradas con metanol, debido a sus efectos tóxicos.

1.5.2- Importancia de la Investigación:

La forma más común de adulterar una bebida alcohólica, es el uso de alcohol metílico en lugar del alcohol comercial; o sea el alcohol etílico. Las consecuencias de estas alteraciones pueden ir desde leves hasta causar el deceso de las personas de cualquier edad, lo que posee una extraordinaria importancia sociológica, criminológica y médico legal. La trascendencia social del alcoholismo, en sus diversas manifestaciones, está demostrada en las estadísticas que señalan repercusiones económicas, profesionales, familiares y de otra índole. Sin embargo, cabe mencionar que hay intereses de diversos sectores nacionales que impiden la adopción de medidas prohibitivas del consumo. Por el contrario, no podemos dejar de ocuparnos de la importancia criminógena y criminalística de la embriaguez, motivo de frecuentes actuaciones médico legales, que dan lugar a variados problemas periciales que propician acciones litigantes. El metanol mezclado en los licores está considerado como un factor criminógeno general de primer orden, Está comprobado que los llamados "días criminales" (fines de semana y feriados) es decir, aquellos en los que estadísticamente es más elevado el número de delitos, corresponden precisamente a los días de exceso en el consumo de bebidas alcohólicas. Todo ello conlleva finalmente al deterioro de la sociedad. En el Perú, la legislación vigente señala los límites para los diferentes grados de alcoholemia (alcohol etílico) de acuerdo a la Ley N° 27753 ⁽²¹⁾, sin embargo a pesar que el metanol también genera embriaguez y una intoxicación de mayor gravedad, no se considera en nuestra legislación.

La concentración endógena de metanol es de 0,05 mg/100 mL. Los pacientes asintomáticos tienen una concentración

máxima inferior a 20 mg/100mL; cifras superiores a 50mg/100 mL se acompañan de alteraciones visuales y son indicación de iniciar hemodiálisis; el riesgo de muerte se incrementa con cifras superiores a 150-200 mg/100 mL. (3)

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la Investigación:

2.1.1 Nacionales:

En la investigación realizada por Elizabeth Milagros Villanueva Quejia (2013) **DETERMINACIÓN DE PARÁMETROS EN LA ELABORACIÓN DE UN DESTILADO DE UVAS PASAS (vitis vinífera L.), VARIEDAD ITALIA BLANCA A TRAVÉS DE SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS Y SENSORIALES**. Concluye con lo siguiente: características fisicoquímicas del producto final a 90 días de maduración obtuvo los siguientes resultados: extracto seco total 0,06 g/L; Grado Alcohólico 41,08 %; Ésteres (como acetato de etilo) 30,39 mg/100 mL; Furfural 8,18 mg/100 mL; Alcoholes superiores totales 202,94 mg/100 mL; Acidez volátil (% como ácido acético) 57,04; Alcohol metílico 37,29 mg/100 mL, y los parámetros de elaboración del destilado de uva pasa variedad Italia Blanca es el siguiente: proporción óptima de pasas 33,23 %; tiempo de maceración con 48 horas y adición de metabisulfito de potasio. Adición de levadura 23,26 g/HL.

La fermentación fue a temperatura ambiente. El destilado se inició luego de desechar el 2 % del volumen total (cabeza) y finalizó a 47 °GL en la mezcla recibida. Maduración por un tiempo mínimo de 90 días, se filtra y corrige la graduación alcohólica hasta 42 °GL. Recomienda Evaluar la adición de enzimas así como temperaturas bajas durante el proceso de maceración a fin mejorar el aspecto sensorial.

En la investigación realizada por Amadeo Collado Pacheco (2012). **VARIACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE METANOL EN CADÁVERES EN FUNCIÓN AL TIEMPO**, llega a la conclusión de que existe variación en la concentración de alcohol metílico en las muestras de sangre recolectadas en los cadáveres motivo del trabajo utilizando la técnica de cromatografía de gases con detector de ionización a la llama con espacio cabeza. Observó que hubo variación del metanol en la sangre en función al tiempo, el cual fue con un mínimo de 2:40” horas y un máximo de 4:00 horas, en que se toma la muestra en los occisos a los que se ha realizado la necropsia de ley en la División de Tanatología Forense del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses de Lima, recomienda que el dosaje de metanol debe hacerse por el método del Cromatógrafo de Gases con Ionización a la Flama GC-FID por considerarse el método validado y aceptado internacionalmente en todas las instituciones de índole forense.

En la investigación realizada por Dionisio Amadeo Marcelo Astocondor (2008) **PROPUESTA TECNOLÓGICA PARA LA FABRICACION DE PISCO PURO DE CALIDAD EN UNA MICROEMPRESA**, hace mención en la conclusión que un pisco de calidad se obtiene de una buena uva pisquera, resulta necesario que el fomento de las buenas prácticas de cultivo llegue a la totalidad de agricultores de esta materia prima, compete al estado a través del Ministerio de Agricultura ,establecer los procedimientos que permita que la frontera agrícola productora de uva pisquera aumente y también garantice la calidad de esta materia prima. El pisco es un producto fácil de adulterar, por lo tanto el estado y el sector productivo deberían invertir más

en promocionar el pisco de calidad y difundir entre la población de consumidores sus características sensoriales, así mismo recomienda que se realice un control sanitario en cada bodega y en cada temporada con se lograría proteger de este modo la calidad del producto.

En la investigación realizada por Martin Asencios Canicoba (2007) **INFLUENCIA DE LA FERMENTACIÓN CON LEVADURAS NATIVAS Y COMERCIALES EN LAS CARACTERÍSTICAS DEL PISCO UVINA O JACQUEZ (VITIS AESTIVALIS CINÉREA X VITIS VINIFERA) DEL VALLE DE LUNAHUANA** se llega a la conclusión de que los azúcares reductores para la fermentación CO (con orujo) fue menor que en la de SO (sin orujo) de manera significativa. Esto puede deberse a que en la fermentación CO se encontró mayor carga microbiana (levaduras y bacterias) que en una SO, logrando de esta manera que las levaduras y bacterias consuman los azúcares presentes en el mosto y se transformen en alcohol y acidez volátil respectivamente.

Al analizar el grado alcohólico ($^{\circ}$ GL), acidez volátil y azúcares reductores de manera conjunta, lo lógico sería observar mayor producción alcohólica en las fermentaciones CO, puesto que se obtuvo menor cantidad de azúcares reductores, pero esto no sucedió así, ya que si bien es cierto el consumo de azúcares fue mayor en las fermentaciones CO, la producción de acidez volátil fue mayor en las fermentaciones CO, la producción de acidez volátil fue mayor ya sea por oxidación del etanol por parte de las bacterias o por utilización de azúcares residuales por parte de las levaduras del genero Pichia.

2.1.2 Internacionales:

En la investigación realizada por Antoni Soria, Cristian Jaramillo (2007) **OBTENCIÓN DEL PISCO UTILIZANDO UN ALAMBIQUE DE DESTILACIÓN** se llega a la conclusión referente a los análisis del producto terminado que la presencia de alcoholes superiores, metanol, aldehídos, acetato de etilo son metabolitos secundarios propios de la fermentación con levaduras, este último es decir el acetato de etilo que es un éster sustancia que le confiere aroma al producto y dependen mucho de la composición del mosto, así mismo se recomienda utilizar la destilación como un método para la producción de licores debido a que en la actualidad únicamente se hacen en base al alcohol potable con mezclas de esencias y colorantes dando como resultado un producto no tan natural como se logra con la fermentación y destilación.

En la investigación realizada por Beatriz Hatta, Juan Carlos Palma (2009) **EVOLUCIÓN DE LOS COMPONENTES VOLÁTILES MAYORITARIOS DEL PISCO DURANTE LA DESTILACIÓN** se llega a la conclusión de que los ésteres, acetaldehído y los alcoholes superiores destilan en las primeras fracciones de destilado (cabeza), mientras que el furfural destila en las últimas fracciones del destilado (cola). El metanol es un compuesto que destila a lo largo de todo el proceso de destilación y el ácido acético destila principalmente en el cuerpo del destilado. De acuerdo a la separación que se realice de cabeza y cola, durante la destilación, se obtendrán piscos con diferentes contenidos de estos compuestos volátiles mayoritarios y con diferente graduación alcohólica.

En el documental escrito por Immanuel Albert Inocencio Méndez, José Rodrigo Meraz Alfaro, Marco Antonio González Torres, Pablo Arturo Fernández Cházaro (2014) **BEBIDAS ADULTERADAS** llegan a la conclusión que la intoxicación por metanol sigue siendo en la actualidad un problema de gran interés toxicológico, dado la grave acidosis metabólica con anión gap elevado que ocasiona y lo rápido que puede conducir al desarrollo de complicaciones e incluso la muerte.

El metanol por sí mismo no es tóxico; la acción tóxica depende de la cantidad de metabolitos tóxicos que se formen. Los efectos tóxicos de la ingesta del metanol se deben a la formación de sus metabolitos, formaldehído y ácido fórmico, siendo este último el responsable de la toxicidad ocular y de la acidosis metabólica. Dado la gravedad de las consecuencias del consumo del metanol y debido a que la mayoría de los casos de ésta intoxicación se presenta de manera accidental, las medidas de prevención se deben enfocar en: brindar la protección adecuada a las personas que laboran en ambientes contaminados con metanol; evitar el consumo de bebidas alcohólicas de dudosa procedencia, y educar a la comunidad en general sobre el peligro y los cuidados que se deben tener al manipular metanol. Conocer con detalle el tipo de efectos que produce el alcohol en el organismo puede ayudar a que la gente se sensibilice y tome precauciones en la compra y consumo de bebidas alcohólicas.

2.2.- Bases teóricas:

2.2.1 Historia del pisco: En el siglo XVI llegó la uva al Perú desde las Islas Canarias, traídas por el Marques

Francisco de Caravantes. Crónicas de la época señalan que fue en la hacienda Marcahuasi, en el Cuzco, donde se produjo la primera vinificación en Sudamérica. Así mismo cuentan que Mateo Atiquita fue el primer enólogo americano. Sin embargo, fue en los valles de Ica que esos cultivos se expandieron ampliamente debido a las propicias condiciones climáticas del lugar razón por la cual es en esta zona donde se desarrollo con gran fuerza la industria de vinos. La historia del Pisco es pues la historia de un mestizaje que enriquece nuestra cultura y que todos reconocemos como parte de nuestra identidad nacional dentro y fuera de las fronteras del Perú. (5)

2.2.2. Denominación de Origen:

El pisco está protegido internacionalmente por una denominación de origen (D.O.) dispuesta por el Acuerdo de Lisboa: En este contexto, los países miembros del tratado de Lisboa establecen un marco legal adecuado con la finalidad de impedir la utilización de una designación o presentación proveniente de una región geográficamente distinta de su verdadero lugar de origen.

- El Acuerdo de Lisboa, fue firmado el 16 de mayo

“Se entiende por denominación de origen al nombre de un país, de una región o de un lugar determinado, que sea utilizado para designar a un producto originario de ellos, cuyas cualidades y características se deben exclusiva y esencialmente al medio geográfico, incluidos los factores naturales (geografía, clima, materia prima, etc.) y los factores humanos (mano de obra, arte, ingenio, tradición, etc.) (5)

Según la definición establecida por la Organización Mundial de la Propiedad

Intelectual (OMPI) las denominaciones de origen constituyen un mecanismo de defensa del consumidor y de la libre competencia, pues el acuerdo establece:

“Los países miembros deberán impedir la utilización de indicaciones que sugieran que un producto proviene de una región geográfica distinta de su verdadero origen, induciendo al público a error, e incluso, cualquier otro tipo de utilización que constituya un acto de competencia desleal”.

Autorización de uso : es la autorización que el órgano competente como INDECOPI otorga exclusivamente a las personas naturales o jurídicas, que se dediquen directamente a la producción de los productos designados por la DO pisco dentro de la zona geográfica reconocida, según la declaración de protección; y que demuestren ante dicha autoridad que su producto a cumplido con las disposiciones y condiciones estipuladas para el uso de la DO Pisco en la resolución directoral, el decreto supremo , la NTP 211-.001-2006 y las demás normas de la materia, .(6)

2.2.3 Definición del pisco:

El Pisco es el producto obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “Uvas Pisqueras” recientemente fermentados, 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. (6)

Según Reglamento de la Denominación de Origen Pisco define al Pisco como producto obtenido exclusivamente por la destilación de mostos frescos de “uvas pisqueras” recientemente fermentados. (6)

2.2.4 clasificación:

Reglamento de la Denominación de Origen Pisco reconoce los siguientes tipos de Pisco:

- Pisco puro: Es el pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad Uva pisquera.(6)
- Pisco Mosto Verde: Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida.
- Pisco acholado: Es el Pisco obtenido de la mezcla de:(6)
 - ✓ Uvas pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
 - ✓ Mostos de uvas pisqueras y/o no aromáticas
 - ✓ Mostos frescos completamente fermentados (Vinos Frescos) de uvas pisqueras aromáticas y/o no Aromáticas.
 - ✓ Piscos provenientes de uvas pisquera Aromáticas y/o No Aromáticas

En la elaboración del Pisco, se tendrá en cuenta lo siguiente:

2.2.5 Variedades de uvas Pisqueras:

El Pisco debe ser elaborado exclusivamente utilizando las denominadas “Uvas Pisqueras” cultivadas en las zonas de producción reconocidas. Las uvas pisqueras son ocho (08) .su especie y su zona de cultivos son: (6)

TABLA N° 1: TIPOS DE UVAS

UVA PISQUERA	UVA PISQUERA	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. cinérea E. x Vitis Vinífera L.	Cultivo y producción circunscritos únicamente a los distritos de Lunahuana , Pacaran y Zuñiga de la Provincia de Cañete ,Departamento de Lima

FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

Son uvas no aromáticas las uvas Quebranta, Negra criolla, Mollar y Uvina y uvas aromáticas las uva Italia, Moscatel Albilla y Torontel . (6)

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. (6)

El pisco debe tener un proceso mínimo de tres (03) meses en recipiente de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas antes de su emvasado y comercialización con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final. (6)

El pisco debe estar exento de coloraciones, olores y sabores extraños causados por agentes contaminantes o artificiales, o elementos extraños que no sea propios de la materia prima utilizada. (6)

Según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, el pisco debe cumplir los requisitos organolépticos y físico-químicos.

TABLA N° 2: REQUISITOS ORGANOLEPTICOS DEL PISCO

Requisitos organolépticos	PISCO			
DESCRIPCION	PISCO PURO: DE UVAS NO AROMATICAS	PISCO PURO: DE UVAS AROMATICAS	PISCO ACHOLADO	PISCO MOSTO VERDE
ASPECTO	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante.
COLOR	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
OLOR	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, frutas maduras o sobre maduras, intensos, amplios, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobre maduras, 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.
SABOR	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, intenso muy	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a

	de cualquier elemento extraño.	de cualquier elemento extraño.	fino estructura equilibrio, exento cualquier elemento extraño.	con y de	la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
--	--------------------------------	--------------------------------	--	----------	---

FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. (6)

El pisco no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticas que recuerden al barniz, pintura, acetona, plásticos y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a kerosene ,gasolina y otros similares ;sustancias en descomposición que recuerden a 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.(6)

TABLA N° 3: REQUISITOS FISICO – QUIMICOS

REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado
Grado alcohólico volumétrico a 20/20oC	38,0	48,0	+/- 1,0
Extracto seco a 100oC (g/l)	-	0,6	
COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES (mg/100 ml A.A.)			
Esteres, como acetato de etilo	10,0	330,0	
Formiato de etilo	-	-	
Acetato de etilo	10,0	280,0	
Acetato de Iso – Amilo	-	-	

Furfural	-	5,0	
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0	
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0	
Iso – propanol	-	-	
Propanol	-	-	
Butanol	-	-	
Iso – butanol	-	-	
3 – metil – 1 – butanol/2 – metil – 1 – butanol	-	-	
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0	
Alcohol metílico			
Pisco Puro y Mosto verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0	
Pisco Puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado	4,0	150,0	

FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. (6)

NOTAS ADICIONALES AL CUADRO NRO: 2

- 1- Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta pero de ninguna manera deberá permitirse valores de grados alcohólicos menores a 38 ni mayores a 48.
- 2- Se consideraran componentes volátiles y congéneres del pisco, las siguientes sustancias: esteres, furfural, ácido acético, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico.
- 3- Es posible que no estén presentes, pero de estarlos la suma con el acetato de etilo no debe sobre pasar 330mg/100 ml.
- 4- Es posibles que no estén presentes.
- 5- Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos.

2.2.6 Proceso de Elaboración del Pisco:

Actualmente existen tres procesos para la producción del pisco: artesanal, tecno-artesanal y el otro industrial., nos enfocaremos en el proceso artesanal ya que en la investigación que damos a conocer es el pisco puro elaborado artesanalmente.

Recepción:

Como su nombre lo indica la recepción tiene como función recibir los racimos que llegan en un estado “agrícola”, es decir tal como han sido recolectados y transportados, sin otra intervención tecnológica. (8)

Para la elaboración del pisco se recogen uvas cuando se haya logrado un nivel de madurez de la uva. El contenido de azúcar debe ser el apropiado para obtener el mayor volumen y la mejor calidad de pisco, se recomienda cosechar la uva pisquera cuando alcance entre 13 o 13.5 grados Brix. (7)

Pisado:

Es una costumbre transmitida por generaciones, empieza luego de recoger y transportar las uvas en canastas hacia el lugar, se procede hacer la extracción del jugo de la uva con los pies, participando cuadrillas de trabajadores expertos en pisa de uva. (7)

Fermentación:

En la fermentación del mosto sucede la hidrólisis enzimática de los compuestos volátiles, enlazados con azúcares y aminoácidos, por acción de una colonia de levaduras llamadas pruina presente en la corteza de las uvas. (9) La maceración y fermentación evolucionan de distinta manera según el tipo de depósito que se utilice, por lo tanto el

viticultor debe tener en cuenta las particularidades de los depósitos en función del vino a elaborar. (10)

La fermentación más importante es la fermentación alcohólica, en la que los azúcares simples como por ejemplo la glucosa se convierte en alcohol etílico y dióxido de carbono con liberación de energía, el cual es realizado generalmente por las levaduras (11)

El alcohol etílico que se produce como resultado de la fermentación alcohólica puede ser oxidado en condiciones aeróbicas a ácido acético por la acción de microorganismos pertenecientes principalmente al género *Acetobacter*. Los microorganismos que llevan a cabo la fermentación alcohólica pertenecen casi en su totalidad al grupo de las levaduras, en el que se encuentran incluidas diversas especies de los géneros *Saccharomyces*, *Candida*, *Torulopsis* y *Kloeckera*. Concretamente la especie *Saccharomyces cerevisiae* es una de las más utilizadas en la elaboración de bebidas alcohólicas y alcoholes industriales. (11)

“La fermentación alcohólica es llevada a cabo mayoritariamente por levaduras, a partir de azúcares del arroz, del trigo, cebada y del maíz, la mayoría de las cuales son del género *Saccharomyces*. Concretamente la especie *Saccharomyces cerevisiae* es una de las más utilizadas. En la elaboración de bebidas alcohólicas y alcoholes industriales, Actualmente se ha descubierto que hay una bacteria llamada *Zymomonas mobilis* que tiene ventajas sobre *Saccharomyces cerevisiae* en cuanto a productividad y tolerancia a etanol. Sin embargo, la bacteria *Zymomonas mobilis* también tiene el problema de que no fermenta los azúcares de cinco azúcares” (11)

Según Hatta la presencia de orujos durante la fermentación va a influir significativamente en el contenido de algunos

componentes del Pisco como en el caso del metanol su concentración en el destilado va a ser casi el doble respecto a los destilados de vinos obtenidos sin orujos.

El contenido de acetaldehído y de algunos alcoholes superiores (isopropanol, propanol, butanol, e iso/teramilico) disminuye con la maceración, mientras que el contenido de ésteres no es afectado por la presencia de los orujos durante la fermentación.

(13)

Según Domenech, reporta que la maceración con orujos provoca un incremento significativo en acetato de etilo y metanol. El incremento del primero se explica por la importancia de la temperatura en la síntesis del acetato de etilo. Las temperaturas elevadas promueven la formación de este compuesto. (22)

Destilación:

El proceso de destilación consiste en calentar, por cualquier procedimiento, en un recipiente adecuado, un líquido, hasta que sus componentes más volátiles pasen a la fase vapor y a continuación, enfriar el vapor para recuperar dichos componentes en estado líquido por medio de la condensación.

El objetivo es obtener el componente menos volátil; el componente más volátil, casi siempre agua, se desecha. Sin embargo, la finalidad principal de la destilación es obtener el componente más volátil en forma pura. Por ejemplo, la eliminación del agua del alcohol evaporando el alcohol se llama destilación. (2) El principio de la destilación alcohólica se basa en las diferencias que existen entre los puntos de ebullición del agua (100 °C) y el etanol (78,3 °C).

“Según Beatriz Hatta en el Perú la destilación del pisco se realiza de forma discontinua, utilizando un destilador de cobre denominado alambique, eliminándose las primeras fracciones

de destilado a las que se les denomina cabeza y las últimas a las que se les denomina colas, obteniéndose finalmente el cuerpo (Pisco). La eliminación de cabeza es muy variable en cuanto a cantidad y se basa fundamentalmente en la idea de eliminar el metanol, y la eliminación de la cola, depende del grado alcohólico al cual se desea obtener el pisco". (12)

"Según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco la destilación del pisco se realiza de forma directa y discontinua, separando las cabezas y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto llamado cuerpo o corazón". (6)

En cuanto a esterres, alcoholes superiores y acetaldehído, si se elimina mucha cabeza, estos serían prácticamente eliminados del pisco, lo cual en el caso del acetaldehído tal vez es beneficioso porque este compuesto a niveles altos es tóxico, pero en cuanto a los ésteres y a algunos alcoholes superiores tal vez no sea lo más conveniente ya que estos compuestos aportan aromas y sabores agradables al pisco.

El metanol es un compuesto que destila en mayor proporción en las fracciones de graduación alcohólica intermedia (63 – 20° GL), cuerpo y en menor porcentaje en fracciones de alta y baja graduación alcohólica (cabeza y cola). (13).

La mayoría de alcoholes superiores (propanol, butanol, isobutanol e iso/teramilico) y el acetaldehído destilan en mayor proporción en las fracciones que tienen una graduación alcohólica alta (63.5 – 60° GL) cabeza.

El isopropanol es uno de los alcoholes superiores que destila en las fracciones de menor graduación alcohólica (menor 20° GL) cola. (13)

Resultados casi similares obtuvo Palma en el estudio de la evolución de los componentes volátiles mayoritarios del Pisco. VEASE ANEXO NRO: 1, Figura 1. Esterres como formiato de

etilo, acetato de isoamilo y acetato de etilo, destilan en mayor proporción en las primeras fracciones (cabeza) ⁽¹²⁾

Equipos de destilación:

Los equipos utilizados en la elaboración del pisco serán fabricados de cobre o estaño; se puede utilizar pailas de acero inoxidable. Estos equipos pueden ser:

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. ⁽⁶⁾ VEASE ANEXO 1, Figura 2

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. ⁽⁶⁾ VEASE ANEXO 1, Figura 3

Esto va a permitir la aparición en la cabeza del alambique de fenómenos de reflujo mediante los cuales se condensan los vapores menos volátiles, que retornan a la caldera, y los más volátiles pasan a través del cuello de cisne para condensar en el serpentín. De esta manera se va a conseguir una mejor separación de los compuestos en función de sus puntos de ebullición y un destilado con un mayor contenido en etanol, lo que permite un mayor control sobre el proceso de destilación.

⁽¹⁴⁾

El alambique es considerado el dispositivo más antiguo usado tanto para la destilación de mostos fermentados, como de esencias vegetales, es usado en la producción de algunas bebidas más finas y reconocidas en el mundo como los son el coñac y el Armagnac . (15)

Alambique con calienta vino:

Además de las partes que constituyen el alambique, lleva un recipiente de la capacidad de la paila, conocido como "calentador", instalado entre esta 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. (6) VEASE ANEXO 1, Figura 4

El cobre, material del cual están fabricados los alambiques, facilitan la transmisión del calor tanto por calentamiento en la caldera, como en la refrigeración en el serpentín, también favorecen algunas reacciones durante el proceso de destilación como la precipitación de sales cúpricas y la catálisis de reacciones de esterificación, deshidratación y oxidación, entre otras lo que puede contribuir a mejorar el aroma del aguardiente. (14)

Maduración y envasado:

Después de la destilación, se lleva el pisco a reposar en cubas especiales por un periodo mínimo de 3 meses en botijas o tanques de cemento embreados, o en tanques de cemento impermeabilizados.(7)

Según el Reglamento de la Denominación de origen Pisco el pisco debe tener un 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. (6)

Finalmente, el pisco se envasa en envases de vidrio neutro u otro material que no transmita sabores, olores y sustancias extrañas que alteren la calidad del producto. (7)

Según el Reglamento de la Denominación de origen Pisco el envase utilizado para comercializar el pisco debe ser sellado y solo de vidrio cerámica ,que no modifique el color natural del mismo y no transmita olores, sabores y sustancias extrañas que alteren las características propias del producto terminado. (6)

Insumos permitidos y prohibidos:

-En la producción del pisco se admite la utilización de levaduras enológicas que ayudan a la fermentación de los mostos.

-La DSD (Dirección de signos distintivos del INDECOPI) autorizara la utilización de otros insumos.

-Está prohibido adulterar el pisco, en particular queda prohibido el agregado de azúcar y/o agua en todas sus formas ya sea a los orujos o a los productos terminados. (6)

El sabor y aroma del pisco es fundamentalmente entre frutado y floral (aportado por terpenos, diversos esterres, aldehídos, entre otros) que provienen de la variedad de uva usada y algunos componentes de la fermentación y destilación. (17)

VEASE ANEXO NRO: 1, Figura 5

2.2.7 Compuestos volátiles y congéneres del Pisco:

Congéneres (congenericos): sustancias volátiles naturales, diferentes de los alcoholes etílicos y metílico, las cuales provienen de las materias primas empleadas o que se han

originado durante el proceso de fermentación y de destilación .los principales congéneres son: los aldehídos, esteres, los alcoholes superiores, los ácidos orgánicos y otros de menor importancia en cantidad como el furfural.(16)

Los congéneres volátiles son las sustancias que se forman junto con el etanol durante la fermentación, la destilación y el añejamiento de las bebidas alcohólicas. (16)

“Ocasionalmente, por violar las buenas prácticas de producción, pueden pasar a los productos terminados cantidades de estas sustancias que resultan peligrosas para la salud de los consumidores” (2)

Esteres:

Los esteres son producidos por las levaduras como producto secundario de la fermentación de azúcares. Constituyen uno de los grupos más grande e importante que constituyen los aromas. El aroma frutado y fresco de los vinos recién fermentados se debe esencialmente a los esteres. (17)

El Ester más abundante es el acetato de etilo que se encuentra en concentraciones que oscilan entre 50 y 100 mg/L. Niveles iguales o inferiores a 50 mg/L contribuyen positivamente al aroma, mientras que por encima de 150 mg/L el efecto es negativo, proporcionando notas a barniz y vinagre. (17)

La presencia de acetato de isoamilo y de acetato de 2-feniletilo en el vino se considera positiva, ya que confieren fragancias afrutadas y por consiguiente, realzan su calidad. Se ha descrito que la combinación de ambos esteres en un mismo vino conduce a una mejor percepción Sensorial de las notas florales.

Aldehídos:

La mayor participación dentro del grupo de los aldehídos corresponde al aldehído etílico, llamado también etanol o acetaldehído. Este compuesto debido a su alta volatilidad, pasa en su totalidad al destilado y los hace durante la primera fracción “cabeza”. Su olor es violento, a veces de gusto metálico. Un exceso de este compuesto se considera negativo para la calidad del destilado. (2)

El acetaldehído:

Se combina con los alcoholes monovalentes y forma acetales, estos pueden ser favorables, pues algunos presentan características florales. Este compuesto a niveles altos es tóxico (17)

Furfural :

El furfural es un aldehído industrial derivado de varios subproductos de la agricultura, maíz, avena, trigo, aserrín.

En estado puro, es un líquido aceitoso incoloro con olor a almendras, en contacto con el aire rápidamente pasa a amarillo.

Es irritante en contacto con la piel y ojos, provoca dolor de cabeza, a concentraciones de 1.9 a 14 ppm. El contacto prolongado con la sustancia puede causar quemaduras graves a la piel y ojos, los vapores pueden causar mareo o sofocación.

En las bebidas alcohólicas el furfural se forma por la deshidratación de las pentosas en medio ácido y calor. (18)

Alcohol metílico:

O metanol es tóxico para la salud (LD 50: 100 mg/kg) y su contenido está restringido a ciertos valores establecidos.

Según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco se establece un máximo de 5.0mg/100mL de alcohol anhidro. (2)

Los alcoholes superiores:

Presentan un efecto narcótico muy superior al etanol. La mayoría de ellos otorgan aromas agradables al vino y a los destilados, como alcohólicos, áspero, verde, picante, etc. con excepción del 2 feniletanol, que entrega aroma a rosas. (2)

2.2.8 Intoxicación por metanol:

La contaminación con metanol, se produce en el momento de la fermentación de jugos azucarados implementada para la obtención de bebidas alcohólicas, en la cual, además de etanol, se producen también cantidades variables de metanol y otros compuestos volátiles.

El metanol no es un producto de la fermentación alcohólica, ya que su presencia en este tipo de bebidas se debe a la desesterificación de las pectinas esterasas presentes en las frutas. (11).

Esta enzima propia de la uva, ubicada en la piel, empieza actuar desde que el jugo es liberado del interior de las bayas y mientras mayor sea el tiempo de contacto, mayor será la producción de metanol.(13)

La intoxicación por metanol ocurre frecuentemente por vía digestiva en el caso de bebidas alcohólicas adulteradas con alcohol desnaturalizado o por vía respiratoria, digestiva o a través de la piel intacta en el caso de exposición en ambientes laborales, El o los individuos pueden sobrevivir dejando como secuela la ceguera irreversible pues la retina, es el sitio de manifestación de la toxicidad del metanol. (11)

El metanol (CH₃-OH) es conocido también como alcohol metílico o alcohol de madera es un líquido incoloro, volátil inflamable, con olor aromático en estado puro, tiene sabor

muy similar al del etanol, es soluble en agua, alcohol, cetonas y esterés, Las principales impurezas que se pueden encontrar en el metanol corresponden a sustancias como propanona, acetaldehído, formaldehído, ácido acético, ácido fórmico y agua. (3)

Principales usos a nivel industrial:

como un subproducto de la fabricación de polímeros y se utiliza como removedor de pinturas, limpia brisas, anticongelante, thinner, lacas, barnices, productos fotográficos, solventes, además como materia prima de manufacturas de plásticos textiles, secantes, explosivos, cauchos, entre otros.(3)

Así como en el hogar, sobre todos en los de bajo nivel socio económico, donde se ha utilizado como combustible de bajo costo.

Obtención:

Produce durante la obtención de licor en alambiques clandestinos, los cuales no garantizan una temperatura estable a lo largo del proceso de destilación, generando así un licor contaminado (mezcla de etanol y metanol), que en última instancia va al consumidor.(3)

Mecanismo de toxicidad:

El metanol es metabolizado en el hígado, en la mitocondria del hepatocito, por el alcohol deshidrogenasa a formaldehído y subsecuentemente por el aldehído – deshidrogenasa a ácido fórmico. La acidosis sistémica es causada por el ácido fórmico y por el ácido láctico que se genera; mientras que la ceguera es causada principalmente por el formato. (19)

Intoxicación aguda:

La vía más frecuente de absorción en una intoxicación aguda 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. Se sabe que incluso 15 ml de metanol han causado ceguera y el responsable de ello es el formaldehído. (11)

Intoxicación crónica:

La exposición crónica al metanol, fundamentalmente por vía respiratoria, produce alteraciones mucosas en las vías respiratorias superiores y en la conjuntiva. Si la cantidad absorbida es suficientemente alta, pueden producirse trastornos de la visión que oscilan desde la pérdida de la agudeza visual hasta la ceguera. (11)

“En casos letales el estudio tanatológico evidencia una degeneración parenquimatosa a nivel hígado, riñones y corazón. En los pulmones, se observa una descamación del epitelio, enfisema, edema, congestión y bronconeumonía” (3)

Metabolismo:

El metanol es metabolizado en el hígado, en la mitocondria del hepatocito, por la enzima alcohol deshidrogenasa (ADH) a formaldehído y subsecuentemente por la enzima aldehído-deshidrogenasa (ALDH) a ácido fórmico. Se absorbe bien a nivel gastrointestinal y alcanza su máxima concentración entre los 30 y 90 minutos post ingesta, presenta un volumen de distribución de 0,6-0,7 L/kg. La producción de formaldehído desempeña un papel importante en la degeneración del nervio óptico y la ceguera acompañante. El metanol se metaboliza y se excreta a una velocidad que corresponde a 1/5 de la velocidad del etanol puesto que tiene una afinidad de 20 veces más de metabolizar al etanol primero respecto al metanol.

Después de una dosis, la excreción en los pulmones y riñones continúan por al menos cuatro días. El pH de la orina llega hasta 5,0, Dos mecanismos han sido considerados para explicar la baja oxidación del formato en especies susceptibles a la intoxicación por metanol: niveles hepáticos más bajos de tetrahydrofolato (THF) y capacidad reducida de la 10-Formiltetrahydrofolato deshidrogenasa. (3)

Dosis tóxica:

La dosis letal del metanol está estimada en 30 mL a 240 mL (20-150 gramos). La dosis tóxica mínima es aproximadamente de 100 mg/kg. Se pueden encontrar niveles elevados de metanol en sangre luego de exposición dérmica extensa o por inhalación. Una concentración sérica de 40 mg % (0,4g 0/00) es mortal. (20)

Tratamiento:

Está dirigido a reducir al máximo la formación de metabolitos tóxicos del metanol, lo cual se logra con la administración de etanol. La base de su uso se debe a la mayor afinidad que tiene este alcohol por la enzima alcohol deshidrogenasa con respecto al metanol (20 veces); para así reducir la formación de sus metabolitos y la eliminación completa del metanol, controlando los daños ocurridos por la intoxicación. El tratamiento debe incluir lo siguiente:

- Mantenimiento de la vía aérea y soporte ventilatorio si es necesario.
- Tratamiento de las convulsiones cuando se presenten.
- Lavado gástrico: se realiza solo hasta la primera hora después de la ingestión, pasado este tiempo el metanol se ha absorbido completamente.

- Control de la acidosis metabólica: bicarbonato 0.5-1mEq/Kg.⁽²⁰⁾
- Administración parenteral de etanol (1 mg/kg). Se utiliza la infusión endovenosa de etanol absoluto diluido en dextrosa al 5% en AD, para pasar en 15 minutos, continuando con una dosis de 125 mg/kg/hora para mantener concentraciones sanguíneas de etanol de 100-200 mg/dL, las cuales causan ebriedad; este tratamiento se debe mantener por 72 horas .⁽¹¹⁾

Antídoto: Una vez identificado el caso como intoxicación aguda por metanol, se debe iniciar el tratamiento específico. Existen dos antídotos que actúan bloqueando la enzima alcohol deshidrogenasa, el 4-methylpyrazole (fomepizole) y el alcohol etílico (etanol). Cuando no se dispone de ampollas de etanol absoluto se puede suministrar por vía oral una bebida de alto contenido de éste alcohol (etanol).

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%. la exposición intencional suicida y la ocupacional se dan en menor proporción. ⁽²⁰⁾

2.3.- Definición de términos básicos:

- Metanol: líquido incoloro y muy tóxico, obtenido por destilación de la madera a baja temperatura o mediante la reacción del monóxido de carbono y el hidrógeno, que se emplea para desnaturalizar el alcohol etílico y como aditivo de combustibles líquidos.
- Metabolitos: Es cualquier sustancia producida durante el metabolismo (digestión u otros procesos químicos corporales).
- Tanatología: Conjunto de conocimientos relacionados con la muerte, sus causas y sus fenómenos.

- **Enzimas:** Las enzimas son moléculas de naturaleza proteica y estructural que catalizan reacciones químicas, siempre que sean termodinámicamente posibles, una enzima hace que una reacción química que es energéticamente posible, pero que transcurre a una velocidad muy baja.
- **Fermentación:** Proceso bioquímico por el que una sustancia orgánica se transforma en otra, generalmente más simple, por la acción de un fermento.
- **Alambique:** Aparato para destilar formado por un recipiente, donde se calienta un líquido hasta convertirlo en vapor, y un conducto refrigerador (serpentín) en forma de espiral, que da salida al producto de la destilación.
- **Mosto:** Jugo exprimido de la uva destinado a la elaboración de vino.
- **Destilación:** Proceso por el que la sustancia volátil de una mezcla se separa de otra que no lo es mediante evaporación y posterior condensación de la misma.
- **Orujos:** también conocido como aguardiente de orujo, es la bebida alcohólica destilada procedente del hollejo de uva
- **Toxico:** sustancia que es venenoso o que puede causar trastornos o la muerte a consecuencia de las lesiones debidas a un efecto química.

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo de Investigación:

Básico

3.2 Nivel de Investigación:

Descriptivo Porque describe las propiedades toxicológicas del metanol y del daño que puede producir si se ingiere en bebidas adulteradas.

3.3 Método de la Investigación:

inductivo-deductivo

Inductivo Porque este estudio comprende bases teóricas, sobre los problemas de salud e intoxicaciones agudas que se produce por el metanol presente en el pisco.

Deductivo va de lo general a un caso particular

3.4 Diseño de la Investigación:

No experimental.

3.5 Población y Muestreo de la Investigación:

3.5.1 Universo:

Están constituidas por los piscos expedidos en las bodegas de la ciudad de Ica.

3.5.2 Muestra:

Muestras de cinco botellas (duplicado) de pisco puro por bodegas visitadas, en el distrito de san Juan Bautista de la ciudad de Ica.

3.6 - Variables e Indicadores:

VARIABLE	INDICADORES
Concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente.	Requisitos fisicoquímicos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Requisitos organolépticos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

3.7 Técnicas e instrumento de recolección de datos

3.7.1 Recolección de Muestras: para recolectar las muestras visite las bodegas de la ruta del pisco ubicado en el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Ica, de la cual se escogió al azar cinco (05) bodegas y se recolecto dos (02) botellas de pisco puro por cada bodega visitada, bodega A, B, C, D, E. las muestras se almacenaron a una temperatura ambiente para su posterior transporte.

3.7.2 Técnica

Principio del método: la presencia de congéneres volátiles en las bebidas alcohólicas, pura o adecuadamente diluida, en un sistema de cromatografía de gases (CG). antes de la inyección, se añade a la bebida alcohólica un patrón interno adecuado, los congéneres volátiles se separan en una columna adecuada utilizando la programación de la temperatura y se detectan mediante un detector de ionización de llama (FID) .la concentración de cada uno de los congéneres se determina en relación con el patrón interno a partir de los factores de respuesta obtenidos durante la

calibración en condiciones cromatograficas idénticas a las del análisis de la bebida alcohólica,(16)

3.7.3 Procedimiento:

Preparación de la Muestra:

- Pesar un matraz adecuado, debidamente tapado y anotar su peso.
- Pipetear 9 mL de la muestra de laboratorio en el Matraz y anotar el peso.
- Pipetear 9 mL de la muestra de laboratorio en el matraz y anotar el peso. Agitar la muestra vigorosamente (realizando por lo menos 20 inversiones). las muestras deberán almacenarse a una temperatura inferior a 5 c⁰ antes de su análisis, para reducir al máximo las pérdidas de sustancias volátiles.

Preparación del Estándar:

- Solución de Etanol al 40% V/V:

Para preparar una solución de etanol de 400 mL/L, poner 400 mL de etanol en un matraz aforado de 1L, enrasar con agua destilada y mezclar bien.

- Solución Patrón A:

pipetear los componentes que se indican más adelante en un matraz aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 60 mL de solución de etanol, para reducir al máximo la evaporación de los componentes, enrasar con solución de etanol, anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

TABLA N^o: 4

COMPONENTES PARA LA PREPARACION DEL ESTANDAR

Componente	Volumen(mL)
Metanol	3.0
Propan-1-ol	3.0
2-metilpropan-1-ol	3.0
2-metilbutan-1-ol	3.0
3-metilbutan-1-ol	3.0
Acetato de etilo	3.0
Butan-1-ol	3.0
Butan-2-ol	3.0
Acetaldehído	3.0
	3.0

Fuente: Norma Técnica Peruana 21

-Solución Patrón B:

Pipetear 3mL de Pentan-3-ol en un matraz aforado de 100mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol enrasar con solución de etanol.

-Solución Patrón C:

Pipetear 1 mL de la solución A y 1mL de la solución B en un matraz Aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de Solución de etanol y enrasar con solución de etanol.

-Solución Patrón D:

Preparar un patrón de control de calidad utilizando el Patrón A ya Preparado, pipetear 1 mL de la solución A en un matraz aforado de 100mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de Etanol, Enrasar con solución de etanol

-Solución Patrón E:

Pipetear 10 mL de la solución B en un matraz aforado de 100mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol, enrasar Con solución de etanol.

Condiciones Cromatografías: Gas Portador y presión helio (135kpa), temperatura de columna 70C^a, temperatura del inyector 150C^a, temperatura del detector 250C^a, volumen de inyección 1ul, fraccionamiento (Split) 20 a 100:1

3.7.4.- Instrumentos

- Equipo capaz de medir la densidad absoluta y el grado alcohólico.
- Balanza analítica con una precisión de 0.1 mg
- Cromatografía de gases con programación de temperatura, equipado con un detector de ionización de llama y un integrador u otro sistema de tratamiento de datos capaz de medir las áreas o las alturas de los picos.
- Una o varias columnas de cromatografía de gases, capaces de separar los analitos de forma que la resolución mínima entre los distintos componentes (excepto el 2-metilbutan-1-ol y el 3-metilbutan-1-ol) sea por lo menos de 0.8.
- Alcoholímetro
- Termómetros
- Pipetas volumétricas de vidrio de 1 mililitro
- Balones de vidrio aforados de 100mililitro
- Beaker de 50 mililitros
- Probetas de 100 mililitros

3.7.5 Reactivos

- Etanol absoluto
- Metanol
- Propan-1-ol
- Butan-1-ol
- Butan-2-ol
- 2-metilbutan-1-ol
- 3-metilbutan-1-ol
- Acetato de etilo
- Acetaldehído

Calculo: medir las áreas o las alturas de los picos de los congéneres y de los patrones internos.

Cálculo del factor de respuesta:

A partir del cromatograma de inyección de solución patrón C, calcular los factores de respuesta para cada congénere mediante la ecuación. (16)

$$(1) \quad \text{Factor de respuesta} = \frac{\text{Área o altura de pico del PI}}{\text{Área o del congénere}} \times \frac{\text{Conc. Congénere (ug/g)}}{\text{Conc. Pi (ug/g)}}$$

Donde:

PI = Patrón interno

Conc. Congénere = concentración de congénere en la solución C

Conc .Pi = concentración del patrón interno en la solución C

Análisis de las muestras:

Mediante la ecuación (2) calcular la concentración de cada uno de los congéneres en las muestras. (16)

(2) Concentración de los congéneres (ug/g) =

$$\frac{\text{Área o altura del pico del congéneres} \times M_{pi} \text{ (g)} \times \text{Conc. PI (ug/g)} \times \text{FR}}{\text{Área o altura del pico de PI} \times \text{Muestra (g)}}$$

Donde:

M muestra = masa de la muestra

M pi = masa del patrón interno

Conc. PI = concentración del patrón interno en la solución E

FR = factor de respuesta

Análisis de la solución patrón de control de calidad:

Mediante la ecuación (3) calcular el porcentaje de recuperación del valor objetivo para cada uno de los congéneres contenidos en los patrones de control de calidad. (16)

(3) % recuperación de la muestra de =

$$\frac{\text{Concentración del analito en el patrón CC}}{\text{Concentración del analito en la solución D}} \times 100$$

La concentración del analito en el patrón de control de calidad se calcula mediante la ecuación (1) y (2).

Presentación final de los resultados:

Los resultados se convierten de g/g a g/hL de Alcohol Absoluto para las muestras mediante la ecuación (4). (16)

(4)

$$\text{Concentración en g/hL AA} = \text{Conc. (ug/g)} \times d \times 10 / (\text{grado (\%vol)} \times 100)$$

Donde:

d = densidad absoluta en kg/m³

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados:

En la siguiente tabla se observa los pesos y las lecturas en cromatografo de gases de los estándares, para el análisis del pisco puro se encuentran dentro de los valores.

TABLA N^o: 5 Registro de Pesos de Estándares de Alcoholes para el análisis de Pisco Puro.

Solución A: Estándar (6.1.15.1) ⁽¹⁶⁾

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso del Balón vacío	--	65,8968
Etanol 40% v/v	60	0,0000
Acetaldehído	3	2,5629
Acetato de Etilo	3	2,6559
Metanol	3	2,3882
2-Butanol	3	2,3678
N-propanol	3	2,7600
Isobutanol	3	2,3703
1-Butanol	3	0,0000
2-metil, 1-butanol	3	2,4704
3-metil, 1-butanol	3	2,4156
Peso balón + Sol. A	--	157,4026
Peso Solución A	--	1,5058
SUMATORIA (2METIL-1BUTANOL + 2METIL-1BUTANOL)		4,8860

Solución (C): Solución Factor de Respuesta (RF) (6.1.15.3)

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso del Balón vacío	--	69,0828
Etanol 40% v/v	80	0,0000
Solución A	1	0,9233
Solució B	1	0,9491
Peso balón + Sol.C	--	163,1701
Peso Solución C	--	94,0873

Solución (D): Mantener continuidad analítica (6.1.15.4)

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso del Balón vacío	--	56,8426
Etanol 40% v/v	80	0,0000
Solución A	1	0,9241
Peso balón + Sol. D	--	150,9859
Peso Solución D	--	94,1433

Solución (B): Stock estándar interno: (6.1.15.2)

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso del Balón vacío	--	74,8940
Etanol 40% v/v	80	0,0000
Estándar Interno	3	2,2008
Peso balón + Sol.B	--	168,5702
Peso Solución B	--	93,6762

Solución (E): Sol. trabajo ISTD: (6.1.15.5)

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso del Balón vacío	--	73,8735
Etanol 40% v/v	80	0,0000
Solución B	10	9,4642
Peso balón + Sol. E	--	167,9145
Peso Solución E	--	94,0410

Concentración ISTD en Sol. C= 236,9912 ug/g

Concentración ISTD en Sol. E= 2364,3838 ug/g

Solución (CC): Solución patrón control de calidad (6.1.15.7)

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)
Peso Sol. D	9	8,4784
Peso Sol. E	1	0,9538

TABLA N^o: 6 Registro de Factor de Respuesta en Sol.C

Factor Respuesta Sol. C =	236,99
Concentración ISTD en Sol.E=	2364,38

Solución C:

COMPUESTO	VOLUMEN (ml)	PESO (g)	CONCENTRACION TEORICA (ug/g)	AREA PRMEDIO	RF
Acetaldehído	--	2,5629	274,8494	15,04181	3,02
Acetato de Etilo	--	2,6559	284,8229	25,21855	1,87
Metanol	--	2,3882	256,1143	19,51567	2,17
2-Butanol		2,3678	253,9266	36,06995	1,16
N-propanol	--	2,7600	295,9868	40,61328	1,20
Isobutanol	--	2,3703	254,1947	42,59695	0,99
2-metil, 1-butanol	--	2,4704	264,9296	48,13744	0,91
3-metil, 1-butanol	--	2,4156	259,0528	39,13609	1,09
Estándar Interno ISTD	--			39,13609	

Areas promedio en Sol. (C) Corridas del: 15-feb-16

Compuesto	Area 1	Area 2	Area 3	Area Promedio
Acetaldehído	15,25573	14,99167	14,87804	15,04181
Acetato de Etilo	25,48229	25,10724	25,06613	25,21855
Metanol	19,64771	19,42505	19,47424	19,51567
2-Butanol	36,25728	36,03827	35,91431	36,06995
n-propanol	41,03786	40,30975	40,49224	40,61328
Isobutanol	42,80151	42,48132	42,50801	42,59695
2metil-1-butanol	41,15919	40,15440	40,22996	40,51452
3metil-1-butanol	47,84942	48,25127	48,31163	48,13744
Estándar Interno ISTD	39,5338	39,07643	38,79803	39,1361
SUMATORIA (2metil-1butanol + metil-1butanol)	89,00861	88,40567	88,54159	88,6520

TABLA N° 7: Registro de Análisis de Solución de Control de Calidad

Concentración ISTD en Sol. E =	2364,38
Sol. D: 9.0 mL =	8,4784
Sol. E: 1.0 mL =	0,9538

Solución D

Areas promedio Sol (CC)

Compuesto	Area 1	Area 2	Area 3	Area Prom
Acetaldehído	13,14774	13,4792	13,26763	13,29819
Acetato de etilo	22,42155	22,78855	22,50749	22,57253
Metanol	17,36271	17,49977	17,39688	17,41979
2-Butanol	31,94146	32,30975	32,29792	32,18304
n-propanol	36,06	36,33115	36,15454	36,18190
Isobutanol	37,92773	38,34745	38,188	38,15439
2metil-1-butanol	0	0	0	0,00000
3metil-1-butanol	0	0	0	0,00000
Estándar Interno ISTD	39,50469	40,20797	39,61028	39,77431
SUMATORIA (2metil-1butanol + metil-1butanol)	79,467	80,15884	79,8053	79,81038

Solución: CC

COMPUESTO	CONC. CC. MEDIDA	CONC. SOL. D	%	
	(ug/g)	(ug/g)	Recuperación	Máx. +/- 5 %
Acetaldehído	268,34	274,92	97,61	2,3936
Acetato Etilo	281,54	284,90	98,82	1,1797
Metanol	252,46	256,18	98,55	1,4525
2-Butanol	250,20	254,00	98,51	1,4929
N-propanol	291,21	296,07	98,36	1,6421
Isobutanol	251,44	254,26	98,89	1,1100
2-metil, 1-butanol	0,00	265,00	0,00	100,0000
3-metil, 1-butanol	0,00	259,12	0,00	100,0000
SUMATORIA (2metil-1butanol + metil-1butanol)	520,94	524,12	99,39	0,6067

Los estándares de alcoholes para el análisis de pisco puro no deben sobrepasar el 5% ni deben ser menos del 5%, todas las soluciones patrones están dentro de los valores normales.

TABLA N^o: 8

REGISTRO DE CALCULOS DE LA MUESTRA (M1) DE PISCO PURO

Código Instrumentación	SOL. CC
MUESTRA: 9 mL	8,4784
ISTD (SOL. E): 1 mL	0,9538

Código Instrument.	BODEGA "A" M-1	BODEGA "B" M-1	BODEGA "C" M-1	BODEGA "D" M-1	BODEGA "E" M-1
MUESTRA: (9 mL)	8,5253	8,5133	8,2922	8,4244	8,5478
ISTD (SOL. E): 1 mL	0,9520	0,9516	0,9521	0,9525	0,9528
Densidad	0,9344	0,9733	0,9355	0,9159	0,9568
Grado Alcohólico	38,0000	40,0000	38,0000	42,0000	38,0000

Concentración ISTD en SOL. E (Tomar el dato de Tabla Nro. 5)= 2364,3838 ug/g

SOL. CC	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	13,14774	13,47920	13,26763	13,29819
Acetato de Etilo	22,42155	22,78855	22,50749	22,57253
Metanol	17,36271	17,49977	17,39688	17,41978667
ISTD	39,50469	40,20797	39,61028	39,77431333
2-Butanol	31,94146	32,30975	32,29795	32,18305333
N-propanol	36,06000	36,33115	36,15454	36,18189667
Isobutanol	37,92773	38,34745	38,18800	38,15439333
2-metil, 1-butanol				0
3-metil, 1-butanol				0
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	79,46700	80,15884	79,80530	79,81038

Lecturas en cromatografía de Gases

BODEGA "A" M-1	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	2,59335	2,61462	2,60376	2,60391
Acetato de Etilo	8,16624	8,16108	8,23345	8,18692
Metano	10,38698	10,30621	10,32798	10,34039
ISTD	41,78677	41,90210	42,13811	41,94233
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	7,48273	7,53435	7,57457	7,53055
Isobutanol	34,84011	34,97578	35,00242	34,93944
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	124,53894	124,93762	125,01874	124,83177

BODEGA" B" M-1	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	2,96121	2,89611	2,94173	2,93302
Acetato de Etilo	86,88105	86,66463	87,10442	86,88337
Metano	9,82881	9,78867	9,90792	9,84180
ISTD	42,05882	41,84402	42,10725	42,00336
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	10,68395	10,67632	10,76814	10,70947
Isobutanol	42,09259	41,73466	41,91373	41,91366
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	159,91187	158,75569	159,33232	159,33329

BODEGA "C" M-1	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Acetato de Etilo	32,74274	32,68856	32,60398	32,67843
Metano	6,16256	6,15532	6,11570	6,14453
ISTD	42,75379	42,65096	42,53292	42,64589
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	3,32709	3,26674	3,18795	3,26059
Isobutanol	24,77242	24,68486	24,66961	24,70896
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	87,14161	86,74741	86,71484	86,86795

BODEGA "D" M-1	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	1,66852	1,67381	1,66154	1,66796
Acetato de Etilo	20,25904	20,14441	20,25479	20,21941
Metanol	9,23895	9,21323	9,13849	9,19689
ISTD	41,59024	41,56723	41,78580	41,64776
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	12,75866	12,66966	12,82416	12,75083
Isobutanol	51,23983	51,08298	51,26595	51,19625
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	160,90987	160,66112	161,38399	160,98499

BODEGA "E" M-1	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Acetato de Etilo	49,42569	49,43640	49,83356	49,56522
Metanol	10,42263	10,51145	10,36432	10,43280
ISTD	40,24799	40,21592	40,46876	40,31089
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	10,02896	10,00275	10,02693	10,01955
Isobutanol	31,77086	31,78842	31,73502	31,76477
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	133,17064	133,13470	132,90773	133,07102

RESULTADOS FINALES

COMPUESTO	SOL. CC	AREAS PROMEDIO				
		BODEGA "A" M-1	BODEGA "B" M-1	BODEGA "C" M-1	BODEGA "D" M-1	BODEGA "E" M-1
Acetaldehído	13,29819	2,60391	2,93302	0,00000	1,66796	0,00000
Acetato de Etilo	22,57253	8,18692	86,88337	32,67843	20,21941	49,56522
Metanol	17,41979	10,34039	9,84180	6,14453	9,19689	10,43280
ISTD	39,77431	41,94233	42,00336	42,64589	41,64776	40,31089
2-Butanol	32,18305	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	36,18190	7,53055	10,70947	3,26059	12,75083	10,01955
Isobutanol	38,15439	34,93944	41,91366	24,70896	51,19625	31,76477
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	79,81038	124,83177	159,33329	86,86795	160,98499	133,07102

FACTOR DE RESPUESTA en SOL. C.

(Datos tomados de Tabla Nro. 6)

COMPUESTO	RF
Acetaldehído	3,02
Acetato de Etilo	1,87
Metanol	2,17
2-Butanol	1,16
N-propanol	1,20
Isobutanol	0,99
2-metil, 1-butanol	0,91
3-metil, 1-butanol	1,09
SUMATORIA (2metil-1butanol + metil-1butanol)	0,98

TABLA N^o: 9 Concentraciones en g/hL de Alcohol Anhidro

COMPUESTO	CONCENTRACION en g/hL de Alcohol Anhidro					
	SOL. CC	BODEGA "A" M-1	BODEGA "B" M-1	BODEGA "C" M-1	BODEGA "D" M-1	BODEGA "E" M-1
Acetaldehído	268,34	12,2	13,6	0,0	7,0	0,0
Acetato de Etilo	281,54	23,6	248,1	95,5	52,8	152,2
Metanol	252,46	34,7	32,7	20,9	27,9	37,2
2-Butanol	250,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N-propanol	291,21	14,0	19,7	6,1	21,5	19,9
Isobutanol	251,44	53,3	63,2	38,2	70,6	51,5
2-metil, 1-butanol	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3-metil, 1-butanol	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	520,94	188,6	238,1	244,9	207,2	213,8
ALCOHOLES SUPERIORES	-----	255,9	321,1	289,3	299,3	285,2
TOTAL CONGENERES	-----	326,4	615,4	405,6	387,0	474,6

En la tabla los resultados exponen que los diferentes piscos (M1) analizados de las distintas bodegas de la ciudad de Ica A, B, C, D, E, tienen presencia de metanol dentro de los niveles permitidos por el Reglamento de la Denominación de origen Pisco 4.0 mg-100.0 mL, la muestra de la bodega E presenta un resultado elevado de 37.2

g/hL a comparación con las otras muestras, pero están dentro de los valores permitidos. Así mismo los compuestos volátiles y congéneres como: acetaldehído acetato de etilo, el 2-butanol, N-propanol isobutanol ,3-metil-1-butanol y -metil-1-butanol están dentro de los valores permitidos según el reglamento, la muestra de la bodega B presenta un nivel elevado de 321 g/hL en cuanto a alcoholes superiores ,pero todavía se encuentra dentro de los valores permitidos .

En los análisis fisicoquímicos el grado alcohólico expuesto en las etiquetas de los diferentes piscos como son: Bodega A (40%), Bodega B (42%), Bodega C (44%), Bodega D (44%), Bodega E (43%). no se ajustan con los valores de los análisis en el laboratorio.

TABLA N^o: 10

REGISTRO DE CALCULOS DE LA MUESTRA (M2) DE PISCO PURO

Código Instrumentación	SOL. CC
MUESTRA: 9 mL	8,4784
ISTD (SOL. E): 1 mL	0,9538

Código Instrumentación	BODEGA"A" M-2	BODEGA"B" M-2	BODEGA"C" M-2	BODEGA"D" M-2	BODEGA"E" M-2
MUESTRA: (9 mL)	8,5508	8,5044	8,3571	8,4128	8,5280
ISTD (SOL. E): 1 mL	0,9536	0,9525	0,9535	0,9545	0,9532
Densidad	0,93441	0,97333	0,93549	0,91593	0,95683
Grado Alcohólico	38	40	38	42	38

Concentración ISTD en SOL.E (tomar el dato de tabla NRO: 5)=2364,3838ug/g

SOL. CC	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	13,14774	13,47920	13,26763	13,29819
Acetato de Etilo	22,42155	22,78855	22,50749	22,57253
Metanol	17,36271	17,49977	17,39688	17,41978667
ISTD	39,50469	40,20797	39,61028	39,77431333
2-Butanol	31,94146	32,30975	32,29795	32,18305333
N-propanol	36,06000	36,33115	36,15454	36,18189667
Isobutanol	37,92773	38,34745	38,18800	38,15439333
2-metil, 1-butanol				0
3-metil, 1-butanol				0
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	79,46700	80,15884	79,80530	79,81038

Lecturas en Cromatografía de Gases

BODEGA "A" M-2	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	2,50511	2,46819	2,53277	2,50202
Acetato de Etilo	8,08133	8,06179	8,20193	8,11502
Metanol	10,20516	10,27618	10,37974	10,28703
ISTD	40,66770	40,79180	41,44063	40,96671
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	7,57181	7,52549	7,48640	7,52790
Isobutanol	34,46808	34,71992	34,89808	34,69536
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	123,58607	124,52323	124,85560	124,32163

BODEGA "B" M-2	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	2,80048	2,88549	2,81045	2,83214
Acetato de Etilo	83,78687	84,47077	83,00887	83,75550
Metanol	9,68386	9,75139	9,83825	9,75783
ISTD	40,79224	41,13831	40,65075	40,86043
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	10,55964	10,66735	10,63115	10,61938
Isobutanol	40,96148	41,44590	41,39843	41,26860
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	156,07730	157,61539	157,89485	157,19585

BODEGA "C" M-2	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Acetato de Etilo	31,73537	32,04496	31,88211	31,88748
Metanol	6,05098	6,11689	6,12407	6,09731
ISTD	40,95526	41,41972	41,27582	41,21693
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	3,17515	3,20373	3,22194	3,20027
Isobutanol	24,53937	24,63009	24,59447	24,58798
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	86,81928	87,01257	86,96968	86,93384

BODEGA "D" M-2	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	1,71459	1,64010	1,67022	1,67497
Acetato de Etilo	20,16267	19,83448	20,00912	20,00209
Metanol	9,20297	9,20462	9,32889	9,24549
ISTD	41,10099	41,16860	41,42659	41,23206
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	12,64672	12,64020	12,86262	12,71651
Isobutanol	51,26438	51,89944	51,39623	51,52002
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	162,07925	160,78558	162,68515	161,84999

BODEGA "E" M-2	AREA 1	AREA 2	AREA 3	A. PROMEDIO
Acetaldehído	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Acetato de Etilo	49,45716	49,49654	49,43428	49,46266
Metanol	10,54366	10,55648	10,43005	10,51006
ISTD	40,36449	40,46344	40,44279	40,42357
2-Butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	10,15365	10,12260	10,15309	10,14311
Isobutanol	31,93098	32,02069	31,97680	31,97616
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	134,30113	134,28152	134,13425	134,23897

Resultados Finales

COMPUESTO	AREAS PROMEDIO					
	SOL. CC	BODEGA"A" M-2	BODEGA"B" M-2	BODEGA"C" M-2	BODEGA"D" M-2	BODEGA"E" M-2
Acetaldehído	13,29819	2,50202	2,83214	0,00000	1,67497	0,00000
Acetato de Etilo	22,57253	8,11502	83,75550	31,88748	20,00209	49,46266
Metanol	17,41979	10,28703	9,75783	6,09731	9,24549	10,51006
ISTD	39,77431	40,96671	40,86043	41,21693	41,23206	40,42357
2-Butanol	32,18305	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
N-propanol	36,18190	7,52790	10,61938	3,20027	12,71651	10,14311
Isobutanol	38,15439	34,69536	41,26860	24,58798	51,52002	31,97616
2-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
3-metil, 1-butanol	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	79,81038	124,32163	157,19585	86,93384	161,84999	134,23897

FACTOR DE RESPUESTA en SOL. C.

(Datos tomados de Tabla Nro. 6)

COMPUESTO	RF
Acetaldehído	3,02
Acetato de Etilo	1,87
Metanol	2,17
2-Butanol	1,16
N-propanol	1,20
Isobutanol	0,99
2-metil, 1-butanol	0,91
3-metil, 1-butanol	1,09
SUMATORIA (2metil-1butanol + metil-1butanol)	0,98

TABLA N^o: 11 Concentraciones en g/hL de Alcohol Anhidro

COMPUESTO	CONCENTRACION en g/hL de Alcohol Anhidro					
	SOL. CC	BODEGA "A" M-2	BODEGA "B" M-2	BODEGA "C" M-2	BODEGA "D" M-2	BODEGA "E" M-2
Acetaldehído	268,34	11,9	13,5	0,0	7,2	0,0
Acetato de Etilo	281,54	24,0	246,3	95,8	52,9	151,9
Metanol	252,46	35,3	33,3	21,3	28,4	37,5
2-Butanol	250,20	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
N-propanol	291,21	14,3	20,2	6,2	21,7	20,1
Isobutanol	251,44	54,1	64,1	39,0	72,0	51,9
2-metil, 1-butanol	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
3-metil, 1-butanol	0,00	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMATORIA 2 y 3 METIL-1-BUTANOL	520,94	192,1	242,0	248,4	208,9	215,7
ALCOHOLES SUPERIORES	-----	260,5	326,3	293,7	302,6	287,7
TOTAL CONGENERES	-----	331,7	619,4	410,8	391,1	477,0

En la tabla los resultados exponen que los diferentes piscos (M2) analizados de las distintas bodegas de la ciudad de Ica A, B, C, D, E, tienen presencia de metanol dentro de los niveles permitidos por el Reglamento de la Denominación de origen Pisco 4.0 mg-100.0 mL , la muestra de la bodega E presenta un resultado elevado de 37.5 g/hL a comparación con las otras muestras ,pero están dentro de los valores permitidos. Así mismo los compuestos volátiles y congéneres como: acetaldehído, acetato de etilo, el 2-butanol, N-propanol isobutanol ,3-metil-1-butanol y -metil-1-butanol están dentro de los valores permitidos según el reglamento de la Denominación de Origen Pisco, la muestra de la bodega D presenta un nivel elevado de 302,6 g/hL en cuanto a alcoholes superiores, pero estos se encuentran dentro de los valores permitidos,

En los análisis fisicoquímicos el grado alcohólico expuesto en las etiquetas de los diferentes piscos como son: Bodega A (40%),

Bodega B (42%), Bodega C (44%), Bodega D (44%), Bodega E (43%). no se ajustan con los valores de los análisis en el laboratorio.

DISCUSION

La finalidad del presente trabajo es la determinación de metanol en Pisco puro elaborado artesanalmente en la ciudad de Ica, donde se determino que su presencia de metanol está por debajo de los límites permitidos establecidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Sin embargo su presencia expone la peligrosidad que trae consigo el consumo continuo de estas bebidas alcohólicas ya que no se elaboran bajo buenas prácticas de manufactura, ni con el consecuente control de calidad.

Según los resultados obtenidos se determino que las cinco muestras de pisco puro analizadas tienen presencia de metanol, principalmente la muestra de la bodega A tiene mayor cantidad siendo esta de 35.3 g/hL, seguido la muestra de la bodega E con un 37.5 g/hL, esta contaminación con metanol se debe principalmente a un proceso de fermentación inadecuado, donde se facilita la formación de metanol por la desesterificación de las pectinas estearasas presentes en las frutas enzima propia de la uva, mientras mayor sea el tiempo de contacto, mayor será la producción de metanol o en otros casos por adición de sustancias como cal o excrementos de animales que aceleran la fermentación favoreciendo la formación de alcoholes superiores y del metanol.⁽¹¹⁾

Finalmente pudo determinarse que aunque la cantidad de metanol presente en el pisco puro elaborado artesanalmente es mínimo, será necesario realizar un seguimiento a cabalidad y verificar su proceso de manufactura así como del control de calidad necesario para salvaguardar y proteger la salud de los consumidores, principalmente donde es más económico obtener bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente que bebidas comerciales producidas bajo normas de calidad que garanticen su pureza.

CONCLUSIONES

1. El metanol se encontró presente como contaminante en diferentes proporciones en las cinco muestras de bebidas alcohólicas de las diferentes bodegas elaboradas artesanalmente, la cantidad encontrada es mínima variando de 20.9 g/hl a 37.5 g/hl concentraciones que se encuentran por debajo del límite aceptado según el reglamento de la Denominación de Origen Pisco
2. Las bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente cumplen con las especificaciones de calidad para bebidas de su tipo según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.
3. Las bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente cumplen con las especificaciones organolépticas como son: aspecto, color, olor y sabor para bebidas de su tipo.
4. La determinación de metanol que fue cuantificada en las cinco muestras de pisco puro no sobrepasa el límite permisible para este tipo de bebida 4.0-100 mg/mL A.A según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Sin embargo su presencia es un indicador de malas prácticas de manufactura de bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente.
5. La concentración de componentes volátiles y congeneres que fue cuantificada en las cinco muestras de pisco puro están por debajo de los límites permitidos para este tipo de bebida 150.0-750.0 mg/mL A.A según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Sin embargo su presencia es un indicador de una mala destilación.

RECOMENDACIONES

La investigación realizada se trata de un estudio descriptivo motivo por el cual no es posible generalizar los resultados obtenidos hacia todas las bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente en la ciudad de Ica, pero puede ser utilizada como una guía que encamine la realización de otras investigaciones que tomen en cuenta poblaciones mayores para establecer un patrón de resultados más exactos.

Por su alto costo y por la necesidad de contar con instalaciones especiales, la cromatografía de gases no es una metodología recomendable para realizar el control de calidad de bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente, sin embargo es uno de los métodos más exactos que existe.

Realizar estudios donde se compare la calidad fisicoquímica de las bebidas destiladas elaboradas comercialmente, con las bebidas alcohólicas fermentadas elaboradas artesanalmente.

Realizar controles de calidad fisicoquímica por medio de entidades certificadas de forma continua capacitando a los trabajadores y consumidores acerca del peligro de su producción inadecuado y su consumo descontrolado de bebidas alcohólicas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Rocesfa. El pisco es peruano. (Video).2008
- 2.- Elizabeth Milagros Villanueva Quejia.Determinación de parámetros en la elaboración de un destilado de uvas pasas (vitis vinífera l). (Tesis pre grado).Tacna: Universidad nacional Jorge Basadre grohmann; 2013.
- 3.- Amadeo Collado Pacheco. Variación de la concentración de metanol en Cadáveres en función al tiempo. (Tesis). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2012.
- 4.- Emmanuel Albert Inocencio M, José Rodrigo Meraz A, Marco Antonio. González T, Pablo Arturo Fernández C, Bebidas adulteradas (documental) Escuela Tomas Alba Edison; 2014.
- 5.- Benavente Loza J, Núñez Gamarra J, Bernal Vílchez R, Rosado Jiménez M. Diagnostico de los productores de Pisco en el valle de majes y propuestas para incrementar su competitividad. (Tesis).Arequipa: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas; 2006.
- 6.- Reglamento de la Denominación de Origen Pisco
- 7.- Dionisio Marcelo astocondor. Propuesta tecnológica para la Fabricación de Pisco Puro de calidad en una microempresa. (Tesis pos grado). Lima: Universidad Nacional de Ingeniería; 2008
- 8.- El pisco es del Perú año III edición N°26 – enero 2009 Revista electrónica.

9.-Pérez Pacheco Y, Ramírez Pineda C, Determinación por GC – MS de Compuestos Volátiles de Piscos Peruanos aislados por HS – SPME. (Tesis). Bucaramanga: Universidad Industrial de Santander; 2012.

10.- yactayo Sánchez Roxana Karina. Control de calidad en el proceso de elaboración del pisco. (Tesis) .universidad nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2013.

11.- Sánchez Paz A., 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; 2005.

12.- Beatriz hatta, Juan Carlos palma. Evolución de los componentes volátiles mayoritarios del pisco durante la destilación. En el XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería.

13.- Hatta Sakoda B., Influencia de la Fermentación con orujos en los componentes Volátiles del Pisco de uva Italia (*Vitis Vinifera L. var. Italia*) (Tesis). Lima: Universidad Nacional Agraria La molina; 2004.

14.- Roberto Rodríguez Madrera. Elaboración artesanal de aguardiente de sidra. I. Sistemas de destilación. TDLA [En línea] 2008; (No 5) pp 32 – 36. Disponible en: <http://www.serida.org/publicacionesdetlle.php?id=02207>.

15.- Dr. Iñiguez, Ledezma J, Algunas Consideraciones teórico-prácticas sobre la destilación intermitente en alambique simple de

mostos fermentados, y ordinarios. Rev. Ing. Prim. 2010; No 17: 31 – 51.

16.- Norma Técnica Peruana 211.035.2015.

17.-Viana Garrido F., Levaduras No-*Saccharomyces* para modular el aroma secundario de los vinos: incremento del acetato de 2-feniletilo mediante cultivos iniciadores mixtos. (Tesis). Valencia: Universidad Politécnica de Valencia; 2011.

18.- Determinación de furfural publicado por José Eduardo Conejo - 2012 <http://es.scribd.com/doc/109675843/Determinacion-de-Furfural>.

19.- Myriam Gutiérrez MD. Intoxicación por metanol. MSC (en línea) <http://www.bio-nica.info/Biblioteca/Gutierrez-Intoxicacion-Metanol.pdf>

20.- Grupo Factores Riesgo Ambiental. Protocolo de Vigilancia y Control de Intoxicaciones por Metanol. 2011; 1 – 15. <http://www.ipsunipamplona.com/es/images/notas/PDF/INTOXICACIONES%20POR%20METANOL.pdf>.

21.- Carlos Ferrero: Ley de Alcoholemia. Diario oficial El Peruano 2002 mayo 23(Col. 1).

22.- Domenech Castillo A., Influencia de la maceración de orujos y corte de cabeza en el contenido de terpenos en Piscos de la variedad Italia (Vitis M.P. uva Italia (Vitis Vinifera L. var. Italia procedente del valle de ocucaje) (Tesis). Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

ANEXO 1:

GRAFICO No 1: Evolución de los Compuestos mayoritarios del Pisco

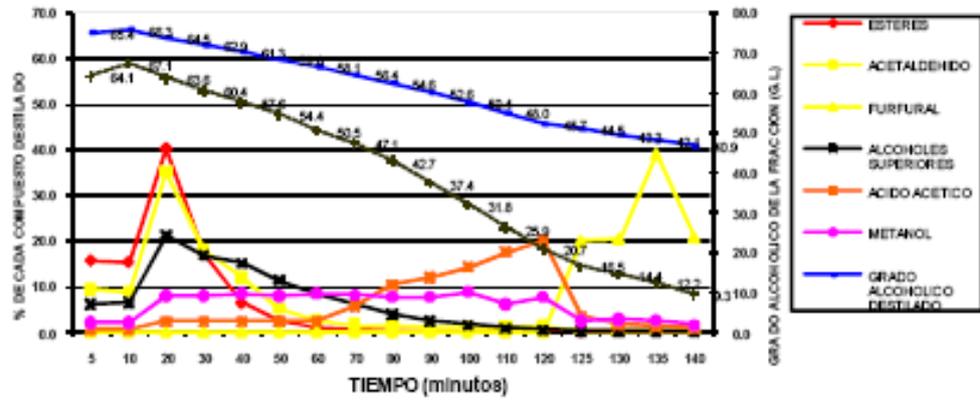
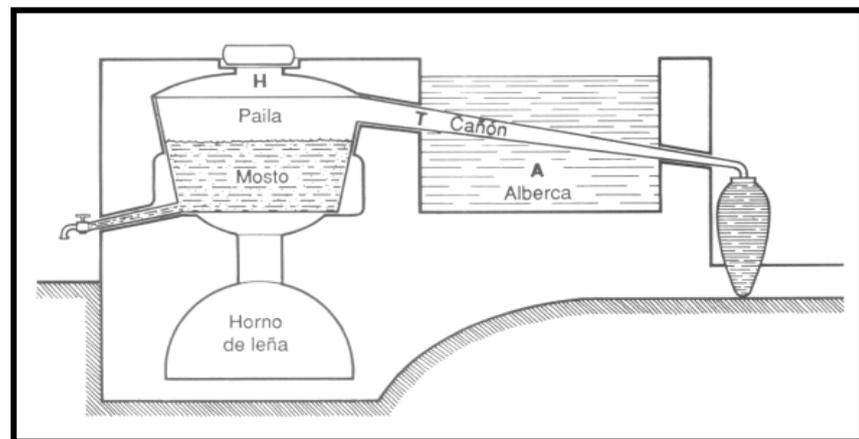
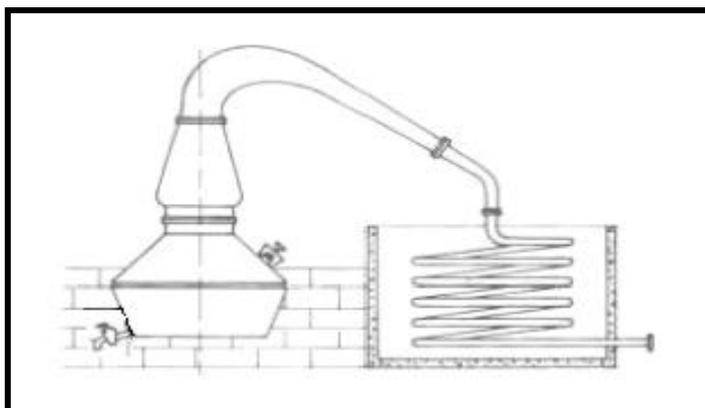


GRAFICO No 2: FALCA



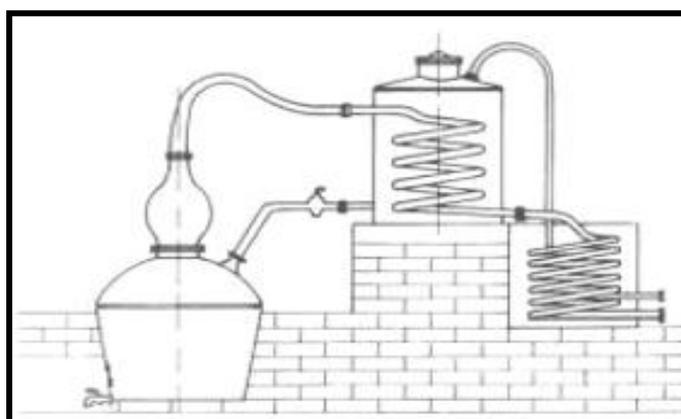
FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

Grafico No 3: ALAMBIQUE



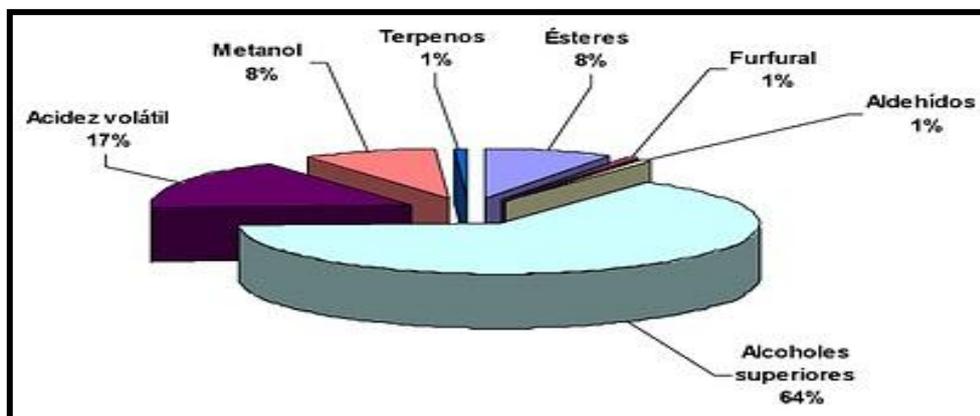
FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

GRAFICO No 4: Alambique con calienta vinos



FUENTE: Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

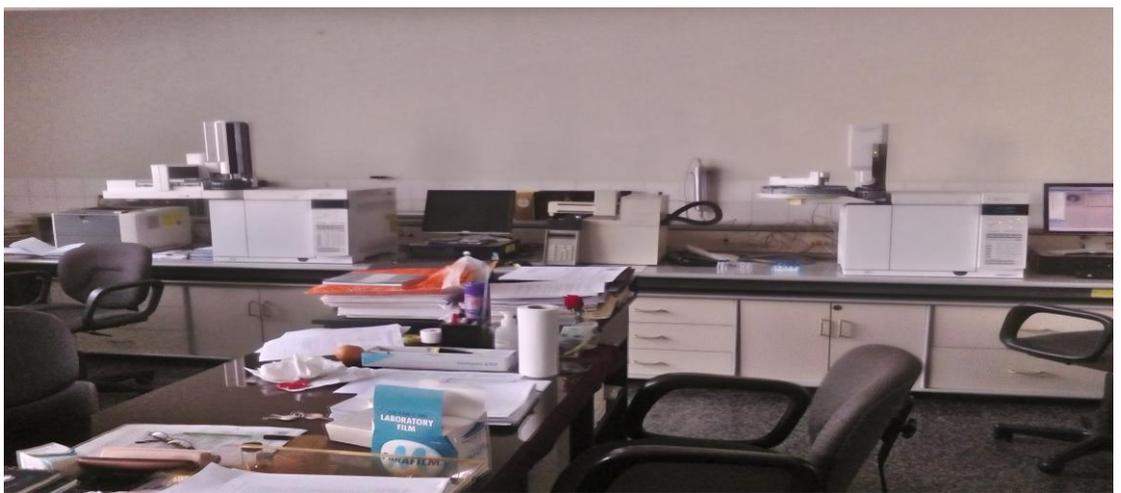
GRAFICO No 5: Composición Química Promedio del Pisco



ANEXO2:
CROMATOGRAFO DE GASES







MATRIZ DE CONCISTENCIA
: CONCENTRACION DE METANOL EN PISCO ELABORADO ARTESANALMENTE
: BASTIDAS VILCHEZ natali elvia

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	VARIABLES	POBLACION Y MUESTRA
<p>Problema general:</p> <p>¿Existe presencia de metanol en muestras artesanales de pisco puro?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar la presencia de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente.</p>	<p>Hipótesis general :</p> <p>Las muestras de pisco puro elaborados artesanalmente, Contienen metanol.</p>	<p>Tipo de investigación :</p> <p>Básico</p> <p>Nivel de investigación :</p> <p>Descriptivo</p> <p>Metodología de la investigación :</p> <p>Inductivo</p> <p>Deductivo</p>	<p>Variables:</p> <p>Concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente.</p> <p>Indicadores:</p> <p>Requisitos fisicoquímicos según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco</p> <p>Requisitos organolépticos según Reglamento de la Denominación de Origen Pisco</p>	<p>universo:</p> <p>estará constituida por los piscos expendidos en las bodegas de la ciudad de Ica</p> <p>Muestra: Muestras de cinco botellas (duplicado) de pisco puro por bodegas visitadas. En el distrito de San Juan Bautista de la ciudad de Ica</p>
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Diseño de la investigación :		
<p>P.E.1: ¿la concentración de metanol en muestras artesanales de pisco puro cumplirá con los requisitos fisicoquímicos según el R.D.O.P?</p> <p>P.E.2: ¿Las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplirán con los requisitos organolépticos según el R.D.O.P?</p>	<p>O.E.1:</p> <p>determinar si La concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplen con los requisitos fisicoquímicos según el R.D.O.P</p> <p>O.E.2 Verificar si las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente cumplen con los requisitos organolépticos según el R.D.O.P</p>	<p>H.E.1: la concentración de metanol en muestras de pisco puro elaborado artesanalmente sobrepasan los estándares permisibles según el R.D.O.P</p> <p>H.E.2:las muestras de pisco puro elaborado artesanalmente no cumplen con los requisitos organolépticos como: color ,olor, aspecto y sabor, según el R.D.O.P</p>	<p>No experimental</p>		

