UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

INFLUENCIA DEL TIEMPO Y LA TEMPERATURA EN LA ETAPA DE MACERACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES VOLÁTILES DEL PISCO ITALIA

TESIS

PRESENTADA POR:

BACH. GISELA MILAGROS AGUILAR JORGE

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
FEDATARIO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

REGISTRO N°....008.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por: Gisela Milagros Aguilar Jorge,
denominada: Influencia del Tiempo y la Temperatura en la etapa de maceración sobre los componentes volátiles del pisco Italia, para cumplir con uno de los requisitos para optar el título profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL.

Teniendo en consideración los méritos del referido trabajo así como los conocimientos demostrados por el sustentante, se declara la tesis como:

APROBADO

Con la nota de : ONCE

Calificativo de : REGULAR

En consecuencia de todos los actuados el Tesista queda _____ para poder recibir el título profesional de INGENIERO AGROINDUSTRIAL, de conformidad con lo establecido en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Nacional de Moquegua.

Moquegua 21 de diciembre del 2018

Ing. Mary Th. Hancco.
PRESIDENTE DE JURADO

.....
PRIMER MIEMBRO DE JURADO

Ing. Erik Edwin Allcca Alca
SEGUNDO MIEMBRO DE JURADO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL
UNAM

DEDICATORIA

A Dios por bendecirme para llegar hasta donde he llegado y por permitir hacer realidad este sueño anhelado.

A mi familia por su amor y apoyo incondicional a través del tiempo, por enseñarme que lo único imposible es aquello que no intentas y que con constancia y perseverancia puedo alcanzar el éxito.

AGRADECIMIENTO

Al MSc. Cesar Napa Almeyda docente de la UNAM, asesor de la presente investigación, por el apoyo, por la dirección, sugerencias e ideas brindadas.

***A** aquellos compañeros de universidad que brindaron su apoyo durante las horas de clases y trabajo, por su tiempo, amistad, motivación y conocimientos que me transmitieron.*

***Y** a todas aquellas personas que supieron dar su apoyo profesional, personal y emocional a mi persona durante el desarrollo de esta investigación, muchas gracias.*

***Al** Sr. Antonio Aguilar por su colaboración en la culminación de la presente investigación.*

RESUMEN

El objetivo principal de la presente investigación fue evaluar la influencia del tiempo y la temperatura de maceración sobre los componentes volátiles y características sensoriales del pisco italia. Se utilizó un arreglo factorial de tres tiempos (15 h, 30 h y 45 h) y dos temperaturas (8 °C y 15°C) generándose 6 tratamientos, los piscos resultantes fueron analizados mediante inyección directa en un cromatógrafo de gases (GC-FID) y se determinaron los compuestos volátiles. Asimismo la evaluación sensorial se llevó a cabo por catadores oficiales de pisco, los cuales realizaron una cata con fichas de descriptores (para boca, nariz y gusto) y fichas de aceptabilidad sensorial en base a una escala hedónica no estructurada de 9 puntos. Los resultados del análisis de compuestos volátiles mostraron que la formación de alcoholes es favorecida mediante el incremento de los factores de estudio y su aparición origina defectos en el aroma final del destilado, los ésteres mostraron su mayor incremento a 15°C de temperatura (T2) y el análisis de aceptabilidad sobre atributos dio como resultado que el mejor tratamiento es el T1 (15 h a 8 ºC). En general, la temperatura y tiempo de maceración del mosto influyen en la abundancia de alcoholes y ésteres en el pisco Italia, respecto a la abundancia de los aldehídos y ácidos, estos presentaron bajas concentraciones, también influyen sobre la percepción sensorial de descriptores: en nariz (dulce, almíbar y alcohol), en boca (dulce, alcohol, sulfuroso y astringente) y en gusto (dulce). Por otra parte, se determinó que a bajas temperaturas (8 ºC) y cortos tiempos de maceración (15 h), se obtienen piscos con buena aceptabilidad y equilibrio en el contenido de alcoholes y ésteres.

Palabras clave: Compuestos volátiles, descriptores, aceptabilidad sensorial.

ABSTRACT

The main objective of the present investigation was to evaluate the influence of maceration time and temperature on volatile components and sensory characteristics of pisco Italia. An experimental design with three-time factorial arrangement (15 h, 30 h and 45 h) and two temperatures (8 °C and 15 °C) was used, generating 6 treatments, the resulting pisco were analyzed by direct injection in a gas chromatograph (GC-FID) and volatile compounds were determined. Likewise, the sensory evaluation was carried out with a trained panel (official pisco tasters), which performed a tasting with descriptor sheets (for mouth, nose and taste) and sensory acceptability sheets based on an unstructured hedonic scale of 9 points The results of the analysis of volatile compounds showed that the formation of alcohols is favored by increasing the study factors and their appearance causes defects in the final aroma of the distillate, the esters showed their greatest increase at a temperature of 15 °C (T2) and the analysis of acceptability on attributes resulted in the best treatment being T1 (15 h at 8 °C). In general, the temperature and maceration time of the must influence the abundance of alcohols and esters in pisco Italia, with respect to the abundance of aldehydes and acids, these presented low concentrations, also influence the sensory sensation of descriptors: in the nose (sweet, syrup and alcohol), in the mouth (sweet, alcohol, sulphurous and astringent) and in taste (sweet). On the other hand it was determined that at low temperatures (8 °C) and short maceration times (15 h), piscos are obtained with good acceptability and balance in the content of alcohols and esters.

Keywords: Volatile compounds, descriptors, sensory acceptability.

ÍNDICE GENERAL

Página

1. CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.1 Descripción de la realidad problemática 3

1.2 Formulación del problema 4

1.2.1 Interrogante general 4

1.2.2 Interrogantes específicas 4

1.3 Justificación 4

1.4 Formulación de objetivos 5

1.4.1 Objetivo general 5

1.4.2 Objetivos específicos 6

1.5 Formulación de hipótesis 6

1.5.1 Hipótesis general 6

1.5.2 Hipótesis específicas 6

2 CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 7

2.1 Antecedentes del estudio 7

2.2 Bases teóricas 8

2.2.1 Uvas pisqueras 8

2.2.2 Pisco 10

2.2.3 Producción nacional y regional de pisco 10

2.2.4 Principales características del proceso de elaboración de pisco Italia 11

2.2.4.1 Cosecha, recepción y selección 11

2.2.4.2 Despalillado y estrujado 13

2.2.4.3 Maceración en frío 13

2.2.4.4 Prensado 13
2.2.4.5 Fermentación 14
2.2.4.6 Trasiego 14
2.2.4.7 Destilación 14
2.2.4.8 Reposo 15
2.2.5 Composición aromática del pisco 15
2.2.5.1 Alcoholes superiores 18
2.2.5.2 Aldehídos 19
2.2.5.3 Ésteres 21
2.2.5.4 Metanol 23
2.2.5.5 Ácidos 24
2.2.6 Utilización de la cromatografía de gases en la determinación de compuestos volátiles del pisco 25
2.2.6.1 Obtención de extractos representativos para el análisis por Cromatografía de Gases 28
2.2.6.2 Microextracción en Fase Líquida 28
2.2.6.3 Microextracción en fase sólida 29
2.2.6.4 Separación e identificación 32
2.2.6.5 Consideraciones de la Cromatografía de Gases aplicada a determinación de compuestos volátiles 34
2.2.7 Evaluación sensorial del pisco 34
2.2.7.1 Evaluación sensorial de descriptores en el pisco 36
2.2.7.2 Evaluación de la aceptación sensorial de atributos del pisco 41
2.3 Definición de términos 42

3 CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO 44
3.1 Tipo y diseño 44
3.2 Nivel de investigación 44
3.3 Operacionalización de variables 44
3.3.1 Variables independientes 44
3.3.2 Variables dependientes 45
3.4 Población y muestra 46
3.4.1 Población 46
3.4.2 Muestra 46
3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección datos 46
3.6 Materiales y equipos 47
3.6.1 Materia prima e insumos 47
3.6.2 Instrumentos y equipos 47
3.6.2.1 Equipos 47
3.6.2.2 Instrumentos de vidrio 48
3.6.2.3 Reactivos 48
3.6.2.4 Otros materiales 48
3.6.3 Metodología experimental 49
3.6.4 Análisis y evaluaciones del pisco Italia 56
3.7 Diseño experimental y análisis estadístico 57
3.7.1 Diseño experimental 57
3.7.2 Análisis estadístico de datos 57
4 CAPÍTULO IV PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 59
4.1 Influencia de la maceración sobre los componentes volátiles 59
4.2 Influencia de la maceración sobre los descriptores del pisco Italia 62

4.2.1 Descriptores en nariz del pisco Italia 62
4.2.2 Descriptores en boca del pisco Italia 64
4.2.3 Descriptores en gusto del pisco Italia 66
4.2.4 Influencia de la maceración sobre la aceptabilidad sensorial 68
5 CONCLUSIONES 70
6 RECOMENDACIONES 71
7 RERERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 72
8 ANEXOS 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Perú, producción estimada de pisco, 2000 - 2018 11
Tabla 2. Algunos alcoholes superiores y sus descriptores aromáticos 19
Tabla 3. Algunos aldehídos y sus descriptores aromáticos 20
Tabla 4. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos 23
Tabla 5. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos 24
Tabla 6. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos 25
Tabla 7. Algunos de los compuestos volátiles encontrados en piscos..... 26
Tabla 8. Valores de compuestos volátiles en pisco según diferentes investigaciones 27
Tabla 9. Operacionalización de variables..... 45
Tabla 10. Esquema del diseño experimental, factorial 3x2 57
Tabla 11. Análisis de compuestos volátiles del pisco según condiciones de maceración 60
Tabla 12. Análisis de los descriptores en nariz obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento. 62
Tabla 13. Análisis de los descriptores en boca obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento. 65
Tabla 14. Análisis de los descriptores en gusto obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento. 66
Tabla 15. Análisis de aceptabilidad sobre atributos sensoriales de cada tratamiento 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Uva Italia del Fundo “Los Espejos”, Moquegua – Perú. 9
Figura 2. Perú, producción estimada de pisco, 2000 - 2018 10
Figura 3. Principales etapas del desarrollo del desarrollo experimental 12
Figura 4. Morfología aromática de la uva 16
Figura 5. Rutas sintéticas principales 17
Figura 6. Esquema del dispositivo de la SPME. 30
Figura 7. Esquema del procedimiento de la SPME, (i) sobre el espacio de cabeza y (ii) directa. 31
Figura 8. Copa de cata Afnor. 34
Figura 9. Rueda de aromas identificados en el pisco y sus 48 descriptores de anillos externos. 37
Figura 10. Percepción de aromas mediante vía nasal y retronasal 40
Figura 11. Principales etapas del desarrollo experimental 49
Figura 12. Uvas lavadas y seleccionadas 51
Figura 13. Equipo de maceración 51
Figura 14. Descube de los mostos macerados 52
Figura 15. Muestras en proceso de fermentación 53
Figura 16. Alambique utilizado en el proceso de destilación 53
Figura 17. Muestras de pisco para análisis. 54
Figura 18. Cata de las muestras de pisco en estudio 56
Figura 19. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en nariz 63
Figura 20. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en boca 66
Figura 21. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en gusto 67

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Requisitos fisicouímicos 81

Anexo 2. Metodología de Análisis, NTP 211.035:2015, Determinación de Metanol y Congéneres de bebidas alcohólicas y el alcohol etílico empelado en su elaboración, médiate cromatografía de gases. 82

Anexo 3. Fichas de cata prueba sensorial hedónica 105

Anexo 4. Fichas de cata prueba sensorial descriptiva 106

Anexo 5. Informes de análisis fisicoquímicos realizados 107

Anexo 6. Cromatogramas de los análisis fisicoquímicos realizados 113

Anexo 7. Registro de catadores de pisco entrenados según el Consejo Regulador 119

INTRODUCCIÓN

La maceración es una etapa clave en la elaboración de piscos, debido a que transmiten al mosto las cualidades de la uva, en particular el color, la estructura y los aromas. Con el fin de optimizar esta fase crítica de extracción, se han puesto a punto numerosos procedimientos: calentamiento de la vendimia, tanques rotativos, sistemas de aspersión de orujos, maceración pre o posfermentativa, en caliente o en frío, tantas soluciones proyectadas en función de los períodos, de los modos o de las necesidades para liberar las moléculas buscadas (Sacchi et al., 2005).

Las moléculas extraídas, de hecho, son diferentes por su localización en las bayas y por su solubilidad en el medio acuoso o alcohólico; y en función de la madurez, las acciones mecánicas o térmicas, los tiempos y la temperatura de maceración, estas moléculas son liberadas en mayor o menor cantidad, la maceración libera esencialmente en el mosto por difusión compuestos fenólicos de los hollejos que desempeñan un papel esencial en la estructura de los vinos base, destinados para la elaboración de piscos, también libera precursores y aromas varietales (Amrani-Joutei, 1993). En efecto, estos compuestos desempeñan un papel esencial en la percepción organoléptica de los piscos, pero también en el amargor, astringencia, sequedad. «*Parece también que influyen sobre la percepción de los aromas afrutados»* (De Lumley, 2007).

La enología actual representa un verdadero reto: se debe sacar provecho de lo mejor de la materia prima, conservar la tipicidad de su terroir y por tanto proponer productos que gusten a los consumidores. El mercado del pisco evoluciona y los nuevos consumidores buscan ahora verdaderos concentrados de aromas especialmente de fruta fresca y agradables de beber. En la búsqueda de piscos que presenten impacto y demanda del mercado, es que se está introduciendo la maceración prefermentativa, ya que esta técnica está dirigida a mejorar la extracción de precursores y aromas varietales (Delteil, 2004), lo que permitiría obtener un perfil aromático más intenso y complejo (Parenti et al., 2004). El análisis bibliográfico realizado muestra que, verdaderamente, no hay artículos publicados sobre esta temática (Maceración en Piscos – influencia del tiempo y la temperatura sobre componentes volátiles), los pocos que se han encontrado respecto a maceración y componentes volátiles, tienen resultados muy diversos, Couasnon (1999) obtuvo buenos resultados sobre la mejora de extracción de polifenoles para vinos de Merlot. Cerro (2005) no obtuvo resultados significativos del uso de la maceración para el Pisco Mosto Verde, en cambio Hatta et al. (2009) si encontraron resultados significativos para la maceración con y sin orujos sobre los componentes volátiles finales del pisco, por último, también se han realizado estudios en otras etapas del proceso de elaboración del pisco, por ejemplo, el momento de corte (Centeno, 2015) o destilados con otras características: de uva pasa (Villanueva 2013).

Por todo lo expuesto, es que se hizo necesaria la realización de este estudio el cual permitió conocer si la maceración en los piscos de uva Italia tiene influencia sobre la composición volátil y/o características sensoriales, lo cual servirá como base para futuras investigaciones.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

Actualmente las formas de elaboración de pisco dependen de los mismos bodegueros (productores de piscos y vinos), su experiencia como tal (conocimiento empírico) y el tipo de tecnología que aplican (Artesanal y Tecno – Artesanal).

La maceración de hollejos durante la etapa prefermentativa en la elaboración del Pisco, libera mediante difusión moléculas precursoras de componentes volátiles, tales como ésteres, alcoholes superiores, metanol, acetaldehído y terpenos, estos son extraídos durante esta etapa, cobrando vital influencia en la composición aromática y demás propiedades sensoriales determinantes en la calidad final del pisco.

Existen diversos factores que podrían originar variaciones en cuanto a la liberación en mayor o menor cantidad de estas moléculas precursoras, tales como la madurez de la uva, las acciones mecánicas (tipo de estrujado, que actualmente se hace con estrujadoras automáticas), térmicas (mayormente usados en caso de congelación de la materia prima), los tiempos y la temperatura, estos dos últimos son los que actualmente están sujetos a la manipulación de los bodegueros que aplican la maceración durante diferentes tiempos (días u horas) y temperaturas,

sin saber realmente si estos parámetros son influyentes, es decir, no existe aún un criterio científico, que haya establecido un tiempo y temperatura a considerarse, para la etapa de maceración; por lo que resultó importante determinar la influencia que tienen estas variables sobre el contenido de los componentes volátiles finales presentes en el pisco.

Es en este contexto, que se determinó la influencia del tiempo y la temperatura de maceración sobre la calidad final del pisco, la cual fue medida mediante la cuantificación de sus componentes volátiles y percepción de los mismos a nivel sensorial.

1.2 Formulación del problema

1.2.1 Interrogante general

¿El tiempo y la temperatura de maceración influyen sobre los componentes volátiles y características sensoriales del pisco Italia?

1.2.2 Interrogantes específicas

- ¿Las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración influyen sobre los compuestos volátiles del pisco Italia?
- ¿Las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración influyen sobre los descriptores sensoriales en boca, nariz y gusto del pisco Italia y sobre su aceptabilidad sensorial?

1.3 Justificación

En la región Moquegua se hace uso extenso de la maceración para la elaboración de los diferentes destilados entre ellos el pisco, pero en la actualidad, no se conoce del manejo fiable de parámetros en dicha etapa, por tal razón es de necesidad del productor contar con datos probados y confiables sobre la etapa de

maceración, que le permitan aprovechar mejor sus recursos y obtener un pisco de buena calidad.

La información resultante de estudio técnico científico permitirá que el productor conozca cómo influye el tiempo y la temperatura de maceración sobre los componentes volátiles (ésteres, alcoholes superiores, aldehídos y ácidos volátiles) responsables de las cualidades organolépticas aromáticas del pisco Italia, tanto a nivel físico químico como sensorial y al mismo tiempo servirá a futuro, para establecer parámetros aproximados para la etapa de maceración, ya que en la actualidad si bien es cierto que se habla del proceso elaboración del pisco, específicamente para la etapa de maceración del mosto, fuera del término “algunos días” no se ofrecían datos de tiempo u otras condiciones que pudieran ser usadas como un punto de partida para su ejecución.

Además, como comparten Gutiérrez y De la Vara (2004), la calidad de un producto depende del valor que asumen más de una de sus propiedades. Por ejemplo, un alimento tiene varias propiedades como: digestibilidad, textura, pH, sabor, aspecto, etc., y todas tienen su importancia para que el alimento sea bien aceptado por los consumidores. Es por ello que para este estudio se consideró la influencia sobre las propiedades fisicoquímicas y sensoriales (a nivel de descriptores y su aceptabilidad).

1.4 Formulación de objetivos

1.4.1 Objetivo general

Determinar la influencia del tiempo y la temperatura en la maceración sobre los compuestos volátiles y características sensoriales del pisco Italia.

1.4.2 Objetivos específicos

- Describir la influencia de las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración sobre el contenido de volátiles del pisco Italia.
- Evaluar la influencia de las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración sobre los descriptores sensoriales en boca, nariz y gusto del pisco Italia y sobre su aceptabilidad sensorial.

1.5 Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

El tiempo y la temperatura de maceración influyen sobre los compuestos volátiles del pisco Italia.

1.5.2 Hipótesis específicas

- Las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración influyen sobre los compuestos volátiles del pisco Italia.
- Las variables tiempo (15 h, 30 h y 45 h) y temperatura (8 °C y 15 °C) de maceración influyen sobre la percepción de los descriptores sensoriales en boca, nariz y gusto del pisco Italia y sobre su aceptabilidad sensorial.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes del estudio

Cerro (2005) reportó compuestos volátiles analizados por cromatografía en diferentes muestras de pisco mosto verde de la variedad Italia tales como, ésteres totales, acetaldehído, alcoholes superiores, acides volátil y metanol en cantidades de 17.1, 22.1, 249.9, 0.1 y 79.1 respectivamente expresados en mg/100 ml de A.A, estos corresponden a los valores promedio de 4 tratamientos con fermentación incompleta de 84, 96, 108 y 120 h obtenidos mediante maceración con orujos durante 12 h a temperatura ambiente de 21 °C±1°C en los que no se encontró diferencias significativas. Hatta et al., (2009) reportaron compuestos volátiles por cromatografía en muestras de pisco elaborado a partir de uva Italia, tales como, alcoholes superiores, metanol, acetaldehídos, ésteres, ácido acético, furfural en cantidades de 344.7, 73.9, 7.9, 30.0, 7.5 y 0.23 mg/100 ml A.A, respectivamente. En general, los niveles de terpenos (28.0 mg/l) se duplicaron a las 18 y 36 h de maceración, siendo más abundante el linalol seguido de geraniol y nerol. Siguiendo con la técnica de análisis por cromatografía, Sáenz (2016), también reportó compuestos volátiles como ésteres, alcoholes superiores, ácido acético y acetaldehídos en cantidades de 6.74, 160.84, 9.3, 17.9 mg/100 ml A.A, respectivamente, resaltando que la mayor cantidad de componentes encontrados fueron alcoholes superiores, y que las condiciones de maceración fueron a 25°C durante 24 horas con presencia de orujos.

Villanueva (2013) evaluó características sensoriales y fisicoquímicas de un destilado de uvas pasa de la variedad Italia, obteniendo el tratamiento óptimo a una concentración de pasas al 33,23 %; 48 h de maceración y 23,26 g/H de levadura, las cuales dieron como resultado un destilado a 41,08 °GL con un rendimiento del 75,14 %, caracterizado por un sabor y olor fuertemente alcoholizado, aspecto límpido e incoloro.

Centeno (2015), obtuvo valores por debajo de 5 mg/100 ml de A.A para el furfural y menos de 200 mg/100 ml A.A para la acidez volátil, en su evaluación del efecto del grado alcohólico al momento del corte de cola y tiempo de reposo, resaltando que el contenido de furfural va descendiendo a mayor tiempo de reposo y el contenido de acidez volátil presenta una tendencia ascendente durante la maduración, debido a la acción del oxígeno durante el remontado de las muestras, respecto a la aceptabilidad sensorial de los piscos fueron influenciados por el tiempo de reposo más no por el corte de cola.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Uvas pisqueras

Si bien es cierto que se puede producir “pisco” a partir de cualquier tipo de uva, este solo se podría denominar aguardiente si cumpliese con la Norma Técnica Peruana NTP 211.001: 2006 (INDECOPI, 2006) y el Reglamento de Denominación de Origen, las cuales establecen que las variedades de uva pisquera son: Albilla, Italia, Moscatel, Torontel, Mollar, Negra Criolla, Quebranta y Uvina. Son consideradas uvas aromáticas las variedades Italia, Moscatel, Albilla y Torontel, mientras que, la Quebranta, Negra Criolla, Mollar y Uvina son

consideradas como no aromáticas. La uva Italia (Figura 1) es más utilizada en la fabricación de piscos aromáticos.

La baya es de color verdeamarillento, tiene forma ovalado-alargada y presenta un tamaño intermedio. Esta variedad de uva produce piscos con aromas que recuerdan a frutas tropicales y que recuerdan en parte al Moscatel (Hatta y Tinietto, 2012).

El perfil aromático del pisco de la variedad Italia es caracterizado por altos niveles de terpenos, aunque ligeramente inferiores a los encontrados en la variedad Torontel (Moncayo, 2014).



Figura 1. Uva Italia del Fundo “Los Espejos”, Moquegua – Perú.

2.2.2 Pisco

La Norma Técnica Peruana NTP 211.001: 2006 (INDECOPI, 2006) define al pisco como *«El aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de uva recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas»* y lo clasifica en: pisco puro, pisco mosto verde y pisco acholado.

2.2.3 Producción nacional y regional de pisco

Las zonas productoras de uvas pisqueras, según el Reglamento Denominación de Origen, se restringen a los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los Valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna.

La industria vitivinícola representa para la región Moquegua uno de los pilares de su desarrollo, en especial para los valles de Moquegua, Samegua, Quinistaquillas, Omate, Ilo y el Algarrobal. (Gerencia Regional de Agricultura Moquegua, 2017)



Figura 2. Perú, producción estimada de pisco, 2000 - 2018
Fuente: CONA-PISCO (2016) y PRODUCE (2019)

Tabla 1. Perú, producción estimada de pisco, 2000 - 2018

Año	Millones de litros	Var. % Anual
2000*	1,6	
2001*	1,8	11,4
2002*	1,5	-16,9
2003*	2,4	54,7
2004*	2,9	22,8
2005*	3,9	35,6
2006*	4,9	26,1
2007*	6,1	22,6
2008*	6,5	7,5
2009*	6,6	1,3
2010*	6,3	-4,4
2011*	6,3	-0,4
2012*	7,1	12,8
2013*	7,1	-0,1
2014*	8,6	21,5
2015*	9,5	10,1
2016*	10.5	10,2
2017**	10.7	2,0
2018**	11.1	4,0

Fuente: CONA-PISCO (2016)* y PRODUCE (2019)**

La producción del pisco se mantuvo a un ritmo ascendente (Tabla 1) y el año pasado (2018), la producción nacional superó los 11 millones de litros, debido al aumento de productores de pisco (PRODUCE, 2019)

2.2.4 Principales características del proceso de elaboración de pisco Italia

2.2.4.1 Cosecha, recepción y selección

Estas actividades se extienden desde noviembre hasta mediados de abril, las uvas, procedentes de los viñedos de la costa del Perú, son seleccionadas, de acuerdo al contenido de azúcar, al grado de madurez, al peso y al aroma. Las uvas muy verdes o sobremaduras son descartadas ya que su concentración

aromática es más baja y la uva seleccionada, es transportada en camiones y una vez pesada, es descargada en pozos de recepción de cemento recubierto o de acero inoxidable, con sinfines destinados a la alimentación de máquinas despalilladoras horizontales, donde se estruja la uva (Moncayo, 2014).

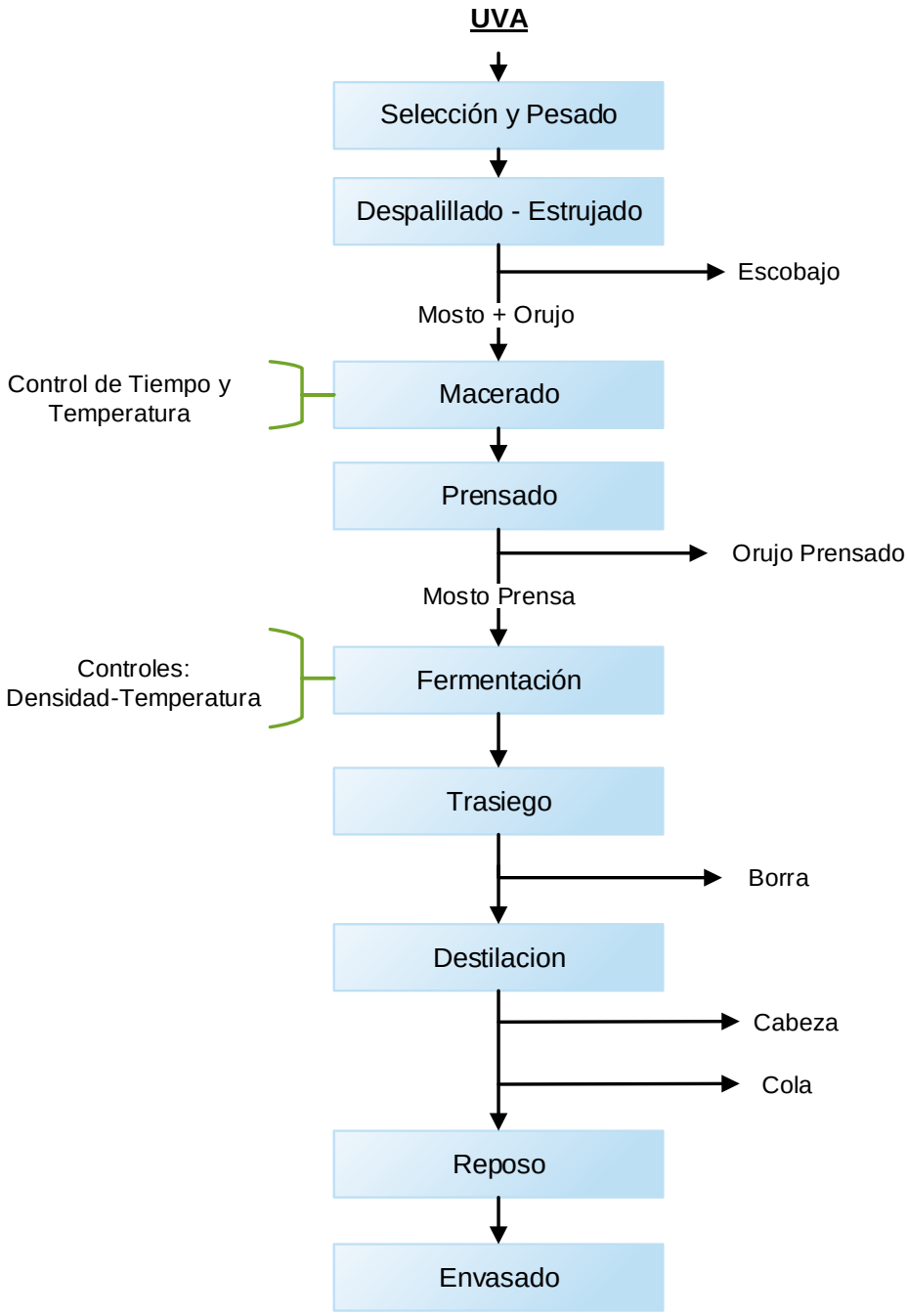


Figura 3. Principales etapas del desarrollo del desarrollo experimental
Fuente: CONA-PISCO (2016)

2.2.4.2 Despalillado y estrujado

El objetivo es que las sustancias contenidas en los hollejos pasen fácilmente a los caldos durante la maceración de los orujos, pero se debe procurar un estrujado enérgico y cuidado, sin dislacerar raspones ni triturar pepitas (Marcilla, 1962). Terminada esta etapa el mosto obtenido pasa a la etapa de maceración (Moncayo, 2014).

2.2.4.3 Maceración en frío

Es una maceración en ausencia de alcohol durante un tiempo tal que permita la difusión selectiva de compuestos hidrosolubles de la uva: pigmentos, aromas, polisacáridos, taninos, etc. (Delteil, 2004). Esta técnica facilita la manifestación de características aromáticos propios de la variedad favoreciendo la liberación de aromas libres y ligados (Flanzy, 2000).

Parley (1997) recomienda una temperatura de maceración entre 3 y 10 °C y el uso de enzimas pectolíticas. En cuanto al tiempo de maceración se ha notado que el contenido de terpenos se va incrementando entre las 18 y 36 h de maceración, (Domenech et al., 2006).

Una vez finalizada la maceración prefermentativa, se procede a la separación de las partes sólidas del mosto mediante escurridos (Moncayo, 2014).

2.2.4.4 Prensado

Esta etapa depende de la máquina de prensado que puede ser de varios tipos; con tornillo helicoidal, vertical u horizontal o neumático con globo central o lateral. Y se debe poner especial atención a la presión ejercida sobre los orujos ya que pueden dar olores y sabores herbáceos (hexanol) al vino y pisco (Toledo, 2012).

2.2.4.5 Fermentación

En esta etapa se da la transformación de los azúcares del mosto en alcohol etílico, el proceso dura 7 días aproximadamente, durante los cuales debe controlarse la temperatura (Moncayo, 2014), ya que las fermentaciones a bajas temperaturas dan aguardientes con una intensa nota floral y afrutado, fermentaciones a temperaturas elevadas provoca pérdida de finura y una nota herbácea vegetal. A temperaturas bajas hay mayor formación de alcohol isoamílico, amílico y fenil-2 etanol, que son compuestos agradables a la calidad del vino y destilado (Domenech et al., 2006).

Soria y Jaramillo (2007), describen una primera etapa de adaptación de la levadura, seguida de una segunda etapa de crecimiento exponencial llamada también fermentación tumultuosa por el gran desprendimiento de gas carbónico que luego va disminuyendo hasta llegar a una etapa de crecimiento poblacional nulo, lo que corresponde a las últimas fases de la fermentación.

2.2.4.6 Trasiego

Luego de culminada la fermentación el mosto se bombea a tanques cerrados de depósito o a recipientes de almacenado. Con esta operación, que recibe el nombre de “trasiego”, se da por concluida la fermentación (Caballero, 2016).

2.2.4.7 Destilación

Esta operación permite separar los componentes volátiles con un alto grado de pureza, como son los terpenos, ésteres, el etanol y otros alcoholes del resto de sustancias como el agua y el metanol (Moncayo, 2014).

Según la Norma Técnica Peruana NTP 211.001: 2006, la destilación de pisco debe ser directa y discontinua, separando las cabezas y colas para

seleccionar únicamente la fracción central del producto, Hatta y Palma (2009) indican que la eliminación de “Cabeza” 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.

Los compuestos en destilarse son los ésteres, el acetaldehído y los alcoholes superiores, que salen en la cabeza (67 a 63°G.L). Mientras que en la cola (20 a 10° G.L), destila en gran proporción el furfural. El mayor contenido de metanol destila en el cuerpo (63-20°G.L) y en menor proporción en la cabeza y cola, mientras que el ácido acético sale en mayor cantidad prácticamente entre el final del cuerpo y al inicio de la cola. (Hatta y Palma, 2009)

2.2.4.8 Reposo

El Reglamento de la Denominación de Origen Pisco indica que el pisco debe almacenarse por tres meses como mínimo en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material que no altere sus características físicas, químicas y organolépticas esto con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejorar las propiedades del producto final. En la figura 4 se muestra un diagrama de flujo estándar para la producción de Pisco.

2.2.5 Composición aromática del pisco

De acuerdo a INDECOPI (2006), el pisco contiene mayormente agua (52-62%) seguido de etanol (38 - 48 %) y el resto lo ocupan sustancias naturales, denominados congéneres, Carrascal (2008) identifica a estas sustancias como aldehídos, cetonas, alcoholes superiores, ácidos orgánicos, terpenoles, fenoles, lactonas, norisoprenoides, entre otras, asimismo, Palma (2011) resalta a estos

congéneres como los responsables de aroma y sabor característico de cada variedad de pisco.

Ackland (2018) menciona cuatro fuentes principales de la composición química aromática en bebidas alcohólicas: la fruta, la fermentación alcohólica, la destilación y el añejamiento.

Belancic y Agosín (2002), denominan aromas primarios a aquellos propios y característicos de uva, están representados en su mayoría por terpenos y son liberados en la fermentación, acentuándose en la destilación, del mismo modo en CITEVID (2004), se indica que la composición aromática depende de la variedad específica de cepa, del grado de madurez, del suelo, clima y técnicas de manejo de los viñedos.

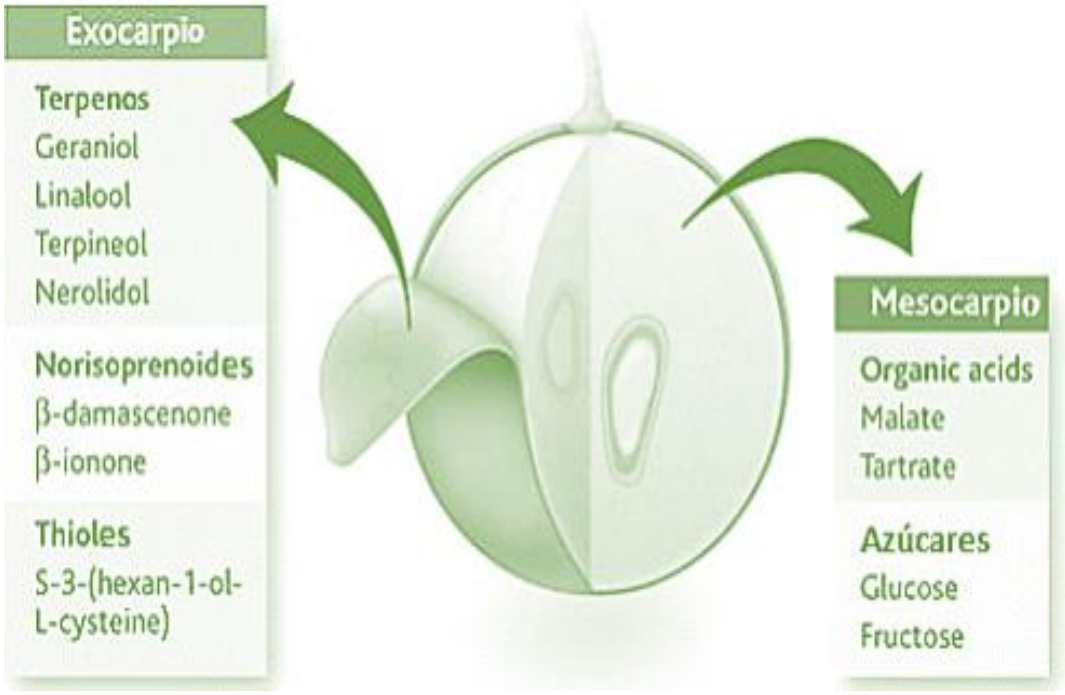


Figura 4. Morfología aromática de la uva
Fuente: Martin et al. (2012).

De acuerdo a Martin et al. (2012), los compuestos volátiles tienen su origen en la piel de la uva o exocarpio y también en pulpa o mesocarpio. Estos compuestos volátiles son: terpenos, que proveen sabores florales y frutales, norisoprenoides, que brindan aromas similares a la miel, y los tioles, aromas complejos frutales, como la guaba, maracuyá o toronja.

Belancic y Agosín (2002), denominan aromas secundarios a los originados en el proceso de elaboración los cuales han sido sintetizados por reacciones químicas, enzimáticas y térmicas y provenientes de los alcoholes superiores, esteres, ácidos volátiles, aldehídos y cetonas del destilado final.

Las principales rutas sintéticas de los compuestos originados en el proceso de elaboración se muestran en la Figura 5.

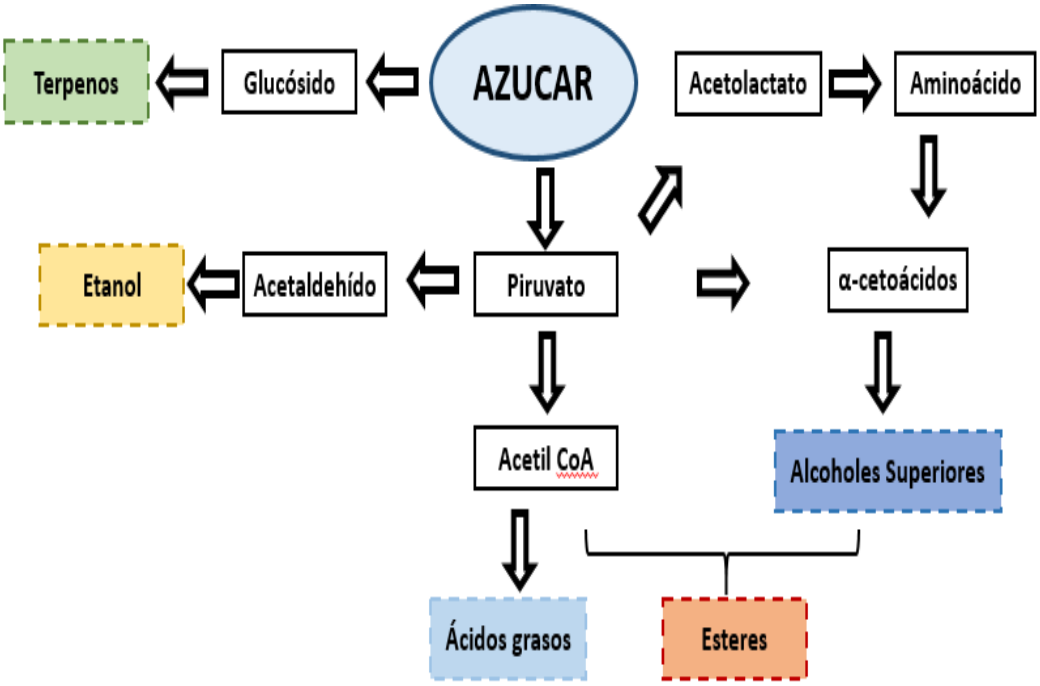


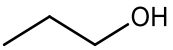
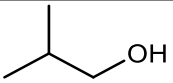
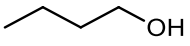
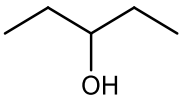
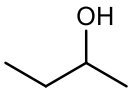
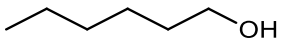
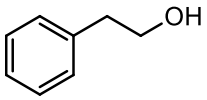
Figura 5. Rutas sintéticas principales
Fuente: López (2011)

Ough (1992) reportó que, tras varias horas de contacto entre orujos de la variedad Moscatel a 25°C previo a la maceración, se produjo un incremento en el contenido de terpenos y esteres en vinos, mientras que los alcoholes superiores disminuyeron, lo cual repercutió en la evaluación sensorial, obteniéndose una mejora en la calidad del vino. Asimismo, Toledo (2012) menciona que en el caso del pisco la maceración de partes sólidas tiene como finalidad la extracción de aromas y no es necesaria una maceración tan profunda como en el caso del vino tinto, ya que los aromas pasarían al mosto con una corta maceración, pero, una eliminación muy pronta de los orujos, no estaría considerando el importante aporte de compuestos aromáticos alojados en la piel.

2.2.5.1 Alcoholes superiores

Valenzuela (2002), señala que los alcoholes superiores poseen un efecto narcótico que supera al alcohol etílico; la mayoría otorgan aromas desagradables al destilado, aromas alcohólicos, picantes, ásperos, verdes, etc., a excepción del 2-feniletanol que entrega aroma a rosas viejas, del mismo modo Piñero (2005), menciona que son componentes volátiles esenciales del complejo aromático por su propio aroma y además por su acción disolvente sobre otras sustancias aromáticas y que son muy volátiles, su formación está ligada al metabolismo de los aminoácidos por parte de la levadura durante la fermentación, siendo el hexanol una excepción, ya que proviene de las cascaras de la uva por reducción de hexanal, producto sintetizado en las hojas y luego transportado a las bayas, es así que los alcoholes superiores formados dependerán de la especie de levadura y la naturaleza de los aminoácidos contenidos en el mosto, a esto Hatta (2004) añade también el método de destilación ya que, estos compuestos destilan en mayor proporción en las fracciones con alta graduación alcohólica (cabezas).

Tabla 2. Algunos alcoholes superiores y sus descriptores aromáticos

Alcoholes Superiores	Descriptor	Estructura Química	Propiedades físicas
Isoteramílico	Alcohólico	-	-
1-Propanol	Alcohólico	 **C_3H_8O**	Apariencia: Incoloro Densidad: 790 kg/m3 Punto de fusión: -126 ℃ Punto de ebullición: 97°C
Isobutanol	Alcohólico	 **$C_4H_{10}O$**	Densidad: 802 kg/m³ Punto de ebullición: 108 °C
1-Butanol	Químico	 **$C_4H_{10}O$**	Densidad 809,8 kg/m3 Punto de fusión: -89 ℃ Punto de ebullición: 118 ℃
3-pentanol	Alcohólico	 **$C_5H_{12}O$**	Apariencia: Incoloro Densidad: 820,3 kg/m3 Punto de fusión: -69 ℃ Punto de ebullición: 116 ℃
2-Butanol	Químico, Herbáceo	 **$C_4H_{10}O$**	Apariencia: Incoloro Densidad: 806,3 kg/m3 Punto de fusión: -115 ℃ Punto de ebullición: 99 ℃
1-Hexanol	Herbáceo, barniz	 **$C_6H_{14}O$**	Apariencia: Incoloro Densidad: 813,6 kg/m3 Punto de fusión: -47 ℃ Punto de ebullición: 158 ℃
2-Feniletanol	Rosa, Floral	 **$C_8H_{10}O$**	Apariencia: Líquido oleoso incoloro Densidad:1.017-1.020 kg/m3 Punto de fusión: -27 ℃ Punto de ebullición: 225 ℃

Fuente: López (2011)

2.2.5.2 Aldehídos

Estos compuestos se forman desde la etapa de maceración hasta el periodo de guarda y pueden provocar sabores herbáceos, olor de hojas cortadas y un gusto amargo (Flanzy, 2000)

- Acetaldehído

  También llamado etanal suele ser el más abundante (alrededor del 90% del total de aldehídos) y su concentración depende en parte del tipo de

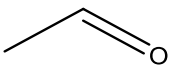
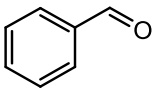
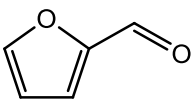
levaduras presentes en el medio y del proceso de destilación utilizado, su rango de percepción se encuentra entre los 30-50 g/hL A.A. y es favorable a la calidad siempre y cuando no sobrepase los 120 g/hL A.A. (López, 2011), de acuerdo a Hatta (2004), el acetaldehído destila en mayor proporción en las fracciones, que tienen una graduación alcohólica alta (63.5- 60 °GL) ("cabeza"), Moncayo (2014) resalta que este compuesto disminuye entre más se alargue la fermentación, siendo los piscos mosto verde (con fermentación incompleta) los que presentan niveles superiores en comparación a los que tuvieron una fermentación completa.

- Furfural

  Este compuesto es característico de los aguardientes de “orujo” y su concentración aumenta en el envejecimiento (López, 2011).

  Asimismo, Moncayo (2014) encontró que la concentración de furfural en el pisco está relacionada al método de calentamiento en la etapa de destilación siendo este contenido superior en piscos de procesamiento industrial y menor en piscos elaborados artesanalmente.

Tabla 3. Algunos aldehídos y sus descriptores aromáticos

Aldehído	Descriptor	Estructura Química	Propiedades físicas
Acetaldehído (etanal)	Herbáceo	 **C_2H_4O**	Apariencia: Aceite incoloro Densidad: 1160 kg/m3 Punto de fusión: -37 ℃ Punto de ebullición: 162 ℃
Benzaldehído	Almendra	 **C_7H_6O**	Apariencia: Incoloro Densidad:1041,5 kg/m3 Punto de fusión: -26℃ Punto de ebullición: 178,1 ℃
Furfuraldehído (furfural)	Compota de pera	 **$C_5H_4O_2$**	Apariencia: Aceite incoloro Densidad: 1160 kg/m3 Punto de fusión: -37 ℃ Punto de ebullición: 162 ℃

Fuente: López (2011)

2.2.5.3 Ésteres

Martínez (2006), señala que los ésteres se forman en la fermentación, en la levadura específicamente y depende de cada raza, ya que esta tiene la propiedad de formarlos en mayor o menor cantidad, otros esteres provienen de la uva y otros del añejamiento.

Los esteres neutros de los ácidos grasos más elevados, pasan al aguardiente y le confieren un olor agradable (Utsunomiya, 1999). Algunos no tienen olor percibible, otros están presentes en cantidades insignificantes y muy pocos se hallan en cantidades reconocibles, sin embargo, se producen entre ellos efectos aditivos y sinérgicos (Belitz et al., 2009)

Hatta (2004), menciona que la presencia de levaduras en el alambique favorece la formación de esteres y los vinos destilados con sus borras dan destilados con mayor cantidad de esteres que aquellos destilados sin ellas (debido a las levaduras contenidas en las borras), otra parte de los esteres en los aguardientes, se explica por el paso de estos compuestos al destilado en el curso del proceso ya que algunos de los esteres del aguardiente provienen de la uva, siendo una parte de esencias específicas del cepaje es así, que uvas muy maduras dan aguardientes pobres en esteres.

Los esteres como el acetato de isoamilo y acetato de etilo, destilan en mayor proporción en las primeras fracciones (cabeza) (Palma et al., 2007) y según Moncayo (2014) estos compuestos unidos a los terpenos son resposables de las notas fruta pasa, floral y dulce.

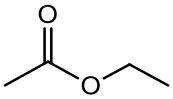
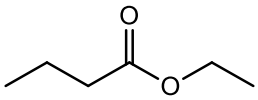
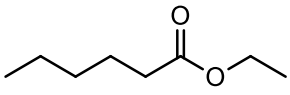
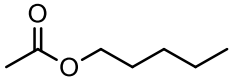
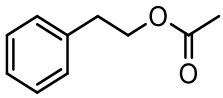
- Acetato de etilo

  De acuerdo a López (2011) su formación está favorecida por una fermentación lenta, en ausencia de oxígeno y a baja temperatura puede tener otras vías de formación, como es la reacción química entre el ácido acético y los alcoholes isoamílicos. Rodríguez (2008), indica que los mayores tiempos de destilación en alambiques *charentés* (alambique simple) podrían ser también los responsables de una mayor concentración de acetaldehído en los aguardientes obtenidos en estos equipos. La causa parece ser la formación de acetaldehído por oxidación del etanol que está catalizada por el cobre del alambique, también resalta que un exceso de acetaldehído puede dar origen a la aparición de aromas punzantes en el destilado, de acuerdo con Ribéreau-Gayon et al., (2003) el umbral de detección del acetato de etilo es cercano a 16 mg/100 mL A.A., lo que significa que valores por debajo del mismo no influyen en la percepción olfativa.

- Acetato de isoamilo

  Según Rankine (2000), la etapa de fermentación da lugar a una reducción considerable de ciertos ésteres con olor a fruta, como el acetato de isoamilo, que desaparece en un 80% a lo largo de esta transformación. Moncayo (2014), resalta el bajo contenido de este compuesto (menor a 1.5mg/L) en piscos provenientes de uvas aromáticas como la variedad Italia.

Tabla 4. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos

Ésteres	Descriptor	Estructura Química	Propiedades físicas
Acetato de Etilo	Pegamento afrutado	 $C_4H_8O_2$	Densidad: 900 kg/m3 Punto de fusión: -84 ℃ Punto de ebullición: 77 ℃
Butanoato de Etilo	Manzana pasada, Mantequilla	 $C_6H_{12}O_2$	Densidad: 879 kg/m3. Punto de fusión: -93 °C Punto de ebullición: 121 °C
Hexanoato de Etilo	Ananás, Manzana madura		Densidad: 873 kg/m3 Punto de fusión: -93 °C Punto de ebullición: 121 °C
Acetato de Isoamilo	Banana, Frambuesas	 $C_7H_{14}O_2$	Apariencia: Incoloro Densidad: 876 kg/m3 Punto de fusión: -78 ℃ Punto de ebullición: 141 ℃
Acetato de Feniletilo	Rosa, Miel	 $C_{10}H_{12}O_2$	Densidad: 1088 kg/m3 Punto de fusión: 31 °C Punto de ebullición: 232.6 °C

Fuente: López (2011)

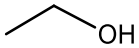
2.2.5.4 Metanol

López (2011) resalta que es el alcohol mayoritario encontrado en este tipo de destilados después del etanol, aunque otorga una percepción de dulzor a las bebidas, no llega ser importante en el aroma final, pero sí desde el punto de vista sanitario debido a su toxicidad.

El metanol proviene de la acción de la pectin-metilesterasa (PME) sobre las pectinas esta enzima propia de la uva, se ubica en la piel y empieza a 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. (Hatta B. , 2004)

El metanol destila en mayor proporción en las fracciones de graduación alcohólica intermedia (63-20 °GL), "cuerpo" y en menor porcentaje en las fracciones alta y baja graduación alcohólica ("cabeza" y "cola") (Hatta B. , 2004)

Tabla 5. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos

Alcohol	Descriptor	Estructura Química	Propiedades físicas
Etanol	Sensación pseudocalórica	 **C_2H_6O**	Apariencia: Incoloro Densidad: 789 kg/m3 Punto de fusión: -114 ℃ Punto de ebullición: 78 ℃
Metanol	Dulce	 **CH_4O**	Apariencia: Incoloro Densidad: 791,8 kg/m3 Punto de fusión: -97 ℃ Punto de ebullición: 65 ℃

Fuente: López (2011)

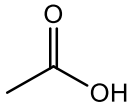
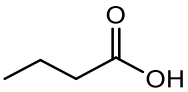
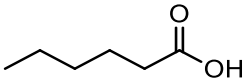
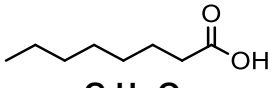
2.2.5.5 Ácidos

Flanzy (2000), resalta los ácidos grasos como el ácido palmítico, palmitoleico, esteárico y oleico, ácidos de cadena carbonada más corta, como el ácido caproico (hexanoico), caprílico (octanoico) y cáprico (decanoico), como los principales ácidos grasos producidos por la levadura durante la fermentación alcohólica y afirma que todos estos son precursores para la síntesis de los esteres a producirse durante la fermentación alcohólica.

Como parte de los ácidos que forman parte del destilado tenemos el ácido acético, siendo el más importante (80% del total de los ácidos volátiles) y los ácidos propanoico, isobutírico, butanoico e isovaleriánico todos estos destacan sensorialmente de forma negativa además su presencia en concentraciones elevadas indica una mala calidad de la materia prima a destilar y una fuerte alteración de origen bacteriano durante el proceso (López, 2011)

Moncayo (2014) resalta que el contenido de ácido acético en las variedades de uvas pisqueras aromáticas, es notablemente alto, respecto a las variedades no aromáticas, sobre todo en los piscos de uva Italia cuyos niveles de ácido acético han llegado hasta 328 mg/L.

Tabla 6. Algunos ésteres y sus descriptores aromáticos

Ácidos	Descriptor	Estructura Química	Propiedades físicas
Ácido Acético	Vinagre	 $C_2H_4O_2$	Apariencia: Cristales Densidad: 1049 kg/m3 Punto de fusión: 17 ℃ Punto de ebullición: 118 ℃
Ácido Butanoico	Mantequilla	 $C_4H_8O_2$	Apariencia: Claro Densidad: 964 kg/m3 Punto de ebullición: 163.5 °C
Ácido Hexanoico	Sudor Animal	 $C_6H_{12}O_2$	Densidad: 920 kg/m3 Punto de fusión: -3 ℃ Punto de ebullición: 202℃
Ácido Octanoico	Sebo, sudor	 $C_8H_{16}O_2$	Densidad: 910 kg/m3 Punto de fusión: 17 ℃ Punto de ebullición: 237 ℃

Fuente: López (2011)

2.2.6 Utilización de la cromatografía de gases en la determinación de compuestos volátiles del pisco

Las investigaciones realizadas por métodos como la cromatografía de gases, han podido identificar gran variedad de compuestos volátiles presentes en este destilado. (Tabla 7).

Asimismo, la legislación peruana del pisco, de acuerdo con la Denominación de Origen, exige que los productores deben presentar muestras a laboratorios certificados y someterlas a un análisis fisicoquímico para establecer si se adecuan a los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 211.001: 2006 (INDECOPI, 2006) (Anexo 1). De esta manera, se garantiza a los consumidores que el pisco que están adquiriendo es de calidad certificada.

Tabla 7. Algunos de los compuestos volátiles encontrados en piscos

Ésteres	Aldehídos	Alcoholes superiores	Ácidos orgánicos	Terpenos
Formiato de etilo	Acetaldehído	1-Propanol	Ác. acético	Linalool
Acetato de etilo	Hexenal	Isopropanol	Ác. propiónico	Nerol
Acetato de isoamilo	c-3-Hexenal	1-Butanol	Ác. butírico	Geraniol
Acetato de dietilo	2-Hexenal	Isobutanol	Ác. 2-metil propanoico	Citronelol
Hexanoato de etilo	Furfural	3-Metil-1-Butanol	Ác. 3-metilbutanoico	α-terpineol
Lactato de etilo		2-Metil-1-Butanol	Ác. hexanoico	β-ionona
Decanoato de etilo		1-Hexanol	Ác. octanoico	Otras familias
Lactato de isoamilo		c-3-hexenol	Ác. decanoico	Metoxipirazinas
Acetato de β-feniletilo		Alcohol bencílico	Ác. dodecanóico	Tioles
2Laurato de etilo		β-Feniletanol		Mercaptanos
Octanoato de etilo		Glicerol		
Succinato de dietilo		2,3-Butanodiol		

Fuente: Cacho (2008).

En la Tabla 8, se observa los valores resultantes de investigaciones realizadas en piscos, Hatta et al., (2009) reportaron valores del análisis en pisco Italia de su investigación realizada con y sin maceración de orujos, asimismo Cerro S. (2005), reporta resultados del análisis de pisco Mosto verde Italia con maceración de orujos durante 12 h, sin control de temperatura y Sáenz (2016), encontró valores de compuestos volátiles para pisco Italia con una maceración con orujos de 24 h a una temperatura de 25°C.

Las bebidas alcohólicas como el pisco contienen componentes aromáticos de gran actividad presentes en concentraciones muy bajas (nano-gramos por litro), y el análisis de estos compuestos exige etapas altamente selectivas y eficientes, como la cromatografía de gases. En el caso del pisco, se encuentra

una dificultad adicional porque los compuestos responsables del aroma se presentan "ocultos" ya que los principales componentes volátiles como el alcohol etílico, seguido del metílico, se encuentran presentes en concentraciones superiores a 100 mg/L (Ferreira et al, 1999)

Maga (1990), menciona que la cromatografía de gases destaca por la evolución tecnológica, que se ha producido tanto en las columnas cromatográficas, como en los sistemas de detección; las columnas utilizadas, poseen diámetros internos sumamente pequeños (0’25, 0’32 o 0’53 mm) y una fina capa de fase estacionaria unida a la pared interna, presentan una gran capacidad para separar mezclas complejas de compuestos volátiles, en cuanto a los detectores, Aceña (2011) destaca el detector de ionización de llama (FID), porque da respuesta a la gran mayoría de los compuestos orgánicos y además, presenta una buena sensibilidad y una respuesta lineal en un amplio rango de concentraciones, es estable y requiere poco mantenimiento.

Tabla 8. Valores de compuestos volátiles en pisco según diferentes investigaciones

Compuesto	**Según Hatta, Domenech, y Palma, (2009).**		**Según Cerro S. (2005)**	**Según Sáenz (2016)**
	Con maceración	**Sin maceración**		
Ésteres (mg/100mAA)	30,01	33,47	17.1	6.74
Alcoholes Superiores (mg/100mAA)	344,71	374,97	249.9	160.84
Metanol (mg/100mAA)	73,94	33,37	79.1	-
Ácido Acético (mg/100mAA)	7,45	7,62	0.1	9.3
Acetaldehído (mg/100mAA)	7,86	11,01	22.1	17.9
Furfural (mg/100mAA)	0,23	0,074	0	-
Terpenos (mg/L)	28,04	14,6	-	-

2.2.6.1 Obtención de extractos representativos para el análisis por Cromatografía de Gases

En su mayoría, las bebidas destiladas son inyectadas en el sistema cromatográfico sin ninguna dilución o pretratamiento, usando el modo split (con división de muestra), la cual es adecuada para el análisis de compuestos mayoritarios en estas bebidas, pero siendo el objetivo del análisis la determinación de compuestos presentes en pequeñas cantidades (µg/L), la etapa de extracción y/o concentración es necesaria, seguida por la inyección de la muestra en modo splitless (sin división de la muestra) (Lanças y De Moraes , 2005)

Cuando se trata la representatividad de un extracto se hace referencia, no sólo los volátiles responsables del aroma, sino que, además, esos compuestos volátiles deben aparecer en las mismas proporciones de su matriz. Sobre las técnicas de pretratamiento, se encuentras varias técnicas a emplear, son varios los factores que hay que tener en cuenta, en función de la matriz, de los compuestos a analizar y, sobre todo, de los objetivos perseguidos (Aceña, 2011), las técnicas más usadas son la microextracción en fase sólida y en fase liquida

2.2.6.2 Microextracción en Fase Líquida

La microextración en fase liquida se basa en utilizar un disolvente orgánico muy inmiscible en agua y adicionar sobre la fase acuosa una elevada concentración de sales, disminuyendo así la capacidad solvatante del agua, favoreciendo la desmezcla de las dos fases, una principalmente acuosa que contiene casi toda la sal disuelta y otra principalmente orgánica, aunque conteniendo una pequeña parte de sal y agua, hasta llegar a un punto de saturación en el que el sistema no admite más sal (Cedrón, 2004)

En base a este principio de extracción, Ortega et al. (2001), desarrolló una metodología para análisis de compuestos volátiles en el vino para lo cual uso microextractos en diclorometano que luego analizó mediante cromatografía de gases (GC) acoplado a un sistema de detección de ionización de llama (FID), dicho método permitió la determinación satisfactoria de más de 30 compuestos volátiles en el vino, así mismo Sáenz (2016), utilizo esta misma técnica para la evaluación de los compuestos volátiles en Pisco Italia, Moscatel y Torontel.

2.2.6.3 Microextracción en fase sólida

También conocida como solid-phase microextraction (SPME, por sus siglas en ingles), no se emplean disolventes orgánicos y permite la extracción y concentración de los analitos de interés en una sola etapa, reduciéndose el tiempo de análisis (Aceña, 2011)

El fundamento teórico de la microextracción en fase sólida se basa en un proceso de equilibrio o partición de los analitos entre múltiples fases (Pawliszyn, 2000). Aceña (2011), describe el procedimiento y etapas a seguir: Se puede observar en la Figura 8, la fibra se encuentra recubierta por una fase estacionaria polimérica, que es capaz de retener los analitos (A). Está protegida en el interior de una aguja de acero inoxidable (B), la cual se instala en una jeringa modificada (holder) (C) mediante un sistema de rosca, al presionar hacia abajo el émbolo del holder (D) se desenvaina la fibra del interior de la aguja, con lo que la fase estacionaria de la fibra queda expuesta a la muestra, al subir el émbolo, la fibra vuelve al interior de la aguja.

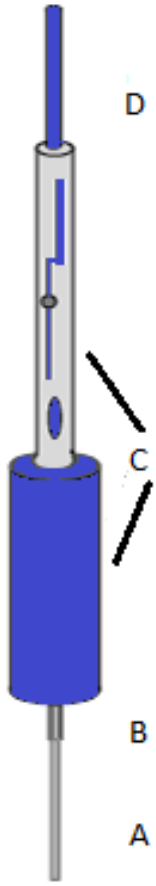


Figura 6. Esquema del dispositivo de la SPME.
Fuente: Aceña (2011)

En la Figura 6, se puede observar el primer caso (i), la fibra se expone al espacio de cabeza o headspace de la muestra, con lo que la extracción tiene lugar en la fase gaseosa. Es el procedimiento más utilizado, recomendado para analizar matrices complejas o cuando se trabaja con compuestos volátiles. En el segundo caso (ii), la fibra se sumerge directamente en la muestra, por lo que la extracción se lleva a cabo en la fase líquida. (Aceña, 2011)

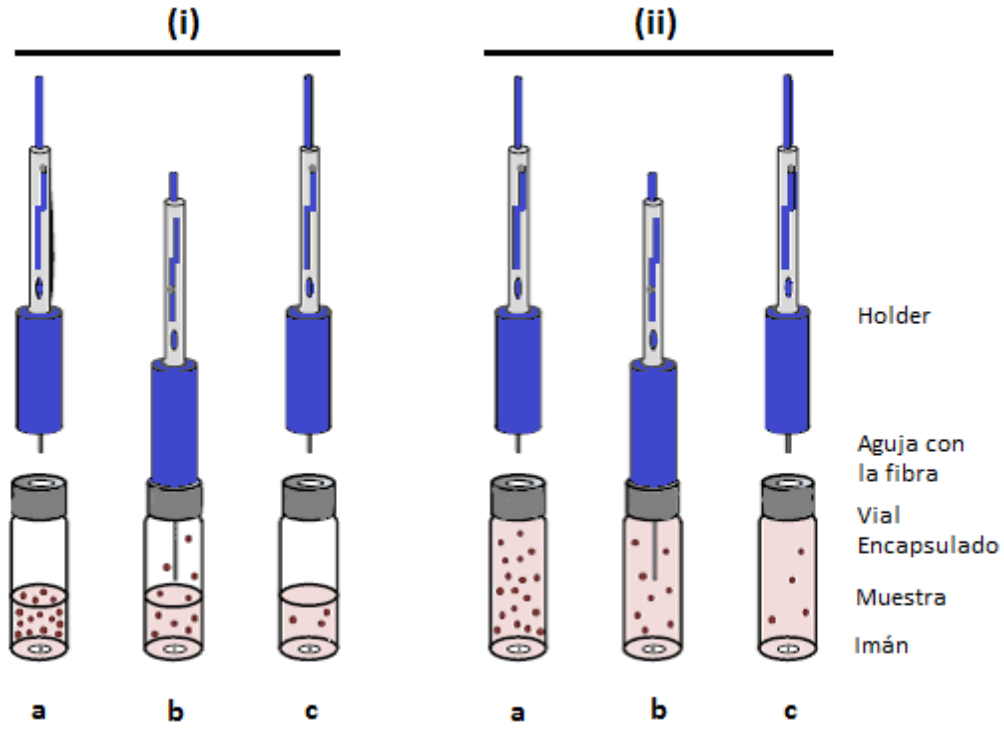


Figura 7. Esquema del procedimiento de la SPME, (i) sobre el espacio de cabeza y (ii) directa.
Fuente: Aceña (2011)

Una vez introducida la muestra junto con un pequeño imán en el vial, éste se cierra herméticamente con un septum (a). Tras acondicionar la fibra, ésta se introduce en el vial atravesando el septum con la aguja, seguidamente, se empuja el émbolo del holder hasta que la fibra queda fuera de la aguja y expuesta al headspace o a la muestra. Es allí donde se lleva a cabo la extracción de los analitos, apoyada por la agitación constante de la muestra por el imán (b). De acuerdo a las características de la fase estacionaria, la extracción seguirá un proceso de adsorción y/o absorción. Una vez alcanzado el equilibrio entre las fases, la extracción y concentración simultáneas finalizan, con lo que sólo resta subir el émbolo del holder para guardar la fibra dentro de la aguja y finalmente, se

retira ésta del vial (c) y se procede a la desorción posterior de los analitos de la fibra. (Aceña, 2011)

2.2.6.4 Separación e identificación

Para el caso de la cromatografía de gases la desorción es térmica., únicamente hay que introducir la aguja en el inyector del cromatógrafo atravesando el septum y empujar el émbolo del holder para exponer la fibra a una temperatura elevada (200-300 ºC). La desorción de los analitos es instantánea, y estos pasan directamente a la columna cromatográfica. Distintos parámetros influyen en estos equilibrios y, por lo tanto, en la cantidad de analito que puede extraerse: el tipo de recubrimiento de la fibra, el tiempo y la temperatura de extracción, el volumen y la fuerza iónica de la muestra, el tipo de analito, etc. (Aceña, 2011)

- Tipos de fibras: En el mercado existen varios tipos de fibras. Se diferencian en el grosor y la polaridad de sus fases estacionarias, lo que determina la cantidad y el tipo de analito que permiten extraer. Además, según cómo estén inmovilizadas las capas de fase estacionaria sobre la fibra de sílice fundida, encontramos fases ligadas, no ligadas, parcialmente entrecruzadas o fuertemente entrecruzadas. (Kataoka et al., 2000)
- Variables de extracción: no sólo depende del tipo de fibra empleada, sino también de otros factores que influyen en ella y que deben ser optimizados: el tiempo y la temperatura de extracción, la agitación, la fuerza iónica, el pH y el volumen de muestra. (Aceña, 2011)
- Variables de desorción: Se lleva a cabo directamente en el puerto de inyección del cromatógrafo, los principales factores que afectan a la

> eficacia de la desorción son la volatilidad de los analitos, el grosor de la fase estacionaria de la fibra, la temperatura del inyector, y el tiempo de exposición de la fibra al mismo. Usualmente, la temperatura del inyector para proceder a la desorción se encuentra entre 150 y 250 ºC, aunque, de forma general, el valor óptimo coincide con el punto de ebullición del analito menos volátil. Para mejorar la resolución cromatográfica, el inyector debe operar en el modo splitless y además se debe emplear un liner estrecho, de 0,75 mm de diámetro, para evitar el ensanchamiento de los picos cromatográficos. El tiempo de exposición de la fibra al inyector depende de la temperatura, pero se puede decir que la desorción es instantánea, y que en unos pocos segundos todos los analitos han sido desorbidos. (Kataoka et al., 2000)

Cuando los compuestos salen de la columna del cromatógrafo pasan por un detector unido a un amplificador y a un aparato de registro, el registro obtenido se denomina cromatograma y cada componente aparece como un pico, al representarse los valores que proporciona el detector frente al tiempo. Se utilizan variedad de detectores para poder determinar la elución de los compuestos analizados (Roca et al., 2003).

El detector de ionización de llama (FID, Flame Ionization Detector) es uno de los más usados en el análisis de bebidas alcohólicas por GC. Esto debido a que casi todos los compuestos de interés en dichas muestras son capaces de quemarse en una llama, formando iones y produciendo una diferencia de potencial medida por un electrodo colector (Lanças y De Moraes, 2005)

2.2.6.5 Consideraciones de la Cromatografía de Gases aplicada a determinación de compuestos volátiles

La cromatografía de gases ha permitido obtener un amplio conocimiento de la composición volátil de los alimentos y bebidas, sin embargo, al intentar relacionar los resultados cromatográficos obtenidos con las percepciones sensoriales que se tienen al oler un determinado producto, los datos no terminan de acoplarse. La razón es que existen muchos compuestos volátiles en cada producto que no presentan olor y que, por tanto, no participan en el aroma, pero pueden hallarse en concentraciones elevadas y proporcionar picos cromatográficos importantes. Por el contrario, hay odorantes de los que no se consigue con la señal instrumental porque se encuentran en concentraciones inferiores al límite de detección, sin embargo, sus umbrales de percepción son sumamente bajos y es por ello que contribuyen al aroma en gran medida (Aceña, 2011).

2.2.7 Evaluación sensorial del pisco

El procedimiento de evaluacion sensorial en piscos, propiamente llamada “Cata”, comenza por cristalería, para ello se utiliza la copa normalizada AFNOR (Figura 8).



Figura 8. Copa de cata Afnor.

Adicionalmente se requieren hojas de cartulina blanca, tamaño carta. Estas se van a usar para hacer contraste como fondo y poder apreciar los colores en la prueba visual. Hoyer (2012), indica los siguientes pasos de previos a una cata:

- La iluminación es importante para el ejercicio visual de cata, lo ideal es luz blanca, pero basicamente, lo que se busca es que haya suficiente luz, para poder apreciar la claridad y los diferentes tonalidades de color, en el ejercicio de vista, también se necesita agua para limpiar el paladar entre catas, e incluso galletas sin sal que ayudan a este fin.
- Las copas se deben ubicarse en la mesa frente a cada asiento en una línea horizontal y ubicar la primera que se va a usar en el extremo derecho de la línea de copas.
- Es de suma importancia que se sirva la misma cantidad en cada copa (hasta 1/3 aprox. de su volumen), porque de otra manera pudieran encontrarse distorsiones en cuanto al color entre los catadores, si se sirven diferentes cantidades del producto.

Schuler (2007), experto catador realizó una demostración de cata: sujeta una copa con pisco, lo contempla de lado a lado, de abajo a arriba, luego lo acerca a su nariz para aspirar el alma del aguardiente de uva. Trata de descodificar el aroma antes de saborearlo, seguido a ello describe a grandes rasgos los pasos para realizar una cata de pisco:

- Sin color: Al igual que un diamante en líquido, el pisco es transparente, incoloro y mucho más brillante que el agua pues no presenta sedimentos. A diferencia de otros destilados como whisky, gin, vodka, ron, tequila, arak, coñac, armañac o aguardiente chileno, el pisco no se

añeja porque no necesita roble para tener su propia personalidad. *“El licor de chile no tiene buena estructura, por eso necesita de elementos exógenos”*, repetiría en varias entrevistas Johnny Schuler.

- Olor limpio: Todos los piscos son aromáticos, debido a que no mezclan otros olores que no sean de la uva en la medida posible. Y es que cada elemento externo puede influir tanto en el proceso como la misma bebida. Al poner la copa en la nariz, cada catador podrá ir descubriendo cientos de aromas que se asemejen a las flores y frutas, entre otros. Por tanto, el pisco no debe ser agresivo con el olfato, en el peor de los casos, un mal aguardiente de uva podría oler a caucho quemado, eructo de bebés, pila de gato o hasta a acetona.
- En boca: No hay mejor momento que mojar la boca con el pisco, saborearlo antes de ingerirlo. Un buen pisco que es pura cepa no debe arder ni amargar al paladar.

2.2.7.1 Evaluación sensorial de descriptores en el pisco

Para la evaluación de los descriptores de una bebida se tiene como referente la llamada "rueda de aromas" la cual se usa convencionalmente para catar e incluye un listado de descriptores que representan aromas percibibles en la bebida. Bordeu et al., (2004), llegaron a identificar 42 aromas pisqueros, Desde "cítrico", "jazmín" o "vainilla", hasta "jabón", "quemante" y "vinagre", estos fueron organizados de manera jerárquica en "una rueda descriptiva de aromas de tres niveles, y que incluye tanto virtudes como defectos, y que hoy se conoce como la "Rueda de los Aromas del Pisco Chileno" (Figura 6)

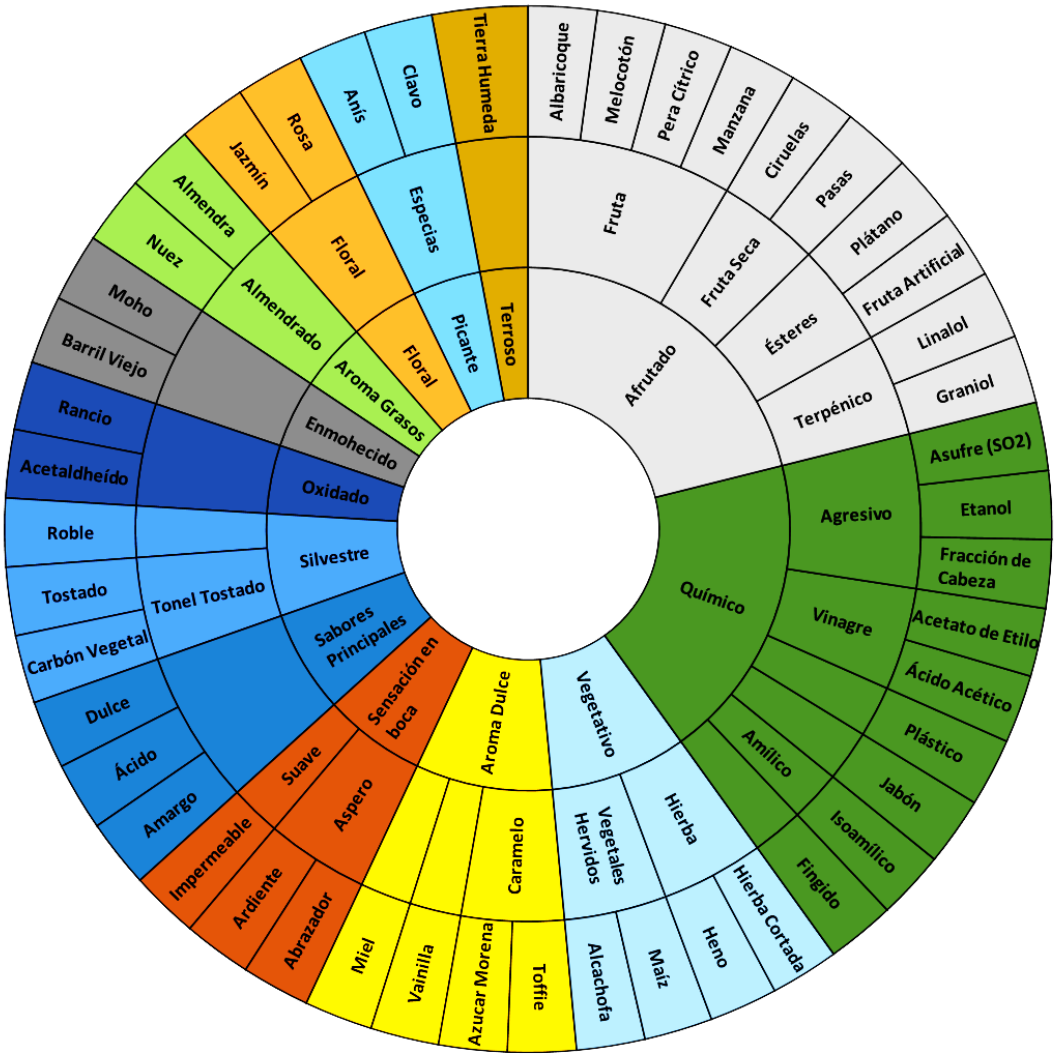


Figura 9. Rueda de aromas identificados en el pisco y sus 48 descriptores de anillos externos.
Fuente: Bordeu et al., (2004)

Los estándares presentados en la Figura 9, son los obtenidos para la versión final, en concentraciones lo suficientemente fuertes como para ser identificados por todos los panelistas. Idealmente, los términos de primer y segundo nivel deben orientar los términos de los catadores en el anillo exterior y, por lo tanto, describir con mayor precisión el perfil de diferentes piscos (Bordeu et al., 2004)

En cuanto al pisco peruano, se ha intentado estandarizar una metodología que permita realizar un análisis sensorial descriptivo de las diferentes variedades

y clases de piscos existentes en el mercado. Se ha elaborado una lista de 10 descriptores para el pisco Quebranta ("fruta fresca", "fruta seca", "cítrico", "chocolate", "herbáceo", "almíbar", "alcohol", "químico", "acético" y "empireumático"). Para el caso del pisco Italia se seleccionaron 13 descriptores. La mayoría de ellos aparecen en el listado del pisco Quebranta, con la excepción de "hierba aromática", "floral" y "sulfuroso", que son exclusivos de la variedad Italia. Además, el atributo "chocolate" no aparece en este último listado (Palma, et al., 2007)

Napa (2012), realizó una descripción del significado de algunos términos sobre cata, entre ellos los descriptores para pisco Italia:

- Acético: Pisco picado por bacterias acéticas que causan el avinagramiento.
- Alcohólico: Percepción fuerte de alcohol.
- Astringente: Percepción de aspereza en la boca Condición negativa que remite a exceso de tanino.
- Cítrico: Percepción olfativa que recuerda a las frutas cítricas como el limón.
- Dulce: Percepción de componentes no azucarados de carácter dulce o por su carencia de amargor, o astringencia.
- Empireumáticos: cocido, matices de asado, pan tostado, café, alquitrán, ahumado.
- Floral: Calificativo aplicado a los aromas primarios de algunos vinos que recuerdan al perfume de flores (rosa, violeta, etc.)
- Fresco: Que da agradable sensación de frescor a la boca debido al ácido. Se trata por lo general de piscos jóvenes

- Frutal: Matices olfativos de una fruta concreta como ser limón, pomelo, grosella, cereza, manzana, melocotón, albaricoque, pera, melón, piña.
- Frutos secos: Generalmente un envejecimiento oxidativo, es decir, con el concurso del aire, genera aromas y sabores que recuerdan a frutos secos (almendra amarga, avellana, nuez.). En envejecimientos sobre todo en envases de madera viejos, a los rasgos descritos hay que sumar gustos que se acercan los higos, dátiles, pasas, etc.
- Herbáceo: Carácter primario de Piscos jóvenes que recuerda al heno, hierba o a algunas partes verdes de la vid.
- Químico: Olor desagradable causado por mal manejo del proceso de destilación. Recuerda productos químicos como el cloro, los productos azufrados, el fenal y el ácido fénico, olores medicinales, entre otros.

Para poder realizar el análisis de estos descriptores, Casanova y Cano, (2008) mencionan las siguientes fases de ejecución de la cata:

Fase Nasal: Esta fase es fundamental en la cata, ya que se pueden apreciar las cualidades y defectos de la bebida a través de la vía nasal directa (Figura 10) se deben seguir los siguientes pasos:

- Oler la copa en reposo: Se realizan varias olfacciones, detectando la intensidad o cantidad de aroma y los aromas más volátiles.
- Oler tras agitar la copa: Al girar la copa, la bebida se airea y facilita el desprendimiento de moléculas menos volátiles. En este momento, se realizan varias inhalaciones cortas (evitando la saturación de este sentido por el alcohol de la bebida) pero despacio para juzgar la complejidad del aroma.

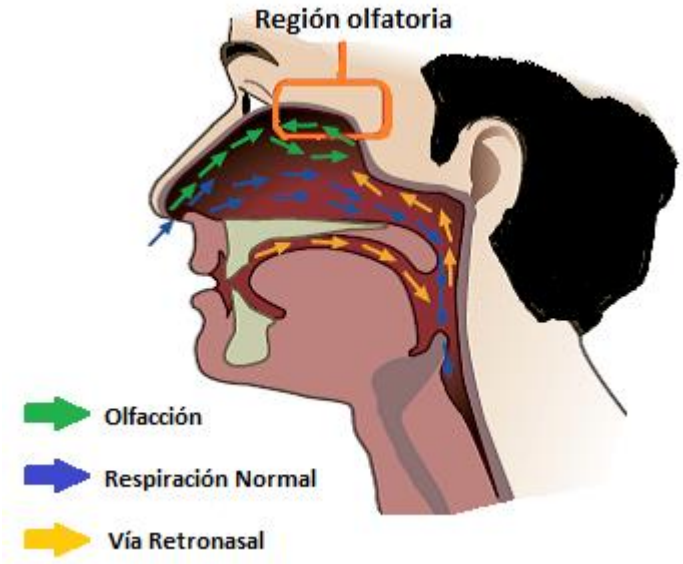


Figura 10. Percepción de aromas mediante vía nasal y retronasal
Fuente: Casanova y Cano (2008)

- Oler tras dejar reposar la copa: Se vuelve a inhalar la copa quieta, analizando los cambios del aroma (apreciación de aromas que anteriormente no se han apreciado), analizando la persistencia aromática.

Fase retronasal: La percepción por vía retronasal se efectúa con un ligero barboteo de aire con la bebida en la boca, en esta situación, la bebida está más caliente, favoreciendo la evaporación de moléculas aromáticas más pesadas mediante esta aireación, lo cual hace posible la percepción de series aromáticas como: frutal, floral, químico, vegetal, empireumático, etc., (Figura 10)

Fase en boca: En esta fase, se introduce la bebida en la boca para identificar los distintos tipos de sabores presentes, existen cuatro sabores: dulce, ácido, salado y el amargo.

En base a los descriptores es que se han propuesto diferentes fichas de cata del tipo valorativo ya sea para ser usada en concursos (Aprobada por el Consejo Regulador de Nominación de Origen Pisco) o para fines de estudio e investigación, siendo la más usada para este ultimo la ficha de cata con escala de grado de intensidad de 0 a 5 en donde “0” es ausencia total, “1” casi imperceptible, “2” ligera, “3” media, “4” alta, “5” extrema

2.2.7.2 Evaluación de la aceptación sensorial de atributos del pisco

Para el análisis sensorial de aceptación, se tienen en cuenta diversos atributos, entre los más conocidos y evaluados en piscos tenemos los mencionados por Casanova y Cano (2008):

- Aspecto: Considera la brillantes y turbidez.
- Color: La apreciación del color proporciona la información sobre el cuerpo, la edad y el estado.
- Sabor: Considera la complejidad, linealidad, simpleza y defectos.
- Equilibrio: Plenitud del conjunto el equilibrio de sabores y sensaciones olfativas.
- Intensidad Aromática: Baja, media y alta.

En cuanto a las pruebas de aceptación sensorial de atributos, la más utilizada son las escalas hedónicas de 9 puntos, pero también existen variantes de ésta, como son de 7, 5 y 3 puntos o escalas gráficas de cara sonriente. La escala hedónica es una escala bipolar, a los panelistas se les pide evaluar muestras codificadas de varios productos, indicando cuanto les agrada cada muestra, marcando una de las categorías en la escala, que va desde "me gusta extremadamente" hasta "me disgusta extremadamente", la escala puede ser

presentada textual, numérica o gráficamente, vertical u horizontalmente. Las muestras se presentan en recipientes idénticos, codificados con números aleatorios de 3 dígitos (Ramírez-Navas, 2012)

Dentro de las escalas hedónicas mencionadas por Reglero (2011), tenemos:

- Escalas hedónicas no estructuradas: Se trata de una línea trazada entre los dos puntos extremos (máximo y mínimo de intensidad del atributo), el juez aprecia la intensidad del atributo en la muestra y lo expresa señalando un punto de la recta comprendido entre los extremos, las lecturas se traducen a valores numéricos mediante la medida de longitudes a los extremos.
- Escalas hedónicas estructuradas: Se trata de escalas que contienen intervalos intermedios definidos en uno de los cuales tiene que clasificar el juez a cada muestra.

2.3 Definición de términos

- A.A: Alcohol Anhidro (sin agua) (INDECOPI, 2006)
- Aroma: Sensación que produce en nariz las sustancias orgánicas naturales, presentes en el pisco. En el lenguaje técnico de la cata, este término está reservado a las sensaciones olfativas que se perciben por vía retronasal, cuando el pisco está en boca. (Napa, 2012)
- Aromático: Pisco fragante, que exhibe una amplia y fina gama de aromas (Napa, 2012)
- Bouquet: Apreciación conjunta de los distintos compuestos aromáticos del pisco. (Napa, 2012)

- Cata: Es el conjunto de métodos y técnicas que permiten apreciar, analizar e interpretar mediante los sentidos (vista, olfato y gusto) las cualidades y propiedades de un producto (Casanova y Cano, 2008)
- Componentes volátiles: Sustancias químicas que se volatilizan fácilmente a condiciones ambientales, en el pisco resaltan los terpenos, alcoholes superiores, ésteres metanol, acetaldehído, ácido acético y furfural (Hatta et al., 2009).
- Descriptores sensoriales: Se denominan a las palabras que identifican elementos de semejanza a los que se perciben en un pisco durante la cata ejemplo: "Hay un componente en este pisco cuyo olor semeja al olor de...". (Napa, 2012)
- Maceración prefermentativa en frio: Esta técnica consiste en alargar la fase pre fermentativa de la maceración a bajas temperaturas para extraer los compuestos químicos de la vid de forma pura y completa (Llaudy et al., 2005).
- Propiedades sensoriales: Son las propiedades que se pueden percibir a través de los sentidos; olfato y gusto para las propiedades químicas y vista tacto y oído para las propiedades físicas (Hernández, 2005).
- Terroir. Es una interrelación del ecosistema en un lugar dado, incluyendo el clima, el suelo y la vid (Van Leeuwen y Seguin, 2006).
- Umbral de percepción: Es el nivel mínimo y máximo de intensidad en el que pueden detectarse las impresiones sensoriales (Napa, 2012)

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo y diseño

- Tipo de investigación: Experimental.
- Diseño de la investigación: Es un diseño Experimental Puro

3.2 Nivel de investigación

El nivel de investigación según el grado de complejidad es “Aplicado”, también conocida como práctica, ya que se busca la aplicación o utilización de nuevos conocimientos y depende de los resultados de avances de la investigación básica.

3.3 Operacionalización de variables

La tabla 9, muestra cuáles serán las características por medir (indicadores) y que instrumentos serán utilizados para recoger los datos de las variables que serán posteriormente operacionalizar en estudio.

3.3.1 Variables independientes

Las variables independientes corresponden a los factores de proceso de maceración en la elaboración de pisco Italia.

- Tiempo de maceración: 15 h, 30 h y 45 h
- Temperatura de maceración: 8 °C y 15 °C

Tabla 9. Operacionalización de variables

Variables	Dimensión	Indicadores	Unidad	Instrumento de medición
Independiente:				
Maceración	Tiempo de maceración	X1: Tiempo	h	Cronómetro
	Temperatura de maceración	X2: Temperatura	°C	Termómetro
Dependiente:				
Pisco Italia	Componentes volátiles	Y1: Ésteres	mg/100 ml	Cromatografía de gases
		Y2: Alcoholes superiores		
		Y3: Metanol		
		Y4: Ácido acético		
		Y5: Acetaldehído		
		Y6: Furfural		
	Características sensoriales	Atributos en:	Escala 1-9	Ficha de análisis sensorial hedónica no estructurada
		Y7: Aspecto		
		Y8: Color		
		Y9: Olor		
		Y10: Sabor		
		Y11: Equilibrio		
		Y12: Intensidad aromática		
	Descriptores	Descriptores de: - Nariz - Boca - Gusto	No existe	Ficha de análisis sensorial descriptiva

3.3.2 Variables dependientes

Las variables dependientes son las características (respuestas) a medir en el pisco Italia.

- Componentes volátiles: Ésteres, Alcoholes Superiores, Metanol, Ácido Acético, Aldehídos, Furfural
- Aceptabilidad de las características sensoriales: Aspecto, color, sabor, olor, equilibrio
- Perfil sensorial de los descriptores: Nariz, boca y gusto.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

15 l de Pisco elaborado bajo condiciones de maceración.

3.4.2 Muestra

10 l de pisco, elaborados según las condiciones de tiempo y temperatura de diseño del proceso de maceración.

3.5 Técnicas e instrumentos para la recolección datos

La ejecución de la presente tesis se realizó en el laboratorio de Análisis de productos Agroindustriales la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua y en las instalaciones de la Bodega Biondi ubicada en el valle de Moquegua.

Las determinaciones fisicoquímicas y de compuestos volátiles de Las muestras de piscos fueron analizadas en el laboratorio de Calidad Total de la Universidad Nacional Agraria La Molina. Por otro lado, el análisis sensorial se realizó con la ayuda de panelistas entrenados (Catadores Oficiales de Pisco), en las instalaciones de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua.

3.6 Materiales y equipos

3.6.1 Materia prima e insumos

- Materia prima: 120 kg de Uva Italia el fundo “Los Espejos” Lote 86, del valle de Moquegua, (20 kg para cada tratamiento).
- Metabisulfito de potasio, Marca Winy.
- Enzimas pectolíticas variedad cultivar (Poligalacturonasa y β-Glucosidasa) Marca Endozym.

3.6.2 Instrumentos y equipos

3.6.2.1 Equipos

- 01 estrujadora despalilladora de 25 kg de capacidad.
- 01 tanque enchaquetado de maceración en acero inoxidable con sensor de temperatura y paletas de agitación incorporadas. Modelo PRO01
- 01 alambique de cobre con capacidad de 25 l.
- 01 filtro de placas serie. Marca EURA, modelo: FEURB 20PV.
- 01 llenadora automática. Modelo NF 10000.
- 01 encapsuladora semiautomática. Marca CAPSY 40.
- 01 alcoholímetro de vidrio, con corrección de temperatura a 20ºC, escala de medición Gay Lussac, rango 0% a 35%. Marca BRIXCO.
- 01 alcoholímetro de vidrio, con corrección de temperatura a 20ºC, escala de medición Gay Lussac, rango 35% a 70% Marca BRIXCO.
- 01 densímetro de vidrio, con corrección de temperatura a 20ºC escala 0 °Be a 30 °Be. Marca SIMIKE.
- 01 termómetro de escala de 0 – 100ºC. Marca BRANNAN.
- 01 balanza. Marca U.S. SOLID.

- 01 refractómetro digital. Marca Azul tesoro, modelo HZY030.
- 01 pH metro digital. Marca HANNA.

3.6.2.2 Instrumentos de vidrio

- 02 pipetas marca PYREX de 10 ml.
- 02 Erlenmeyer, marca PYREX 50 ml, 100 ml.
- 02 fiólas marca PYREX de 20 ml, 50 ml, 100 ml.
- 12 botellas de vidrio de 750 ml, con tapa enroscable, trasparentes.
- 06 botellas de vidrio de 500 ml, con tapa enroscable, trasparentes.
- 30 copas de cata de 50 ml AFNOR.

3.6.2.3 Reactivos

- Hidróxido de sodio en escamas Marca J.T. Baker
- Fenolftaleína Polvo. RA ACS, Marca J.T. Baker

3.6.2.4 Otros materiales

- 2 jabas de plástico de 25 kg.
- 6 recipientes de polietileno de alta densidad de 20 l, color blanco con tapa hermética y caño inferior.
- 03 jarras de polipropileno de baja densidad de 1 l color transparente con medidor de volumen.
- 6 envases de vidrio tipo damajuana con tapa, capacidad 4 l.
- 4m de tela para filtrar: manta de cielo.
- 250 g de algodón hidrófilo en rollo.

3.6.3 Metodología experimental

A continuación, se describe la metodología experimental que se aplicó para el estudio del efecto de la maceración sobre las características de los componentes volátiles:

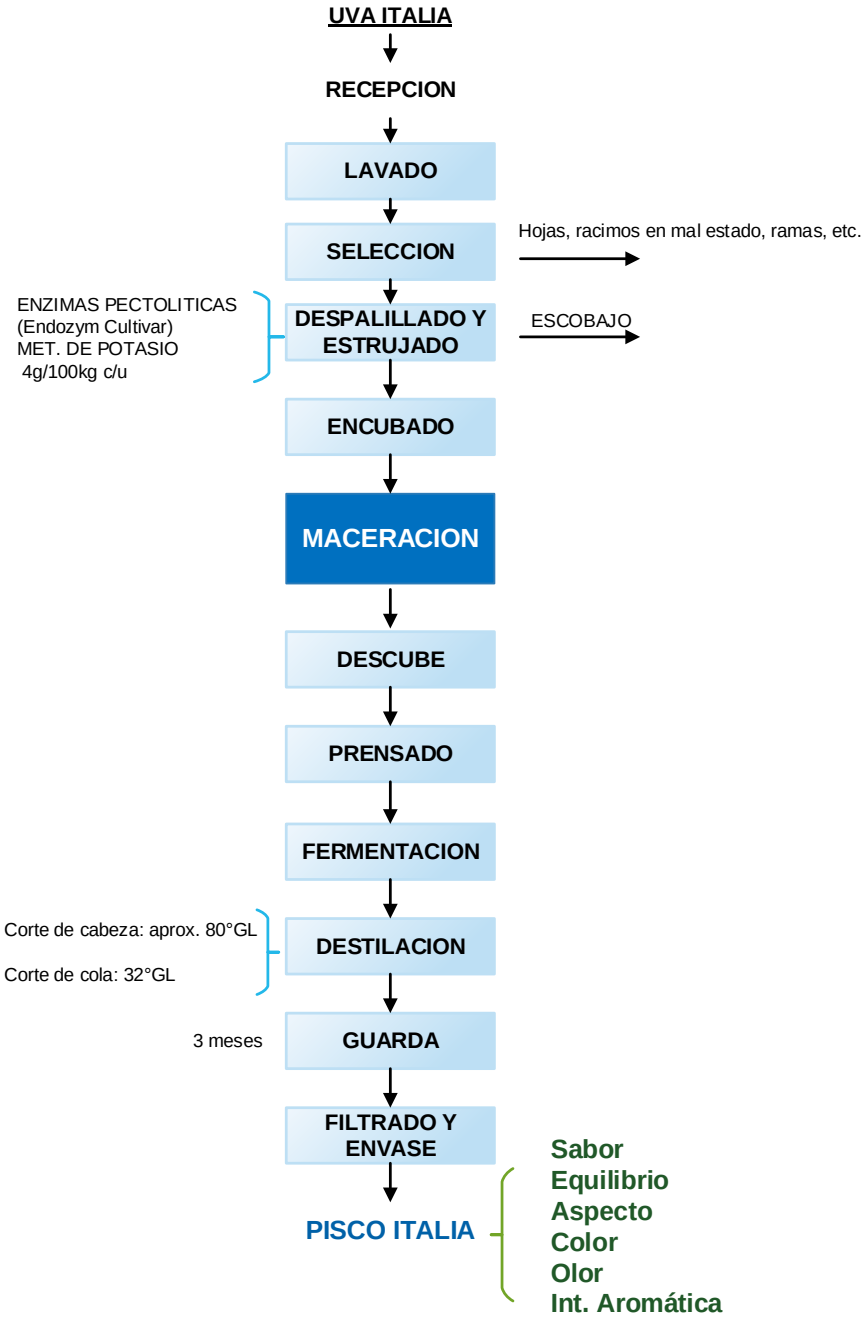


Figura 11. Principales etapas del desarrollo experimental

- Recepción de materia prima: Se inició a las primeras horas de la mañana, la uva se transportó en jabas caladas de plástico, en esta etapa se realizó el pesado mediante una balanza digital, para cada tratamiento se recepcionó 20 kg de uva, se revisó el estado físico o sanitario (inspección visual) de la uva además del lote total que comprendían 120 kg se tomó una muestra de 2 kg, se extrajo el jugo o mosto y se realizó los análisis de: Concentración de azúcar, Densidad, Temperatura, Acidez total expresada en ácido tartárico y pH. Estos análisis se hicieron como parte del control de calidad de la uva al ingreso del proceso.
- Lavado: El lavado de la uva se realizó con agua por aspersión durante 5min para retirar el polvo superficial.
- Selección: Se eliminó hojas, granos que hayan sido atacados por pájaros o insectos y cualquier elemento extraño a fin de solo trabajar con uva seleccionada y de primera calidad (Figura 11).
- Despalillado y Estrujado: Se realizó mediante la maquina despalilladora-estrujadora; conforme la masa se estrujaba se iba adicionando enzimas pectolíticas: endozym cultivar y metabisulfito de potasio, en dosis de 2 a 4 g/100 kg de uva, según lo indica la ficha técnica de estos insumos.
- Encubado: La masa o vendimia estrujada, se depositó en un tanque de maceración
- Maceración en frío: La vendimia estrujada fue sometida a una maceración con sus hollejos y semillas a temperaturas de 8 °C y 15 °C durante 15 h, 30 h y 45 h, dichas condiciones se alcanzan utilizando el

equipo de maceración (Figura 12) diseñado específicamente para el propósito de la investigación.



Figura 12. Uvas lavadas y seleccionadas



Figura 13. Equipo de maceración

- Descube: Consistió en separar la parte liquida o mosto, de las partes sólidas (Figura 13), para ser enviado hacia la prensa.
- Prensado: El prensado se empleó para recuperar el mayor jugo posible que retienen los orujos resultantes y fue realizado utilizando para esto tela de organza (manta de cielo) para el filtrado ejerciéndose presión manual moderada (se evitó escurrir hasta la última gota).
- Encubado del mosto: Obtenido el mosto este se dejó reposar durante aproximadamente 2 h en el tanque a temperatura de 15 °C.
- Desfangado: Se realizó el desfangado estático ya que el tanque diseñado permite drenar el fango mediante la apertura de una llave inferior (en la base del tanque).



Figura 14. Descube de los mostos macerados

- Fermentación: Se llevó a cabo en baldes de polietileno de 20 l, inmersos en un tanque con agua, se controló que la temperatura fluctué entre 18 °C y 20 °C adicionando hielo periódicamente, la fermentación continuó hasta que todos los azúcares naturales contenidos en el jugo

de uva o mosto se transformaron en alcohol, convirtiéndose así el mosto en “vino base” (Figura 14).



Figura 15. Muestras en proceso de fermentación



Figura 16. Alambique utilizado en el proceso de destilación



Figura 17. Muestras de pisco para análisis.

- Destilación: Se realizó en un alambique de 25 l (Figura 15) realizándose una destilación simple y discontinua luego de realizar la separación de cabezas y colas denominadas “cortes” a grado alcohólico.
- Guarda, filtrado y envasado: Se depositó cada tratamiento en damajuanas de vidrio del 4 l de capacidad, para que el pisco recién destilado se “ensamble”, se procuró un tiempo de reposo de 3 meses. Una vez transcurrido el tiempo de reposo necesario el pisco de cada tratamiento pasó por el filtro de placas para darle la brillantez final deseada, a través de la maquina llenadora, se depositó en las botellas, de acuerdo con su capacidad (750 ml), para finalmente pasar a la encapsuladora a fin de sellar las tapas metálicas.
- Determinación de componentes volátiles en muestras de pisco.

  La determinación de compuestos volátiles de los piscos, se realizó mediante el procedimiento recomendado por Cacho et al. (2012), la muestra a inyectar estuvo conformada por un volumen de 1,6 ml de

pisco conteniendo 20µl de solución de estándar interno (4-nonanol, 2000 mg/l),

La desorción de los compuestos volátiles de las muestras se realizó por la inyección directa del destilado en un Cromatógrafo de Gases (Marca Agilent Technologies, Modelo 7890) con detector de ionización de llama FID. Se utilizó la columna cromatográfica DB-WAX de 50 m x 0,2 mm de diámetro interno, con 0,2 µm de espesor de película. El gas portador fue H_2 a 3ml/min. El programa de temperaturas fue el siguiente: 40°C por 3 minutos, aumenta a 6°C/min hasta 75°C, y a 9°C/min hasta 220°C, y finalmente mantenida por 9 minutos a 220°C.

Para la identificación de compuestos volátiles de cada muestra analizada, el sistema de datos del cromatógrafo almacenó el nivel de la señal y la dibujó en función del tiempo transcurrido y generó un cromatograma, con su respectivo informe estándar, donde se presenta el tiempo de retención y el área del pico.

- Análisis sensorial.

  Para la realización del análisis sensorial se partió de un grupo de 5 catadores oficiales de Pisco. Las muestras de pisco se depositaron en copas de cata (cada uno con 1/3 de pisco), cada botella de pisco fue codificado con números de 3 dígitos al azar. Para neutralizar las propiedades sensoriales del pisco entre catas, se les proporciono agua y galletas sin sal.

  A los panelistas se les proporciono la ficha de análisis sensorial de tipo descriptivo y de aceptabilidad sensorial, en la primera se les solicito valorar en una escala de 0 a 5 puntos el grado de intensidad que

percibían de cada descriptor en: nariz, gusto y retronasal. El análisis sensorial de aceptabilidad se realizó mediante la utilización de una ficha de escala hedónica no estructurada (Sin intervalos), de 9 puntos, donde 1 = me disgusta extremadamente; 9 = me gusta extremadamente y 5 = no gusta ni disgusta.

El análisis sensorial se llevó a cabo en todos los tratamientos, luego de completado el periodo mínimo de guarda (tres meses).



Figura 18. Cata de las muestras de pisco en estudio

3.6.4 Análisis y evaluaciones del pisco Italia

i. Análisis Fisicoquímico (control de calidad de la materia prima) concentración de azúcar, densidad, temperatura, acidez total y pH del mosto de uva Italia.

ii. Análisis fisicoquímicos de componentes volátiles según requisitos del reglamento de denominación de origen pisco (Anexo 1).

iii. Análisis sensorial mediante fichas de cata sensorial hedónica y descriptiva (Anexo 3 y 4) se ejecutó con 5 panelistas entrenados.

iv. Análisis estadístico: Según la Metodología de superficie de respuesta mediante el modelamiento de una ecuación de primer grado y obtención de mejores condiciones bajo la influencia del tiempo y la temperatura de maceración desarrollados por el método de función deseada a través de los modelos del análisis sensorial hedónico.

3.7 Diseño experimental y análisis estadístico

3.7.1 Diseño experimental

Tabla 10. Esquema del diseño experimental, factorial 3x2

Tratamiento	X1: Tiempo (h)	X2: Temperatura (ºC)
1	15	8
2	15	15
3	30	8
4	30	15
5	45	8
6	45	15

El diseño experimental seguido para la determinar la influencia del tiempo y la temperatura de la maceración sobre los compuestos volátiles mayoritarios del pisco de uva Italia está basado en un arreglo factorial 3X2 (Tabla 10):

3.7.2 Análisis estadístico de datos

i. Los datos de los 6 tratamientos referidos las respuestas de todos los análisis tanto fisicoquímicos como sensoriales (componentes volátiles, descriptivos y hedónicos) se procesaron mediante la metodología de superficie de respuesta (MSR, por sus siglas en ingles), desarrollándose modelos matemáticos de primer orden conteniendo los términos lineales e interacciones. Modelo que

como lo indica Montgomery (1991) es considerado predictivo en la región analizada si presenta regresión significativa (P<0,05), falta de ajuste no significativo en el mismo nivel de significancia y alto valor R^2 (más próximo de 1).

ii. En cuanto a las mejores condiciones obtenidas bajo la influencia del tiempo y temperatura desarrollados en el experimento, se tomó en cuenta los modelos respuesta de las pruebas hedónicas y se empleó el método de la función deseada según Derringer y Suich (1980), se estandarizó cada respuesta en una función deseada (Fd) cuyo valor varía de 0 (fuera del rango deseado) a 1 (en el rango deseado).

iii. En los cálculos se utilizaron el software estadístico STATGRAPHICS Versión 16 y DESIGN EXPERT V 11 ambos en modo demo. Para construir los modelos lineales y sus respectivas gráficas de superficie de respuesta, para la determinación del análisis de varianza y evaluación de coeficientes y efectos se utilizó el software Minitab Versión 17.

iv. Supuestos de normalidad: Como complemento se desarrolló, un análisis de los residuos para comprobar si los datos corresponden a los supuestos de normalidad para verificar que si posible proceder con el modelamiento mediante con las herramientas estadísticas paramétricas ya establecidas.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

El control de calidad realizado en el mosto al ingreso del proceso dio como resultado que la uva de variedad Italia utilizada tuvo una Densidad de 1096 g/L con 22°Brix y 13.95°Baume, lo cual se traduce en un contenido de alcohol de 13%, que tiene un efecto inhibidor que evita la contaminación de la vendimia ya que según Hidalgo (2011) el efecto antibacteriano comienza a manifestarse partir de un contenido de alcohol superior a 8% siendo los 13 o 14% el límite máximo por encima del cual la actividad bacteriana es imposible.

Por otro lado, la acidez total fue de 5.25 g/L y pH de 3.5 estos resultados muestran que los mostos presentaron una acidez y un pH dentro del rango mencionado por Hatta (2010), quien recomienda una acidez entre 5 a 8 g/l de ácido tartárico y un pH de 3,3 a 3,5, como garantía de una vendimia sana (sin enfermedades fitosanitarias) que darán paso a una fermentación alcohólica sin complicaciones.

4.1 Influencia de la maceración sobre los componentes volátiles

Los resultados de la abundancia de compuestos volátiles de diferentes muestras de pisco se observan en la Tabla 11. En general, la temperatura y tiempo de maceración del mosto influyen en la abundancia de alcoholes, aldehídos, esteres y ácidos.

Tabla 11. Análisis de compuestos volátiles del pisco según condiciones de maceración

Componentes Volátiles	T1	T2	T3	T4	T5	T6
	(15 h, 8 °C)	(15 h, 15 °C)	(30 h, 8 °C)	(30 h, 15 °C)	(45 h, 8 °C)	(45 h, 15 °C)
Isoteramílico	0.39314	0.43878	0.29945	0.31496	0.42185	0.67851
Propanol	0.02646	0.02257	0.02789	0.03979	0.03275	0.04857
Isobutanol	0.06549	0.08777	0.06973	0.08279	0.08253	0.16037
3-pentanol	0.09174	0.08815	0.08913	0.09125	0.09061	0.15369
1-butanol	0.00194	0.00121	0.00078	0.00132	0.00113	0.0015
Acetaldehído	0.01225	0.01993	0.00991	0.00613	0.00295	0.0106
Acetato de etilo	0.01552	0.02495	0.00905	0.02331	0.01369	0.01657
Acetato de isoamilo	0	0	0	0.00064	0	0.00092
Metanol	0.0665	0.06846	0.05928	0.05703	0.04032	0.1268
Ácido Acético	0.01288	0.00729	0.00727	0.02586	0.00938	0.0143
Furfural	0	0	0	0	0	0

a) Alcoholes

A mayor temperatura y tiempo de maceración (T6), se incrementa los niveles de alcohol isoteramílico y metanol, respectivamente, en comparación a los demás tratamientos, este comportamiento coincide con lo descrito por Valenzuela (2002) que atribuye el incremento de los valores de alcohol isoteramílico al aumento de temperatura durante la etapa de fermentación. Asimismo, Hatta y Palma (2009) reportaron que el incremento de los valores de metanol está directamente relacionado con el incremento del tiempo de contacto del mosto con los orujos de uva durante la etapa de maceración. Por otro lado, se obtuvo bajos niveles de propanol, isobutanol, 3-pentanol y 1-butanol en todos los tratamientos aplicados (T1 al T6). Estos valores no parecen variar entre sí, probablemente debido a que el incremento de estos compuestos está ligado a factores que se mantuvieron constantes en esta investigación tal es como: concentración de azucares iniciales, oxigenación de la vendimia en las etapas de encubado, temperatura durante la etapa de fermentación, método de destilación utilizado y corte de cabeza, entre

otros, tal y como, los describieron Valenzuela (2002) y Hatta (2004) en muestras de Pisco y otros destilados.

b) Ésteres

En general los valores en acetato de etilo obtenidos mostraron poca variación entre si, destacando solo el valor más alto (T2) que, responde a un tiempo de maceración intermedio de 15 h a 15°C, a diferencia del acetato de isoamilo cuya aparición en dos de los tratamientos (T4 y T6) obedecen al incremento del tiempo y la temperatura de maceración. Estos dos comportamientos se deben a que la formación del acetato de etilo esta favorecida por bajas temperaturas (8 °C - 15 °C), mientras que la transferencia de acetato de isoamilo al mosto esta favorecida por tiempos prolongados de contacto con orujos y mayores temperaturas durante la etapa de maceración, descritos por López (2011) en aguardientes de orujo.

c) Acetaldehídos

En general, los niveles de acetaldehído en los tratamientos fueron bajos en comparación a los obtenidos por Cerro (2005) en pisco Mosto verde Italia. Los tratamientos T1, T2, T3 y T6 presentaron valores similares, sin embargo, los tratamientos T4 y T5 fueron los que presentaron menores niveles de acetaldehídos. Por otro lado, no se reportaron niveles de furfural en todos los tratamientos debido a que la concentración de aldehídos está ligada al tipo de levaduras presente, al proceso (uso de alambique de cobre) y temperatura de destilación (sobrecalentamiento), mas no a los factores estudiados como son el tiempo y la temperatura de maceración en la elaboración de piscos Italia, Moscatel y Torontel, respectivamente (Suárez, 1997).

d) Ácidos

Los valores en ácido acético obtenidos en nuestro experimento mostraron poca variación entre los diferentes tratamientos (T1 al T6). Estos valores fueron inferiores a los encontrados por López (2001) en muestras de pisco Italia debido a que la formación de este compuesto es favorecida por fermentaciones aerobias.

4.2 Influencia de la maceración sobre los descriptores del pisco Italia

4.2.1 Descriptores en nariz del pisco Italia

En la tabla 12, se muestra el resumen de los valores resultantes de la cata realizada con 5 panelistas entrenados (catadores), a nivel de descriptores percibidos en nariz.

El análisis estadístico muestra que la influencia de las variables tiempo y temperatura de maceración sobre los descriptores en nariz, fueron significativos ($p<0,05$) para el descriptor dulce, almíbar, y alcohol a diferencia de Cortés (2007) que determinó diferencias significativas a nivel olfativo entre distintos aguardientes de orujo para los atributos: herbáceo, floral, afrutado, vegetal, tostado, farmacia.

Tabla 12. Análisis de los descriptores en nariz obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento.

Tratamiento	N_Fruta fresca	N_Fruta seca	N_Cítrico	N_Dulce	N_Hierba aromática	N_Hierba fresca	N_Floral	N_Almíbar *	N_Alcohol	N_Químico	N_Acético	N_Empireumático	N_Sulfuro	N_Amargo	N_Pasas	N_Astringente
T1	3.4	2.6	3.2	3	3	2.8	2.6	2	2.6	0.2	0	0.4	0.2	1.2	2	1.6
T2	3.8	2.6	3.2	3.2	3.2	2.8	3.6	2.6	2.6	0.4	0	0.2	0	0	2	0.4
T3	3.2	2.4	3.2	3	2.8	3	3.4	2.6	2.8	0.4	0	0	0	0.6	1.8	1.2
T4	2.8	2.6	3	3	2.8	2.4	2.4	2.2	2.8	0.8	0.4	0.2	0	1	2	1.6
T5	3.8	2.4	3.6	3.7	3.4	3.2	2.8	3	3.6	0.2	0.2	0.2	0	0.6	2.6	0.8
T6	3.4	2.6	3	3.2	3	2.8	3.4	3.2	3	0.8	0	0.2	0	0.4	2	0.8

Esta marcada influencia se puede apreciar mejor en la gráfica del perfil sensorial en nariz de las muestras de pisco según condiciones de maceración para cada uno de los tratamiento desarrollados (Figura 30), siendo los puntos coincidentes los descriptores definidos y los puntos distantes los descriptores influenciables por las variables tiempo y temperatura.

En la figura 30 se puede observar un comportamiento en general definido por las notas a dulce, citrico y fruta fresca con valores cercanos a 4 en la escala de 5 puntos, como los más percibidos y definidos en los seis tratamientos siendo el tratamiento T5 el que obtuvo el puntaje mas alto a nivel de estos tres descriptores; los atributos de hierba fresca y hierba aromática tambien resaltaron en la mayoria de tratamientos y al igual que en los primeros el tratamiento T5 obtuvo los puntajes mas altos.

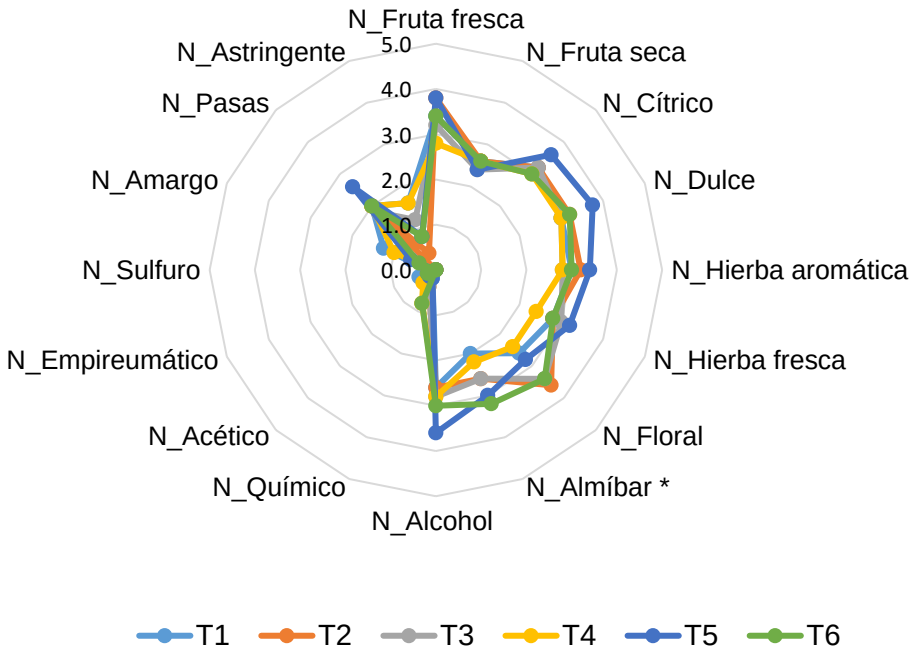


Figura 19. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en nariz

Los atributos almíbar y floral presentan una notoria dispersión en su percepción sensorial en un rango de 2 a 4 puntos de percepción, siendo el tratamiento T2 el mas alto en notas florales, lo cual coincide con el análisis físico químico ya que, en este tratamiento se encontro mayor cantidad de esteres y muy posiblemete tambien de terpenos ya que Moncayo (2014) indica que una característica importante de los piscos elaborados a partir de uvas aromáticas es la intensidad de sus aromas varietales y los terpenos son unos de los principales elementos responsables de la tipicidad y la diferenciación de estos destilados, por tanto, se puede considerar que en las muestras en estudio los terpenos se manifiestan claramente en la intensa percepción del descriptor fruta fresca. El defecto más identificado es el atributo pasas percibido entre las escalas 3 a 4, que aunque es propio de piscos madurados, no es típica su percepción en piscos jovenes, otro defecto que se observó con mayor persistencia en los tratamientos T5 y T6 fue el defecto alcohol.

4.2.2 Descriptores en boca del pisco Italia

En la tabla 13, se muestra el resumen de los valores resultantes de la cata realizada con 5 panelistas entrenados (catadores), a nivel de descriptores percibidos en boca. El análisis estadístico muestra que la influencia de las variables tiempo y temperatura de maceración sobre los descriptores en boca, fueron significativos ($p<0,05$) para el descriptor dulce, alcohol, sulfuroso y astringente, está marcada influencia se puede apreciar mejor en la gráfica del perfil sensorial en boca de las muestras de pisco según condiciones de maceración para cada uno de los tratamiento desarrollados (Figura 31), siendo los puntos coincidentes los descriptores definidos y los puntos distantes los descriptores influenciables por las variables tiempo y temperatura.

Tabla 13. Análisis de los descriptores en boca obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento.

Tratamiento	B_Fruta fresca	B_Fruta seca	B_Cítrico	B_Dulce *	B_Hierba aromática	B_Hierba fresca	B_Floral	B_Almíbar	B_Alcohol *	B_Químico	B_Acético	B_Empireumático	B_Sulfuro	B_Amargo	B_Pasas	*B_Astringente
T1	2.8	2.6	3.4	3.4	3	2.4	3.2	2.4	2.4	0.2	0	0.4	0	1.6	2	1.2
T2	3.4	2.6	3.4	3.2	3	2.8	3	2.4	2.8	0.6	0.2	0.4	0.2	1.8	1.8	1.6
T3	3.4	2.4	3.2	3.2	3	3	2.8	2.6	2.8	0.2	0.2	0	0	1.6	1.6	1.2
T4	3.2	2.2	3.6	3.6	2.6	2.8	3	2.6	2.4	0.2	0.2	0.6	0	1.8	2.2	1.4
T5	3.2	2.2	3.4	3	2.6	2.8	2.6	2.8	3.6	0.4	0.2	0.2	0.2	1.6	1.8	2.2
T6	3.6	3	3.2	4	3	3	3	3	3	0.2	0	0.2	0	2.2	1.8	1.2

En la figura 31 se puede observar un comportamiento en general definido por las notas a dulce y citrico con valores cercanos a 4 en la escala de 5 puntos, como los más percibidos y definidos en los seis tratamientos siendo los tratamientos T6 y T4 respectivamente los que obtuvieron puntajes mas altos a nivel de estos dos descriptores; los atributos fruta fresca, hierva aromatica y floral tambien resaltaron en la mayoria de tratamientos siendo el tratamiento T6 el que mas resalto en estos descriptores.

Los atributos fruta seca, hierba fresca y almíbar presentan una notoria dispersión en su percepción sensorial en un rango de 2 a 4 puntos, siendo el tratamiento T6 el mas alto para estos tres descriptores, el defecto más identificado es el alcohol que se observo con mayor persistencia en el tratamiento T5.

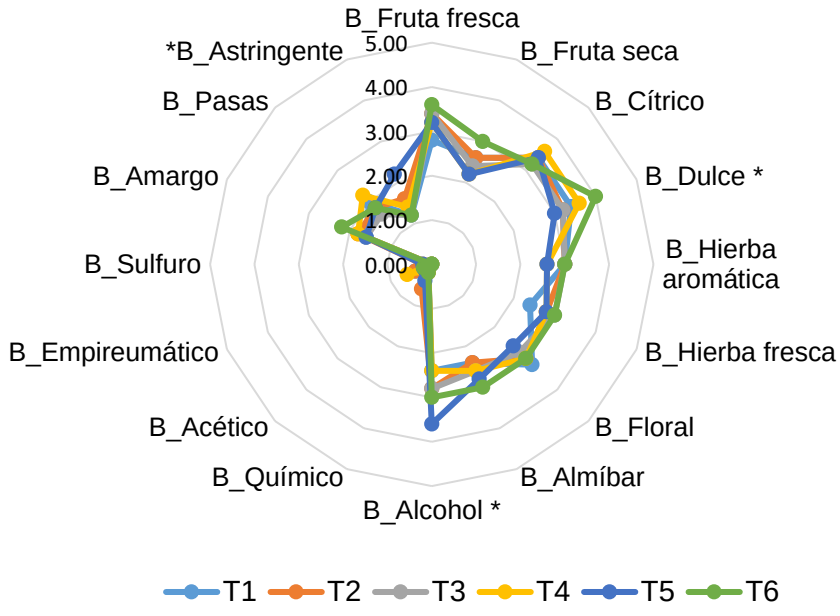


Figura 20. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en boca

4.2.3 Descriptores en gusto del pisco Italia

En la tabla 14, se muestra el resumen de los valores resultantes de la cata realizada con 5 panelistas entrenados (catadores), a nivel de descriptores percibidos en nariz.

Tabla 14. Análisis de los descriptores en gusto obtenidos de la valoración de los catadores para cada tratamiento.

Tratamiento	G_Fruta fresca	G_Fruta seca	G_Cítrico	G_Dulce	G_Hierba aromática	G_Hierba fresca	G_Floral	G_Almíbar	G_Alcohol	G_Químico	G_Acético	G_Empireumático	G_Sulfuro	G_Amargo	G_Pasas	G_Astringente
T1	3	2.8	3	3	3	2.6	2.8	2.8	2.8	0.6	0	0.4	0	1	1.4	1
T2	3.2	2	3.6	3	2.8	2.6	2.8	2.4	2.8	0.6	0.2	0.4	0.2	2	1.8	1.6
T3	3.4	2.4	3	3	3.4	2.8	3.2	2.6	2.6	0.4	0	0	0	1.2	2	1.2
T4	3	2.6	3	3.4	3	2.4	2.6	2.6	2.6	0.4	0.2	0.4	0	1.6	1.4	1.8
T5	3.4	2.4	3.2	2.6	2.4	2.4	2.4	2.4	3	0.4	0	0.2	0	2	1.6	1.6
T6	3.6	2.4	3.2	3.8	3	2.8	2.8	3	3.4	0.4	0	0.2	0	1.6	2.2	1.4

El análisis estadístico muestra que la influencia de las variables tiempo y temperatura de maceración sobre los descriptores en gusto fue significativo ($p<0,05$) solo para el descriptor dulce, está marcada influencia se puede apreciar mejor en la gráfica del perfil sensorial en gusto de las muestras de pisco según condiciones de maceración para cada uno de los tratamiento desarrollados (Figura 32), siendo los puntos coincidentes los descriptores definidos y los puntos distantes los descriptores influenciables por las variables tiempo y temperatura.

En la figura 32 se puede observar un comportamiento en general definido por las notas a fruta fresca y citrico con valores cercanos a 4 en la escala de 5 puntos, como los más percibidos y definidos en los seis tratamientos siendo el tratamiento T6 y T2 respectivamente los que obtuvieron los puntaje mas altos a nivel de estos dos descriptores; los atributos dulce y hierba aromatica tambien resaltaron en la mayoria de tratamientos siendo los tratamientos T6 y T3 los que obtuvieron los puntajes mas altos.

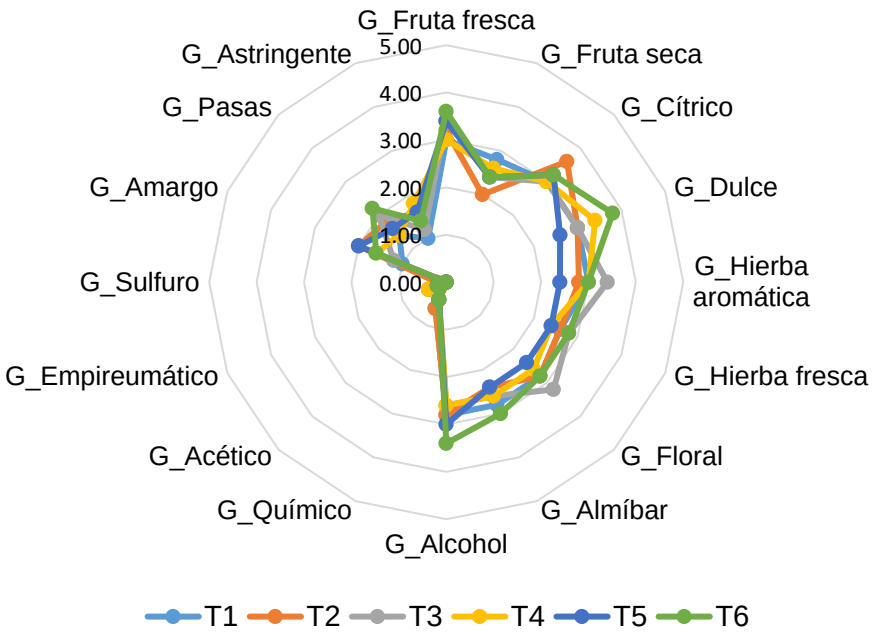


Figura 21. Perfil sensorial para los descriptores del pisco Italia en gusto

Los atributos almíbar y floral presentan una notoria dispersión en su percepción sensorial en un rango de 2 a 4 puntos de percepción. El defecto más identificado es el alcohol que se observó con mayor persistencia en el tratamiento T5. De acuerdo a Domenech et al., (2008) para el caso del vino y sus destilados, cada compuesto aromático entrega un aroma particular existiendo además una fuerte interacción entre ellos, ya sea potenciando, anulando o enmascarando. La presencia de algunos compuestos como alcoholes de cadena larga, aldehídos, ésteres, tienen un efecto estabilizante en los aglomerados de la fase dispersa de la mezcla, efecto que se reduce en presencia de elevadas concentraciones de etanol, estas reacciones pueden llegar a alterar la percepción de los compuestos aromáticos.

4.2.4 Influencia de la maceración sobre la aceptabilidad sensorial

Los resultados del análisis de influencia del tiempo y temperatura de maceración sobre la aceptabilidad de los atributos sensoriales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15. Análisis de aceptabilidad sobre atributos sensoriales de cada tratamiento

Tratamiento	X1: Tiempo	X2: Temperatura	Aspecto	Color	Olor	Sabor	Equilibrio	Int. aromática
T1	15	8	8,81	9,0	6,62	7,63	7,51	7,41
T2	15	15	8,45	8,95	8,07	7,58	6,64	8,03
T3	30	8	8,87	8,7	7,28	7,33	7,29	7,63
T4	30	15	8,68	8,38	6,43	6,78	6,5	6,82
T5	45	8	8,95	9,0	7,28	6,55	5,73	7,12
T6	45	15	8,07	8,8	7,33	7,02	6,8	7,62

En análisis estadístico indicó que el mejor tratamiento fue el T1 cuya temperatura de maceración es de 8°C durante un tiempo de 15 h, es decir una maceración corta y a baja temperatura y estos parámetros tienen influencia directa sobre los atributos: sabor y equilibrio del pisco italia, Centeno (2015) observó regiones donde la aceptabilidad para el sabor alcanzó un valor máximo de 6,3 puntos en base a la escala estructurada 9, que lo califica como pisco que en promedio tiene un sabor de satisfactorio; mientras que en el caso de las muestras evaluadas el máximo en aceptabilidad supera los 7 puntos de la escala no estructurada para un base de 9 puntos, es decir, que podemos afirmar que la intensidad del gusto del pisco es aceptable, mientras que Napa (2012), en la misma escala no estructurada obtuvo una valoración de hasta 8 puntos para el pisco Italia, asimismo, Villanueva (2013) determinó que principalmente el tiempo de maceración influye sobre la aceptabilidad del sabor del aguardiente. Y muestra una región de máxima aceptabilidad cuando se macera las pasas a 48 h y en concentraciones de 29 a 31 % de pasas, con calificación de más de 8 en la escala hedónica de 9 puntos. Centeno (2015), en la evaluación de la aceptabilidad del equilibrio del pisco Italia, observó en regiones de reposo de 4 a 5 meses un valor de 6 puntos en base a 9, calificándolo como un olor satisfactorio; mientras que para el caso de las muestras evaluadas la máxima aceptabilidad fue de 6,8 puntos, en la misma escala, probablemente los 3 meses de reposo no son suficientes para alcanzar el mejor equilibrio sensorial.

CONCLUSIONES

En general, la temperatura y tiempo de maceración del mosto influyen en la abundancia de alcoholes y ésteres en el pisco Italia. El contenido de alcoholes se incrementa a medida que aumenta la temperatura y el tiempo de procesamiento. Sin embargo, este incremento genera defectos en el aroma final del destilado. La abundancia de esteres en muestras de pisco Italia es mayor a temperaturas elevadas y tiempos prolongados de maceración, obteniéndose compuestos, tales como, el acetato de isoamilo que es un compuesto positivo para el aroma de los piscos. Respecto a la abundancia de los aldehídos y ácidos, estos presentaron bajas concentraciones.

La temperatura y tiempo de maceración influyen sobre la percepción sensorial de descriptores: en nariz (dulce, almíbar y alcohol), en boca (dulce, alcohol, sulfuroso y astringente) y en gusto (dulce). En general, los catadores entrenados percibieron aromas a “alcohol” y “floral” en diferentes muestras de pisco Italia elaborados con altas temperaturas y tiempos prolongados de maceración. Estos resultados se corresponden a la abundancia de alcoholes y ésteres determinados por técnicas cromatográficas, respectivamente. Sin embargo, al reducir el tiempo de maceración, los catadores percibieron aromas negativos, tales como, “herbáceo” y “acido”, respectivamente. Por otro lado, a bajas temperaturas (8 ºC) y cortos tiempos de maceración (15 h), se obtienen piscos con buena aceptabilidad y equilibrio en el contenido de alcoholes y ésteres.

RECOMENDACIONES

- Evaluar el proceso de maceración, considerando más variables de estudio, como son la presencia de orujos, pH, ultrasonido, entre otros.
- Investigar el proceso de maceración ampliando el rango de variación de los niveles de estudio de tiempo y temperatura.
- Evaluar la metodología de maceración utilizada en otras variedades de uvas pisqueras.

RERERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aceña, L. (2011). *Aplicación de la cromatografía de gases-olfatometría en caracterización del aroma de vinagre, de los pistachos y del aceite de oliva: Tesis Doctoral.* Tarragona: Univertat Rovira I Virgili.

Ackland, T. (23 de 12 de 2018). *Homedistiller*. Obtenido de https://homedistiller.org/index.php/dtw/strip?mn=distill&pg=dtw&pd=strip

Amrani-Joutei, j. (1993). *Localisation des anthocyanes et des tanins dans le raisin: Etude de leur extractibilité, Tesis Doctoral.* Bordeux-Francia: Universidad de Bordeaux.

Belancic, A., & Agosin, E. (2002). *Aromas Varietales: Influencia de ciertas prácticas vitícolas y enológicas. Centro Tecnológico de Aromas: Tesis de pregrado.* Santiago de Chile-Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile.

Belitz, H., Grosch, W., & Schieberle, P. (2009). *Aroma Compounds, Food Chemistry.* Berlin: Springer.

Bordeu, E., Formas, G., & Agosin, E. (2004). Proposal for a Standardized Set of Sensory Terms forPisco, a Young Muscat Wine Distillate. *American Journal of Enology and Viticulture*, 104-107.

Caballero, F. (24 de Octubre de 2016). *upc.edu.com.* Obtenido de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4867/03_Memoria.pdf?sequence=4

Cacho, J. (2008). VII Congreso del Pisco. *Caracterización de los compuestos de impacto del aroma de piscos de diferentes variedades de uva por GC-O y cuantificación por GC-MS*. Tacna, Perú.

Cacho, J., Moncayo, L., Palma, J., Ferreira, V., & Culleré, L. (2012). Characterization of the aromatic profile of the Italia variety of Peruvian pisco by gas chromatography-olfactometry and gas chromatography coupled with flame ionization and mass spectrometry detection systems. *Food Research International*(49), 117-145.

Carrascal, V. (2008). VII Congreso del Pisco. *Tecnología de la destilación del vino*. Tacna, Perú.

Casanova, E., & Cano, M. (2008). *Iniciación a la cata de vinos.* Murcia: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Cedrón, T. (2004). *Estudio Analítico de Compuestos Volátiles en Vino: Caracterización Quimiométrica de Distintas Denominaciones de Origen: Tesis de Posgrado.* España: Universidad de la Rioja.

Centeno, S. (2015). *Influencia del corte de cola durante la destilación y tiempo de reposo sobre el contenido de furfural, acidez volátil y aceptabilidad sensorial del pisco puro de uva italia (Vitis vinífera L.): Tesis de pregrado.* Moquegua, Perú: Universidad Jose Carlos Mariátegui.

Cerro , S., Palma, J., Chaparro, E., & Salazar, G. (2005). Efectos de la fermentación con y sin orujos en las características físico-químicas y organolépticas del pisco puro aromático var. Italia (Vitis Vinifera L) proveniente de Magollo-Tacna. *Congreso Nacional del Pisco*. Moquegua, Peru.

Cerro, S. (2005). Evaluación de parámetros influyentes en la Caracterización de un pisco mosto verde de Uva Italia (vitis vinífera l) de Magollo, Tacna. *Ciencia y Desarrollo*, 71-74.

CITE VID. (2004). La uva y el pisco. Lima, Perú: Programa de la Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).

CONA-PISCO. (25 de Agosto de 2016). *conapisco.org.pe.* Obtenido de conapisco.org.pe: http://www.conapisco.org.pe/doc/resultados-2016/Moquegua.pdf

Cortés, S. (2007). *Características Químicas e Organolépticas das Augardentes Monovarietais Galegas.* Galicia-España.

Couasnon, M. (1999). Une nouvelle technique; la maceration prefermentaire à froid – Extraction a la niege carbonique. *Revue des oenologues et des techniques vitivinicoles et oenologicques*, 26-30.

De Lumley, M. (2007). Efectos de las enzimas de maceración en vino tinto y de la maceración prefermentativa en frío sobre la elaboración de vino frutal, coloreado y redondeado. *Revista de Viticultura y Enología*, 1-6.

Delteil, D. (2004). La maceration prefermentaire (MPF) des raisins mediterranéens et rhodaniens. *Revue des Oenologues N° 112*, 29-32.

Derringer , G., & Suich, R. (1980). Simultaneous optimizations of several response variables. *J. Quality Technol*.

Domenech, A., Hatta, B., & Molina, M. (2006). Influencia de la Maceración de orujos y separación de cabeza en el contenido de terpenos en piscos de la variedad Italia (Vitis vinifera L. var Italia). *V Congreso Nacional del Pisco*. Arequipa, Perú.

Domenech, A., Villegas, L., & Orjeda, G. (2008). Identificación de nuevos compuestos del pisco por cromatografía de Gases y espectometría de masas. *IV Congreso Nacional del Pisco*. Tacna, Peru.

Ferreira , V., Hernández-Orte , P., Escudero , A., López, R., & Cacho, J. (1999). Semipreparative reversed-phase liquid chromatographic fractionation of aroma extracts from wine and other alcoholic beverages. *Journal of Chromatography A*, 77-88.

Flanzy, C. (2000). *Enología: Fundamentos científicos y tecnológicos.* Madrid: Mundi-Prensa.

Gerencia Regional de Agricultura Moquegua. (2017). *Anuario Estadístico Agropecuario - Región de Agricultura Moquegua.* Moquegua: Gobierno Regional de Moquegua.

Gutiérrez, H., & De la Vara, R. (2004). *Análisis y Diseño de Experimentos.* México: 1º ed. McGraw-Hill.

Hatta, B. (2004). *Inluencia de la maceración con orujos en los componentes volátiles del pisco de uva italia (Vitis vinifera L. var. Italia): Tesis de Posgrado.* Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina.

Hatta, B. (2010). Manual técnico: Elaboración de Vinos y Piscos. 97-98. Lima, Perú: Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Agraria de la Molina.

Hatta, B., & Palma, J. (2009). XII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. *Evolución de los Componentes Volátiles Mayoritarios del Pisco Durante la Destilación.* Lima, Perú.

Hatta, B., & Tinietto, J. (2012). El clima vitícola de regiones productoras de uvas para vinos y piscos del Perú, en Clima, Zonificacion y Tipicidad del Vino en Regiones Vitinicolas Iberoamericanas. *CYTED*, 411.

Hatta, B., Domenech, A., & Palma, J. (2009). XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería. *Influencia de la Fermentación con Orujos en*

los componentes volátiles mayoritarios del Pisco de Uva Italia (Vitis Vinifera L.var. Italia).

Hernández, E. (2005). *Evaluación Sensorial.* Bogota: Humbrales.

Hidalgo, J. (2011). *Tratado de Enología* (Vol. II). Madrid, España: Mundi-Prensa.

Hoyer, O. (30 de 09 de 2012). *"Como catar ron: procedimientos básicos…"*. Obtenido de Omar J. Hoyer Gerencia de A&B / Consultor en Gerencia de Alimentos y Bebidas: https://omarjhoyer.wordpress.com/2012/09/30/como-catar-ron-procedimientos-basicos-2/

INDECOPI. (1991). *Denominación de Origen Pisco.* Lima, Peru.

INDECOPI. (2006). Norma Técnica Peruana, NTP 211.001. Bebidas Alcoholicas: Pisco. Lima, Peru.

Kataoka, H., Lord, H., & Pawliszyn, J. (2000). Applications of solid-phase microextraction in food analysis. *Journal of Chromatography A*, 35-62.

Lanças, F., & De Moraes , M. (2005). *Alcoholic Beverages: Analysis by GC.* Florida: Taylor and Francis Group.

Llaudy, M., Canals, R., Cabanillas, P., Canals, J., & Zamora, F. (2005). *La maceración prefermentativa en frío: Efectos en la extracción del color y los compuestos fenólicos e influencia del nivel de maduración de la uva.* Catalunya.

Maga, J. (1990). Analysis of aroma volatiles. En Gordon, *Principles and Applications of Gas Chromatography in Food Analysis* (págs. 86-110). Ellis Horwood Limited.

Marcilla, J. (1962). *Tratado Práctico de Viticultura y Enología Españolas.* Madrid: Saeta.

Martin, D., Chiang , A., Lund , S., & Bohlmann, J. (2012). Biosynthesis of wine aroma: Transcript profiles of hydroxymethylbutenyl diphosphate reductase, geranyl diphosphate synthase, and linalool/nerolidol synthase parallel monoterpenol glycoside accumulation in Gewürztraminer grapes. *Planta, An international Journal of Plant Biology*, 919-929.

Martinez, C. (2006). *Estudio de parámetros alternativos como indicadores del envejecimiento y de la calidad del brandy de Jerez: Tesis Doctoral.* Cádiz: Universidad de Cádiz.

Moncayo, L. (2014). *Caracterización de los piscos del Perú a traves de su composición Aromática: Tesis doctoral.* Zaragoza: Universidad de Zaragoza.

Montgomery, D. (1991). *Análisis de Diseños Experimentales.* México: Grupo Editorial Iberoamericana.

Napa, C. (2012). *Evaluación del perfil sensorial y características fisicoquímicas en función al tiempo de maduración del pisco Italia elaborados en los años 2006 -2011 en la empresa Antonio Biondi e Hijos S.A.C. - Moquegua: Tesis de pregrado.* Moquegua, Perú: Universidad Jose Carlos Mariategui.

Ortega, C., López, R., Cacho, J., & Ferreira, V. (2001). Fast analysis of important wine volatile compounds Development and validation of a new method based on gas chromatography-flame ionization detection analysis of dichloromethane microextracts. *Journal of Chromatography A*, 205-214.

Ough, C. (1992). Winemaking Basics. *Journal of wine research*, 131-134.

Palma, J. (16 de 02 de 2011). *Agenda quimica virtual*. Obtenido de http://agendaquimica.blogspot.com/2011/02/pisco-el-aguardiente-de-uva-del-peru.html

Palma, J. C., Asencios, E., Moróte, F., Hatta, B., & Schuler, J. (2007). VI Congreso Nacional del Pisco. *Descriptores y perfil sensorial de piscos Quebranta e Italia*. Ica, Perú.

Parenti, A., Spugnoli, P., Calamai, L., Ferrari, S., & Gori, G. (2004). Effects of cold maceration on red wine quality from Tuscan Sangiovesi grape. *European Food Research and Technology*, 360-366.

Parley. (1997). *El efecto de la maceración de la enzima de pre-fermentación en la extracción y la estabilidad del color en vinos Pinot Noir.* Nueva Zelanda: Lincoln University.

Pawliszyn, J. (2000). Theory of Solid-Phase Microextraction. *Journal of Chromatographic Science*, 270-278.

Piñero, Z. (2005). *Desarrollo de nuevos métodos de extracción para el análisis de compuestos de interés enológico: Tesis Doctoral.* Cádiz: Universidad de Cádiz.

PRODUCE. (09 de 04 de 2019). *Produce.gob.pe*. Obtenido de https://www.gob.pe/produce

Ramírez-Navas, J. (26 de 03 de 2012). *Análisis sensorial: Pruebas orientadas al consumidor.* Cali: Reciteia. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Juan_Ramirez-Navas/publication/257890512_Analisis_sensorial_pruebas_orientadas_al_consumidor/links/00b495260e24536e05000000/Analisis-sensorial-pruebas-orientadas-al-consumidor.pdf

Reglero, G. (2011). Conseptos basicos: Importancia del Análisis Sensorial en la Industria Alimentaria. *Análisis Sensorial de Alimentos* (págs. 1-8). Madrid: Instituto de Investigación en Ciencias de la Alimentación UAM.

Roca, P., Oliver, J., & Rodriguez, A. (2003). *Bioquímica: Técnicas y Métodos.* Madrid: Hélice.

Sacchi, K., Bisson, L., & Adams, D. (2005). A review of the effect of winemaking techniques on phenolic extraction in red wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 206.

Sáenz, R. (2016). *Evaluación de los compuestos volatiles del vino base y del pisco de las variedades de uva Italia, Moscatel y Torontel: Tesis de pregrado.* Lima: Universidad Nacional Agraria de la Molina.

Schuler, J. (23 de Julio de 2007). Bebida Bandera: Cómo catar un buen pisco en tres pasos. (G. Félix, Entrevistador)

Soria Parra, A. X., & Jaramillo Loayza, C. A. (2007). *Obtención de pisco utilizando un alambique de destilación: Tesis de pregrado.* Ibarra, Ecuador: Universidad Técnica del Norte.

Suárez, J. (1997). *Levaduras vínicas.* Madrid, España: Ediciones Mundi Prensa.

Toledo, V. (2012). *Evolución de los componentes volátiles de pisco puro quebranta (Vitis vinífera L. var. Quebranta) Obtenido de la destilación en falca y alambique a diferentes condiciones de aireación en la etapa de reposo.* Lima, Peru.

Utsunomiya, H. (1999). Alcohols, esters, analysis of free fatty acids, higher alcohols and fatty acids esters in sake by headspace-SPME in Sake. Tokyo, Japón: Nippon Jozo Kyokaishi.

Valenzuela, M. (2002). *Política de destilación y calidad Aromática del destilado: Tesis de pregrado.* Chile: Universidad Catolica de Chile.

Van Leeuwen, C., & Seguin, G. (2006). *The concept of terroir in viticulture.* Journal of Wine Research, Vol. 17.

Villanueva, E. (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: Tesis de pregrado.* Tacna-Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

ANEXOS

Anexo 1. Requisitos fisicoquímicos

REQUISITOS FISICOS Y QUIMICOS	Min	Max	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20ºC (%) (1)	38,0	48,0	+/- 1,0	NTP 210.003
Extracto seco a 100ºC (g/l)	-	1		NTP 211.041
COMPONENTES Y CONGENERES (mg/100ml A.A) (2)				
Ésteres, como acetato de etilo	10,0	33,0		NTP 211.035
- Formiato de etilo (3)	-	-		
- Acetato de etilo	10,0	280,0		
- Acetato de Iso-Amilo (3)	-	-		
Furfural	-	5,0		NTP 210.025 / NTP 211.035
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0		NTP 211.038 / NTP 211.035
Alcoholes Superiores, como alcoholes superiores Totales	60,0	350,0		NTP 211.035
Iso-Propanol (4)	-	-		
Propano (5)	-	-		
Butanol (5)	-	-		
Iso-Butanol (5)	-	-		
3-metil-1-Butanol/2-metil-1-butanol (5)	-	-		
Acidez volátil (como ácido acético)	-	200,0		NTP 211.040 / NTP 211.035
Alcohol metílico				
Pisco puro y Mosto Verde de uvas no aromáticas	4,0	100,0		NTP 210.22
Pisco puro y Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado	4,0	150,0		NTP 211.035
TOTAL COMPONENTES VOLATILES Y CONGENERES	150,0	750,0		

(1) Esta tolerancia se aplica al valor declarado en la etiqueta, pero de ninguna manera deberá permitirse valores de grado alcohólico menores a 38 ni mayores a 48

(2) Se consideran componentes volátiles y congéneres del Pisco, las siguientes sustancias: ésteres, 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 deberá pasar 330mg. / 100ml.

(4) Es posible que no esté presente.

(5) Deben estar presentes sin precisar exigencias de máximos y mínimos.

Fuente: INDECOPI, (1991)

Anexo 2. Metodología de Análisis, NTP 211.035:2015, Determinación de Metanol y Congéneres de bebidas alcohólicas y el alcohol etílico empelado en su elaboración, médiate cromatografía de gases.

NORMA TÉCNICA PERUANA

NTP 211.035
2015

Dirección de Normalización - INACAL
Calle Las Camelias 815, San Isidro (Lima 27)

Lima, Perú

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases

ALCOHOLIC BEVERAGES. Method of test. Determination of methanol and congeners in alcoholic beverages and in ethyl alcohol used for its elaboration, by gas chromatography

2015-10-05
3ª Edición

R.N°001-2015-INACAL/DN. Publicada el 2015-11-20

Precio basado en 18 páginas

I.C.S.: 67.160.10; 71.080.60

ESTA NORMA ES RECOMENDABLE

Descriptores: Bebida alcohólica, determinación, metanol, congéneres, alcohol etílico, cromatografía de gases, método de ensayo

© INACAL 2015

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015

Todos los derechos son reservados. A menos que se especifique lo contrario, ninguna parte de esta publicación podrá ser reproducida o utilizada por cualquier medio, electrónico o mecánico, incluyendo fotocopia o publicándolo en el internet o intranet, sin permiso por escrito del INACAL.

INACAL

Calle Las Camelias 815, San Isidro
Lima - Perú
Tel.: +51 1 640-8820
administracion@inacal.gob.pe
www.inacal.gob.pe

ÍNDICE

		página
	ÍNDICE	ii
	PREFACIO	iii
1.	OBJETO	1
2.	REFERENCIAS NORMATIVAS	1
3.	CAMPO DE APLICACIÓN	2
4.	DEFINICIONES	2
5.	PRINCIPIO DEL MÉTODO	3
6.	MÉTODO DE ENSAYO	3
7.	MUESTREO	10
8.	PROCEDIMIENTO	11
9.	CÁLCULO	13
10.	ANTECEDENTES	15
	ANEXO A	16

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PREFACIO

A. RESEÑA HISTÓRICA

A.1 La presente Norma Técnica Peruana ha sido elaborada por el Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas, mediante el Sistema 2 u Ordinario, durante los meses de enero a marzo de 2015, utilizando como antecedentes a los documentos que se mencionan en el capítulo correspondiente.

A.2 El Comité Técnico de Normalización de Bebidas Alcohólicas presentó a la Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias -CNB-, con fecha 2015-05-22, el PNTP 211.035:2015, para su revisión y aprobación, siendo sometido a la etapa de discusión pública el 2015-07-22. No habiéndose presentado observaciones fue oficializada como Norma Técnica Peruana **NTP 211.035:2015 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases. Método de ensayo**, 3ª Edición, el 20 de noviembre de 2015.

A.3 Esta Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 211.035:2008 (revisada el 2014) BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases. La presente Norma Técnica Peruana ha sido estructurada de acuerdo a las Guías Peruanas GP 001:1995 y GP 002:1995.

B. INSTITUCIONES QUE PARTICIPARON EN LA ELABORACIÓN DE LA NORMA TÉCNICA PERUANA

Secretaría	Sociedad Nacional de Industrias - Comité de la Industria de Bebidas Alcohólicas y Destilados
Presidente	Mercedes Valdivia Cartavio Rum Company S.A.C.
Secretaria	Carmen Chávez Juárez

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

ENTIDAD	REPRESENTANTE
AGRO INDUSTRIAL PARAMONGA S.A.A.	Carlos Horna M.
COLAROMO S.R.L.	Nestor Gallardo H.
CORLAU 88 S.A.C.	Lenin Lazo
CERPER S.A.	Gloria Reyes
CERTILAB S.A.C.	Edgar Cárdenas
CONSULTOR	Francisco Loayza
COMAMIL E.I.R.L.	Cesar Lazo
GRUPO COMERCIAL BARI S.A.	Maritza Ratto Helen Márquez
MINISTERIO DE LA PRODUCCIÓN	Luis Guerrero
FYAREPSAC	Mario Arce S. José Briceño
ALAMBIQUE TUMAN E.I.R.L.	Lilian Castillo R.

---oooOooo---

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

1. OBJETO

Esta Norma Técnica Peruana establece el método de ensayo para determinar los parámetros y condiciones de operación por medio de la cromatografía, empleado en la determinación cuantitativa de metanol y congéneres, tanto en las bebidas alcohólicas (con excepción de la cerveza), como en el alcohol etílico empleado en su elaboración.

2. REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos con base en ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

2.1 Norma Técnica Internacional

2.1.1	ISO 3696:1987	Agua para uso en laboratórios analíticos – Especificaciones y métodos de ensayo

2.2 Normas Técnicas Peruanas

2.2.1	NTP 210.019:2008 (revisada el 2014)	DEBIDAS ALCOHÓLICAS. Definiciones

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

2.2.2	NTP 211.020:2015	ALCOHOL ETÍLICO. Definiciones
2.2.3	NTP 210.001:2010 (revisada el 2015)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Extracción de muestras
2.2.4	NTP 210.019:2008 (revisada el 2014)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Definiciones

3. CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Técnica Peruana es adecuado para determinar, mediante cromatografía de gases, la presencia en las bebidas alcoholicas de 1,1-dietoxietano (acetal), 2-metilbutan-1-ol (alcohol amílico), 3-metilbutan-1-ol (alcohol isoamílico), metanol (alcohol metílico), etanoato de etilo (acetato de etilo), butan-1-ol (n-butanol), butan-2-ol (sec-butanol), 2-metilpropan-1-ol (alcohol isobutílico), propan-1-ol (n-propanol) y etanal (acetaldehído). El método utiliza un patrón interno, como por ejemplo pentan-3-ol. Las concentraciones de los analitos se expresan en gramos por hectolitro de alcohol absoluto; antes del análisis es preciso determinar el grado alcohólico del producto. Las bebidas alcoholicas que pueden analizarse con este método incluyen el whisky, el brandy, el ron, el aguardiente de vino, el aguardiente de fruta y el aguardiente de orujo.

Asimismo, se aplica a los siguientes tipos de alcohol etílico comercializados en el país:

a) Alcohol etílico rectificado,

b) Alcohol etílico neutro (rectificado fino),

c) Alcohol etílico extraneutro (rectificado extrafino).

4. DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma Técnica Peruana se aplican las definiciones establecidas en la NTP 210.019 .

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

4.1. **congéneres (congenéricos):** Sustancias volátiles naturales, diferentes de los alcoholes etílico 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, los ésteres, los alcoholes superiores, los ácidos orgánicos y otros de menor importancia en cantidad como el furfural.

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

5. PRINCIPIO DEL MÉTODO

La presencia de congéneres volátiles en las bebidas alcohólicas se determina mediante la inyección de la bebida alcohólica, 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 cromatográficas idénticas a las del análisis de la bebida alcohólica.

6. MÉTODO DE ENSAYO

6.1 Reactivos y materiales

Salvo si se especifica lo contrario, deberán utilizarse únicamente reactivos de una pureza superior al 97 % con certificado de pureza, libres de otros congéneres volátiles en la dilución de ensayo (extremo que podrá confirmarse mediante la inyección de un patrón en cada uno de los congéneres en la dilución de ensayo, en las condiciones cromatográficas indicadas en el apartado 6.2.4), y agua de grado al menos 3, según se define en la norma ISO 3696. El acetal y el acetaldehído deberán almacenarse protegidos de la luz a una temperatura inferior a 5 °C; los demás reactivos podrán almacenarse a temperatura ambiente.

6.1.1 Etanol absoluto (CAS 64-17-5).

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

6.1.2 Metanol (CAS 67-56-1).

6.1.3 Propan-1-ol (CAS 71-23-8).

6.1.4 2-metilpropan-1-ol (CAS 78-33-1).

6.1.5 Patrones internos sugeridos: pentan-3-ol (CAS 71-41-0), pentan-1-ol (CAS 71-41-0), 4-metilpentan-1-ol (CAS 626-89-1) o nonanoato de metilo (CAS 1731-84-6), 4-metil-2-pentanol, 2- etilhexanol y metilisobutilcetona.

De igual manera se puede usar cualquier otro compuesto que cumpla con los requisitos de estándar interno.

6.1.6 2- metilbutan-1-ol (CAS 137-32-6)

6.1.7 3-metilbutan-1-ol (CAS 123-51-3)

6.1.8 Acetato de etilo (CAS 141-78-6)

6.1.9 Butan-1-ol (CAS 71-36-3)

6.1.10 Butan 2-ol (CAS 78-92-2)

6.1.11 Acetaldehído (CAS 75-07-0)

6.1.12 Acetal (CAS 105-57-7)

6.1.13 Furfural (CAS 98-01-1)

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

6.1.14 Solución de etanol al 40 % v/v

Para preparar una solución de etanol de 400 mL/L, poner 400 mL de etanol (6.1.1) en un matraz aforado de 1 L, enrasar con agua destilada y mezclar bien.

6.1.15 Preparación y conservación de las soluciones patrón (procedimiento utilizado para el método validado)

Todas las soluciones patrón deberán almacenarse a una temperatura inferior a 5 °C y renovarse cada mes. Las masas de los componentes y las soluciones deberán registrarse con una precisión de 0,1 mg.

6.1.15.1 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 (6.1.14), para reducir al máximo la evaporación de los componentes, enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente. Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

Componente	Volumen (mL)
Metanol (6.1.2)	3,0
Propan-1-ol (6.1.3)	3,0
2-metilpropan-1-ol (6.1.4)	3,0
2-metilbutan-1-ol (6.1.6)	3,0
3-metilbutan-1-ol (6.1.7)	3,0
Acetato de etilo (6.1.8)	3,0
Butan-1-ol (6.1.9)	3,0
Butan-2-ol (6.1.10)	3,0
Acetaldehído (6.1.11)	3,0
Acetal (6.1.12)	3,0
Furfural (6.1.13)	3,0

NOTA 1: Es preferible añadir el acetal y el acetaldehído en último lugar para reducir al máximo la pérdida de estas sustancias por evaporación.

NOTA 2: El acetal y el acetaldehído pueden prepararse en una solución acuosa (Solución patrón A).

6.1.15.2 Solución patrón – B

Pipetear 3 mL de pentan-3-ol u otro patrón interno adecuado (6.1.5) en un matraz aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol (6.1.3), enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

6.1.15.3 Solución patrón – C

Pipetear 1 mL de solución A (6.1.15.1) y 1 mL de solución B (6.1.15.2) en un matraz aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol (6.1.14), enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

6.1.15.4 Solución patrón – D

Para mantener la continuidad analítica, preparar un patrón de control de calidad utilizando el patrón A ya preparado (6.1.15.1). Pipetear 1 mL de solución A (6.1.15.1) en un matraz aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol (6.1.14), enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

6.1.15.5 Solución patrón – E

Pipetear 10 mL de solución B (6.1.15.2) en un matraz aforado de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de solución de etanol (6.1.14), enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

6.1.15.6 Soluciones patrón utilizadas para comprobar la linealidad de la respuesta del detector de ionización de llama.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

En una serie de matraces aforados de 100 mL que contenga aproximadamente 80 mL de etanol (6.1.14), pipetear 0, 0,1, 0,5, 1,0 y 2,0 mL de solución A (6.1.15.1) y 1 mL de solución B (6.1.15.2), enrasar con solución de etanol (6.1.14) y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

6.1.15.7 Solución patrón de control de calidad (CC)

Pipetear 9 mL de solución patrón D (6.1.15.4) y 1 mL de solución patrón E (6.1.15.5) en un matraz y mezclar cuidadosamente.

Anotar el peso del matraz vacío y después de la adición de cada componente, así como el peso final total.

6.2 Aparatos y equipo

6.2.1 Equipo capaz de medir la densidad absoluta y el grado alcohólico.

6.2.2 Balanza analítica con una precisión de 0,1 mg.

6.2.3 Cromatógrafo 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.

6.2.4 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.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

NOTA: Las siguientes columnas y condiciones cromatográficas son ejemplos que se consideran adecuados para esta determinación:

1. Una columna de CP-WAX 57 CB[1] de 50 m x 0,32 mm d.i., con una película de 0,2 µm de espesor (polietilenglicol estabilizado) seguida por una columna de Carbowax 400[1] de 50 m x 0,32 mm d.i. con una película de 0,2 µm de espesor. (Las columnas se conectan mediante piezas de presión).

Gas portador y presión:	helio (135 kPa)
Temperatura de la columna:	35 °C durante 17 min , de 35 a 70 °C/min a 12 °C/min, mantener a 70 °C durante 25 min
Temperatura del inyector:	150 °C
Temperatura del detector:	250 °C
Volumen de inyección:	1µL, fraccionamiento (split) 20 a 100:1

2. Una columna de CP-WAX 57 CB[1] de 50 m x 0,32 mm d.i., con una película de 0,2 µm de espesor (polietilenglico estabilizado) (la precolumna se conecta mediante una pieza a presión).

Gas portador y presión:	helio (65 kPa)
Temperatura de la columna:	35 °C durante 10 min , de 35 a 110 °C a 5 °C/min , 110 a 190 °C a 30 °C/min , Mantener a 190 °C durante 2 min
Temperatura del inyector	260 °C
Temperatura del detector:	300 °C
Volumen de inyección:	1 µL, fraccionamiento (split) 55:1

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

[1] NOTA: Esta información se facilita para comodidad de los usuarios de esta NTP y no representa una garantía del Organismo Peruano de Normalización para este producto. Se pueden utilizar productos equivalentes si se demuestra que ofrecen los mismos resultados."

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

3. Columna empacada (5 % CW 20M, Carbopack B)[1], 2 m x 2 mm d.i.

Temperatura de la columna:	65 °C durante 4 min , 65 a 140 °C a 10 °C/min, mantener a 140 °C durante 5 min , de 140 a 150 °C a 5 °C/min , mantener a 150 °C durante 3 min
Temperatura del inyector:	65 °C
Temperatura del detector:	200 °C
Volumen de inyección:	1 µL

4. FFAP[1] de 50 m de longitud, 0,20 mm de diámetro interno d.i, 0,30 µm de espesor de capa (polietilenglicol modificado).

Gas portador y presión:	helio (331 kPa)
Temperatura de la columna:	45 °C durante 9 min , de 45 a 160 °C a 15 °C/min , 160 a 200 °C a 15 °C/min , Mantener a 200 °C durante 12 min
Temperatura del inyector	220 °C
Temperatura del detector:	220 °C
Volumen de inyección:	1 µL , fraccionamiento (split) 200:1

Esta columna ha sido recomendada debido a los resultados precisos que se obtuvieron en pruebas de comparación.

7. MUESTREO

De acuerdo a la NTP 210.001 citada en el capítulo 2 de la presente Norma Técnica Peruana.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Preparación de la muestra

8.1.1 Pesar un matraz adecuado, debidamente tapado, y anotar su peso.

8.1.2 Pipetear 9 mL de la muestra de laboratorio en el matraz y anotar el peso ($M_{MUESTRA}$).

8.1.3 Añadir 1 mL de la solución patrón E (6.1.15.5) y anotar el peso (M_{PI})

8.1.4 Agitar la muestra vigorosamente (realizando por lo menos 20 inversiones). Las muestras deberán almacenarse a una temperatura inferior a 5 °C antes de su análisis para reducir al máximo las pérdidas de sustancias volátiles.

Las muestras que requieran destilación, se deben tratar siguiendo el procedimiento descrito en el Anexo A para la determinación del grado alcohólico o cualquier otro método de destilación.

8.2 Ensayo en blanco

8.2.1 Con la balanza analítica de 0,1 mg de precisión (6.2.2) pesar el matraz y anotar el peso.

8.2.2 Pipetear 9 mL de solución de etanol de 400 mL/L (6.1.14) en el matraz y anotar el peso.

8.2.3 Añadir 1 mL de la solución patrón E (6.1.15.5) y anotar el peso.

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

8.2.4 Agitar la disolución vigorosamente (realizando por lo menos 20 inversiones). Las muestras deberán almacenarse a una temperatura inferior a 5 °C antes de su análisis para reducir al máximo las pérdidas de sustancias volátiles.

8.3 Ensayo preliminar

Inyectar la solución patrón C (6.1.15.3) para comprobar que todos los analitos se separan con una resolución mínima de 0,8 (excepto el 2-metilbutan-1-ol y el 3-metilbutan-1-ol).

8.4 Calibración

Debe comprobarse la calibración con arreglo al procedimiento que se describe a continuación. Comprobar que la respuesta es lineal analizando sucesivamente por triplicado cada una de las soluciones patrón de linealidad (6.1.15.6) que contienen el patrón interno (PI). A partir de las áreas o las alturas de los picos dadas por el integrador, calcular para cada inyección la relación R de cada congénere, y trazar la curva de R frente a la proporción de la concentración de congénere respecto a la del patrón interno (PI), C. Deberá obtenerse una gráfica lineal, con un coeficiente de correlación de por lo menos 0,99.

$$R = \frac{\text{Área o altura del pico del congénere}}{\text{Área o altura del pico del PI}}$$

$$C = \frac{\text{Concentración del congénere } (\mu g / g)}{\text{Concentración del PI } (\mu g / g)}$$

8.5 Determinación

Inyectar la solución patrón C (6.1.15.3) y dos soluciones patrón de CC (6.1.15.7). Proseguir con las muestras problema (preparadas con arreglo a los apartados 8.1 y 8.2), insertando un patrón de CC cada 10 muestras para garantizar la estabilidad. Inyectar una solución patrón C (6.1.15.3) cada 5 muestras.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

9. CÁLCULO

Puede utilizarse un sistema automatizado de tratamiento de datos, siempre que éstos puedan comprobarse con arreglo a los principios descritos en el método que se detalla a continuación.

Medir las áreas o las alturas de los picos de los congéneres y de los patrones internos.

9.1 Cálculo del factor de respuesta

A partir del cromatograma de la inyección de solución patrón C (6.1.15.3), calcular los factores de respuesta para cada congénere mediante la ecuación (1)

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

donde:

PI = patrón interno

Conc. Congénere = concentración de congénere en la solución C (6.1.15.3)

Conc. PI = concentración de patrón interno en la solución C (6.1.15.3)

9.1.2 Análisis de las muestras

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

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

(2) Concentraciones de los congéneres (μg/g) =

$$\frac{\text{Área o altura del pico del congénere}}{\text{Área o altura del pico del PI}} \times \frac{M_{PI}(g)}{M_{MUESTRA}\ (g)} \times Conc.PI(\mu g / g) \times FR$$

donde:

$M_{MUESTRA}$ = masa de la muestra (8.1.2)

M_{PI} = masa del patrón interno (8.1.3)

Conc. PI = concentración de patrón interno en la solución E (6.1.15.5)

FR = factor de respuesta calculado mediante la ecuación (1).

9.1.3 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 (6.1.15.7)

(3) $$\%\ \text{recuperación de la muestra de} = \frac{\text{concentración del analito en el patrón de CC}}{\text{concentración del analito en la solución D}} \times 100$$

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

9.2 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):

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

(4) Concentración en g/hL de AA = Conc (μg /g) × ρ × 10/ [grado (% vol) × 1000]

donde:

ρ = densidad absoluta en Kg/m^3.

Los resultados se presentan con tres cifras significativas y un máximo de un decimal, por ejemplo 11,4 g/hL de alcohol absoluto.

10. ANTECEDENTES

10.1	NTP 211.035:2008 (revisada el 2014)	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de ensayo. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado em su elaboración, mediante cromatografía de gases

10.2 Reglamento (CE) N° 2870 / 2000 de la Comisión de 19 de diciembre de 2000, que establece métodos comunitarios de referencia para el análisis de las bebidas espirituosas.

10.3	NTC 4118:1997	BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Determinación de metanol y de congéneres en bebidas alcohólicas y en alcohol etílico empleado en su elaboración, mediante cromatografía de gases

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

ANEXO A

DESTILACIÓN

A.1 APARATO DE DESTILACIÓN

Se instala de la manera siguiente (Véase Figura A.1)

A.1.1 Fuente de calor: Preferiblemente un manto de calentamiento con control de temperatura u otro dispositivo que permita mantener el sistema a una temperatura homogénea y fácil de controlar.

A.1.2 Matraz de destilación: Como principio general debe tener una capacidad de aproximadamente el doble del volumen de la muestra que se va a destilar.

A.1.3 Trampa para destilar: Da buen resultado emplear una trampa de vidrio tipo Kjeldahl u otra similar.

A.1.4 Refrigerante: Debe utilizarse un refrigerante recto, tipo Liebig, con una camisa de no menos de 40 cm de longitud y un tubo interior de 10 mm de diámetro interno.

Este refrigerante se coloca verticalmente y al extremo inferior se le adapta un tubo de vidrio de longitud adecuada, para que llegue casi hasta el fondo del recipiente en que se recoge el destilado. El tubo debe tener un diámetro más reducido en el extremo inferior, lo cual se logra estirándolo, previo calentamiento.

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

A.1.5 Matraces aforados para medir la muestra y recibir el destilado. Según el volumen de muestra que se va a destilar, debe disponerse de matraces aforados de 50 mL (cm^3), 100 mL (cm^3), 200 mL (cm^3) y 250 mL (cm^3). En principio puede servir cualquier matraz aforado, siempre que haya sido graduado a 20 °C. Es recomendable utilizar matraces de cuello largo y con la señal de aforo en la parte inferior de éste y provistos de tapón esmerilado o de material sintético. A menos que se indique lo contrario, debe emplearse el mismo matraz para medir la muestra y para recibir el destilado.

A.1.6 Baño de temperatura constante: Debe utilizarse un baño de agua que pueda calentarse y mantenerse a temperatura constante. La temperatura debe controlarse con un termómetro con graduación entre 0 °C y 40 °C y con divisiones de por lo menos 0,5 °C . A menos de que se indique lo contrario, la temperatura de trabajo será siempre de 20 °C .

A.1.7 Reguladores de ebullición: Fragmentos de piedra pómez, porcelana porosa, perlas de vidrio o cualquier otro material adecuado. Debe asegurarse su completa limpieza antes de ser utilizado.

A.2 PROCEDIMIENTO DE DESTILACION

A.2.1 Para productos que contienen menos de 60 % de alcohol en volumen Utilizando un matraz aforado adecuado (normalmente el de 250 mL), se llena casi hasta la marca con la muestra y se coloca en el baño de temperatura constante a 20 °C por una hora.

Manteniéndolo en el baño, se completa a volumen con la cantidad necesaria de muestra, a 20 °C (lo mejor es colocar al mismo tiempo una cantidad adicional de muestra en el baño de temperatura constante).

Teniendo instalado el aparato de destilación, se vierte en el matraz, utilizando un embudo, la muestra contenida en el matraz aforado; se lava éste con tres porciones de 15 mL de agua destilada que se añaden al matraz de destilación, se retira el embudo, se agrega una pequeña cantidad del regulador de ebullición, se tapa y se comienza la destilación, recogiendo el destilado en el mismo matraz que se midió la muestra, en el cual se han colocado de 10mL a 20 mL de agua, en los cuales se sumerge la punta del tubo que prolonga el refrigerante.

© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

El calentamiento debe regularse en tal forma que la destilación ocurra sin sobresaltos, de manera lenta pero continua. En los climas muy cálidos o si la temperatura de laboratorio es alta, el matraz en que se está recogiendo la muestra debe estar sumergido en agua con hielo.

Se continúa la destilación hasta que el destilado llegue, aproximadamente, hasta los hombros del matraz. Se suspende la destilación, se retira el tubo colocado en la parte inferior del refrigerante y se lava con agua, por dentro y por fuera, sobre el mismo pero sin llegar al cuello de éste.

Se coloca el matraz en el baño de temperatura constante a 20 °C por una hora y, entonces, sin retirarlo del baño, se completa a volumen con agua a 20 °C.

A.2.2 Para productos que contengan más de 60 % de alcohol en volumen Se procede exactamente igual como en el caso A.2.1 , pero con las siguientes modificaciones: para tomar la muestra se emplea un matraz aforado de 100 mL , se añaden 145 mL de agua, el destilado se recoge en un matraz aforado de 200 mL y la lectura del alcoholímetro se multiplica por 2 .

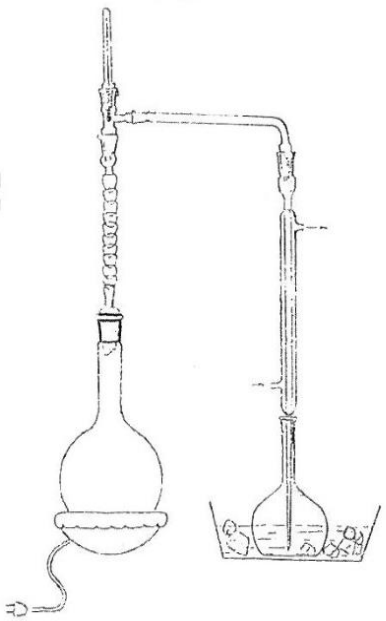


FIGURA A.1 – Aparato de destilación

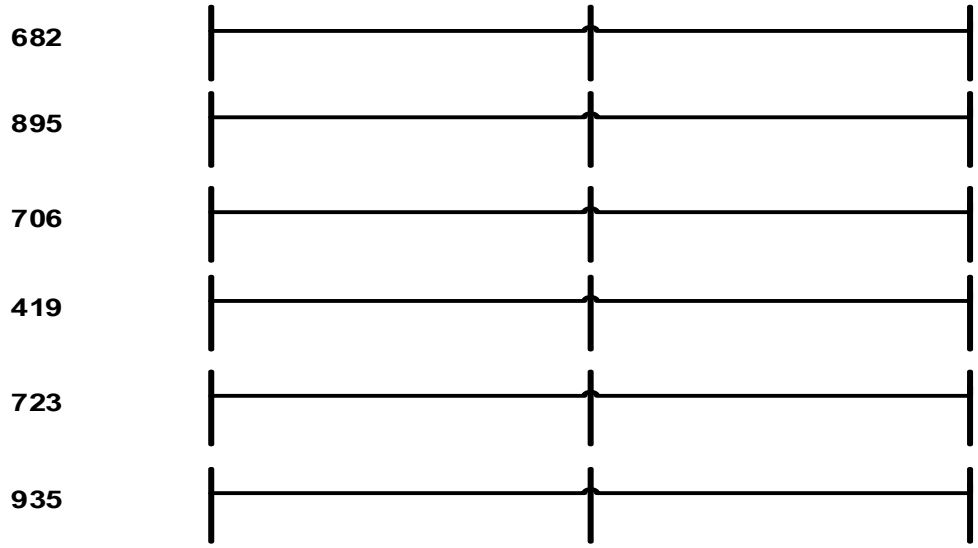
© INACAL 2015 - Todos los derechos son reservados

Anexo 3. Fichas de cata prueba sensorial hedónica

FICHA DE CALIFICACIÓN

Nombre: _____Fecha: _____Característica_____

Frente a usted hay muestras codificadas las cuales debe probar una a la vez y marcar con una X según su juicio sobre cada muestra.



Anexo 4. Fichas de cata prueba sensorial descriptiva

Escala del grado de intensidad:

- 0 Ausencia total
- 1 Casi imperceptible
- 2 Ligera
- 3 Media
- 4 Alta
- 5 Extrema

NOMBRE: _____FECHA_____
CÓDIGO DE MUESTRA**:** _____

Frente a usted hay una muestra de PISCO, la cual debe probar, marque con una X en el grupo de descriptores a analizar

Nariz	x	Boca	x	Gusto (Retronasal)	x

Luego marque con una X sobre la casilla según el GRADO de intensidad que usted percibe de cada descriptor.

DESCRIPTOR		ESCALA				
	0	1	2	3	4	5
Fruta fresca						
Fruta seca						
Cítrico						
Dulce						
Hierba aromática						
Hierba fresca						
Floral						
Almíbar						
Alcohol						
Químico						
Acético						
Empireumático						
Sulfuro						
Amargo						
Pasas						
Astringente						

Comentarios: _____ ¡Muchas gracias!

Anexo 5. Informes de análisis fisicoquímicos realizados

LA MOLINA CALIDAD TOTAL LABORATORIOS
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
Instituto de Certificación, Inspección y Ensayos

INFORME DE ENSAYOS
Nº 008200 - 2017

SOLICITANTE	:	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**
DIRECCIÓN LEGAL	:	CAL.ANCASH IRA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA RUC: **20449347448** Teléfono: 957589216
PRODUCTO	:	**PISCO**
NÚMERO DE MUESTRAS	:	Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	:	T1 GRADO ALCOHOLICO: 41.7
CANTIDAD RECIBIDA	:	01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	:	S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	:	Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	:	S/S NºEN-004858 -2017
REFERENCIA	:	ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	:	13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	:	**FÍSICO/QUÍMICO**
PERÍODO DE CUSTODIA	:	No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	17,7
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	248,0
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	21,3
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	15,6
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	73,0

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :
1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6.- NTP 211.035:2003

Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS Nº 008200 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

INFORME DE ENSAYOS
Nº 008201 - 2017

SOLICITANTE	:	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**
DIRECCIÓN LEGAL	:	CAL.ANCASH 1RA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
		RUC: **20449347448** Teléfono: 957589216
PRODUCTO	:	**PISCO**
NÚMERO DE MUESTRAS	:	Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	:	T2 GRADO ALCOHOLICO: 42.0
CANTIDAD RECIBIDA	:	01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	:	S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	:	Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	:	S/S NºEN-004858 -2017
REFERENCIA	:	ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	:	13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	:	**FÍSICO/QUÍMICO**
PERÍODO DE CUSTODIA	:	No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	9,9
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	202,2
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	17,1
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	9,0
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	64,6

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6.- NTP 211.035:2003

Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS Nº 008201 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

INFORME DE ENSAYOS
Nº 008202 - 2017

SOLICITANTE	:	**UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**
DIRECCIÓN LEGAL	:	CAL.ANCASH 1RA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
		RUC: 20449347448 Teléfono: 957589216
PRODUCTO	:	**PISCO**
NÚMERO DE MUESTRAS	:	Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	:	T3 GRADO ALCOHOLICO: 41.5
CANTIDAD RECIBIDA	:	01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	:	S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	:	Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	:	S/S NºEN-004858 -2017
REFERENCIA	:	ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	:	13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	:	FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	:	No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	12,8
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	273,8
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	5.1
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	13,7
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	44,2

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6.- NTP 211.035:2003

Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS Nº 008202 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

INFORME DE ENSAYOS
N° 008203 - 2017

SOLICITANTE	: **UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA**
DIRECCIÓN LEGAL	: CAL.ANCASH 1RA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
	RUC: 20449347448 Teléfono: 957589216
PRODUCTO	: **PISCO**
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: T4 GRADO ALCOHOLICO: 42.0
CANTIDAD RECIBIDA	: 01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S N°EN-004858 -2017
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	: **FÍSICO/QUÍMICO**
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	10,1
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	282,9
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	35,0
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	25,4
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	76,0

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6 - NTP 211.035:2003

Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS N° 008203 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

INFORME DE ENSAYOS
Nº 008204 - 2017

SOLICITANTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN LEGAL	: CAL.ANCASH 1RA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA
	RUC: 20449347448 Teléfono: 957589216
PRODUCTO	: PISCO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: T5 GRADO ALCOHOLICO: 41.7
CANTIDAD RECIBIDA	: 01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S NºEN-004858 -2017
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :

ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	35,2
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	223,7
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	10,6
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL de muestra original)	23,7
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	62,1

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :

1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6.- NTP 211.035:2003

Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS Nº 008204 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

INFORME DE ENSAYOS
Nº 008205 - 2017

SOLICITANTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN LEGAL	: CAL.ANCASH 1RA CUADRA NRO. SN MOQUEGUA - MARISCAL NIETO - MOQUEGUA RUC: 20449347448 Teléfono: 957589216
PRODUCTO	: PISCO
NÚMERO DE MUESTRAS	: Uno
IDENTIFICACIÓN/MTRA.	: T6 GRADO ALCOHOLICO: 41.8
CANTIDAD RECIBIDA	: 01 botella de 500 ml de muestra proporcionada por el solicitante.
MARCA(S)	: S.M
FORMA DE PRESENTACIÓN	: Envasado, la muestra ingresa en botella de vidrio sellada.
SOLICITUD DE SERVICIO	: S/S NºEN-004858 -2017
REFERENCIA	: ACEPTACION TELEFONICA
FECHA DE RECEPCIÓN	: 13/09/2017
ENSAYOS SOLICITADOS	: FÍSICO/QUÍMICO
PERÍODO DE CUSTODIA	: No aplica

RESULTADOS :

ENSAYOS FÍSICOS/QUÍMICOS :
ALCANCE : N.A.

ENSAYOS	RESULTADO
1.- Acidez Volátil (mg / 100 mL alcohol anhidro) (Expresado como ácido acético)	11,5
2.- Alcoholes Superiores Totales (mg / 100 mL alcohol anhidro)	266,1
3.- Aldehído Acético o Acetaldehído(mg / 100 mL alcohol anhidro)	10,8
4.- Ésteres (Como Acetato de Etilo)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	10,1
5.- Furfural (*)(mg / 100 mL alcohol anhidro)	No detectable
6.- Alcohol Metílico o Metanol(mg / 100 mL alcohol anhidro)	81,7

MÉTODOS UTILIZADOS EN EL LABORATORIO :
1.- NTP 211.035 2003
2.- NTP 211.035:2003
3.- NTP 211.035:2003
4.- NTP 211.035:2003
5.- NTP 211.035:2003
6.- NTP 211.035:2003

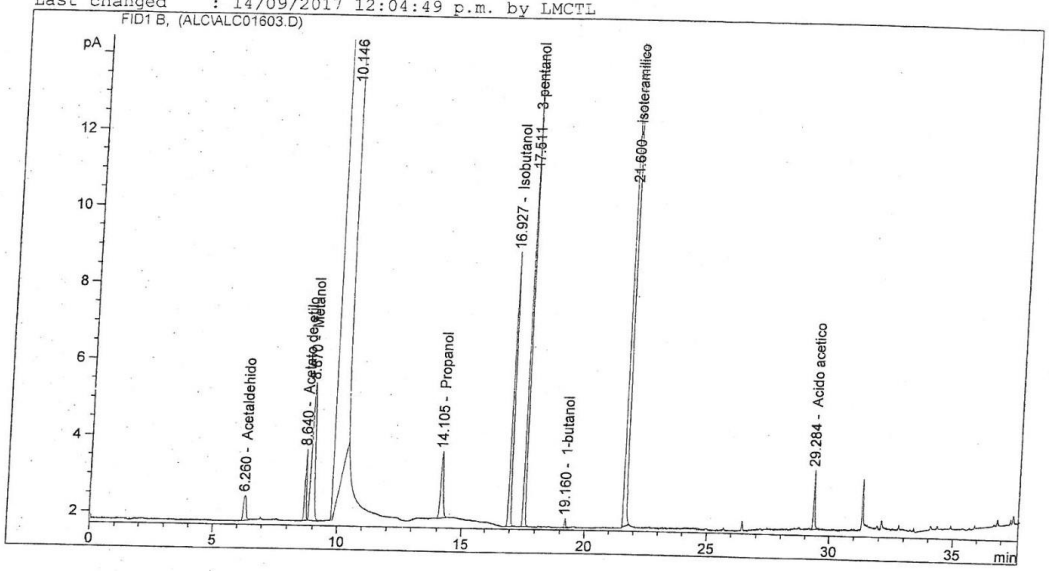
Observaciones: (*) Límite de detección: Furfural: 0.2760 Picoamperios por segundos (pAxS)
FECHA DE EJECUCION DE ENSAYOS: Del 13/09/2017 Al 21/09/2017.

CONTINÚA INFORME DE ENSAYOS Nº 008205 - 2017

Av. La Molina S/N (frente a la puerta principal de la Universidad Agraria) - La Molina - Lima - Perú
Telf.: (511) 3495640 - 3492507 Fax: (511) 3495794
E-mail: mktg@lamolina.edu.pe - Página Web: www.lamolina.edu.pe/calidadtotal - la molina calidad total

Anexo 6. Cromatogramas de los análisis fisicoquímicos realizados

```
Injection Date  : 14/09/2017 11:25:19 p.m.        Seq. Line :   9
Sample Name     : 6697                           Location : Vial 104
Acq. Operator   : LMCTL                             Inj :   1
                                                 Inj Volume : 1 µl
Acq. Method     : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed    : 14/09/2017 06:49:37 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed    : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL
```




```
                        Area Percent Report

Sorted By             :      Signal
Calib. Data Modified  :      Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier            :      1.0000
Dilution              :      1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 B,

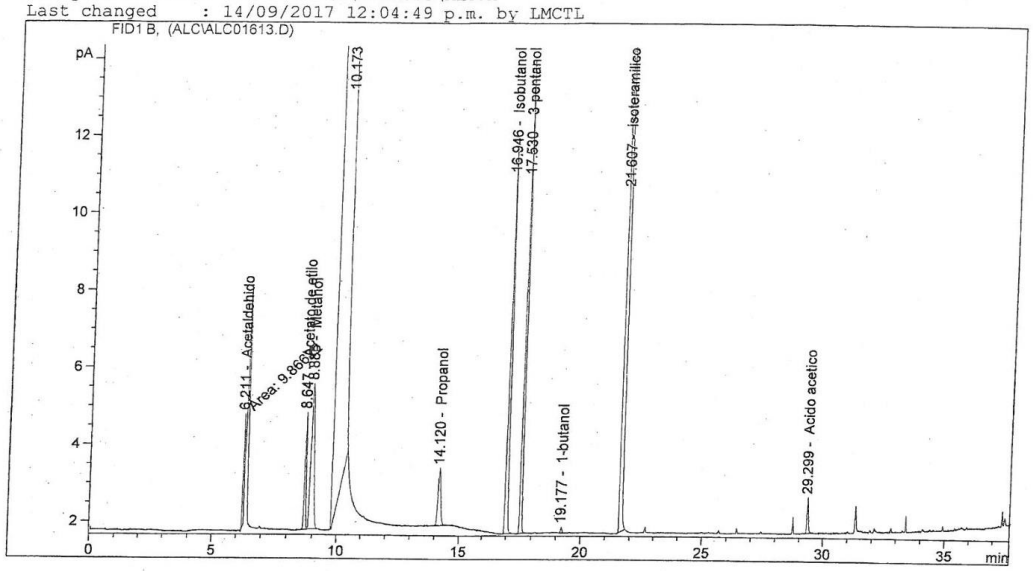
Peak RetTime  Type   Width     Area      Area     Name
  #   [min]          [min]   [pA*s]       %
---|-------|------|-------|----------|--------|--------------------
  1   6.260 PP      0.1045    5.82232  0.01225 Acetaldehido
  2   7.475         0.0000    0.00000  0.00000 Formiato de Etilo
  3   8.640 PB      0.0625    7.37764  0.01552 Acetato de etilo
  4   8.870 VBA     0.1408   31.60850  0.06650 Metanol
  5   9.592         0.0000    0.00000  0.00000 Isopropanol
  6  10.146 PBA     0.1807 4.72037e4  99.31408 ?
  7  14.105 VP      0.1171   12.57673  0.02646 Propanol
  8  16.927 BP      0.0688   31.12562  0.06549 Isobutanol
  9  17.511 BB  +   0.0572   43.60518  0.09174 3-pentanol
 10  18.078         0.0000    0.00000  0.00000 Acetato de isoamilo
 11  19.160 PP      0.0618 9.23536e-1  0.00194 1-butanol
 12  21.600 BB      0.0594  186.85797  0.39314 isoteramilico
 13  29.284 PP      0.0612    6.12037  0.01288 Acido acetico
 14  29.975         0.0000    0.00000  0.00000 Furfural

Totals :                   4.75297e4

LMCTL 21/09/2017 09:15:12 a.m. LMCTL
```

Injection Date : 15/09/2017 08:23:22 a.m. Seq. Line : 19
Sample Name : 6700 Location : Vial 107
Acq. Operator : LMCTL Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 06:49:37 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

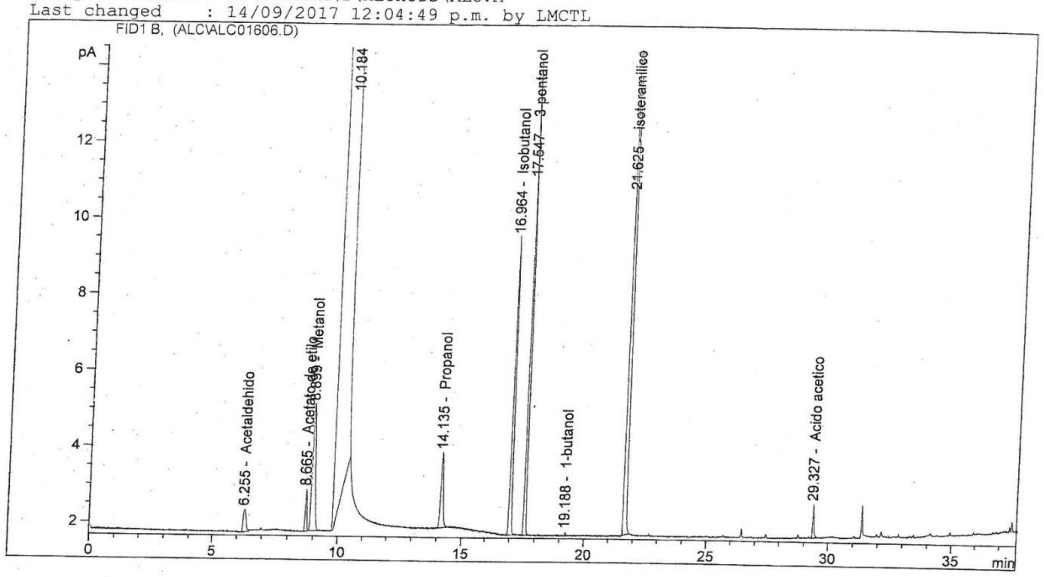
Signal 1: FID1 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	6.211	MM	0.0564	9.86622	0.01993	Acetaldehido
2	7.483		0.0000	0.00000	0.00000	Formiato de Etilo
3	8.647	PB	0.0635	12.34905	0.02495	Acetato de etilo
4	8.885	VBA	0.1449	33.88320	0.06846	Metanol
5	9.603		0.0000	0.00000	0.00000	Isopropanol
6	10.173	PBA	0.1780	4.91211e4	99.24088	?
7	14.120	BP	0.1196	11.17388	0.02257	Propanol
8	16.946	BB	0.0688	43.44158	0.08777	Isobutanol
9	17.530	BP +	0.0554	43.63260	0.08815	3-pentanol
10	18.098		0.0000	0.00000	0.00000	Acetato de isoamilo
11	19.177	PP	0.0552	5.99876e-1	0.00121	1-butanol
12	21.607	BB	0.0584	217.18373	0.43878	isoteramilico
13	29.299	BB	0.0596	3.61051	0.00729	Acido acetico
14	30.009		0.0000	0.00000	0.00000	Furfural
Totals :				4.94968e4		

-LMCTL 21/09/2017 09:06:13 a.m. LMCTL

Injection Date : 15/09/2017 02:06:46 a.m. Seq. Line : 12
Sample Name : 6698 Location : Vial 105
Acq. Operator : LMCTL Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 06:49:37 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL



Area Percent Report

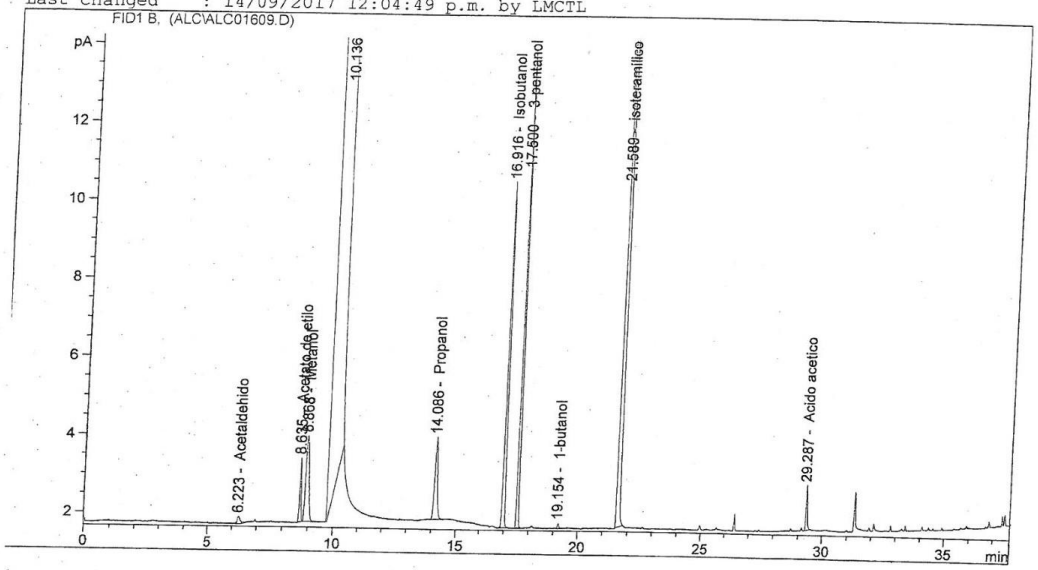
Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 B,

Peak #	RetTime [min]	Type		Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	6.255	PP		0.0963	4.86739	0.00991	Acetaldehido
2	7.490			0.0000	0.00000	0.00000	Formiato de Etilo
3	8.665	PB		0.0643	4.44536	0.00905	Acetato de etilo
4	8.899	VBA		0.1421	29.11557	0.05928	Metanol
5	9.612			0.0000	0.00000	0.00000	Isopropanol
6	10.184	PBA		0.1916	4.88380e4	99.42752	?
7	14.135	BB		0.1093	13.69879	0.02789	Propanol
8	16.964	BB		0.0691	34.25183	0.06973	Isobutanol
9	17.547	BB	+	0.0551	43.77898	0.08913	3-pentanol
10	18.115			0.0000	0.00000	0.00000	Acetato de isoamilo
11	19.188	PP		0.0587	3.82854e-1	0.00078	1-butanol
12	21.625	BB		0.0589	147.08717	0.29945	isoteramilico
13	29.327	PP		0.0633	3.56864	0.00727	Acido acetico
14	30.037			0.0000	0.00000	0.00000	Furfural
Totals :					4.91192e4		

Injection Date : 15/09/2017 04:48:12 a.m. Seq. Line : 15
Sample Name : 6699 Location : Vial 106
Acq. Operator : LMCTL Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 06:49:37 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

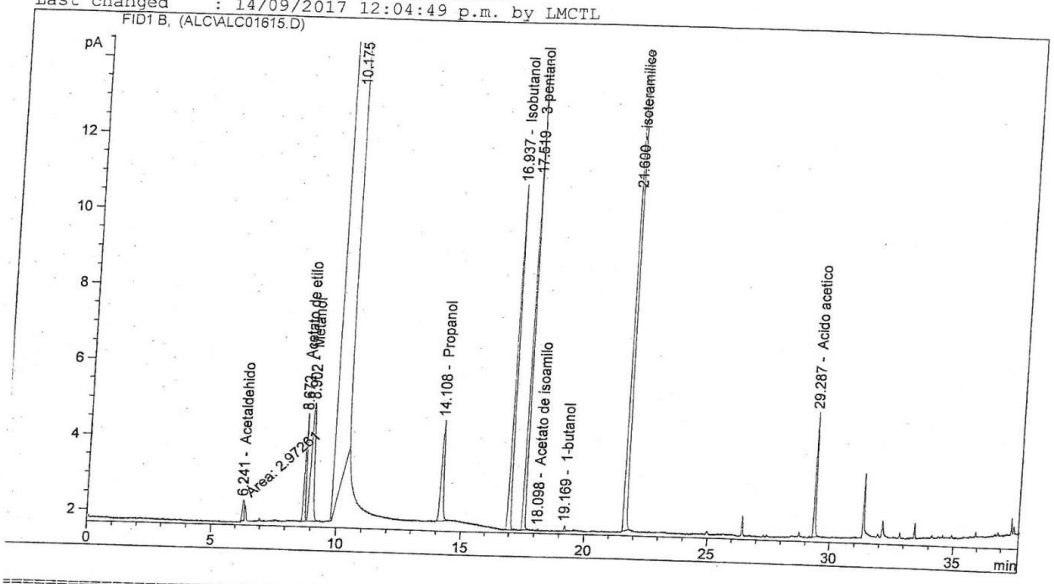
Signal 1: FID1 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	6.223	BP	0.0910	1.39611	0.00295	Acetaldehido
2	7.470		0.0000	0.00000	0.00000	Formiato de Etilo
3	8.635	PB	0.0624	6.48909	0.01369	Acetato de etilo
4	8.868	VBA	0.1419	19.11365	0.04032	Metanol
5	9.587		0.0000	0.00000	0.00000	Isopropanol
6	10.136	PBA	0.1808	4.70727e4	99.30479	?
7	14.086	BB	0.1145	15.52471	0.03275	Propanol
8	16.916	BB	0.0718	39.12081	0.08253	Isobutanol
9	17.500	BP +	0.0553	42.95046	0.09061	3-pentanol
10	18.067		0.0000	0.00000	0.00000	Acetato de isoamilo
11	19.154	PP	0.0636	5.36768e-1	0.00113	1-butanol
12	21.589	BB	0.0574	199.96616	0.42185	isoteramilico
13	29.287	VB	0.0605	4.44496	0.00938	Acido acetico
14	29.958		0.0000	0.00000	0.00000	Furfural
Totals :				4.74022e4		

LMCTL 21/09/2017 09:09:13 a.m. LMCTL

Injection Date : 15/09/2017 10:10:55 a.m. Seq. Line : 21
Sample Name : 6701 Location : Vial 108
Acq. Operator : LMCTL Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 06:49:37 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 B,

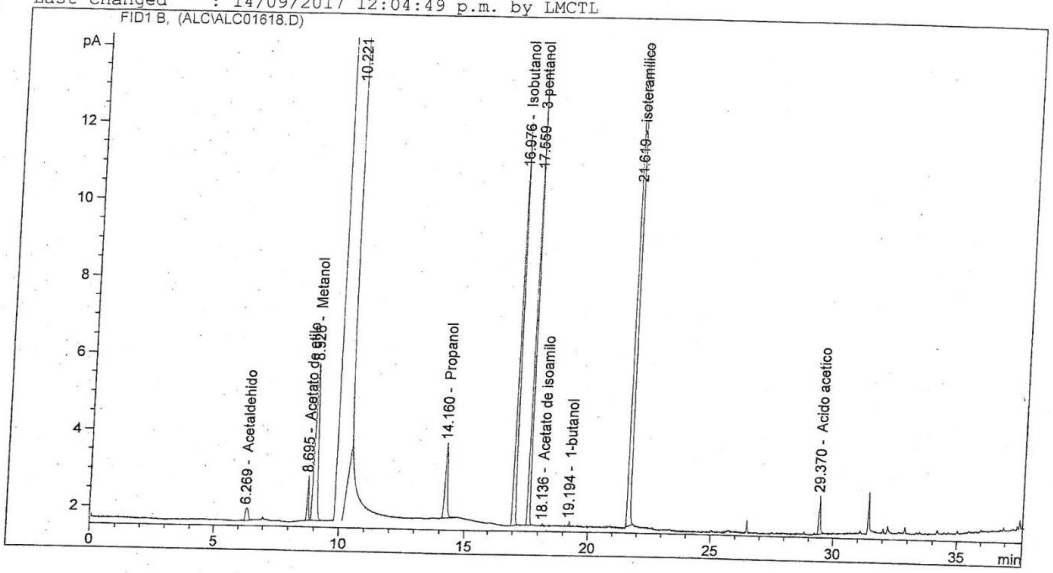
Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	6.241	MM	0.0886	2.97261	0.00613	Acetaldehido
2	7.478		0.0000	0.00000	0.00000	Formiato de Etilo
3	8.672	PB	0.0626	11.30541	0.02331	Acetato de etilo
4	8.902	VBA	0.1436	27.66138	0.05703	Metanol
5	9.597		0.0000	0.00000	0.00000	Isopropanol
6	10.175	PBA	0.1828	4.81920e4	99.35693	?
7	14.108	BP	0.1129	19.30003	0.03979	Propanol
8	16.937	BP	0.0695	40.15483	0.08279	Isobutanol
9	17.519	BB +	0.0555	44.25763	0.09125	3-pentanol
10	18.098	PP	0.0703	3.11467e-1	0.00064	Acetato de isoamilo
11	19.169	BP	0.0670	6.40521e-1	0.00132	1-butanol
12	21.600	BB	0.0593	152.76558	0.31496	isoteramilico
13	29.287	PP	0.0596	12.54313	0.02586	Acido acetico
14	29.990		0.0000	0.00000	0.00000	Furfural

Totals : 4.85039e4

LMCTL 21/09/2017 09:04:43 a.m. LMCTL

Injection Date : 15/09/2017 01:15:34 p.m. Seq. Line : 3
Sample Name : 6702 Location : Vial 103
Acq. Operator : LMCTL Inj : 1
Inj Volume : 1 µl

Acq. Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 15/09/2017 12:15:18 p.m. by LMCTL
Analysis Method : C:\HPCHEM\1\METHODS\ALC.M
Last changed : 14/09/2017 12:04:49 p.m. by LMCTL



Area Percent Report

Sorted By : Signal
Calib. Data Modified : Friday, 15 15e September 15e 2017 12:15:18 p.m.
Multiplier : 1.0000
Dilution : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs

Signal 1: FID1 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [pA*s]	Area %	Name
1	6.269	BP	0.1069	2.97572	0.01060	Acetaldehido
2	7.495		0.0000	0.00000	0.00000	Formiato de Etilo
3	8.695	BB	0.0642	4.65079	0.01657	Acetato de etilo
4	8.926	VBA	0.1423	35.57987	0.12680	Metanol
5	9.619		0.0000	0.00000	0.00000	Isopropanol
6	10.221	PBA	0.1995	2.77199e4	98.78815	?
7	14.160	PP	0.1060	13.62879	0.04857	Propanol
8	16.976	BB	0.0663	45.00102	0.16037	Isobutanol
9	17.559	BB +	0.0551	43.12634	0.15369	3-pentanol
10	18.136	PP	0.0653	2.58285e-1	0.00092	Acetato de isoamilo
11	19.194	BP	0.0552	4.20322e-1	0.00150	1-butanol
12	21.619	BB	0.0594	190.39058	0.67851	isoteramilico
13	29.370	PB	0.0611	4.01256	0.01430	Acido acetico
14	30.058		0.0000	0.00000	0.00000	Furfural

tals : 2.80600e4

LMCTL 21/09/2017 09:03:06 a.m. LMCTL

Anexo 7. Registro de catadores de pisco entrenados según el Consejo Regulador

BASE DE DATOS DE CATADORES OFICIALES

Nº	Nº DE REGISTRO	APELLIDOS Y NOMBRES	CORREO
1	**RCO-042-2011**	Domenech Castillo, Aybe Mariana	aybedomenech@gmail.com
2	**RCO-023-2011**	Hernandez Pacheco, Francisco Oswaldo	ohp5@hotmail.com
3	**RCO-035-2011**	Inga Batallanos, Arturo Enrique	arturoinga@hotmail.com
4	**RCM-016-2014**	Mendiola Huayamares, Juan Jesús	juanmendiola4@hotmail.com
5	**RCM-032-2012**	Orellana Muñante, Alejandro Roberto	alejandroroberto31@hotmail.com
6	**RCO-022-2011**	Palma, Juan Carlos	jcpalma@lamolina.edu.pe
7	**RCO-034-2011**	Pastorino Wagner, Livio Arturo	liviopw@hotmail.com liviopw@elpiscoesdelperu.com
8	**RCO-029-2011**	Peralta Zevallos, Luis Alberto	peraltaz08@gmail.com
9	**RCO-037-2011**	Ramos Manchego, María Alejandra	maly_ramos@hotmail.com
10	**RCO-036-2011**	Romaní Roncal, Gladys Elena	glarom01@gmail.com
11	**RCM-031-2011**	Schuler Rauch, Johnny	johnny@lacaravedo.com
12	**RCO-002-2011**	Torres De la Gala, Martín Octavio	torresdelagala@yahoo.es
13	**RCO-040-2011**	Vega Vega, Lindley Salomón	linleysalomon@hotmail.com

BASE DE DATOS DE CATADORES ASPIRANTES

Nº	Nº DE REGISTRO	APELLIDOS Y NOMBRES	CORREO
1	**RCA-048-2012**	Acevedo Carrión, María Mercedes	acevedocarrion.m@gmail.com
2	**RCA-049-2012**	Arias haimberger, Juan Fernando	juferar@gmail.com
3	**RCA-091-2011**	Auris Luyo, Maribel Reyna	Maribelreyna.mral@gmail.com
4	**RCA-084-2015**	Badoino Pinto, Carlo Mario	heroes104@hotmail.com
5	**RCA-102-2015**	Barruetto Andrade, Pablo Fernando	fbarruetto04@hotmail.com
6	**RCA-058-2012**	Chamorro Colque, Kelvin Alberto	kelvin_albert@hotmail.co
7	**RCA-107-2016**	Cerdán Quispe, Roberto Erasmo	piscos_cerdan@hotmail.com
8	**RCA-088-2015**	Cuenca Espinoza, Pedro	pedrosommelier@gmail.com
9	**RCA-105-2013**	Dominguez Vilela, Wilson Ruben	Rudovi_06@hotmail.com
10	**RCA-081-2015**	Gereta De Pinedo, Viktoria	vgereta@gmail.com
11	**RCA-101-2015**	Hidalgo Gárate, delmir Juan Carlos	hidalgogic@hotmail.com juancarloshidalgogarate@gmail.com
12	**RCA-103-3015**	Jimenez Garavito, Jorge Miguel	isotopojimenez@gmail.com jorgejimenez@terra.com.pe
13	**RCA-090-2015**	Lopez Muñoz, Giovanna Christie	giodrink72014@yahoo.com
14	**RCA-060-2012**	Mamaní Yupa, Milagros Vanessa	milita_1903@hotmail.com
15	**RCA-080-2015**	Napa Almeyda, Cesar Augusto	cesar687@hotmail.com
16	**RCA-052-2012**	Olivas Weston, Rosario	rolivasw@yahoo.com

17	**RCA-040-2011**	Peñaloza Ortíz, María Elena	malena.mael@gmail.com malena.mael@hotmail.com
18	**RCA-082-2015**	Piagio Espinoza, Renato, Giuliano	renaton674@yahoo.es renato.piaggio@cencosud.com.pe regipi@hotmail.com
19	**RCA-085-2015**	Pumayauli Estamislado, Jaime Javier	ipuma_jaime@hotmail.com
20	**RCA-078-2015**	Ramirez Castillo, Ernesto Fernando	ramirezcastilloe@gmail.com
21	**RCA-055-2012**	Rendón Cohaíla, David Martín	drendonc@gmail.com
22	**RCA-076-2014**	Sánchez Pacheco, Nery Cesibell	cesibella@hotmail.com piscosytacos@hotmail.com
23	**RCA-104-2015**	Trigueros Ayala, Gladys Haydee	gtrigueros@produce.gob.pe
24	**RCA-100-2015**	Zacarias Rubiros, Sheyla Nelly	sheylaz966@yahoo.com
25	**RCA-046-2011**	Zambrano Coyla, Diego André	dieanzc@hotmail.com
26	**RCA-075-2014**	Zuta Ventura, Carolina	carolinazuta@gmail.com