

UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL



TESIS

**“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 vinifera* L.)”**

PRESENTADO POR:

BACH. SANDRA JUDITH CENTENO VILLEGAS

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ

2015

UNIVERSIDAD JOSÉ CARLOS MARIÁTEGUI

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

“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 vinifera* L.)”

Tesis sustentada y aprobada el 10 de abril del año 2015, estando el jurado calificador integrado por:

Presidente:

MgSc. Nils Leander Huamán Castilla

Secretario:

Mgr. Lilia Mary Miranda Ramos

Miembro:

Ing. Linley Salomon Vega Vega

Asesor:

MgSc. Cesar Augusto Napa Almeyda

DEDICATORIA:

A mis padres Albenia e Hipólito por estar siempre conmigo en los momentos más críticos de mi existencia, por no desmayar cuando yo pretendía hacerlo y darme su apoyo incondicional.

A mi mami Julia y mi nana Asunta (en su memoria), por los consejos que me entregaron antes de partir.

A un gran amigo, Meneses en tu memoria por los consejos y buenos momentos vividos antes, durante y después de la ejecución de este trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Ante todo, agradezco a Dios por haberme permitido ver la luz de este mundo maravilloso, por la culminación de este trabajo y con ello las alegrías que le ha otorgado a mi existencia.

A mi asesor: MSc. Cesar Augusto Napa Almeyda, quien me brindó su apoyo incondicional siendo un ejemplo a seguir y el gran artífice de este logro, gracias.

Al Ing. Cesar Biondi Cosió por haberme permitido realizar mis prácticas profesionales en la Bodega Antonio Biondi e Hijos S.A.C. y facilitarme la ejecución de dicho trabajo de investigación.

A los Ing. Franz Espinoza, Teófilo Parras, Linley Vega, María Alejandra Ramos, Roció Ramos y María Elena Peñaloza por su apoyo y consejos en las catas realizadas en dicho trabajo, sin ustedes no hubiera sido posible su culminación.

A mis amigas, confidentes Roxana Gheri Cáceres y Maritza Peñaloza Huacho por sus palabras de aliento, por cada abrazo brindándome la fuerza para seguir.

Al personal de la Bodega Antonio Biondi e hijos S.A.C. (Sra. Zunilda, María, Elmira, Martha, Sarita, Rocenda, Alan y Meneses) quienes me apoyaron de una y otra manera en la ejecución de mi tesis.

Y a mis amigos, compañeros de la universidad y de trabajo, gracias por cada palabra alentadora hacia mi persona.

CONTENIDO

	Página
Contenido	v
Índice de anexos.....	viii
Índice de cuadros	ix
Índice de figuras	x
Resumen	xii
Introducción	1

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Descripción del problema.....	03
1.1.1. Antecedentes del problema.....	04
1.2. Formulación del problema.....	06
1.3. Justificación	07
1.4. Alcances y limitaciones	07
1.5. Objetivos	08
1.5.1. Objetivo General.....	08
1.5.2. Objetivos Específicos.....	08
1.6. Hipótesis.....	08
1.6.1. Hipótesis global.....	08
1.6.2. Subhipótesis	09

1.7. Variables.....	09
1.7.1. Identificación de variables	09
1.8. Diseño de la investigación.....	11
1.8.1. Diseño experimental	11
1.8.2. Población y muestra.....	15
1.8.3. Técnicas e instrumentos para recolección de datos	15
1.8.3.1 Análisis fisicoquímicos	15
1.8.3.2 Análisis sensorial.....	16
1.8.4. Análisis de datos.....	16
1.8.5. Selección de pruebas estadísticas	17

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Marco referencial	19
2.1.1 El valle de Moquegua.....	19
2.2. Bases Teóricas	20
2.2.1. La uva	20
2.2.2. El vino base.....	24
2.2.3. Destilación del mosto fermentado.....	24
2.2.4. Principio de la destilación	26
2.2.5. Alambique simple	27
2.2.6. El pisco.....	28
2.2.7. Componentes del pisco	30

2.2.8. Elaboración final de los aguardientes	33
2.2.9. Reposo	34
2.2.10. Requisitos organolépticos del pisco puro.....	36
2.2.11. Requisitos fisicoquímicos en el pisco puro.....	37
2.2.12. Atributos sensoriales de los aguardientes.....	39
2.2.13. Análisis sensorial.....	46
2.2.14. Planeamientos de experimentos.....	48

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1. Lugar de ejecución.....	51
3.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.3. Materiales, equipos y reactivos	59
3.3.1 Materiales.....	59
3.3.2 Equipos	59
3.3.3 Reactivos	60

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Análisis fisicoquímico.....	61
4.1.1 Análisis furfural.....	62
4.1.2 Análisis de la acidez volátil	67
4.1.3 Análisis del grado alcohólico.....	71

4.2	Análisis sensorial	74
4.2.1	Análisis del aspecto	76
4.2.2	Análisis del color.....	79
4.2.3	Análisis del olor.....	81
4.2.4	Análisis de sabor	85
4.2.5	Análisis del equilibrio en boca.....	89
4.2.6	Análisis de la intensidad aromática	92
4.3	Determinación de los parámetros óptimos	96

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones	101
Recomendaciones	103
BIBLIOGRAFÍA	104
ANEXOS	113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Evaluaciones diarias durante la fermentación	114
Anexo 2. Gráfico de temperatura Vs grados baumé	115
Anexo 3. Ficha de evaluación sensorial de las muestras de pisco según tiempo de almacenamiento.....	116
Anexo 4. Análisis del contenido de furfural.....	117
Anexo 5. Análisis de la acidez volátil	118
Anexo 6. Análisis del grado alcohólico.....	119
Anexo 7. Análisis de la aceptabilidad sensorial del aspecto	120
Anexo 8. Análisis de la aceptabilidad sensorial del color	121
Anexo 9. Análisis de la aceptabilidad sensorial del olor	122
Anexo 10. Análisis de la aceptabilidad sensorial del sabor.....	123
Anexo 11. Análisis de la aceptabilidad sensorial del equilibrio	124
Anexo 12. Análisis de la aceptabilidad sensorial de la intensidad aromática	125
Anexo 13. Panel fotográfico.....	126

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 01. Niveles de las variables independientes	10
Cuadro 02. Delineamiento experimental central rotacional compuesto para dos variables y tres niveles utilizado en el proceso de destilación y reposo del pisco.	17
Cuadro 03. Composición química del raspón.....	21
Cuadro 04. Composición química del hollejo.....	21
Cuadro 05. Composición química de las semillas.....	22
Cuadro 06. Composición química de la pulpa.....	22
Cuadro 07. Composición nutricional de la uva.....	23
Cuadro 08. Evaluaciones luego de la molienda.....	54
Cuadro 09. Resultados para el análisis fisicoquímico del pisco Italia.....	61
Cuadro 10. Resultados para el análisis sensorial de aceptabilidad del pisco Italia.....	75
Cuadro 11. Parámetros óptimos de maduración del pisco puro Italia	97

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos organolépticos del pisco puro	37
Tabla 2. Requisitos fisicoquímicos en el pisco puro	38

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la obtención de pisco puro de uva Italia.....	14
Figura 2. Esquema de alambique simple para obtención del pisco	28
Figura 3. Vías olfatorias.....	40
Figura 4. Efectos principales para el contenido de furfural	63
Figura 5. Curvas de nivel para el contenido de furfural	65
Figura 6. Superficie de respuesta para el contenido de furfural	66
Figura 7. Efectos principales para la acidez.....	67
Figura 8. Curvas de nivel para la acidez	69
Figura 9. Superficie de respuesta para la acidez	70
Figura 10. Efectos principales para el grado alcohólico	71
Figura 11. Curvas de nivel para el grado alcohólico.....	73
Figura 12. Superficie de respuesta para el grado alcohólico.....	73
Figura 13. Efectos principales para la aceptabilidad del aspecto	76
Figura 14. Curvas de nivel para la aceptabilidad del aspecto.....	78
Figura 15. Superficie de respuesta para la aceptabilidad del aspecto	78
Figura 16. Efectos principales para la aceptabilidad del color.....	79
Figura 17. Curvas de nivel para la aceptabilidad del color	80
Figura 18. Superficie de respuesta para la aceptabilidad del color.....	81
Figura 19. Efectos principales para la aceptabilidad del olor.....	82
Figura 20. Curvas de nivel para la aceptabilidad del olor	84
Figura 21. Superficie de respuesta para la aceptabilidad del color.....	85

Figura 22. Efectos principales para la aceptabilidad del sabor	86
Figura 23. Curvas de nivel para la aceptabilidad del sabor	88
Figura 24. Superficie de respuesta para la aceptabilidad del sabor	88
Figura 25. Efectos principales para la aceptabilidad del equilibrio.....	89
Figura 26. Curvas de nivel para la aceptabilidad del equilibrio.....	91
Figura 27. Superficie de respuesta para la aceptabilidad del equilibrio	92
Figura 28. Efectos principales para la aceptabilidad de la intensidad.....	93
Figura 29. Curvas de nivel para la aceptabilidad de la intensidad aromática	95
Figura 30. Superficie de respuesta para la aceptabilidad de la intensidad aromática.....	96
Figura 31. Curvas de nivel para la optimización del proceso de maduración del pisco.....	98
Figura 32. Superficie de respuesta para la optimización del proceso de maduración del pisco.....	98
Figura 33. Flujo de elaboración definitivo para el proceso de maduración del pisco Italia según parámetros establecidos	100

RESUMEN

El pisco es un aguardiente de gran complejidad aromática y gustativa, donde destaca un aroma intenso y persistente con matices frutales que recuerdan a la materia prima de procedencia. El reposo mejoró significativamente los atributos de calidad de este destilado, el cual mediante contacto con el oxígeno del aire ayudó a que se estabilicen los compuestos fisicoquímicos del mismo y mejorara su aceptabilidad sensorial. El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto del grado alcohólico al momento del corte de cola y tiempo de reposo sobre el contenido de furfural, acidez volátil y aceptabilidad sensorial del pisco Italia, obtenido en un alambique mediante destilación discontinua. Se destiló un mismo lote de mosto fermentado de uva Italia a fin de eliminar cualquier variación por tratamiento en estas etapas. El corte de cola se realizó con 3 niveles de graduación alcohólica 20 °GL, 30 °GL y 40 °GL, los cuales se envasaron en botellas de vidrio con capacidad de 4 litros (damajuanas) y se sometió a 3 niveles de tiempo de reposo 0, 3 y 6 meses. Inmediatamente obtenido el destilado (0 mes) se realizó la determinación del contenido de furfural, acidez volátil y una evaluación sensorial para los tres cortes, posteriormente se analizó a 3 y 6 meses. El contenido de furfural y acidez volátil de las muestras de pisco Italia evaluados no superaron los límites establecidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, es decir, los valores obtenidos estuvieron por debajo de 5 mg/100 ml alcohol anhidro para el furfural y menos de 200 mg/100 ml alcohol anhidro para la acidez volátil. Los

resultados indicaron 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. La aceptabilidad sensorial de los piscos es influenciada por el tiempo de reposo más no por el corte de cola. Se determinó que el efecto combinado óptimo que maximiza la aceptabilidad sensorial del pisco Italia, es con un corte de cola en los 39 °GL y un tiempo de reposo de 6 meses.