UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA

Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial

INFLUENCIA DEL CORTE DE COLA Y TIEMPO DE GUARDA SOBRE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, QUÍMICAS Y ORGANOLÉPTICAS DEL PISCO DE UVA ITALIA (*Vitis vinífera* L.)

TESIS

PRESENTADA POR:

GERALDINE FRANCIN REAÑO GARCÍA

Para optar el Título Profesional de:
INGENIERO AGROINDUSTRIAL

MOQUEGUA – PERÚ
2015

03

UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

REGISTRO N°.....001.....

ACTA DE SUSTENTACIÓN

Los miembros del Jurado que suscriben, reunidos para evaluar la sustentación de tesis presentada por: Geraldine Francin Reaño García, denominada: Influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre las caracteristicas físicas, químicas y organolépticas del pisco de uva Italia (Vitis vinifera L.) 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 : TRECE

Calificativo de : REGULAR

En consecuencia de todos los actuados el Tesista queda APTO 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 12 de octubre del 2015

Mg. Elías Escobedo Pacheco
PRESIDENTE DE JURADO

Ing. Olivia Magaly Luque Vilca
PRIMER MIEMBRO DE JURADO

Ing. Erik Edwin Allcca Alca
SEGUNDO MIEMBRO DE JURADO

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

ÍNDICE DE TABLAS

ÍNDICE DE CUADROS

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE ANEXOS

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 3

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA 3

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA 3

1.2.1 INTERROGANTE GENERAL 3

1.2.2 INTERROGANTES ESPECÍFICAS 3

1.3 JUSTIFICACIÓN 4

1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS 5

1.4.1 OBJETIVO GENERAL 5

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 5

1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS 7

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL 7

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS 7

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO 9

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO 9
2.2 BASES TEÓRICAS 11
2.2.1 UVA 11
2.2.1.1 ORIGEN 11
2.2.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA 12
2.2.1.3 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA UVA 13
2.2.1.4 VARIEDADES DE UVAS PISQUERAS 14
2.2.2 LEVADURAS 16
2.2.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES 16
2.2.2.2 CLASIFICACIÓN 18
2.2.2.3 ESPECIES DE MAYOR RELEVANCIA ENOLÓGICA 18
2.2.2.4 UTILIZACIÓN DE LAS LEVADURAS EN VINIFICACIÓN 20
2.2.3 FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (F.A.) 22
2.2.3.1 MECANISMO BIOQUÍMICO DE LA F.A. 23
2.2.3.2 PRODUCTOS SECUNDARIOS DE LA F.A 28
2.2.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA F.A. 30
2.2.4 ENZIMAS 31
2.2.4.1 RELEVANCIA ENOLÓGICA 32
2.2.4.2 ENZIMAS PECTOLÍTICAS 33
2.2.5 PISCO 36
2.2.5.1 DEFINICIÓN 36
2.2.5.2 TIPOS DE PISCO 37
2.2.5.3 COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES DEL PISCO 38
2.2.5.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PISCO 47
2.2.5.5 REQUISITOS DEL PISCO DE UVA ITALIA 54

2.2.6 PRODUCCIÓN DE PISCO 56
2.2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL 58
2.2.7.1 PROPIEDADES SENSORIALES 59
2.2.7.2 TIPOS DE JUECES 61
2.2.7.3 PRUEBAS SENSORIALES 62
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO 66
3.1 TIPO Y DISEÑO 66
3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN 66
3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES 66
3.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES 66
3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES 67
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA 68
3.4.1 POBLACIÓN 68
3.4.2 MUESTRA 68
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS 69
3.6 MATERIA PRIMA 69
3.6.1 INSUMOS 70
3.6.2 MATERIALES Y EQUIPOS 70
3.6.2.1 MATERIALES E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO 70
3.6.2.2 EQUIPOS 71
3.6.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL 72
a. Recepción 73
b. Estrujado y despalillado 73
c. Maceración 74

d. Fermentación 74
e. Trasiego 75
f. Destilado 76
g. Tiempo de guarda 77
3.6.4 ANÁLISIS Y EVALUACIONES DEL PISCO ITALIA 77
3.6.4.1 ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS 77
3.6.4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL 78
3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO 79
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN DE RESULTADOS 83
4.1 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE, pH Y °BRIX EN LA UVA 83
4.2 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE, PH, °BRIX Y °BE EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN 85
4.2.1 ACIDEZ TITULABLE 85
4.2.2 pH 87
4.2.3 GRADOS BRIX 89
4.2.4 GRADOS BAUMÉ 92
4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (GRADO ALCOHÓLICO) 94
4.4 COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES 98
4.4.1 FURFURAL 99
4.4.2 ALDEHÍDOS COMO ACETALDEHÍDO 102
4.4.3 ÉSTERES COMO ACETATO DE ETILO 106
4.4.4 ALCOHOL METÍLICO 110
4.4.5 ALCOHOLES SUPERIORES 113
4.4.6 ACIDEZ VOLÁTIL (COMO ÁCIDO ACÉTICO) 116

4.4.7 TOTAL DE COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES.....120
4.5 EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA.....121
4.5.1 COLOR.....122
4.5.2 OLFATO.....124
4.5.3 GUSTO.....131
4.5.4 ARMONÍA-JUICIO GLOBAL.....138
CONCLUSIONES 141
RECOMENDACIONES 144
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 145
ANEXOS 160

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Clasificación de las especies de uva existentes dentro del género *Vitis.* 12
Tabla II. Requisitos físico-químicos del Pisco. 55
Tabla III. Requisitos organolépticos del Pisco. 56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Estructura del diseño experimental para el proceso de fermentación. 80
Cuadro 2. Estructura del diseño experimental para el Pisco. 82
Cuadro 3. Caracterización fisicoquímica de la uva variedad Italia. 83
Cuadro 4. Variación de la acidez en el proceso de fermentación. 85
Cuadro 5. Variación de pH en la fermentación. 87

Cuadro 6. Variación de °Brix en la fermentación. 89
Cuadro 7. Variación de °Baumé en la fermentación. 92
Cuadro 8. Grados alcohólicos del Pisco. 95
Cuadro 9. Concentración de furfural en el Pisco..... 99
Cuadro 10. Relación grado alcohólico- concentración de furfural..... 101
Cuadro 11. Concentración de acetaldehído en el Pisco. 103
Cuadro 12. Concentración de acetato de etilo en el Pisco. 107
Cuadro 13. Concentración de alcohol metílico en el Pisco. 110
Cuadro 14. Concentración de alcoholes superiores en el Pisco. 114
Cuadro 15. Concentración de ácido acético en el Pisco. 117
Cuadro 16. Concentración total de componentes volátiles en el Pisco..... 120
Cuadro 17. Promedios de limpidez para el Pisco. 122
Cuadro 18. Promedios de color para el Pisco. 123
Cuadro 19. Promedios de tipicidad para el Pisco. 124
Cuadro 20. Promedios de calidad para el Pisco. 126
Cuadro 21. Promedios de intensidad positiva para el Pisco. 129
Cuadro 22. Promedios de intensidad positiva para el Pisco. 131
Cuadro 23. Promedios de intensidad positiva para el Pisco. 134
Cuadro 24. Promedios de persistencia armoniosa para el Pisco. 136
Cuadro 25. Promedios de armonía – juicio global para el Pisco. 139

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Secuencia de reacciones de la fermentación alcohólica..... 24
Figura 2. Flujograma de operaciones. 72
Figura 3. Acidez titulable en la fermentación. 86
Figura 4. Variación del pH en función al tiempo..... 88
Figura 5. Variación de °Brix en función al tiempo. 90

Figura 6. Variación de los grados Baumé en función al tiempo. 93
Figura 7. Variación de los grados alcohólicos en función al corte de cola. ... 96
Figura 8. Variación de los grados alcohólicos en función al tiempo. 97
Figura 9. Variación de la concentración del furfural en función al corte de cola. 100
Figura 10. Variación de la concentración del furfural en función al tiempo de guarda. 101
Figura 11. Concentración del acetaldehído en función al corte de cola. 103
Figura 12. Variación de la concentración del acetaldehído en función al tiempo de guarda. 105
Figura 13. Variación de la concentración de acetato de etilo en función al corte de cola. 107
Figura 14. Variación de la concentración de acetato de etilo en función al tiempo de guarda. 109
Figura 15. Variación de la concentración de alcohol metílico en función al corte de cola. 111
Figura 16. Variación de la concentración de alcohol metílico en función tiempo de guarda. 112
Figura 17. Variación de la concentración de los alcoholes superiores en función al corte de cola. 115
Figura 18. Variación de la concentración de los alcoholes superiores en función al tiempo de guarda. 115
Figura 19. Variación de la concentración de ácido acético en función al corte de cola. 117
Figura 20. Variación de la concentración de ácido acético en función al tiempo de guarda. 118
Figura 21. Tipicidad del Pisco en función al corte de cola. 125
Figura 22. Tipicidad del Pisco en función al tiempo de guarda 125
Figura 23. Calidad del Pisco en función al corte de cola. 127

Figura 24. Calidad del Pisco en función al tiempo de guarda. 127
Figura 25. Intensidad positiva del Pisco en función al corte de cola. 129
Figura 26. Intensidad positiva del Pisco en función al corte de cola. 130
Figura 27. Tipicidad del Pisco en función al corte de cola. 132
Figura 28. Tipicidad del Pisco en función al tiempo de guarda. 132
Figura 29. Calidad del Pisco en función al corte de cola. 134
Figura 30. Calidad del Pisco en función al corte de cola. 135
Figura 31. Persistencia armoniosa del Pisco en función al corte de cola. .. 137
Figura 32. Persistencia armoniosa del Pisco en función al tiempo de guarda. 137
Figura 33. Juicio global del Pisco en función al corte de cola. 139
Figura 34. Juicio global del Pisco en función al tiempo de guarda. 140
Figura 35. Uva variedad Italia 230
Figura 36. Maceración del mosto 230
Figura 37. Control de la temperatura 231
Figura 38. Descubado del mosto 231
Figura 39. Inoculación de la levadura 232
Figura 40. Proceso de fermentación 232
Figura 41. Determinación de °Brix 233
Figura 42. Determinación de acidez titulable 233
Figura 43. Determinación de Grados Baumé 234
Figura 44. Equipo de destilación 234
Figura 45. Determinación de los grados alcohólicos del Pisco 235
Figura 46. Pisco almacenado 235

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Balance de masa del proceso de elaboración del Pisco 161

Anexo 2. Norma mexicana para la determinación de pH en alimentos..... 162
Anexo 3. Metodología para la determinación de acidez en frutas 166
Anexo 4. Norma mexicana para la determinación de grados Brix en los alimentos 167
Anexo 5. Metodología para determinar los grados Baumé en los alimentos 169
Anexo 6. Metodología para determinar la acidez titulable en el mosto 170
Anexo 7. Proceso de destilación..... 171
Anexo 8. Reglamento del concurso nacional del Pisco y de otros concursos organizados en territorio nacional o internacional (Consejo Regulador del Pisco. 2012)..... 172
Anexo 9. Constancia de registro de catadores 174
Anexo 10. Ficha de degustación..... 176
Anexo 11. Características físico-químicas 177
Anexo 12. Proceso de fermentación..... 178
Anexo 13. Análisis fisicoquímicos del Pisco 179
Anexo 14. Fichas de cata 194
Anexo 15. Análisis de varianza para la acidez titulable 210
Anexo 16. Prueba Tukey para la acidez titulable..... 210
Anexo 17. Análisis de varianza para el pH 211
Anexo 18. Prueba Tukey para el pH..... 211
Anexo 19. Análisis de varianza para los grados Brix 212
Anexo 20. Prueba Tukey para los grados Brix..... 212
Anexo 21. Análisis de varianza para los grados Baumé 213
Anexo 22. Prueba Tukey para los grados Baumé..... 213
Anexo 23. Análisis de varianza para el grado alcohólico..... 214
Anexo 24. Prueba Tukey para el grado alcohólico..... 214
Anexo 25. Análisis de varianza para el Furfural..... 215
Anexo 26. Prueba de Tukey para el furfural 215

Anexo 27. Análisis de varianza del acetaldehído 216
Anexo 28. Prueba Tukey del acetaldehído 216
Anexo 29. Análisis de varianza del acetato de etilo 217
Anexo 30. Prueba Tukey del acetato de etilo 217
Anexo 31. Análisis de varianza del alcohol metílico 218
Anexo 32. Prueba Tukey del alcohol metílico 218
Anexo 33. Análisis de varianza de los alcoholes superiores 219
Anexo 34. Prueba Tukey de los alcoholes superiores 219
Anexo 35. Análisis de varianza de la acidez volátil 220
Anexo 36. Prueba Tukey de la acidez volátil 220
Anexo 37. Análisis de varianza de la limpidez 221
Anexo 38. Análisis de varianza para el color 221
Anexo 39. Análisis de varianza para la tipicidad olfativa 221
Anexo 40. Prueba Tukey para la tipicidad olfativa 222
Anexo 41. Análisis de varianza para la calidad olfativa 222
Anexo 42. Prueba Tukey para la calidad olfativa 223
Anexo 43. Análisis de varianza para la intensidad positiva 223
Anexo 44. Prueba Tukey para la intensidad positiva 224
Anexo 45. Análisis de varianza de la tipicidad gustativa 224
Anexo 46. Prueba Tukey de la tipicidad gustativa 225
Anexo 47. Análisis de varianza de la calidad gustativa 225
Anexo 48. Prueba Tukey de la calidad gustativa 226
Anexo 49. Análisis de varianza de la persistencia armoniosa 226
Anexo 50. Prueba Tukey de la persistencia armoniosa 227
Anexo 51. Análisis de varianza del juicio global 227
Anexo 52. Prueba Tukey del juicio global 228
Anexo 53. Fotografías 229

DEDICATORIA

A mi madre, por su infinito amor y apoyo incondicional en cada paso de mi vida

"Enseñarás a volar,

pero no volarán tu vuelo.

Enseñarás a soñar,

pero no soñarán tu sueño.

Enseñarás a vivir,

pero no vivirán tu vida.

Sin embargo...

en cada vuelo,

en cada vida,

en cada sueño,

perdurará siempre la huella

del camino enseñado."

Madre Teresa De Calcuta

AGRADECIMIENTO

En primer lugar quiero dar gracias a Dios por brindarme la dicha de vivir y haber puesto en mi camino a todas las personas que he conocido, ser mi guía en el camino de la vida, llenarme de bendiciones, salud, sabiduría, y fuerza cada día.

A mi madre Rosa, por su amor, esfuerzo y apoyo incondicional con su firme y dedicado afán de verme superar y alcanzar todos mis objetivos propuestos.

A la Universidad Nacional de Moquegua por brindarme la oportunidad de realizar este proyecto de investigación.

A la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial por darme la oportunidad de conocer a una gran cantidad de personas extraordinarias, y asimismo, excelentes docentes, entre los cuales pude cultivar grandes amistades, compartir con ellos momentos gratos en el transcurso de mis estudios, experiencias que servirán para toda mi vida profesional.

Mil gracias a cada una de las personas que me apoyaron para lograr ser una profesional, espero poder retribuirles algún día.

RESUMEN

El objetivo principal del proyecto de investigación fue evaluar la influencia del corte de cola a 13; 23 y 33 grados alcohólicos (°GL) y tiempo de guarda de 0; 1,5 y 3 meses sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva Italia. Se obtuvo un vino base a partir de uva variedad Italia procedente del valle de Moquegua, el vino fue sometido a destilación en un alambique de cobre de 25 L, y el destilado fue fraccionado en su cabeza, cuerpo y diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) para posteriormente almacenarlo en tanques de acero inoxidable de 10 L por 0; 1,5 y 3 meses, donde se realizaron análisis de grado alcohólico, furfural, aldehídos, acetato de etilo, acidez volátil, alcoholes superiores y alcohol metílico utilizando la metodología descrita en la Norma Técnica Peruana (NTP) 211.001. El análisis sensorial se realizó con 4 catadores oficiales y un catador aspirante acreditados por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco, utilizando una ficha de degustación elaborada en base a la Norma de la Organización Internacional de la Viña y el Vino (OIV) para los concursos internacionales de vinos y bebidas espirituosas vitivinícola.

Los resultados demostraron que a mayor corte de cola, mayor serán los °GL con promedios que varían entre 43,87 – 52,47; asimismo a mayor tiempo

de guarda existe una reducción de los °GL en un 0,56; 0,45 y 0,38 % para los cortes de cola de 13; 23 y 33 °GL. En cuanto al contenido de acetaldehído los distintos cortes de cola y tiempos de guarda presentaron influencia sobre dicha concentración. La concentración de acetato de etilo y ácido acético demostraron una relación directamente proporcional del corte de cola y tiempo de guarda sobre este contenido, con promedios que varían de 21,31 – 124,08 mg/100 ml y 32,80 – 20,77 mg/100 ml, efecto contrario sucedió con el contenido de alcohol etílico y alcoholes superiores ya que a mayor tiempo de guarda menor serán dichos contenidos con promedios que varían de 10,03 – 15,80 mg/100 ml y 206,3 – 200,1 mg/100 ml respectivamente. El corte de cola y tiempo de guarda no influyeron sobre la limpidez y color del Pisco, sin embargo, sí existió influencia sobre los demás descriptores sensoriales: olfato (tipicidad, calidad, intensidad positiva), gusto (tipicidad, calidad, persistencia armoniosa) y armonía-juicio global.

Palabras clave: Pisco, destilación, corte de cola, tiempo de guarda.

ABSTRACT

The main objective of the research project was to evaluate the influence of the court of tail to 13; 23 and 33 degrees alcoholics (° GL) and guard time 0; 1,5 and 3 months on physical, chemical and organoleptic characteristics of the grape Pisco Italy. A base wine was obtained from grape variety Italy from the valley of Moquegua, the wine was distilled in a copper still 25 L, and the distillate was fractionated on his head, body and different court of tail (13; 23 and 33 °GL) for later storage in stainless steel tanks 10 L for 0; 1,5 and 3 months, where were realized analyses of degrees alcoholics, furfural, aldehídos, acetate of ethyl, volatile acidity, higher alcohols and methyl alcohol using the methodology described in the Peruvian Technical Norm (NTP) 211.001. The sensory analysis was performed with 4 official tasters and an aspirant taster accredited by Regulator Council of the Denomination of Origin Pisco, using an using a card of tasting prepared based on the Norm of the International Organization of the Vine and the Wine (OIV) to international wine competitions and wine spirits.

The results demonstrated that to major court of tail, major there will be the °GL with averages that change between 43,87 – 52,47, likewise on a larger guard time there is a reduction in GL ° 0,56; 0,45 and 0,38 % for tail court of 13; and 33 °GL. As for the content of acetaldehyde, the different court of tail

and guard times presented influence on the concentration. The concentration of ethyl acetate and acetic acid showed a directly proportional relationship of the court of tail and guard time on this content, with averages that change of 21,31 – 124,08 mg / 100 ml and 32,80 – 20,77 mg / 100 ml, the opposite effect happened with the content of ethyl alcohol and higher alcohols because higher guard time minor shall be such content with averages that change of 10,03 – 15,80 mg/100 ml and 206,3 – 200,1 mg/100ml respectively. The court of tail and guard time did not influence the clarity and color of Pisco, however whether there was influence on other sensory descriptors: smell (criminality, quality, positive intensity), taste (criminality, quality, harmonious persistence) and harmony judgment-Global.

Keywords: Pisco, distillation, court of tail, guard time.

INTRODUCCIÓN

El Pisco es un aguardiente de uva originario del Perú con denominación de origen, que por resultado de la adaptación de cepas traídas por los españoles a las nuevas tierras conquistadas y método de elaboración lo hacen un producto único y peculiar en el mundo con características diferentes a la de otros destilados.

Dentro de las operaciones de la elaboración del Pisco, el fraccionamiento en la destilación (cabeza, cuerpo y cola) es muy importante puesto que las concentraciones de los compuestos volátiles del Pisco dependen de este fraccionamiento y por ende la calidad de este también. De igual forma el reposo o tiempo de guarda del Pisco es una operación fundamental ya que en este periodo el Pisco incrementa sus características sensoriales.

El presente trabajo de investigación fue financiado por la Universidad Nacional de Moquegua, a partir del I Concurso de Proyectos de Investigación con fondos del Canon minero, sobre canon y regalías mineras, cuyo objetivo principal fue evaluar la influencia del corte de cola a 13; 23 y 33 °GL y tiempo de guarda de 0; 1,5 y 3 meses sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva Italia.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

Perú en los últimos años ha incrementado la producción del Pisco llegando a los 1,6 millones de litros por año, manteniendo técnicas ancestrales al momento de su procesamiento como es el caso de la vendimia, fermentación, destilación, corte de cola, tiempo de guarda, entre otros, todo ello origina que exista demasiada variabilidad en la calidad final del Pisco a nivel de sus características físicas, químicas y sensoriales (Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola, 2014).

Existen varios estudios que evalúan la calidad de la materia prima, parámetros de fermentación, temperaturas de destilación, e inclusive caracterizan cuantitativamente sus componentes volátiles (alcoholes superiores, acidez volátil, furfural, aldehídos, etc.) y aceptabilidad en general (color, olor y sabor) del Pisco, no habiendo estudios que evalúen la

influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre su calidad final, que permitiría estandarizar aún más la producción de dicho producto.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1 INTERROGANTE GENERAL

¿El corte de cola y tiempo de guarda influyen sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva Italia (*Vitis vinífera* L.)?

1.2.2 INTERROGANTES ESPECÍFICAS

- ¿Las determinaciones de acidez titulable, pH y °Brix permite caracterizar la uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.)?

- ¿El proceso de fermentación influye sobre los cambios de acidez, pH, °Brix y ° Baumé del mosto de uva Italia?

- ¿ El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses influyen sobre sobre las características físicas (grados alcohólicos) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.) ?

- ¿El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0, 1.5 y 3 meses influyen sobre los compuestos volátiles y odoríficos (acidez volátil, ésteres, furfural, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.)?

- ¿El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses influyen sobre las características organolépticas (color, olor y sabor) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.)

1.3 JUSTIFICACIÓN

El estudio del corte de cola y tiempo de guarda del Pisco, permitió evaluar la influencia de estos factores sobre la calidad física, química y sensorial de este producto, asimismo estandarizar dichas etapas del proceso (destilación al momento del corte de cola y tiempo de guarda), conociendo los compuestos volátiles que se obtienen por estas etapas ya mencionadas como son: alcoholes superiores, alcohol metílico, acetaldehído, acetato de etilo, ácido acético.

La información resultante del proyecto de investigación permitirá que el sector inmerso en la producción del Pisco, tenga la posibilidad de poder estandarizar el corte de cola en la destilación y tiempo de guarda en dicho producto, minimizando la variabilidad en la calidad física, química y sensorial del Pisco a nivel de sus características físicas, químicas y sensoriales, permitiendo un mejor control de calidad en el Pisco de uva Italia.

1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar la influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva Italia (*Vitis vinífera* L.).

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar la acidez titulable, pH y ° Brix en la uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- Evaluar el cambio de acidez, pH, ° Brix y ° Baumé durante el proceso de fermentación del mosto de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- Evaluar la influencia del corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses sobre las características físicas (grado alcohólico) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- Evaluar la influencia del corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses sobre los compuestos volátiles y odoríficos (acidez volátil, ésteres, furfural, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- Evaluar la influencia del corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses sobre las características organolépticas (color, olor y sabor) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

1.5 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.5.1 HIPÓTESIS GENERAL

El corte de cola durante la destilación y el tiempo de guarda influyen sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva Italia (*Vitis vinífera* L.).

1.5.2 HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

- Las determinaciones de acidez titulable, pH y °Brix permiten caracterizar la uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- El proceso de fermentación influye sobre los cambios de acidez, pH, °Brix y ° Baumé del mosto de uva Italia.

- El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses influyen sobre sobre las características físicas (grados alcohólicos) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses influyen sobre los compuestos volátiles y

odoríficos (acidez volátil, ésteres, furfural, aldehídos, alcoholes superiores y alcohol metílico) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

- El corte de cola durante la destilación a 13; 23 y 33 °GL y el tiempo de guarda a 0; 1,5 y 3 meses influyen sobre las características organolépticas (color, olor y sabor) del Pisco de uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.).

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Cerro y Larrea (2005) evaluaron los parámetros de proceso y su influencia en las características físico-químicas y organolépticas de un Pisco mosto verde de uva Italia, el trabajo de investigación se realizó en la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann. Tacna-Perú, en la destilación se separaron tres fracciones: “cabeza”, un 0,9 % del mosto a destilar; “cuerpo” hasta alcanzar 43 % vol a 20 ºC en la mezcla hidroalcohólica; y “cola”, el resto de la destilación. A la fracción “cuerpo” se le evaluó grado alcohólico, extracto seco, densidad y pH. Se evaluaron también por cromatografía de gases los principales componentes químicos (ésteres, furfural, aldehídos, alcoholes superiores, acidez volátil, alcohol metílico, compuestos volátiles y odoríferos).

Los resultados obtenidos en cuanto al grado alcohólico en el Pisco destilado a diferentes tiempos se encontraron en un rango de 38 a 48 % vol con un

promedio de 43,02 % vol a 20 °C. En cuanto a sus características físico-químicas cumple con lo exigido en la NTP 211.001– 2002.

Hatta y Palma (2009) elaboraron Pisco con uva Italia de acuerdo al método tradicional en la Universidad Nacional Agraria La Molina, durante la destilación recibieron 17 fracciones de destilado y en cada fracción se cuantificó los compuestos mayoritarios volátiles (ésteres, alcoholes superiores, acetaldehído, furfural y metanol). Concluyendo que los ésteres, acetaldehído y los alcoholes superiores destilan en las primeras fracciones del destilado (cabeza), mientras que el furfural destilan en las últimas fracciones del destilado (cola) (<20 °GL).

Hatta (2004) evaluó la influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles del Pisco de uva Italia , los compuestos volátiles fueron analizados por cromatografía de gases y espectrometría de masas, demostrando que el corte en graduaciones alcohólicas menores (<20 °GL) (“cola”) permite que se destile alcoholes superiores como el isopropanol, mientras que el ácido acético va en aumento en las fracciones de grado alcohólico intermedio, teniendo un máximo contenido en las fracciones con menor graduación alcohólica (“cola”). Así mismo el metanol es un compuesto que destila en mayor proporción en las fracciones de graduación

alcohólica intermedia (63 - 20 °GL), “cuerpo” y en menor porcentaje en las fracciones alta y baja graduación alcohólica (“cabeza” y “cola”).

El Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Consejo Regulador Denominación de Origen Pisco, 2011) menciona que el pisco se debe almacenar durante un período de tiempo mínimo tres meses en recipientes de vidrio, acero inoxidable o cualquier otro material con el fin de promover la evolución de los componentes alcohólicos y mejora de las propiedades del producto final.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1 UVA

2.2.1.1 ORIGEN

Las primeras formas de vid aparecieron, desde los años 6,000 (a.C.). El género *Vitis*, es originario de las zonas templadas del Asia occidental, la variedad *Vitis vinífera*, es la especie de la cual se derivan las principales variedades comerciales cultivadas (Duque y Yáñez, 2005).

2.2.1.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA

En la Tabla I, se resume la clasificación de las variedades de uva más cultivadas en la actualidad.

Tabla I. Clasificación de las especies de uva existentes dentro del género *Vitis.*

Taxonomía		Especies	Procedencia
División:	Espermatofitas		
Subdivisión:	Angiospermas		
Clase:	Dicotiledoneas		
Subclase:	Archiclamideas		
Orden:	Rhamnales		
Familia:	Vitáceas		
Género:	*Vitis*		
Subgénero:	Euvitis (30 especies)	*Vitis vinífera* L.	Europeo-Asiático
		Vitis silvestris	Europeo-Asiático
		Vitis riparia	Americana
		Vitis labrusca	Americana
		Vitis rupestris	Americana
Subgénero:	Muscadinea (3)	*Vitis rotundifolia*	Americana-México

Fuente: Salazar y Melgarejo (2005).

2.2.1.3 ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA UVA

La uva es el fruto de la vid y contiene los ingredientes que constituyen el origen del vino. En la etapa de floración de la vid, cada una de las flores que ha sido fecundada desarrolla lentamente un fruto carnoso, el grano o baya, que se encuentra sostenido por un corto pedúnculo que es una de las últimas ramificaciones del raspón, o canal de alimentación del grano (Flanzy, 2003).

Según Lozano *et al.* (2007) el grano de uva (baya) puede ser dividido en cuatro partes cada una de ellas con un aporte específico de características y componentes:

- La piel (Epicarpio u hollejo): Capa exterior del grano o baya de uva que contiene la mayor parte de los componentes colorantes y aromáticos de los vinos. El hollejo aporta también una gran cantidad de taninos, además de otras sustancias como ácidos, celulosa, sustancias aromáticas, pigmentos, entre otras. Otra de las sustancias esenciales contenidas en la piel es la pruina que resulta fundamental para la elaboración del vino pues contiene las levaduras que iniciarán la fermentación espontánea del mosto.

- La pulpa (Mesocarpio): Formado por grandes células ricas en mosto, es ahí donde se encuentran los principales componentes del mosto (agua y azúcares) que después, mediante la fermentación se transformarán en vino, contiene también muchos otros componentes como distintos minerales, azúcares y ácidos (málico y tartárico).

- Las pepitas o semillas: El endocarpio del fruto contiene las semillas, originadas por la fecundación de los óvulos, como máximo hay 4, se encuentran dentro de la pulpa y difieren según las variedades, llegando incluso a encontrarse uvas que no las contienen. Poseen una capa muy dura y proporciona taninos al vino.

- Pincel: Canal por el que se nutre la baya, formado por la prolongación de los vasos conductores del pedicelo.

2.2.1.4 VARIEDADES DE UVAS PISQUERAS

Es posible producir Pisco de cualquier tipo de uva, las uvas pisqueras que se cultivan en el Perú presentan variedades, con fines de producción, el sector pisquero puede escoger entre los siguientes tipos de uva según la NTP 211.001 (INDECOPI, 2006):

- Aromáticas: Albilla, Italia, Moscatel y Torontel.
- No aromáticas: Mollar, Negra Corriente, Quebranta y Uvina

Las uvas blancas variedad Italia se utilizan tanto para uva de mesa como para elaborar Pisco aromático, dando un excelente producto. Sus racimos son sueltos, sus granos grandes de forma oval, su película es gruesa y de un color verde claro que pasa al amarillo paja por efecto de la insolación y de una maduración más intensa. Es características su riqueza en materias odorantes, tipo moscato, muy pronunciado, que hace que se obtengan aguardientes de exquisito perfume (Hatta, 2003).

La región de Moquegua presenta un clima templado y desértico con temperaturas entre los 11 ºC y los 26 ºC y una humedad promedio de 31 % en invierno y 56 % en verano, debido a estas condiciones climáticas las variedades Negra Criolla, Tokay, Italia, Quebranta y Moscatel son las más cultivadas (Hatta y Tonietto, 2012).

2.2.2 LEVADURAS

2.2.2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

Son hongos unicelulares pertenecientes en su mayor parte al grupo de los Ascomicetos, es decir, al grupo de hongos capaces de formar esporas contenidas en el interior de un asca (Navarre, 1994).

Se hallan diseminadas por toda la naturaleza y llegan a la uva por el viento y los insectos siendo retenidas en la pruina, una sustancia cérea que recubre la piel de la uva, de ahí pasan al mosto cuando se rompe el grano de uva en las operaciones enológicas de estrujado y prensado. Vistas al microscopio las distintas especies presentan formas muy variadas: las hay elípticas (con forma de huevo) como las especies del género *Saccharomyces*; esféricas como *Torula*; alargadas como *Torulopsis stellata* y apiculadas (con forma de limón) como *Hanseniaspora* (Peynaud, 1989).

Su morfología es uno de los caracteres utilizados en su clasificación, como también lo son entre otros su forma de reproducción y sus características bioquímicas (Barnett *et al.*, 1990).

Su reproducción puede ser vegetativa (asexual) por gemación, generalmente, o por escisión (De Rosa, 1997).

Entre las diversas características bioquímicas utilizadas en la clasificación de las levaduras podemos citar (Quesada y Cenis, 1995; Suárez, 1997):

- El tipo de azúcares que pueden fermentar.

- El rendimiento en alcohol.

- Su poder alcohológeno o grado máximo de alcohol que pueden alcanzar, algunas detienen su actividad a los 5 % vol. mientras que otras llegan a 17 o 18 % vol.

- Productos secundarios de la fermentación.

- Resistencia al anhídrido sulfuroso (SO_2).

- Capacidad para asimilar diferentes sustancias nitrogenadas.

2.2.2.2 CLASIFICACIÓN

Según De Rosa (1997) las levaduras pertenecen al Reino Fungi y dentro de él a la división Eumicota que agrupa a los denominados hongos verdaderos. Dentro de esta división, las levaduras se incluyen en 2 de las 5 subdivisiones de los Eumicetos, la *Ascomycotina* representada por las levaduras capaces de producir ascosporas, llamadas por ello esporógenas, y la *Deuteromycotina* representada por las levaduras incapaces de formar esporas llamadas por ello asporógenas o no esporógenas. Los géneros de levaduras esporógenas, englobados todos ellos en la familia *Saccharomycetaceae*, se distribuyen en 3 subfamilias. Los de las levaduras no esporógenas constituyen la familia *Cryptococcaceae*.

2.2.2.3 ESPECIES DE MAYOR RELEVANCIA ENOLÓGICA

Manteniendo la distinción hecha entre levaduras esporógenas y asporógenas, a continuación se detallan algunas de las especies con mayor relevancia enológica (Navarre, 1994):

Entre las levaduras esporógenas denominadas frecuentemente de segunda fase por aparecer en un estado avanzado de la fermentación alcohólica y producir gran cantidad de etanol destacan:

- *Saccharomyces cerevisiae* (*S. ellipsoideus*) es una de las más importantes en enología, ya que es la responsable de la fermentación de la mayor parte de los azúcares del mosto. Su poder alcohológeno es elevado (17º) y es bastante resistente al SO_2 (250 mg/L).

- *Saccharomyces bayanus* (*S. oviformis*), semejante a la anterior resiste también 250 mg de SO_2/L, pero su poder alcohológeno es mayor pudiendo superar los 18º. Es la levadura típica de las etapas finales de la fermentación y a menudo la responsable de refermentaciones de vinos embotellados.

- *Saccharomyces acidifaciens* (*S. baillii*), con un poder alcohológeno de tan solo 10º, su principal característica es su elevada resistencia al SO_2 (250 a 400 mg/L) lo que le permite iniciar la fermentación en mostos muy sulfitados, comportándose en estos casos como levadura de primera fase.

- *Torulaspora rosei* (*S. rosei*) tiene un poder alcohológeno de 8 a 14º y su principal característica es su capacidad para fermentar lentamente los azúcares con lo que los niveles de acidez volátil producidos son menores.

Entre las levaduras asporógenas, generalmente de primera fase que se caracterizan por aparecer al principio de la fermentación alcohólica y producir gran cantidad de compuestos secundarios enriquecedores del sabor y aroma del vino, destacan:

- *Kloeckera apiculata* es la levadura más frecuentemente encontrada en los mostos. Su poder alcohológeno es muy bajo (4-5º) y también lo es su rendimiento en alcohol (21 a 22 g de azúcar/1º de alcohol).

- *Candida stellata* (*Torulopsis stellata*, *T. bacillaris*) tiene un poder alcohológeno de 10 a 11º y se caracteriza fundamentalmente por aparecer con más frecuencia en mostos de uvas atacadas de podredumbre.

2.2.2.4 UTILIZACIÓN DE LAS LEVADURAS EN VINIFICACIÓN

La fermentación del mosto suele desencadenarse de forma natural y espontánea a partir de las propias levaduras presentes en el mosto a este tipo de fermentación se le denomina fermentación espontánea. Se caracteriza porque en el transcurso de la misma intervienen varias especies de levaduras, algunas de las cuales coexisten en el tiempo y otras se

suceden secuencialmente en función de su poder alcohológeno (Mesas y Alegre, 2009).

En ocasiones la conjunción de un sulfitado excesivo y bajas temperaturas retardan el inicio de la fermentación. En estos casos, y en aquellos en los que el vinicultor desea conducir la fermentación alcohólica con un tipo concreto de levaduras, se recurre a la adición de levaduras al mosto. Se pueden emplear o bien levaduras autóctonas, preparando lo que se ha dado en llamar un pie de cuba, o bien levaduras comerciales. En el primer caso se parte de una fracción pequeña de la propia vendimia, las uvas más sanas, cuyo mosto se deja fermentar espontáneamente. Cuando la fracción está en plena fermentación puede ser utilizada como inóculo para el resto del mosto. En el segundo caso se suele recurrir al empleo de las denominadas levaduras secas activas (LSA). Bajo el aspecto de polvos secos, que a menudo deben ser rehidratados en agua tibia antes de su utilización, las LSA son levaduras deshidratadas generalmente pertenecientes a las especies *S. cerevisiae* y *S. bayanus* (Mesas y Alegre, 2009).

2.2.3 FERMENTACIÓN ALCOHOLICA (F.A.)

Podemos definir la F.A. como el proceso bioquímico por el cual las levaduras transforman los azúcares del mosto en etanol y dióxido de Carbono (CO_2); para que la F.A. tenga lugar, el mosto ha de hallarse en condiciones de limitación de oxígeno. En condiciones de aerobiosis, las levaduras se multiplican abundantemente con un rendimiento en biomasa muy alto ya que se consigue 1 g de levadura por cada 4 g de azúcares consumidos. En anaerobiosis, las levaduras realizan la F.A., es decir degradan los azúcares de forma incompleta generando etanol, CO_2 y energía. En estas condiciones el rendimiento en biomasa es de tan sólo 1 g de levadura por cada 100 g de azúcares consumidos (Zambonelli, 1988; Navarre, 1994).

Munoz e Ingledew (1990) describe que durante la fermentación alcohólica realizada pueden observarse distintas fases:

- Fase lag: Al inocular la levadura en un medio fresco, no inicia su crecimiento de forma inmediata, sino luego de un tiempo de latencia, que puede ser breve o largo dependiendo de las condiciones del medio. Esta es una fase de adaptación de la levadura al medio, donde aumenta la masa celular pero no el número de células.

- Fase exponencial: En esta fase las levaduras crecen a velocidad exponencial constante, lo que significa que en el mismo intervalo de tiempo se dobla el número de células o la masa celular.

- Fase estacionaria: El crecimiento exponencial de las células cesa por el agotamiento de nutrientes indispensables, o por la producción en el medio de elementos de desecho que inhiben el crecimiento de las células de levadura. En esta fase no hay incremento ni decrecimiento de la cantidad de células, pero las funciones celulares continúan, la producción de metabolitos secundarios es realizada en su mayor parte en esta fase.

- Fase de muerte: Durante esta fase el conteo microscópico de las células disminuye lentamente y la viabilidad de las células disminuye.

2.2.3.1 MECANISMO BIOQUÍMICO DE LA F.A.

La secuencia de reacciones enzimáticas por las que las levaduras transforman los azúcares del mosto en etanol y CO_2 se indican en la figura 1.

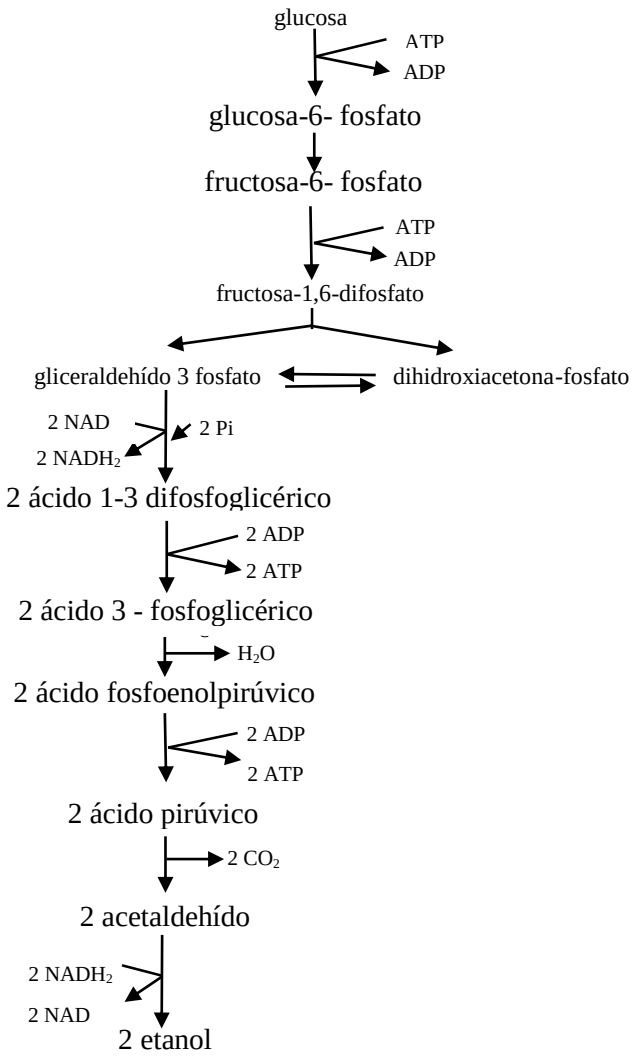


Figura 1. Secuencia de reacciones de la fermentación alcohólica.

Fuente: Mesas y Alegre (2009).

Las levaduras pueden obtener la energía que les es necesaria para vivir, siguiendo dos vías en la transformación de los azúcares del mosto (Epifanio, 2005):

- Respiración: Vía oxidativa que tiene lugar en presencia de oxígeno (aerobia) y que permite la degradación completa de los azúcares hasta CO2 y agua con gran liberación de energía.

$$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \longrightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O + 36\ ATP$$

- Fermentación: Se realiza en ausencia de oxígeno (anaerobiosis) y provoca una degradación incompleta de los azúcares hasta CO_2 y etanol, con escasa liberación de energía. Por ello, las levaduras al utilizar esta vía deben transformar mucho azúcar en alcohol para cubrir sus necesidades energéticas.

$$C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 6\ CO_2 + 2\ CH_3\text{-}CH_2OH + 2\ ATP$$

Independientemente de la vía utilizada, la principal ruta bioquímica en la degradación de los azúcares es la glicólisis, a través de la cual la glucosa se transforma en ácido pirúvico.

En la fermentación alcohólica se pueden distinguir dos etapas. En una primera etapa las levaduras degradan algunas moléculas de azúcar por vía respiratoria: el metabolismo sigue la ruta de la glicólisis, pasando el ácido pirúvico formado al ciclo de Krebs con una elevada producción de energía,

que permite una rápida multiplicación de las levaduras alcanzando una gran biomasa. Esta etapa se mantiene hasta agotar el oxígeno disuelto en el mosto. Una vez agotado el oxígeno, las levaduras comienzan a seguir la vía fermentativa. En la ruta fermentativa, el ácido pirúvico formado en la glicólisis se descarboxila a etanal y éste a su vez, se reduce posteriormente, a etanol (Acosta, 2012).

Pero no todas las moléculas de azúcares del mosto van a seguir esta ruta hasta la obtención de etanol y anhídrido carbónico, sino que dependiendo del propio metabolismo de las levaduras, una parte de los azúcares son degradados mediante la fermentación gliceropirúvica, en la que además de glicerina (segundo componente cuantitativamente más importante después del etanol en el vino) se forma ácido pirúvico: este compuesto será el origen de los diferentes productos secundarios de la fermentación alcohólica: ácido succínico, ácido acético, ácido láctico, los metabolitos del ciclo diacetilo-acetoínico, etc. (Fajardo y Sarmiento, 2007).

El NADH formado en la reacción glicolítica de formación del piruvato debe ser oxidado nuevamente. Al comienzo de la fermentación se oxidará siguiendo la vía gliceropirúvica acumulándose al mismo tiempo acetaldehído y piruvato que dará lugar a toda una serie de productos secundarios. Cuando la cantidad de acetaldehído alcance una

concentración crítica, se desencadenará la fermentación alcohólica propiamente dicha, la molécula de NADH se oxidará por esta vía produciendo etanol. Simultáneamente y de forma asociada a esta degradación de los azúcares se produce la transformación de otros compuestos, fundamentalmente materia nitrogenada y compuestos azufrados, necesarios para el mantenimiento de las estructuras celulares y la multiplicación de las levaduras (Nieto, 2009).

Los principales productos del metabolismo nitrogenado de las levaduras en el vino son los alcoholes superiores como el isobutanol, los alcoholes amílicos o el 2-fenil etanol, que junto con sus ésteres contribuyen a la calidad organoléptica del vino, aunque alguno de estos alcoholes superiores provenga como el caso del n-propanol del metabolismo glucídico (Suárez e Iñigo, 1992).

Los compuestos azufrados se utilizan en los procesos de biosíntesis de aminoácidos, proteínas y vitaminas necesarios para la multiplicación de las levaduras. Este metabolismo azufrado puede producir compuestos como el ácido sulfhídrico o los mercaptanos que afectan negativamente a las características organolépticas del vino y cuya formación va ligada a la necesidad de la levadura de sintetizar aminoácidos azufrados (Suárez e Iñigo, 1992).

2.2.3.2 PRODUCTOS SECUNDARIOS DE LA F.A

Durante la F.A., además de etanol y CO_2 se produce cierta cantidad de otros compuestos, que en gran medida contribuyen al sabor y aroma final del vino (Peynaud, 1989; Navarre, 1994; Suárez, 1997). Los más significativos son los siguientes:

Glicerol: Cuantitativamente es el segundo componente mayoritario del vino después del etanol. Se encuentra en cantidades de 6 a 10 g/L y a él se atribuyen los caracteres de suavidad y aterciopelado del vino. Se genera a partir de la fosfodihidroxiacetona por reducción y defosforilación de la misma.

Acetaldehído: Aparece durante la F.A. por descarboxilación del ácido pirúvico, aunque también puede proceder de la oxidación del etanol. En exceso provoca en el vino la denominada maderización o gusto oxidado.

Ácido acético: Componente mayoritario de la acidez volátil se produce por la condensación de 2 moléculas de acetaldehído, aunque puede tener otros orígenes no relacionados con la F.A.

Ácido succínico: Presente siempre en el vino transmite a éste el típico sabor entre salado y amargo que caracteriza a las bebidas fermentadas. Procede de la carboxilación del ácido pirúvico y posteriores reacciones redox.

Ácido láctico: Procede de la hidrogenación del pirúvico, aunque puede tener su origen en intervenciones bacterianas.

Acetoína, diacetilo y 2-3 butanodiol: Son los metabolitos del ciclo diacetilo-acetoínico. Siempre presentes en el vino, en exceso transmiten sabores lácteos y amargos no deseables. Tienen su origen en la condensación y descarboxilación de 2 moléculas de ácido pirúvico.

Otros compuestos: Con origen en los azúcares se forman diversos ácidos cuantitativamente minoritarios como cítrico, propiónico, fumárico y fórmico. Con origen en las sustancias nitrogenadas se forman alcoholes superiores como isoamílico e isopropílico que proceden de la desaminación y descarboxilación de los aminoácidos. Por combinación entre ácidos y alcoholes se generan ésteres.

2.2.3.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA F.A.

Existen diversos factores tanto físicos como químicos que inciden positiva o negativamente en el transcurso de la F.A., ya sea actuando sobre el desarrollo de las levaduras, ya sea incidiendo directamente sobre la propia F.A. (Navarre, 1994). Los más relevantes según Moreno (2012) son los siguientes:

La temperatura: A mayor temperatura la F.A. transcurre más rápidamente, sin embargo es menos pura. Se produce menos etanol y más cantidad de compuestos secundarios que a menudo no conllevan mejora de la calidad del vino. Por otro lado, las levaduras tienen en los 30 ºC su temperatura óptima de desarrollo. Por encima de los 35 ºC la actividad decrece rápidamente y en torno a los 45 ºC mueren. Por debajo de 10 ºC la mayor parte de las levaduras silvestres son inactivas.

El oxígeno: Aunque la F.A. es un proceso anaeróbico las levaduras mantienen una leve respiración utilizando para ello el oxígeno combinado a moléculas del mosto. En caso de carencia de este oxígeno pueden requerirse remontados del mosto con aireación para evitar la parada de la F.A.

Los nutrientes: Por un lado están los azúcares, que son fuente de carbono y de energía para las levaduras y que deben encontrarse en concentración superior a 20 g/L para que la F.A. transcurra a su velocidad máxima. Por otro están las sustancias nitrogenadas, las sales y los factores de crecimiento (vitaminas) que normalmente se hallan en el mosto en concentración suficiente para el desarrollo de las levaduras. Sin embargo en casos de vendimias atacadas de podredumbre en las que los mohos han consumido parte de estos nutrientes, puede ser necesario adicionar al mosto complejos vitamínicos y sales de amonio.

Los compuestos químicos de acción negativa: Por un lado la acumulación de los propios productos de la F.A. pueden ralentizarla. Por otro lado, esos mismos compuestos junto a otros presentes en el mosto de forma natural (taninos) o artificial (pesticidas, SO_2, etc.) pueden actuar como inhibidores del crecimiento de las levaduras.

2.2.4 ENZIMAS

Los enzimas son biomoléculas especializadas en la catálisis de las reacciones químicas que tienen lugar en la célula. Son muy eficaces como catalizadores, ya que son capaces de aumentar la velocidad de las reacciones químicas mucho más que cualquier catalizador artificial

conocido, y además son altamente específicos, ya que cada uno de ellos induce la transformación de un sólo tipo de sustancia y no de otras que se puedan encontrar en el medio de reacción (Fernández *et al.,* 2003).

2.2.4.1 RELEVANCIA ENOLÓGICA

La importancia de las enzimas en el proceso de vinificación es conocida, de hecho, en un principio no se usó el nombre de enzima, sino el de “fermentos” debido a que se sabía la existencia de catalizadores biológicos que intervenían en la fermentación del azúcar para dar etanol facilitando la liberación del contenido celular de la baya de uva (Fernández *et al.*, 2003).

Las preparaciones enzimáticas en enología constituyen una herramienta de gran precisión tanto para resolver problemas tecnológicos de desfangado o prensado como para sacar el máximo aprovechamiento de las cualidades de la uva en términos de aroma y color. La utilización de enzimas enológicas se justifica fundamentalmente por dos razones (Manzanares y Orejas, 2010):

- Conseguir un incremento del rendimiento en mosto y a la vez mejorar la clarificación y procesado del vino, para lo que se utilizan pectinasas, glucanasas, xilanasas y proteasas.

- Incrementar la fracción aromática mediante la acción de glucosidasas.

2.2.4.2 ENZIMAS PECTOLÍTICAS

Las enzimas pectolíticas, también conocidas como pectinasas, son productos biotecnológicos que están a disposición en forma comercial desde 1950 y corresponden a enzimas producidas en grandes cantidades a bajo costo a partir de fermentaciones microbianas de *Aspergillus niger* y *A. oryzae*, sus principales usos se encuentran en la industria frutícola y vitivinícola (García *et al*., 2004).

Palacios *et al*. (2006) menciona que las pectinasas son liberadas en el mosto durante el estrujado de las uvas, pudiendo reaccionar como una esponja, impidiendo el flujo del mosto. La pectinasa degradada enzimáticamente pierde su calidad inhibidora, permitiendo un flujo libre de mosto y reduciendo la viscosidad de la pulpa. Dentro de las distintas actividades enzimáticas, en las enzimas de maceración en mostos de uva podemos encontrar las siguientes:

Actividad pectolítica: La actividad pectinasa degrada exclusivamente la pectina. Es necesaria para la clarificación del mosto, ya que las pectinas mantienen en suspensión otras partículas que deseamos eliminar del mosto

para la obtención de vinos blancos y rosados de calidad. Esta acción es también importante durante la maceración de tintos, porque participa en la ruptura de la pared de las células vegetales y permiten una mayor salida de color y aromas.

Existen tres actividades diferentes:

- Poligalacturonasa (PG): Rompe la pectina de bajo grado de metilación. Se distinguen: Endo-PG y Exo-PG según la zona de ataque en la cadena pectídica.

- Pectin-esterasa (PE): Rompe los enlaces del grupo metilo de los ácidos glucurónicos esterificados.

- Pectín-liasa (PL): Rompe las cadenas de pectina de elevado grado de metilación.

Actividades secundarias: Las actividades secundarias presentes en las enzimas enológicas son:

- Ramno-galacturonasa (RG): Escinde la cadena lateral de la pectina. Se trata de una actividad complementaria a la pectinasa. Libera al mosto

polisacáridos importantes (ramnogal II) de cara a la sensación en boca y la estructura de los vinos.

- Celulasa y Hemicelulasa (C y HC): Realizan la degradación de la pared celular y actúan sobre moléculas muy diversas (celulosa, mananos, galactanos, xilanos). Esta acción mejora la extracción del contenido celular, tanto en volumen como en solutos y moléculas en suspensión, hecho muy importante en las enzimas de maceración.

- β-Glucosidasa (G): Libera las moléculas aromáticas ligadas, tipo terpenos, norisoprenoides y fenoles volátiles, apareciendo aromas propios de cada variedad.

- Proteasa: Actúa sobre las proteínas de membrana y mejora la extracción del contenido celular. Su acción es complementaria a otras actividades, sola sirve de poco. No es eficaz contra las proteínas que causan la inestabilidad proteica del vino.

- Cinamil-esterasa: Hidroliza los ésteres de ácidos cinámicos, como el ácido hidroxicinamil-tartárico.

2.2.5 PISCO

2.2.5.1 DEFINICIÓN

La elaboración del Pisco está regida por (INDECOPI, 2006) la que en sus definiciones precisa lo siguiente:

El Pisco es definido como el *"Aguardiente obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de uvas pisqueras (Quebranta, Negra Corriente, Mollar, Italia, Moscatel, Albilla, Torontel y Uvina) recientemente fermentados, utilizando métodos que mantengan el principio tradicional de calidad establecido en las zonas de producción reconocidas".*

Asimismo, el Decreto Supremo N° 001-91-ICTI/IND publicado en enero de 1991, reconoce oficialmente el Pisco como Denominación de Origen Peruana, para los productos obtenidos por la destilación de vinos derivados de la fermentación de uvas frescas, en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los valles de Locumba, Sama y Caplina en el departamento de Tacna.

2.2.5.2 TIPOS DE PISCO

La NTP 211.001 dependiendo de las uvas utilizadas en su elaboración y al proceso de fabricación, reconoce la existencia de cuatro variedades de Pisco:

a. Pisco Puro

Es obtenido solamente de uvas de la variedad no aromática como son: Quebranta, Mollar y Negra Corriente. El Pisco puro en degustación es un Pisco de muy poca estructura aromática en el olor. Esto permite que el bebedor no se sature o se canse en sus sensaciones gustativas.

b. Pisco Aromático

Es elaborado con cepas de variedades aromáticas: Italia, Moscatel, Torontel, Albilla. En cata, los Piscos aromáticos aportan a la nariz una gama de aromas a flores y frutas, confirmada en boca con una estructura aromática compleja e interesante, que brinda además una prolongada sensación retro nasal.

c. Pisco Mosto Verde

Proveniente de la destilación de mostos frescos incompletamente fermentados. En otras palabras se destila el mosto antes de que todo el azúcar se haya transformado en alcohol. Es por eso que requiere de una mayor cantidad de uva lo que encarece ligeramente el producto. El Mosto Verde es un Pisco sutil, elegante, fino y con mucho cuerpo.

d. Pisco Acholado

Proveniente de mostos frescos fermentados y de la mezcla de diferentes variedades de uvas aromáticas y no aromáticas. Elaborado con un ensamblaje de varias cepas. La definición de "acholado" se acerca al "blended" (mezcla). Para mejor entendimiento se puede establecer que los Piscos puros y los aromáticos son "variedades" o "single malt" y los acholados, "blended". Los acholados combinan la estructura de olor de los aromáticos con los sabores de los puros.

2.2.5.3 COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES DEL PISCO

De acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Consejo Regulador Denominación de Origen Pisco, 2011), el Pisco se compone

principalmente de los siguientes compuestos: alcohol etílico que va en el rango de 38 – 48 %, los ácidos (acético, butírico, propiónico) que alcanzan los 0,76 g/L expresados en ácido acético, el alcohol metílico que puede llegar hasta niveles de 150 mg/100 ml de alcohol anhidro (A.A.), los ésteres (expresados en acetato de etilo) que están en un rango de 10 a 330 mg/100 ml A.A., los aldehídos (expresados en aldehído acético) que se encuentran en un rango de 3 a 60 mg/100 ml A.A., el furfural que no sobrepasa los 445 mg/100 ml A.A. y los alcoholes superiores (expresados como alcohol amílico) que se encuentran en un rango de 60 a 350 mg/100 ml A.A. El total de componentes volátiles y congéneres fluctúa entre los 150 a 750 mg/100 ml A.A.

a. Ácidos

La acidez de los destilados está determinada principalmente por la acidez volátil del vino base (Ban, 1971 citado por Hatta, 2004). Los ácidos presentes en el aguardiente pueden dividirse en ácidos orgánicos libres, ácidos orgánicos fijos, ácidos volátiles y ácidos minerales (Droguett, 1987 citado por Asencios, 2007).

El ácido acético del destilado proviene del vino base y es un producto secundario normal de la fermentación alcohólica, pero también las bacterias

pueden producirlo por oxidación del alcohol (bacterias acéticas) o por ataque sobre los ácidos cítrico y tartárico, azúcares, glicerol y otros (bacterias lácticas) (Amerine *et al*., 1972 citado por Hatta, 2004). Este ácido representa el 95 % de la acidez volátil producida por la levadura, a pesar de su “reputación” negativa ligada al vinagre, es un compuesto que es necesario en el aroma del vino (Flanzy, 2003).

Migone (1986) citado por Domenech (2006) reporta que los ácidos volátiles son de olor muy penetrante y desagradable, perjudicando al destilado con su presencia, pero siempre es necesario una pequeña cantidad de ácido acético para que los aguardientes adquieran cuerpo, muy importante en la calidad; pero un exceso de ácido acético genera un elevado contenido de acetato de etilo que desmejora la calidad del producto.

Los ácidos grasos de peso molecular más elevado (caproico, caprílico, cáprico y laúrico pasan en la primera fracción del destilado, pero son retenidos por el cobre del capitel y serpentín y se saponifican en el alambique formando sales orgánicas insolubles e inodoras (Lafon *et al*., 1973 citado por Hatta, 2004); por lo tanto, pasan al final de la destilación en menor cantidad. Estos ácidos grasos otorgan al vino y sus destilados aromas desagradables, como vinagre, mantequilla, queso y jabón; no se

encuentran en las uvas, sino que son sintetizados en la fermentación por levaduras y bacterias (Valenzuela, 2000 citado por Asencios, 2007).

La permanencia del aguardiente en un recipiente de vidrio o de acero inoxidable y la concentración de etanol (superior al 40 %) favorecen la esterificación de los ácidos grasos incorporados en las primeras fracciones de la destilación. El resultado de este proceso es un incremento del contenido en ésteres, de aromas mayoritariamente 'frutales' y 'dulces', y una disminución del carácter 'grasiento' e incluso 'rancio' que aportan los ácidos grasos (Rodríguez, 2010).

b. Alcoholes superiores

Los alcoholes de más de dos átomos de carbono se denominan alcoholes superiores y presentan un efecto narcótico muy superior al etanol. La mayoría de ellos otorgan aromas desagradables al vino y los destilados como alcohólico, verde, picante, áspero, etc., con excepción del 2-feniletanol que entrega aroma a rosas (Valenzuela, 2002 citado por Domenech, 2006).

Estos compuestos son producidos durante la fermentación alcohólica por reducción y descarboxilación de ácidos cetónicos, los cuales pueden

originarse a partir de aminoácidos o azúcares. El hexanol (aporta el aroma herbáceo) es la excepción, ya que proviene de la reducción del hexanal, producto sintetizado en las hojas y luego transportado a las bayas (Ureta, 1981 citado por Hatta, 2004).

En cuanto al origen de los polialcoholes, más específicamente el glicerol, deriva de la fermentación alcohólica, pero particularmente de la fermentación glicero-pirúvica a partir de la reducción de la 3-dihidroacetona. El glicerol es también formado durante la destilación, a partir de sustancias grasas por reacción sobre el cobre caliente. En el caso del 2-3 butanodiol este es un producto secundario de la fermentación alcohólica, proviene de la reducción de la acetoina, obtenida por condensación de dos moléculas de etanal (Migone, 1986 citado por Domenech, 2006).

El alcohol amílico da un olor agradable en cantidades normales siendo lo contrario en cantidades excesivas, al igual que el isoamílico e isobutanol. El propanol y butanol a las concentraciones normales son inodoros, pero contribuyen a las características del alcohol mismo (Migone, 1986 citado por Domenech, 2006). Estos componentes, formados mayormente a temperaturas de fermentación entre 15 y 20 °C, destilan en la primera fracción del destilado, el hexanol y el 2-feniletanol son productos de cola

pasan en pequeña cantidad al final del cuerpo y especialmente en la cola (Lafón *et al*., 1973 citado por Hatta, 2004).

c. Aldehídos

La mayor concentración dentro del grupo de aldehído corresponde al aldehído etílico, llamado también etanal o acetaldehído. Este compuesto debido a su alta volatilidad, pasa en su totalidad al destilado y lo hace durante la primera fracción, en la “cabeza”. Su olor es violento, a veces de gusto metálico. Un exceso de este compuesto se considera negativo para la calidad del destilado (Flanzy, 2003). El acetaldehído muestra cierta afinidad por el alcohol, es por eso su mayor concentración en la primera parte del destilado, con el cual pueden entrar en combinación formando acetales, estos pueden ser favorables (Alonso, 1985 citado por Domenech, 2006). En los aguardientes con exceso de acetaldehído, se produce un incremento del correspondiente acetal dietílico, lo que permite disminuir el carácter punzante debido al aldehído y potenciar la presencia de matices frutales aportados por el acetal (Rodríguez, 2010).

d. Furfural

Otro aldehído presente en los destilados, también llamado aldehído piromúsico, inexistente en el vino base, se forma durante la destilación, a partir de los azúcares residuales por acción del calentamiento prolongado y el medio ácido (Alonso, 1985 citado por Domenech, 2006).

Valenzuela (2002) citado por Domenech (2006) reporta que su formación es a partir de azúcares no fermentables como la xilosa y que es un compuesto que otorga un olor a quemado a los destilados.

Según varios investigadores, el furfural también se obtiene como producto de la reacción entre los azúcares reductores sobre los prótidos y aminoácidos durante la destilación. El furfural comienza a destilar en la fracción del cuerpo, aumentando en forma paulatina a medida que transcurre la destilación por lo que se le considera un producto de fracción cola (Hatta, 2004).

e. Ésteres

Los ésteres son el mayor constituyente cuantitativo del vino, siendo los más abundantes los etil-ésteres de ácidos orgánicos, seguidos por los acetil-

ésteres y etil-ésteres de ácidos grasos (Valenzuela, 2002 citado por Domenech, 2006).

Son producto de la combinación de los alcoholes superiores y de diversos ácidos contenidos en los destilados. Los ésteres neutros de los monoácidos grasos más elevados, esterificados por el alcohol etílico o determinados alcoholes superiores pasan al aguardiente y le confieren un olor agradable (Flanzy, 2003).

Los ésteres se forman en el curso de la fermentación, en el interior de la célula de levadura, esta formación depende de la disponibilidad de oxígeno durante la fermentación, generalmente, en condiciones anaeróbicas decrece la producción de acetato de butilo, acetato de isoamilo, acetato de feniletilo y acetato de hexilo, mientras que la de acetato de etilo aumenta (Mauricio *et al*., 1997 citado por Hatta, 2004).

Droguet (1987) citado por Asencios (2007) afirma que la presencia de los ésteres en los aguardientes se debe, particularmente a la presencia de las levaduras en el alambique. Asimismo, una parte de la existencia de los ésteres en los aguardientes se explica por el paso de estos compuestos al destilado, en el curso del proceso.

En el destilado sólo se encuentran los ésteres más volátiles, como son los ésteres de ácidos de elevado peso molecular y también algunos de los de bajo peso molecular y de alcoholes superiores, propionato de etilo, lactato de etilo y succinato de etilo (Migone, 1986 citado por Domenech, 2006).

Los ésteres, en general, se consideran como productos de cabeza ya que destilan principalmente en la primera fracción (el más común de los ésteres es el acetato de etilo) y su concentración decrece rápidamente durante el proceso, aumentando en una pequeña cantidad hacia el final de la destilación por la presencia de lactato de etilo, principalmente, y succinato de dietilo que son productos de cola. Los ésteres de ácidos grasos de la serie acética como el acetato de isoamilo, de hexilo y de fenil-2-etilo destilan principalmente a nivel de cabeza, al igual que los de ácidos grasos superiores como el hexanoato, octanoato y decanoato de etilo (Lafon *et al.*, 1973 citado por Hatta, 2004). El acetato de etilo es cuantitativamente importante en el Pisco, pero es un componente negativo a la calidad por ser el responsable del olor a picado. El acetato de isoamilo tiene olor a plátano, siendo un indicador de calidad (Ureta, 1981 citado por Hatta, 2004).

f. Metanol

El alcohol metílico o metanol es tóxico para la salud (DL_{50}: 100 mg/kg) y su contenido está restringido a ciertos valores establecidos. INDECOPI (2006) establece un máximo de 100 y150 mg/100 ml alcohol anhidro, para piscos no aromáticos y aromáticos, estos últimos son los que generalmente presentan mayor contenido de metanol, debido a que es común que sean fermentados parcial o totalmente con orujos.

Según Hatta (2004) el metanol es un producto de la desmetilación de las pectinas y no de la fermentación. El contenido de metanol de los aguardientes depende de la calidad del vino; así, variedades tintas fermentadas en contacto con orujo tienen una mayor cantidad de impureza. Esto se debe a una elevada cantidad de metilesterasa presente en el hollejo.

2.2.5.4 PROCESO DE ELABORACIÓN DE PISCO

La producción de Pisco en el Perú se realiza de manera artesanal en la mayoría de las zonas pisqueras, lo que asegura que se mantengan los antiguos procesos de elaboración, los cuales son los siguientes:

a. Vendimia

El paso inicial es la cosecha de la uva, que se extiende 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 sobre maduras son descartadas ya que su concentración aromática es más baja. 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. El proceso artesanal se llama “pisa de la uva” porque la uva es estrujada con los pies por los trabajadores (pisadores o trilladores) durante largas jornadas, una vez estrujada la uva, el mosto obtenido es conducido hasta las cubas de maceración (Moncayo, 2014).

b. Maceración

La maceración consiste en poner en contacto las partes sólidas de la uva con el jugo y se realiza añadiendo las enzimas poligalacturonasa y β-glucosidasa, las cuales son enzimas pectolíticas que facilitan la liberación del contenido celular de la uva extrayendo aromas y mejorando el

rendimiento del mosto. Una vez finalizada la maceración pre-fermentativa, las partes sólidas se separan del mosto mediante escurridos, para posteriormente pasar a una etapa de decantación, en donde se busca obtener un jugo con bajo nivel de sólidos en suspensión. Las tecnologías disponibles para esta operación son múltiples, aunque las más frecuentes son la clarificación por decantación en frío, centrifugación y flotación (Moncayo, 2014).

c. Fermentación

Proceso bioquímico donde las levaduras presentes en la superficie externa de los granos de uva transforman los azúcares del mosto en alcohol etílico. Este proceso dura 7 días aproximadamente, durante los cuales debe controlarse la temperatura (Moncayo, 2014).

La fermentación es un término general, que indica la degradación aeróbica o anaeróbica de un substrato orgánico a diversos productos, por la acción de levaduras y algunas bacterias que producen enzimas para realizar dicha función y obtener energía en forma de ATP. La degradación anaeróbica es quizá la más antigua, puesto que los organismos vivos aparecieron en una tierra primitiva, la cual era carente de oxígeno (Lehninger, 1981 citado por Garzón y Hernández, 2009).

Las principales responsables de esta degradación son las levaduras: *Saccharomyces cerevisiae*, es la especie de levadura usada con mayor frecuencia, pero existen diversos estudios que comprueban la producción de alcohol por otros tipos de levaduras y algunas bacterias como *Zymomona mobilis*, pero su explotación a nivel industrial es mínima (Vázquez y Dacosta, 2007).

Según Garzón y Hernández (2009) las condiciones a medir y controlar en el proceso de fermentación son:

- La temperatura que afecta de manera notable el crecimiento microbiano, debido a que los microorganismos tienen un rango restringido de temperatura para su crecimiento.

- El pH que tiene una gran influencia en los productos finales del metabolismo anaerobio, por lo tanto es importante tener un control sobre esta variable durante el desarrollo del proceso de fermentación puesto que los microorganismos poseen un pH óptimo en el cual tienen mayor velocidad de crecimiento y rendimiento.

- Los nutrientes que son un medio de cultivo debe de tener todos los elementos necesarios para el crecimiento microbiano, para esto se debe

tener en cuenta los requerimientos nutricionales del microorganismo con el cual se va a trabajar.

- La ausencia o presencia de oxígeno. Cuando el cultivo se realiza en presencia de oxígeno la fermentación se denomina aeróbica y cuando este carece de oxígeno se denomina anaeróbica. *Saccharomyces cerevisiae* es una levadura que posee alta actividad metabólica, por lo que en un proceso fermentativo en fase aerobia se caracteriza por la producción de biomasa y en fase anaeróbica generalmente por la producción de etanol.

d. La destilación

El objetivo de la destilación del mosto fermentado de uva es la separación del alcohol y los compuestos aromáticos mediante un aporte controlado de calor, tratando en la medida de lo posible de favorecer la presencia de unos compuestos y eliminar otros (Rodríguez, 2008).

La composición del destilado va variando durante la destilación, teniéndose en una primera etapa los componentes más volátiles. La graduación inicial del destilado es alta, 60 a 70 °GL (cabeza), dependiendo de la graduación de vino base, para luego decrecer constantemente hasta grados alcohólicos

menores a 20 (cola) (Hatta, 2004). Además de la temperatura de ebullición, la solubilidad de los compuestos es un fenómeno fundamental en la obtención de alcoholes, pues permite que los compuestos de mayor solubilidad en alcohol se encuentren en la primera fracción del destilado y los compuestos más solubles en agua se encuentren en la fracción final.

Esto explica por ejemplo, la presencia de componentes del bouquet, cuyo punto de ebullición es superior a los 170 ºC, siendo que el vino base sólo alcanza 105 ºC en la caldera del alambique (Lafon *et al.*, 1973 citado por Hatta, 2004). Así entonces, la separación de los componentes del vino base dependerá de la tensión de vapor resultante de solubilizarse en agua y/o alcohol (Alonso, 1985 citado por Hatta, 2004).

Mediante la investigación de los diferentes componentes volátiles durante la destilación del Pisco en alambique de cobre, Hatta (2004) menciona que:

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

- La mayoría de alcoholes superiores (propanol, butanol, isobutanol e isoteramílico) y el acetaldehído destilan en mayor proporción en las fracciones que tienen una graduación alcohólica alta (63,5 – 60 °GL) (cabeza).

- El isopropanol es uno de los alcoholes superiores que destila en las fracciones de menor graduación alcohólica (<20 °GL) (cola). El ácido acético va en aumento en las fracciones de grado alcohólico intermedio, teniendo un máximo contenido en las fracciones con menor graduación alcohólica (cola).

Rodríguez (2008) describe que la cabeza tiene más de 65º de alcohol y contiene también alcohol metílico dañino para la salud, por lo tanto, esta porción no es apta para el consumo. El cuerpo debe tener entre 38 y 48 grados alcohólicos esto es, mezclando aquella parte que tenga mayor grado alcohólico con aquella de menor grado hasta obtener el grado requerido. La última parte de la destilación se denomina cola, es un Pisco pobre en alcohol, que contiene 16 o menos grados de alcohol, esta parte es desechada, usada también para el enjuague de botellas.

Según la NTP 211.001 (INDECOPI, 2006) la elaboración de Pisco debe llevarse a cabo por destilación directa y discontinua, separando las cabezas

y colas para seleccionar únicamente la fracción central del producto, llamado cuerpo o corazón.

2.2.5.5 REQUISITOS DEL PISCO DE UVA ITALIA

En la tabla II se observan los requisitos físico-químicos del Pisco de acuerdo a INDECOPI (2006).

En la tabla III se observa los requisitos organolépticos del Pisco. Según INDECOPI (2006) el Pisco de uva Italia no debe presentar olores y sabores o elementos extraños que recuerden a aromas y sabores de sustancias químicas y sintéticos que recuerden al barniz, pintura, acetona, plástico y otros similares; sustancias combustibles que recuerden a Kerosene, gasolina y otros similares; sustancias en descomposición que recuerden a abombado; sustancias empireumáticas que recuerden a quemado, leña, humo, ahumado o cocido y otros similares así como otros semejantes a la grasas, leche fermentada y caucho.

Tabla II. Requisitos físico-químicos del Pisco.

REQUISITOS FÍSICOS Y QUÍMICOS	Mínimo	Máximo	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C (%)	38,0	48,0	NTP 210.003
Extracto seco de 100 °C (g/L)	-	0,6	NTP 211.041
COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES (mg/100 ml A.A.)			
Ésteres, como acetato de etilo	10,0	330,0	NTP 211.035
- Formiato de etilo	-	-	
- Acetato de etilo	10,0	280,0	
- Acetato de los Amilos	-	-	
Furfural	-	5,0	NTP 210.025
Aldehídos, como acetaldehído	3,0	60,0	NTP 211.035
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	60,0	350,0	NTP 211.035
- Iso - Propanol			
- Propanol	-	-	
- Butanol	-	-	
- Iso - Butanol	-	-	
- 3- metil - 1 - butanol 1/2 - metil - 1 - butanol	-	-	
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 210.003
- Pisco Puro, Mosto Verde de uvas aromáticas y Pisco Acholado	4,0	100,0	NTP 211.035
Total de Componentes Volátiles y congéneres	150,0	750,0	

Fuente: INDECOPI (2006).

Tabla III. Requisitos organolépticos del Pisco.

Descripción	Pisco puro: de uvas aromáticas
Aspecto	Claro, límpido y brillante
Color	Incoloro
Olor	Ligeramente alcoholizado intenso, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras o sobremaduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.
Sabor	Ligeramente alcoholizado intenso, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño.

Fuente: INDECOPI (2006).

2.2.6 PRODUCCIÓN DE PISCO

Según el Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola (2014), la producción del Pisco en el Perú ha llegado en los últimos años a 1,6 millones de litros. Las zonas productoras están ubicadas en los valles de la costa sur del país Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna que cuentan con Denominación de Origen “Pisco”. El volumen de producción de Pisco de las bodegas es mayoritariamente pequeño y va desde 500 litros a más de 15,000 litros, por lo general, los productores venden la totalidad de su producción de Pisco antes de empezar la siguiente campaña.

Según la Comisión Nacional del Pisco (2013) en Moquegua existen alrededor de 160 agricultores de vid para Pisco. La mayor unidad agraria es de 42 Ha, la segunda 5 Ha y el resto entre 1 y 4 Ha. Respecto al procesamiento, el sector vitivinícola en Moquegua está formada por diferentes estratos de pequeños y medianos productores de vid y Pisco, los cuales son:

- Pequeños productores de vid pisquera
- Pequeños productores de vid pisquera y Pisco sin bodega
- Pequeños productores de vid pisquera y Pisco con bodega
- Medianos productores de vid y Pisco.

El sector dedicado a la producción de Pisco, representa para la Región uno de los pilares de su desarrollo, en especial para los valles de Moquegua, Quinistaquillas, Ilo y Omate. Se producen Piscos tipos aromáticos (47 %), no aromáticos (32 %), acholados (18 %) y mosto verde (1 %). La zona de producción más importante se encuentra en la provincia de Mariscal Nieto, el 70 % del Pisco se produce en esta provincia (Centro de Innovación Vitivinícola, 2014).

Actualmente no hay empresas que exportan directamente al mercado internacional. Existen algunas empresas que venden producto a

acopiadores en Lima; sin embargo, la mayor parte de bodegas destina la producción al mercado local. Las principales empresas exportadoras se encuentran en los valles de Ica y Lima (Comisión Nacional del Pisco, 2013).

2.2.7 EVALUACIÓN SENSORIAL

El análisis sensorial se ha definido como una disciplina científica usada para medir, analizar e interpretar las reacciones percibidas por los sentidos de las personas hacia ciertas características de un alimento como son: el sabor, olor, color y textura, por lo que el resultado de este complejo de sensaciones captadas e interpretadas son usadas para medir la calidad de los alimentos (Lyon, 2000).

Las evaluaciones sensoriales son utilizadas en diversos tipos de industrias, tales como: la industria alimentaria, la perfumera, farmacéutica, la industria de pinturas y tintes (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

La herramienta básica o principal para llevar acabo el análisis sensorial son las personas, en lugar de utilizar una máquina, el instrumento de medición es el ser humano, ya que el ser humano es un ser sensitivo, sensible y una máquina no puede dar resultados que se necesitan para realizar una evaluación sensorial efectiva (Moreno, 2012).

Dentro de las principales características sensoriales de los alimentos destacan: el olor, que es asociado por las sustancias volátiles liberadas del producto, las cuales son captadas por el olfato; el color es una de los atributos visuales más importantes en los alimentos y es la luz reflejada en la superficie de los mismos la cual es reconocida por la vista; la textura que es una de las características primarias que conforman la calidad sensorial, su definición no es sencilla porque es el resultado de la acción de estímulos de distinta naturaleza (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

2.2.7.1 PROPIEDADES SENSORIALES

Las propiedades sensoriales son los atributos de los alimentos que se detectan por medio de los sentidos (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

a. Color

Es la única propiedad sensorial que puede ser medida instrumentalmente de manera más efectiva que en forma visual. Puede ser discutido en términos generales del estímulo luminoso, pero en el caso específico del color de los alimentos es de más interés la energía que llega al ojo desde la

superficie iluminada, y en el caso de los alimentos transparentes, a través del material (Witting, 2001).

b. Olor

Es la percepción por medio de la nariz, de sustancias volátiles liberados en los objetos. En el caso de los alimentos y la mayoría de las sustancias olorosas esta propiedad es diferente para cada uno y no ha sido posible establecer clasificaciones (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

c. Sabor

Es el resultado de la percepción de los estímulos gustativos, ésta es causada por presencia de componentes volátiles y no volátiles del alimento saboreado en la boca. El sabor se percibe principalmente por la lengua, aunque también por la cavidad bucal. Las papilas gustativas de la lengua registran los cuatro sabores básicos: dulce, ácido, salado y amargo, en determinadas zonas preferenciales de la lengua, así, lo dulce en la punta, lo amargo en el extremo posterior y lo salado y lo ácido en los bordes (Sancho, 2002).

d. Aroma

Consiste en la percepción de las sustancias olorosas o aromáticas de un alimento después de haberse puesto en la boca. Dichas sustancias se disuelven en la mucosa del paladar y la faringe, y llegan a través de la trompa de Eustaquio a los centros sensores del olfato. El aroma es el principal componente del sabor de los alimentos (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

2.2.7.2 TIPOS DE JUECES

Según Fortín (2001) la ejecución del análisis sensorial requiere la colaboración de una serie de personas (jueces) que forman lo que se denomina jurado de catadores, estos pueden ser de los siguientes tipos:

- Juez experto o profesional: Trabaja solo y se dedica a un solo producto a tiempo preferente o total.

- Juez entrenado o “panelista”: Miembro de un equipo o panel de catadores con habilidades desarrolladas, incluso para pruebas descriptivas, que actúa con alta frecuencia.

- Juez semientrenado o aficionado: Persona con entrenamiento y habilidades similares al de panelista, que sin formar parte de un equipo o panel estable, actúa en pruebas discriminatorias con cierta frecuencia.

- Juez consumidor: Generalmente son personas tomadas al azar, en algún lugar público y que no tiene ninguna relación con el producto y que tampoco han recibido ningún tipo de preparación, solo participan en pruebas afectivas, para validar estadísticamente una prueba de este tipo se requieren mínimo 30 jueces consumidores.

2.2.7.3 PRUEBAS SENSORIALES

El análisis sensorial de los alimentos se lleva acabo de acuerdo con diferentes pruebas, según sea la finalidad para que se efectúe. Existen tres tipos principales de pruebas: las pruebas afectivas, las pruebas discriminativas y las descriptivas (Anzaldúa, 1994 citado por Moreno, 2012).

a. Pruebas afectivas

Las pruebas afectivas son aquellas en las cuales el juez expresa su reacción subjetiva ante el producto, indicando si le gusta o le disgusta, si lo acepta, lo rechaza, o si lo prefiere a otro. Estas pruebas son las que

presentan mayor variabilidad en los resultados y estos son más difíciles de interpretar ya que se trata de apreciaciones totalmente personales. Las pruebas afectivas pueden clasificarse en tres tipos:

b. Prueba de preferencia

Aquí simplemente se desea conocer si los jueces prefieren cierta muestra sobre otra. Esta prueba es similar a una prueba discriminatoria de comparación aparente simple, pero con diferencia de que en una prueba de preferencia no se busca determinar si los jueces pueden distinguir entre dos muestras donde no importan sus gustos personales si no que se quiere evaluar si realmente prefiere determinar la muestra. La prueba es muy sencilla y consiste nada más en pedirle al juez que diga cuál de las muestras prefiere.

c. Pruebas de medición del grado de satisfacción

Cuando se deben evaluar más de dos muestras a la vez, o cuando se desea tener mayor información acerca de un producto, pueden recurrirse a las pruebas de medición de grado de satisfacción. Estos son los intentos para manejar más objetivamente datos tan subjetivos como son las respuestas de los jueces acerca de cuánto les gusta o les disgusta un alimento.

d. Prueba de aceptación

El que un alimento le guste a alguien no quiere decir que esa persona vaya a querer comprarlo. El deseo de una persona para adquirir un producto es lo que se llama aceptación, y no solo depende de la impresión que el juez reciba al probar un alimento sino también de aspectos culturales, socioeconómicos, entre otros.

Sin embargo, el término prueba de aceptación es utilizado incorrectamente con mucha frecuencia para referirse a las pruebas de preferencia o a las pruebas de grado de satisfacción. Las tres pruebas son afectivas, pero la prueba de aceptación abarca a una de las otras dos.

e. Pruebas discriminativas

Las pruebas discriminativas son aquellas en las que no se requiere conocer la sensación subjetiva que produce un alimento a una persona, sino que se desea establecer si hay diferencia o no entre dos o más muestras y, en algunos casos la magnitud o importancia de esa diferencia. Las pruebas discriminativas más comúnmente empleadas son: prueba de comparaciones apareadas, prueba de comparaciones múltiples y pruebas de ordenamiento.

f. Pruebas descriptivas

En las pruebas descriptivas se trata de definir las propiedades del alimento y medirlas de la manera más objetivamente posible. Aquí no son importantes las preferencias o aversiones de los jueces, y no es tan importante saber si las diferencias entre las muestras son detectadas, sino cuál es la magnitud o intensidad de los atributos del alimento. Las descriptivas, por lo tanto, proporcionan mucho más información acerca del producto que las otras pruebas; sin embargo son más difíciles de realizar, el entrenamiento de los jueces debe ser más intenso y monitoreado.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 TIPO Y DISEÑO

El presente trabajo, es una investigación aplicada y cuantitativa; cuyo diseño es longitudinal.

3.2 NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de investigación es comparativa y aplicada.

3.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 VARIABLES INDEPENDIENTES

- Días: 0; 1; 2; 3; 4; 5; 6
- Corte de cola: 13; 23 y 33 °GL

- Tiempo de guarda: 0; 1,5 y 3 meses

3.3.2 VARIABLES DEPENDIENTES

- Características químicas

Acidez titulable: g de ácido tartárico por 100 ml de muestra.

pH: concentración de $[OH^-]/[H^+]$ por 100 ml de muestra.

- Características físicas

°Brix: g de sólidos solubles por 100 ml de muestra.

°Baumé: g de azúcar fermentable por 100 ml de muestra.

Grados alcohólicos: ml de etanol por litro.

- Componentes volátiles y congéneres

Acidez volátil: mg de ácido acético por 100 ml de A.A.

Ésteres: mg de ésteres como acetato de etilo por 100 ml de A.A.

Furfural: mg furfural por 100 ml de A.A.

Aldehídos: mg de aldehídos como acetaldehído por 100 ml de A.A.

Alcoholes superiores: mg de alcoholes superiores totales por 100 ml de A.A.

Alcohol metílico: mg de alcohol metílico por 100 ml de A.A.

- Características organolépticas: color, olor, sabor

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 POBLACIÓN

Materia prima: Se emplearon 100 kg de uva variedad Italia procedente del viñedo “López” ubicado en el valle de Moquegua.

Pisco: En el proceso de destilación se obtuvo 3; 3,2 y 3,5 L de Pisco de uva Italia en los cortes de cola de 33; 23 y 13 °GL respectivamente.

3.4.2 MUESTRA

Materia prima: Para la caracterización de la materia prima se emplearon 50 g de uva Italia para realizar los análisis de acidez titulable, ph y °Brix.

Mosto: Para los análisis de acidez titulable, °Brix y °Baumé se utilizaron 100 ml de mosto cada 24 horas.

Pisco: Para los ensayos fisicoquímicos se utilizaron 750 ml de Pisco por cada corte y tiempo de guarda. Para el análisis sensorial se utilizaron 100 ml de Pisco por cada corte y tiempo de guarda.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

El presente proyecto se realizó en el laboratorio de procesos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de Moquegua.

Los piscos obtenidos se enviaron para su análisis físico-químico al Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María y al Laboratorio SERVILAB de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

3.6 MATERIA PRIMA

Se emplearon 100 kg de uva variedad Italia procedente del viñedo “López” ubicado en el valle de Moquegua.

3.6.1 INSUMOS

- Levaduras vínicas de la especie *Saccharomyces Cereviseae bayanus*
- Enzimas pectolíticas (Poligalacturonasa y ß-Glucosidasa)

3.6.2 MATERIALES Y EQUIPOS

3.6.2.1 MATERIALES E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

- Mostímetro de vidrio (Cal. 20 °C, 0 - 20 °Be, L. 260 mm)
- Alcoholímetro de vidrio (Cal. 20 °C, 0 -35 % vol., L. 260 mm)
- Matraz Erlernmeyer (Marca: Pyrex, capacidad de 250 y 1000 ml)
- Bureta (Marca: Pyrex, capacidad de 25 ml)
- Pipetas graduadas (Marca: Pyrex, capacidad de 1; 5; 20 y 25 ml)
- Pinzas para bureta
- Balones de vidrio (Cap. 150 ml)
- Termómetro de mercurio (Rango: 0 – 100 ºC, longitud: 12")
- Soporte Universal
- Vaso de precipitado (Marca: Pyrex, capacidad de 250 y 500 ml)
- Frasco lavador (Cap. 500 ml)
- Vaguetas de vidrio

3.6.2.2 EQUIPOS

- Balanza analítica (Mettler-Toledo. serie: msx-180. Voltaje 100 -110V. Cap. Máx. 1000 g. Lectura Min. 0,001 g. Precisión ± 0,0001)

- pH metro de mesa con brazo articulado (Dimensiones: 160*190*70 mm. Precisión: ± 0,01. Rango de temperatura: 0,00 - 100 °C)

- Estrujadora-despalilladora (Dimensiones: 100*800*1600. Capacidad: 30 kg/h)

- Refractómetro digital ABBE (Dimensiones: 100*200*240 mm. Escala °Brix: 0 a 32 %. Rango °C: 0 - 70. Precisión: ± 0,0002. Resolución 0,2 %.)

- Tanques de acero inoxidable (Cap. 10 litros. Construido en acero inoxidable tipo 304 y con acabado tipo pulido sanitario)

- Alambique de cobre (Volumen de caldera: 25 L. Material: cobre martillado-pulido con asas de latón y tornillaje)

- Tanque de polietileno (Cap. 80 l)

3.6.3 METODOLOGÍA EXPERIMENTAL

El flujo de operaciones del proyecto de investigación se muestra en la Figura 2, cuyo balance de masa se puede apreciar en el Anexo 1.

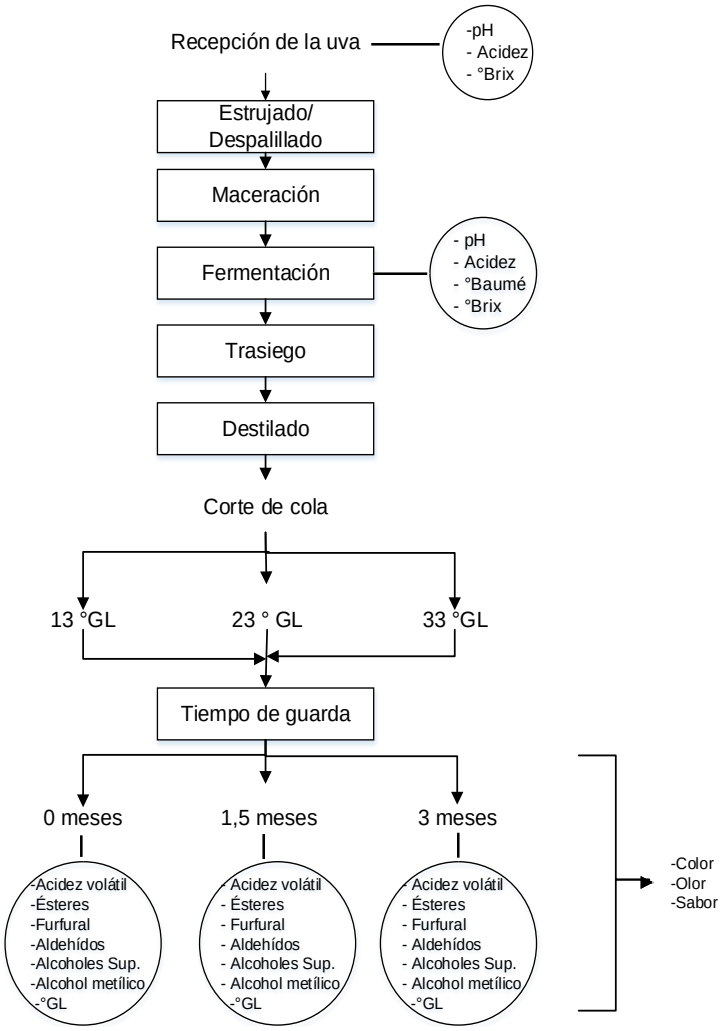


Figura 2. Flujograma de operaciones.

Fuente: Elaboración propia.

A continuación se detalla las operaciones referidas en la figura 2:

a. Recepción

Se recepcionaron 100 kg de uva variedad Italia y posteriormente se procedió a su caracterización realizando los análisis respectivos, por triplicado, según la metodología referida a continuación:

- El pH se determinó utilizando la metodología descrita en la Norma Técnica Mexicana: NMX-F-317-S-1978 (Anexo 2).
- La acidez titulable se determinó mediante la metodología descrita en la A.O.A.C 939.05 (2000) (Anexo 3).
- Los grados Brix se determinaron mediante la metodología descrita en la Norma Técnica Mexicana: NMX-F-103-1982 (Anexo 4).

b. Estrujado y despalillado

La uva recepcionada se despalillo, dicha operación consiste en separar los raspones del resto de la uva (bayas), para posteriormente ser estrujada, que consiste en aplastar la uva hasta conseguir romperla para liberar el mosto. La molienda o estrujado de las uvas se realizaron en la máquina

estrujadora-despalilladora a una temperatura de 22 °C (Blouin y Peynaud, 2003).

c. Maceración

El mosto procedente del estrujado y despalillado se colocó en un tanque de polietileno de capacidad de 80 L, se agregaron 240 g de enzimas pectolíticas (Poligalacturonasa y ß-Glucosidasa) por 100 L de mosto y se procedió a encubarlo durante 20 horas a una temperatura de 21±2 ºC (Romero, 2008). Luego de este tiempo se separó la parte sólida (hollejos y pepitas) de la parte líquida que es el mosto macerado.

d. Fermentación

El mosto macerado se colocó en un tanque de polietileno de 80 L, donde se agregaron 20 g de levaduras vínicas de las especie *Saccharomyces Cereviseae bayanus* por 100 L de mosto, a una temperatura de 21±2 °C (Puerta, 2002).

La fermentación se realizó a una temperatura de 21±2 °C ya que a esa temperatura se obtienen Piscos con una intensa nota floral y afrutado al contrario a temperaturas elevadas provoca pérdida de finura y una nota

herbácea vegetal, el proceso se realizó por un periodo de 6 días, hasta que todo el azúcar fermentable se convirtió en alcohol (0 °Baumé). En este proceso se realizaron análisis de pH, acidez, °Brix y °Baumé por triplicado cada 24 horas, cuyas metodologías referimos a continuación:

- El pH se determinó utilizando la metodología descrita en la Norma Técnica Mexicana: NMX-F-317-S-1978 (Anexo 2).
- Los grados Brix se determinaron mediante la metodología descrita en la Norma Técnica Mexicana: NMX-F-103-1982 (Anexo 4).
- Los grados Baumé se determinaron utilizando la metodología descrita por Verapinto (2009) (Anexo 5).
- La acidez titulable se determinó mediante la metodología descrita por Barceló (1990) (Anexo 6).

e. Trasiego

Realizada la fermentación se procedió al trasiego separando el vino base (mosto fermentado) y los fangos formados en el fondo del depósito (Flanzy, 2003). Esta operación se realizó por decantación a temperatura ambiente.

f. Destilado

Para iniciar con la destilación se separó los 66 litros de mosto obtenido del trasiego en 3 partes, cada parte de 22 L, siendo este el volumen de carga para cada destilación (Anexo 7).

Este proceso se realizó empleando un alambique de cobre con capacidad de 25 L de mosto, el cual fue calentado mediante fuego directo de una cocina a gas. Lentamente el líquido del mosto aumentó su temperatura de 22,8 a 78,5 °C en un tiempo promedio de 50 minutos dando inicio a la formación de vapores alcohólicos, los que se elevan y atraviesan el capitel, el cuello de cisne y luego llegan hasta el serpentín de enfriamiento, que está sumergido dentro de una poza donde el agua fría se renueva constantemente. Al encontrar un medio frío, los vapores alcohólicos se comienzan a condensar, y luego de recorrer todo el serpentín brotan como un débil chorro de líquido. Los cortes de cabeza se realizaron en 1,5 % del volumen total del mosto, luego aparece el cuerpo o el pisco en sí. En cuanto al corte de cola se realizó a 13 grados alcohólicos que es lo que indica la bibliografía (cola, <20 °GL) (Hatta, 2004), pero también a 23 y 33, ya que las bodegas de la región suelen realizar los cortes a dichos grados.

g. Tiempo de guarda

El Pisco procedente del destilado fue depositado en tanques de acero inoxidable con capacidad de 10 L, con el fin de promover la evolución de los componentes volátiles y mejorar organolépticamente el producto final. El Pisco se dejó reposar por un tiempo de 0 (tiempo inicial); 1,5 (tiempo medio) y 3 (tiempo exigido por la Norma Técnica Peruana 2006) meses.

3.6.4 ANÁLISIS Y EVALUACIONES DEL PISCO ITALIA

3.6.4.1 ANÁLISIS FISICO-QUÍMICOS

- Las características físicas fueron evaluadas según la NTP: 210.003:2003. Bebidas alcohólicas. Determinación del grado alcohólico volumétrico. Método por picnometría.

- Los componentes volátiles y congéneres del Pisco fueron determinados mediante la metodología descrita en las siguientes normas:

  Determinación de furfural (mg/100 ml). NTP 210.025:2003. Bebidas Alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de furfural.

Determinación de ésteres como acetato de etilo (mg/100 ml). NTP 211.035:2003. Bebidas alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de ésteres.

Determinación de aldehídos como acetaldehído (mg/100 ml). NTP 212.032:2001. Bebidas alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de aldehídos.

Determinación de alcoholes superiores (mg/100 ml). NTP 210.021:2003. Bebidas alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de Alcoholes Superiores.

Determinación de acidez volátil como ácido acético (mg/100 ml). NTP 211.040:2003. Bebidas alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de acidez.

Determinación de alcohol metílico (mg/100 ml). NTP 210.022:2003. Bebidas alcohólicas. Método de ensayo. Determinación de metanol.

3.6.4.2 EVALUACIÓN SENSORIAL

Los Piscos obtenidos fueron homogenizados en cuanto a su grado alcohólico, es decir se llevaron a grado (42,5 °GL) posteriormente se realizó la evaluación sensorial con 5 catadores (Anexo 8) reconocidos por el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco (Anexo 9), utilizando una ficha de degustación (Anexo 10) elaborada en base a la

Norma de la Organización Internacional de la Viña y el Vino de los concursos internacionales de vinos y bebidas espirituosas de origen vitivinícola.

3.7 DISEÑO EXPERIMENTAL Y ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el presente trabajo de investigación se utilizó un diseño estadístico completo al azar (DCA), para ver si existía relación o no entre dos o más variables que forman una población de datos, en base a esta relación se pudo comparar varios tratamientos y determinar factores limitativos, los mismos que detallamos a continuación:

Proceso de fermentación

De acuerdo al cuadro 1 para el proceso de fermentación se realizó un diseño completo al azar (DCA) con tres repeticiones, con un nivel de significancia de 5 %, las diferencias fueron evaluadas mediante el análisis de la Prueba de Tukey. El modelo aditivo lineal para un DCA es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \tau_i + e_{ij} \text{.....Ec. [1]}$$

Dónde:

y: Es el valor observado en el i-esimo día de fermentación

μ: Media general

τ_i: Es el efecto del día (i: 1; 2; 3; 4; 5; 6)

e_{ij}: Es el error experimental

Cuadro 1. Estructura del diseño experimental para el proceso de fermentación.

Variables independientes	**Variables dependientes**	
Días	**Características químicas**	**Características físicas**
0	Acidez titulable pH	°Brix °Baumé
1		
2		
3		
4		
5		
6		

Fuente: Elaboración propia.

Corte de cola y tiempo de guarda

De acuerdo al cuadro 2 para el diseño experimental del Pisco se realizó un arreglo factorial de 3x3 con 3 repeticiones, cuyo modelo estadístico fue un diseño completo al azar (DCA), con un nivel de significancia de 5 %, las diferencias fueron evaluadas mediante el análisis de la Prueba de Tukey. El modelo aditivo lineal para un DCA es el siguiente:

$$y_{ij} = \mu + \propto_i + \beta_j + (\propto \beta)_{ij} + e_{ij} \quad \text{.....Ec. [2]}$$

Dónde:

y: Es el valor observado en el i-esimo factor A y j-esimo factor B.

μ: Media general

α: Es el efecto del corte de cola (i: 13; 23; 33 °GL)

β: Es el efecto del tiempo de guarda (j: 0; 1,5; 3 meses)

αβ: Es la interacción entre el corte de cola y el tiempo de guarda

e_{ij}: Es el error experimental

Cuadro 2. Estructura del diseño experimental para el Pisco.

<table>
<tr><th colspan="2">Variables independientes</th><th colspan="3" rowspan="2">Variables dependientes</th></tr>
<tr><th>Factor A</th><th>Factor B</th></tr>
<tr><th>Corte de cola (°GL)</th><th>Tiempo de guarda (meses)</th><th>Características Físicas</th><th>Componentes Volátiles y Congéneres</th><th>Características Organolépticas</th></tr>
<tr><td rowspan="3">13</td><td>0</td><td rowspan="9">-° GL</td><td rowspan="9">- Acidez volátil
- Ésteres
- Furfural
- Aldehídos
- Alcoholes superiores
- Alcohol metílico</td><td rowspan="9">- Color
- Olor
- Sabor</td></tr>
<tr><td>1,5</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">23</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1,5</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
<tr><td rowspan="3">33</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1,5</td></tr>
<tr><td>3</td></tr>
</table>

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

4.1 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE, pH Y °BRIX EN LA UVA

El cuadro 3 muestra los valores promedio (Anexo 11) de acidez titulable, pH y °Brix realizados a la uva variedad Italia, los cuales se detallan a continuación:

Cuadro 3. Caracterización fisicoquímica de la uva variedad Italia.

Acidez titulable (% Ác. Tartárico)	0,34
pH	3,48
°Brix	21,0

Fuente: Elaboración propia.

Se puede apreciar que la acidez titulable expresada como ácido tartárico fue de 0,34 %, dicho valor coincide con lo referido por Marcelo (2008) el cual indica que la acidez de las uvas para elaborar Pisco deben tener un valor de 0,3 – 0,5 % ya que favorece el desarrollo de las levaduras teniendo

un desarrollo correcto de la fermentación, por lo tanto un vino base más equilibrado química y organolépticamente.

El pH fue de 3,48 valor que se encuentra dentro del rango referido por Coronel (2008) el cual menciona que este factor es determinante para las funciones básicas de las levaduras, llegando a mostrar un óptimo crecimiento cuando el medio posee valores de pH entre 3,2 a 3,5.

El cuadro 3 muestra que la uva tuvo 21 °Brix, dicho valor se encuentra en el rango recomendado por Marcelo (2008) que indica que las uvas pisqueras al momento de ser procesadas tengan entre 20 a 23 grados Brix, pues si este valor es muy bajo, el grado alcohólico obtenido será pobre, por lo contrario si es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares.

4.2 DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE, PH, °BRIX Y °BE EN EL PROCESO DE FERMENTACIÓN

4.2.1 ACIDEZ TITULABLE

El cuadro 4 y figura 3 muestran los promedios (Anexo 12) de la variación de la acidez titulable con valores que van desde 5,40 g/L a 6,71 g/L expresada en gramos de ácido tartárico por litro de mosto durante el periodo de fermentación que tuvo una temperatura de 21±2 °C.

Cuadro 4. Variación de la acidez en el proceso de fermentación.

Tiempo (día)	Temperatura (°C)	Promedios de Acidez (g/L)
0	21,3	5,40
1	21,9	6,16
2	22,4	6,25
3	21,8	6,36
4	22,2	6,52
5	23,0	6,60
6	22,8	6,71

Fuente: Elaboración propia.

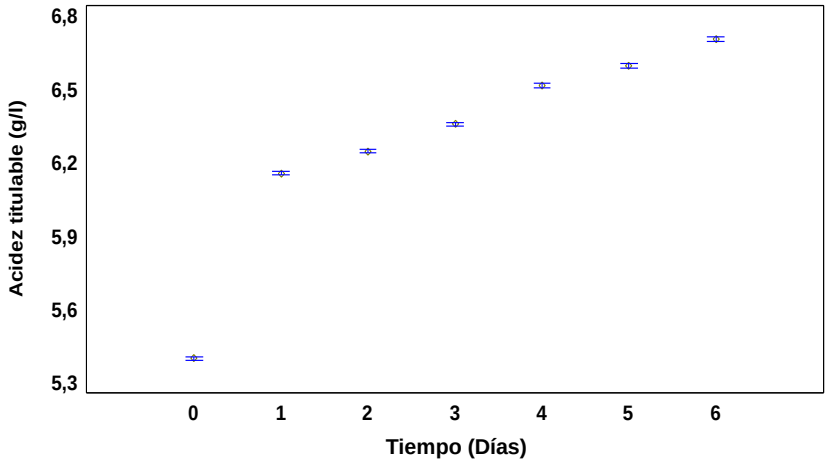


Figura 3. Acidez titulable en la fermentación.

La figura 3 muestra un incremento del contenido de acidez, con valores promedio de 5,40 a 6,71 g/L en un periodo de 6 días y temperatura promedio de 22 °C. Al respecto Puerta (2012) menciona que la velocidad de acidificación del mosto de uva durante la fermentación es rápida hasta en el primer día (21-22 horas), luego se presenta una desaceleración, que se atribuye al consumo de sustrato y a la reducción de las bacterias, esto explicaría el rápido incremento de la acidez en los primeros días para después disminuir la velocidad de incremento en los días posteriores.

El Análisis de Varianza (Anexo 15) reporta a un nivel de significancia del 5 % que sí existe diferencia estadística significativa en los días de fermentación sobre el contenido de acidez, lo que afirma que los promedios

de acidez son diferentes entre sí. Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 16) reporta que los promedios de acidez son diferentes en los diversos días de fermentación, demostrando que a mayor tiempo de fermentación, mayor es el contenido de acidez.

4.2.2 pH

El cuadro 5 y figura 4 muestran los promedios (Anexo 12) de los valores de pH que van desde 3,60 a 3,44 durante el periodo de fermentación que tuvo una temperatura de 21±2 °C.

Cuadro 5. Variación de pH en la fermentación.

Tiempo (día)	Temperatura (°C)	Promedios de pH
0	21,3	3,60
1	21,9	3,55
2	22,4	3,52
3	21,8	3,52
4	22,2	3,48
5	23,0	3,46
6	22,8	3,44

Fuente: Elaboración propia.

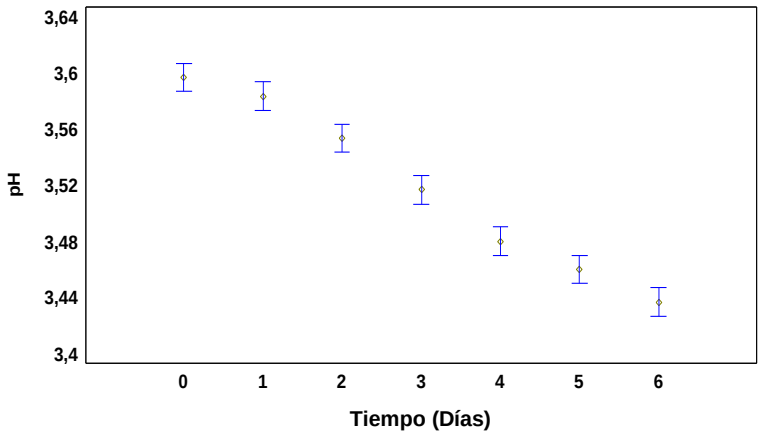


Figura 4. Variación del pH en función al tiempo.

En la figura 4 se observa la disminución del pH con el tiempo de fermentación llegando a un valor mínimo de 3,44 en el día 6, según Ríos *et al*. (2005) esta disminución se debe a que en el proceso de fermentación hay producción de ácidos formados al tomar los nitrógenos de los aminoácidos, haciendo que estos pierdan su carácter anfótero.

El Análisis de Varianza (Anexo 17) reporta a un nivel de significancia del 5 % que sí existe diferencia estadística significativa de los días de fermentación sobre el pH, lo que afirma que los promedios de pH son diferentes entre sí. Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 18) reporta que los promedios de pH son diferentes en los diversos días de fermentación, demostrando que a mayor tiempo de fermentación, menor es el pH; sin embargo se presentan dos grupos homogéneos en los días 0 y 1; 4 y 5, los que difieren de los demás días.

4.2.3 GRADOS BRIX

El cuadro 6 y figura 5 muestran los promedios (Anexo 12) de valores de los grados Brix que van de 22,9 a 5,97 durante el periodo de fermentación que tuvo una temperatura de 21±2 °C.

Cuadro 6. Variación de °Brix en la fermentación.

Tiempo (día)	Temperatura (°C)	Promedios de °Brix
0	21,3	22,90
1	21,9	20,97
2	22,4	17,43
3	21,8	13,93
4	22,2	11,10
5	23,0	5,97
6	22,8	5,97

Fuente: Elaboración propia.

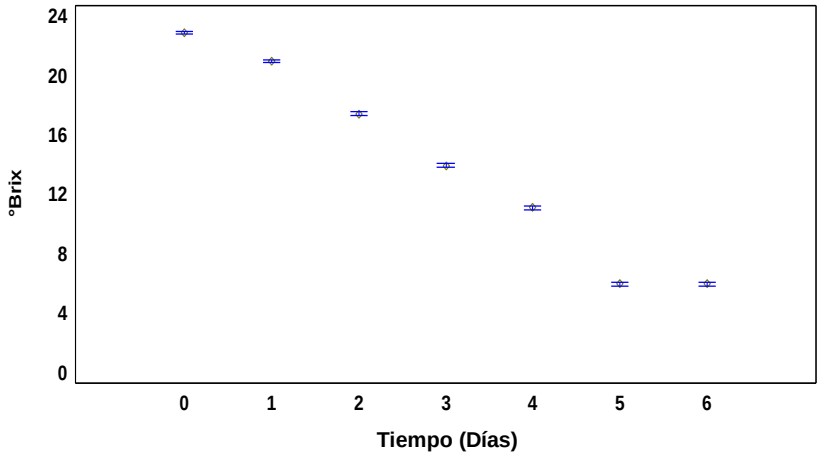


Figura 5. Variación de °Brix en función al tiempo.

Marcelo (2008) indica que las uvas pisqueras al momento de ser procesadas tengan entre 20 a 23 grados Brix, pues si este valor es muy bajo, el grado alcohólico obtenido será pobre; por lo contrario, si es muy alto la fermentación no se efectúa, pues la presión osmótica que se ejerce sobre las levaduras es grande y no permite que actúen sobre los azúcares.

Respecto a esto Ahumada y Alonso (2007) mencionan que en la fermentación alcohólica es importante la concentración inicial de azúcar en el mosto, ya que influirá en la producción de CO_2, de etanol y en la velocidad del proceso.

Como se observa en la figura 5 los grados Brix disminuyeron con el tiempo de fermentación, esta disminución según Domínguez (2006) se debe a que

para llevarse a cabo la fermentación la levadura necesita de nutrientes específicos para que su metabolismo se desarrolle, entre los que destacan: los azúcares, los cuales son degradados en alcohol y dióxido de carbono por lo que al transcurrir el tiempo de fermentación el contenido de azúcares tiende a disminuir y el grado alcohólico aumenta.

En el día 5 los grados Brix del mosto alcanzó un valor de 5,97; valor que se mantuvo constante, de acuerdo a Queris (2010) los sólidos solubles de los mostos constituyen el conjunto de las sustancias presentes, diferentes al agua (azúcares, ácidos, entre otros) que se encuentran en la muestra en fase líquida, durante la fermentación alcohólica los sólidos solubles descienden hasta alcanzar un valor constante debido a que las levaduras han consumido los azúcares, en la producción de vinos se considera que la fermentación alcanza su etapa final alrededor de un nivel de 6 ºBrix.

El Análisis de Varianza (Anexo 19) reporta a un nivel de significancia del 5 % que sí existe diferencia estadística significativa de los días de fermentación sobre los grados Brix, lo que afirma que los promedios de grados Brix son diferentes entre sí.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 20) reporta que los promedios de °Brix son diferentes en los diversos días de fermentación, demostrando que

a mayor tiempo de fermentación, menor son los grados Brix; sin embargo se presenta un grupo homogéneo en los niveles 5 y 6 días, los que difieren de los demás días.

4.2.4 GRADOS BAUMÉ

El cuadro 7 y figura 6 muestran los promedios (Anexo 12) de los valores de grados Baumé que van de 13 a 0 durante el periodo de fermentación que tuvo una temperatura de 21±2 °C.

Cuadro 7. Variación de °Baumé en la fermentación.

Tiempo (día)	Temperatura (°C)	Promedios °Baumé
0	21,3	13
1	21,9	11
2	22,4	9
3	21,8	6
4	22,2	4
5	23,0	2
6	22,8	0

Fuente: Elaboración propia.

Se aprecia en la figura 6 el descenso de los grados Baumé al transcurrir el tiempo de fermentación, el cual llega a un valor de 0 en el día 6. De acuerdo a López y Sarzosa (2009) en la fermentación los azúcares reductores del mosto son aquellos que se transforman en etanol, de esta manera, el tiempo

que dura la fermentación no depende enteramente del descenso total de los sólidos solubles que contenga el mosto, sino de que los azúcares reductores (°Be) se hayan agotado, por esta razón se dio finalizada la fermentación el día 6, cuando los grados Baumé alcanzaron un valor de 0 y los grados Brix un valor constante de 5,97.

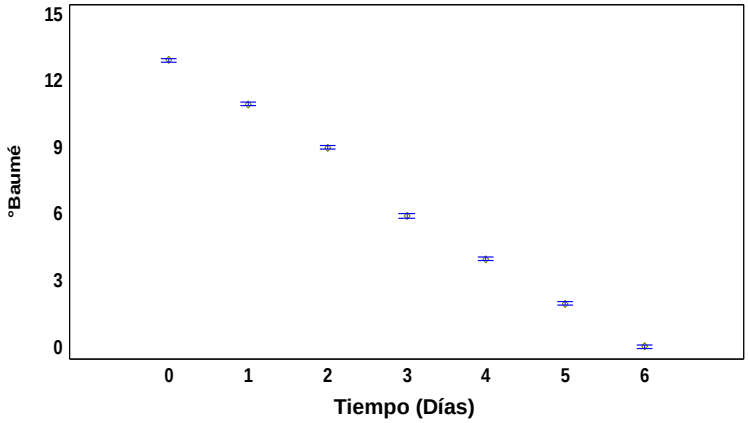


Figura 6. Variación de los grados Baumé en función al tiempo.

Mera (2013) indica que la fermentación finaliza normalmente cuando todos los azúcares fermentables han sido transformados en alcohol y dióxido de carbono o cuando la concentración del primero supera la tolerancia de las levaduras, para ese momento lo que era mosto se ha transformado en vino.

El Análisis de Varianza (Anexo 21) reporta a un nivel de significancia del 5 % que sí existe diferencia estadística significativa de los días de

fermentación sobre los grados Bé, lo que afirma que los promedios de grados Baumé son diferentes entre sí. Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 22) reporta que los promedios de grados Baumé son diferentes en los diversos días de fermentación, demostrando que a mayor tiempo de fermentación, menor son los grados Baumé.

4.3 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS (GRADO ALCOHÓLICO)

El cuadro 8 muestra los promedios de los valores de grado alcohólico del Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se puede apreciar que el grado alcohólico del Pisco al tercer mes (para el corte de cola de 13 °GL) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006), cuyo rango es de 38 - 48 °GL. Sin embargo el Pisco obtenido en el corte de cola de 23 y 33 °GL presentaron un grado alcohólico que sobrepasó el rango máximo exigido.

Cuadro 8. Grados alcohólicos del Pisco.

Tiempo (Meses)	Grados alcohólicos (°GL)		
	13	**23**	**33**
0	43,87	48,53	52,47
1,5	43,80	48,49	52,49
3	43,63	48,31	52,27

Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar en la figura 7 que los grados alcohólicos del Pisco son distintos para los tres cortes de cola, teniendo un valor máximo de grado alcohólico (52,47) para el corte de cola más alto (33 °GL) y un valor mínimo de grado alcohólico (43,87) para el menor corte de cola (13 °GL), esto concuerda con lo referido por Rodríguez (2010) el cual indica que el grado alcohólico final del Pisco depende del corte de cola que se realice en la destilación, es decir, a cortes de cola altos (>30 °GL) el grado alcohólico final del Pisco será alto (>50), mientras que a cortes de cola bajos (<20 °GL) el pisco tendrá un grado alcohólico final también bajo (<50).

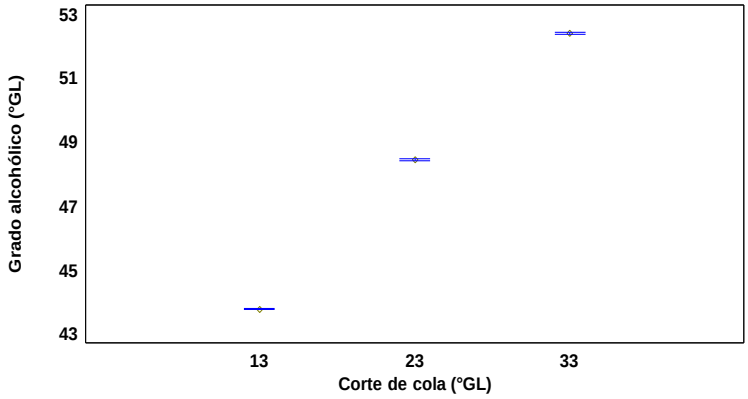


Figura 7. Variación de los grados alcohólicos en función al corte de cola.

La figura 8 muestra la variación del grado alcohólico del Pisco respecto al tiempo, el cual disminuyó en un 0,56; 0,45 y 0,38 % para los cortes de cola de 13; 23 y 33 °GL respectivamente, al finalizar el tiempo de guarda de 3 meses. Dicha disminución según Maia (1994) citado por Parazzi *et al*. (2008) se debe a factores, tales como: la temperatura, la humedad y la aireación que reducen el volumen y, en consecuencia, el contenido de alcohol durante el almacenamiento de los destilados.

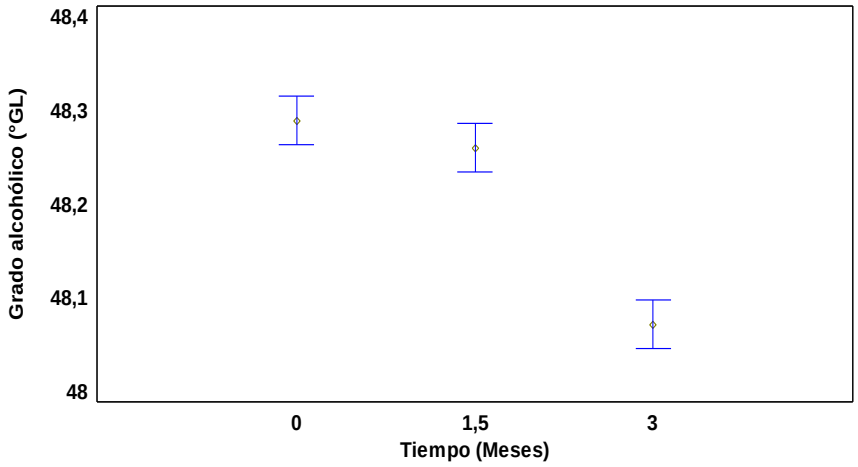


Figura 8. Variación de los grados alcohólicos en función al tiempo.

Al respecto Parazzi *et al*. (2008) indica que esta reducción de etanol es beneficiosa debido a que este componente se oxida a acetaldehído que a su vez produce ácido acético, el cual al reaccionar con el etanol conduce a la formación de acetato de etilo el cual contribuye otorgando al pisco un sabor afrutado.

La disminución también se debe a que el etanol se habría oxidado a ácido acético, al respecto Maia (1994) citado por Parazzi *et al*. (2008) menciona que estas reacciones de esterificación se producen durante el envejecimiento del aguardiente, requiriendo varios meses e incluso años para que coincida con el contenido producido intracelularmente, como resultado la reacción de etanol con ácido acético.

El Análisis de Varianza (Anexo 23) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen sobre los grados alcohólicos, es decir se obtienen resultados diferentes. Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 24) reporta que los promedios de los grados alcohólicos son diferentes en los diversos cortes de cola; sin embargo, los promedios de grados alcohólicos para el tiempo de guarda presenta un grupo homogéneo en los niveles 0 y 1,5 meses, los que difieren del 3 mes.

4.4 COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES

Los piscos obtenidos se enviaron para su análisis fisicoquímico al Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad de la Universidad Católica de Santa María y al Laboratorio SERVILAB de la Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa (Anexo 13).

4.4.1 FURFURAL

El cuadro 9 muestra los promedios de los valores de la concentración de furfural en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se puede apreciar que la concentración de furfural en el Pisco al tercer mes (para los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 5,0 mg/100 ml A.A.

Cuadro 9. Concentración de furfural en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Furfural (mg/100 ml A.A)		
	13	**23**	**33**
0	6,00	5,31	2,98
1,5	5,80	5,23	2,70
3	4,90	4,70	2,20

Fuente: Elaboración propia.

El cuadro 9 y figura 9 se observa que la concentración de furfural dependió del corte de cola, presentando una concentración máxima (6,0) cuando el corte de cola fue de 13 °GL y obteniéndose una concentración menor (2,98) cuando el corte de cola fue de 33 °GL. Al respecto Leauté (1990) indica que el furfural se encuentra en la categoría de sustancias de alto punto de ebullición (162 °C) y son muy solubles en agua, empiezan a destilar en más de la mitad de la fracción "corazón o cuerpo", por lo que las concentraciones

de estos compuestos son más alta en la fracción media "corazón o cuerpo" y "cola".

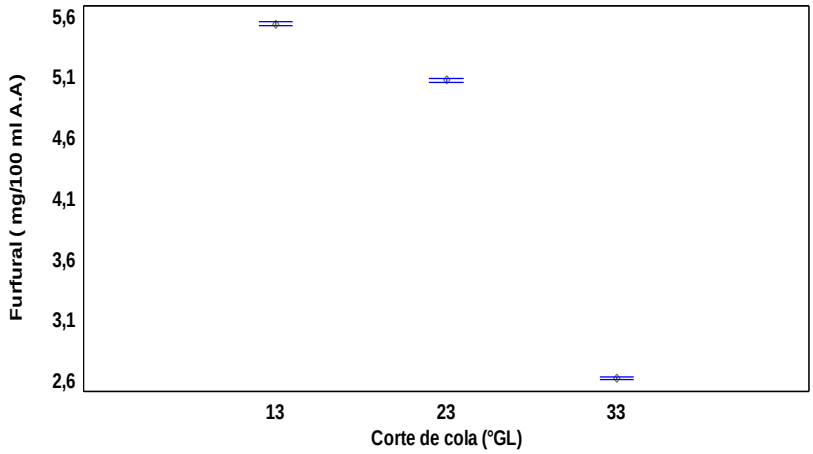


Figura 9. Variación de la concentración del furfural en función al corte de cola.

Hatta (2004) menciona que como este compuesto se encuentra en la cola, es posible que separando más cola, o sea obteniendo un Pisco de mayor graduación alcohólica, se pueda obtener un Pisco con menor contenido de furfural. En el cuadro 10 se aprecia que el pisco elaborado con un corte de cola mayor, presenta un mayor grado alcohólico y una menor concentración de furfural.

En la figura 10 observamos la concentración de furfural respecto al tiempo de guarda, el cual tiende a disminuir alcanzando valores de 4,90; 4,70 y 2,20 para los cortes de cola de 13; 23 y 33 °GL respectivamente.

Cuadro 10. Relación grado alcohólico- concentración de furfural.

Corte de cola	Grado alcohólico (%v/v)	Furfural (mg/100 ml A.A.)
13	43,87	6,0
23	48,53	5,31
33	52,47	2,98

Fuente: Elaboración propia.

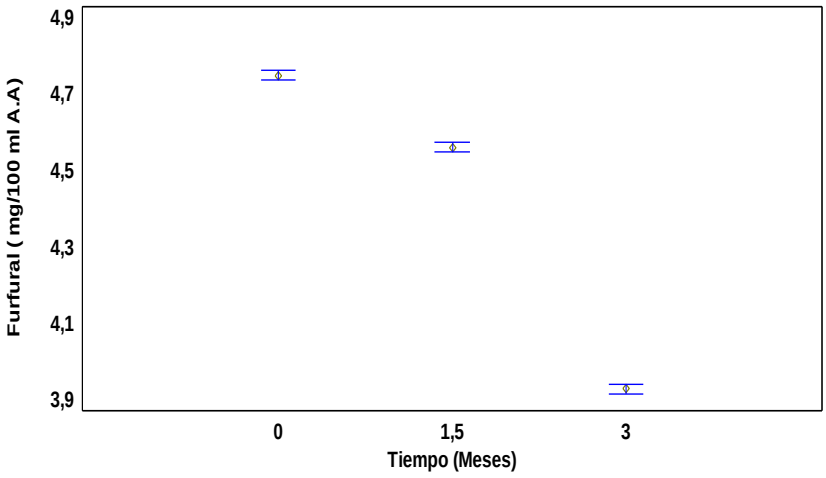


Figura 10. Variación de la concentración del furfural en función al tiempo de guarda.

Respecto al comportamiento que muestra el furfural en función al tiempo de guarda, Caiado (2009) indica que la tendencia de aumento o disminución de este compuesto se debe al material que se utiliza para el almacenamiento del pisco, manteniéndose constante cuando se utilizan recipientes de vidrio y aumentando cuando se almacena en barricas de madera.

El Análisis de Varianza (Anexo 25) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de furfural del Pisco.

Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey. El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 26) reporta que los promedios de furfural son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.2 ALDEHÍDOS COMO ACETALDEHÍDO

El cuadro 11 muestra los promedios de los valores de la concentración de aldehídos como acetaldehído en el Pisco a diferentes cortes de cola (13, 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se puede apreciar que la

concentración de acetaldehído en el Pisco al tercer mes (para los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 60 mg/100 ml A.A.

Cuadro 11. Concentración de acetaldehído en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Acetaldehído (mg/100 ml A.A)		
	13	**23**	**33**
0	0	0	0
1,5	5,82	7,27	11,37
3	5,2	3,86	4,56

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 11 se observa la concentración de acetaldehído para los tres cortes de cola (13; 23 y 33 °GL).

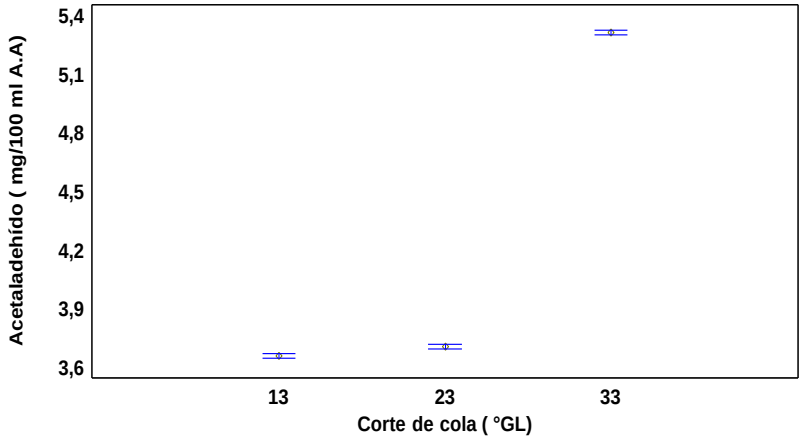


Figura 11. Concentración del acetaldehído en función al corte de cola.

Hatta y Palma (2009) respecto a esto indican que el acetaldehído destila en las primeras fracciones del destilado (cabeza) por lo que si se elimina mucha “cabeza” sería prácticamente eliminado del Pisco. Al momento de la destilación para los tres cortes de cola, se tuvo el mismo corte de cabeza que fue de 1,5 %, probablemente por esta razón el Pisco inicial no presentó concentración de acetaldehído para ninguno de los tres cortes de cola.

Lasanta (2009) menciona que desde el punto de vista organoléptico, el acetaldehído es favorable a la calidad siempre que no sobrepase concentraciones de 120 mg/100 ml A.A. Según otros autores, concentraciones superiores de 25 - 50 mg/100 ml A.A., serían suficientes para percibir el fuerte aroma herbáceo de este compuesto. Para la investigación realizada ninguno de los tres cortes presentó concentraciones mayores a lo indicado por los autores.

En la figura 12 podemos apreciar la evolución de la concentración de acetaldehído respecto al tiempo. Según Rodríguez (2010) en los aguardientes con exceso de acetaldehído se produce un incremento del correspondiente acetal dietílico, lo que permite disminuir el carácter punzante debido al aldehído y potenciar la presencia de matices frutales aportados por el acetal, esto ocurriría en un período de ocho meses, lo cual según el estudio realizado, los tres meses de reposo tal cual indica la Norma

Técnica Peruana no serían suficientes para apreciar este cambio químico importante.

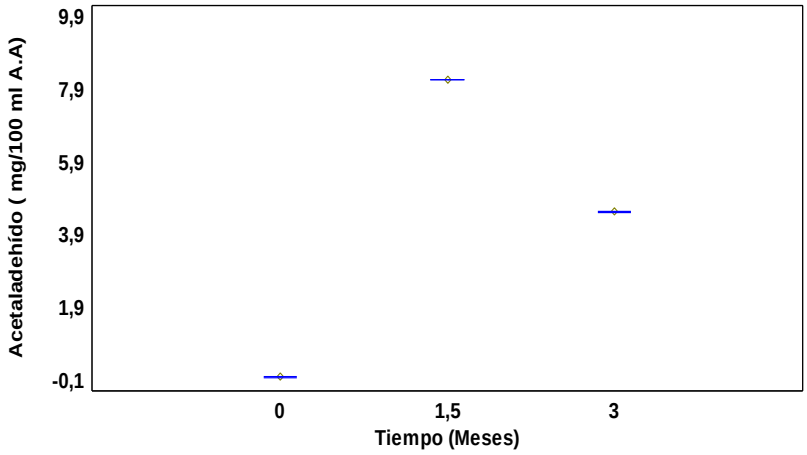


Figura 12. Variación de la concentración del acetaldehído en función al tiempo de guarda.

Cole y Noble (1997) citado por Anli et al. (2007) indican que los niveles de acetaldehído en los destilados pueden aumentar durante el reposo debido a la oxidación química de etanol y la posterior oxidación de acetaldehído puede resultar en la formación de pequeñas cantidades de ácido acético, de la misma forma Geroyiannaki *et al*. (2006) mencionan que el acetaldehído tiende a acumularse en condiciones de bajo oxígeno y/o concentraciones de etanol superior al 10% (v/v) en lugar de ser oxidado a

ácido acético. Esto explicaría el incremento de acetaldehído en el mes 1,5 y su disminución en el mes 3.

El Análisis de Varianza (Anexo 27) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de acetaldehído del Pisco.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 28) reporta que los promedios de acetaldehído son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.3 ÉSTERES COMO ACETATO DE ETILO

El cuadro 12 muestra los promedios de los valores de la concentración de ésteres como acetato de etilo en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se aprecia que la concentración de acetato de etilo en el Pisco al tercer mes (para los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006), cuyo máximo es de 330 mg/100 ml A.A.

En la figura 13 se observa las concentraciones de acetato de etilo para los tres cortes de cola, la mayor concentración inicial presentó el Pisco con corte de cola 33 °GL. Al respecto Álvarez (2006) indica que en concentraciones bajas el acetato de etilo contribuye a las propiedades de sabor afrutado, sin embargo, cuando su concentración es superior a 180 mg/100 ml A.A. le da un carácter ácido a la bebida espirituosa y no favorece sensaciones exaltantes.

Cuadro 12. Concentración de acetato de etilo en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Acetato de etilo (mg/100 ml A.A)		
	13	23	33
0	15,30	63,20	118,20
1,5	15,47	65,28	120,82
3	21,31	78,94	124,08

Fuente: Elaboración propia.

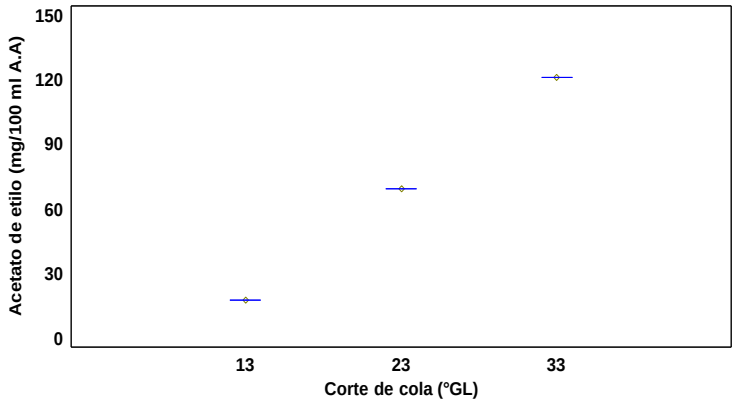


Figura 13. Variación de la concentración de acetato de etilo en función al corte de cola.

En la figura 14 se observa el aumento del acetato de etilo con el tiempo de guarda, llegando a concentraciones de 21,31; 78,94 y 124,08 para los cortes de cola de 13; 23 y 33 °GL, en los tres meses de estudio. Según Parazzi (2008) cuando se almacena el aguardiente brasileño (cachaza) durante 36 meses en recipientes de vidrio de 50 L la concentración de acetato de etilo (de 26,26 mg/100 ml A.A. a 37,27 mg/100 ml A.A.) aumenta.

El comportamiento de la figura 14 también es explicado por Maia (1994) citado por Parazzi (2008) el cual menciona que las reacciones de esterificación también se producen durante el reposo del aguardiente, requiriendo varios meses e incluso años para que coincida con el contenido producido intracelularmente, como resultado de la reacción de etanol con ácido acético, durante la fermentación. Según (Flanzy, 2003) el acetato de etilo representa el 80% de los ésteres totales, los cuales evolucionan muy poco durante el envejecimiento y su tasa de aumento principalmente se da por su concentración debida a la evaporación.

Rodríguez (2010) menciona que la permanencia del aguardiente en un recipiente de vidrio o de acero inoxidable y la concentración de etanol (superior al 40 %) favorecen la esterificación de los ácidos grasos incorporados en las primeras fracciones de la destilación.

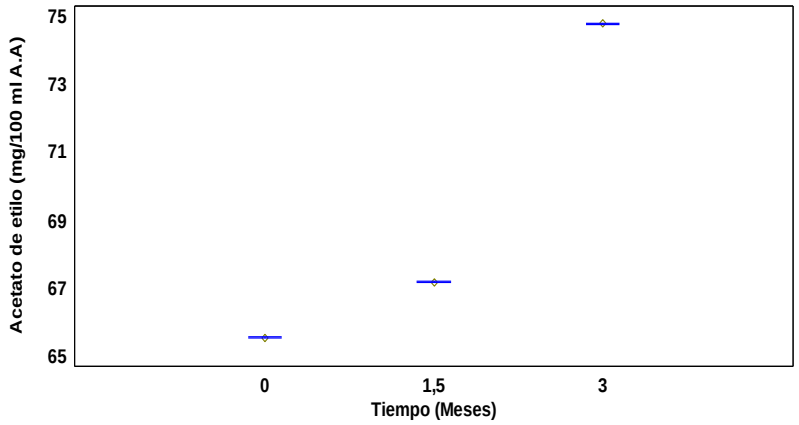


Figura 14. Variación de la concentración de acetato de etilo en función al tiempo de guarda.

El Análisis de Varianza (Anexo 29) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de acetato de etilo del Pisco.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 30) reporta que los promedios de acetato de etilo son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.4 ALCOHOL METÍLICO

El cuadro 13 muestra los promedios de los valores de la concentración de alcohol metílico en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se observa que la concentración de alcohol metílico en el Pisco al tercer mes (para los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 150 mg/100 ml A.A.

Cuadro 13. Concentración de alcohol metílico en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Alcohol metílico (mg/100 ml A.A)		
	13	23	33
0	13,10	15,70	20,80
1,5	12,90	14,30	18,50
3	10,03	12,10	15,80

Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al alcohol metílico López (2011) refiere que este componente es el alcohol mayoritario encontrado en este tipo de bebidas espirituosas después del etanol, sin embargo no tiene importancia en el aroma final, pero sí desde el punto de vista sanitario debido a su toxicidad.

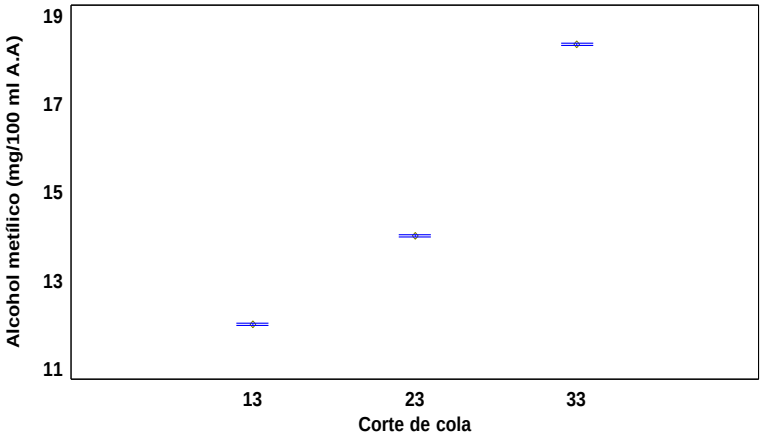


Figura 15. Variación de la concentración de alcohol metílico en función al corte de cola.

En la figura 15 observamos que la concentración de alcohol metílico es mayor (20,80) en el corte de cola de 33 °GL, respecto a esto Hatta (2004) menciona que en el Pisco el mayor contenido de metanol destila en el cuerpo y en menor proporción en la cabeza y cola, por lo tanto, este compuesto se puede encontrar durante todo el proceso de destilación entonces así se separe una gran cantidad de cabeza y cola, el Pisco va a contener metanol, porque destila en mayor cantidad en el cuerpo, de acuerdo a esto, a un mayor corte de cola se tiene más cuerpo y por consiguiente mayor concentración de este compuesto.

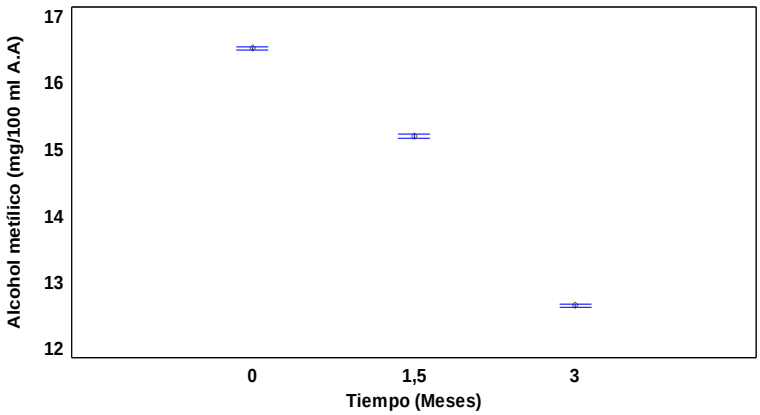


Figura 16. Variación de la concentración de alcohol metílico en función tiempo de guarda.

La figura 16 muestra la tendencia de disminución del metanol para los tres cortes de cola, con el tiempo de guarda. En cuanto a esta disminución, Panosyan, A. *et al*. (2002) citado por Martínez (2006) mencionan que durante el envejecimiento, se da un aumento significativo en las concentraciones de los ésteres etílicos (como el formiato de etilo) y del dietilacetal de acetaldehído; por lo tanto, una disminución de las concentraciones de alcoholes (metanol, butanol, hexenol, etc.).

Es decir, un aumento en la concentración de formiato de etilo y dietilacetal podría deberse a la oxidación del metanol, que a su vez, en exceso de etanol (más de 40 % vol), se convierten en dietilacetal (aldehído más etanol) y formiato de etilo (ácido graso más etanol) respectivamente. Por lo que la

oxidación del metanol para formar nuevos componentes podría ser la causa de su disminución.

El Análisis de Varianza (Anexo 31) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de metanol del Pisco.

El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 32) reporta que los promedios de metanol son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.5 ALCOHOLES SUPERIORES

El cuadro 14 muestra los promedios de los valores de la concentración de alcoholes superiores en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se aprecia que la concentración de alcoholes superiores en el Pisco al tercer mes (para los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 350 mg/100 ml A.A.

Cuadro 14. Concentración de alcoholes superiores en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Alcoholes Superiores (mg/100 ml A.A)		
	13	**23**	**33**
0	230,1	225,7	217,2
1,5	214,9	219,4	210,4
3	206,3	198,3	200,1

Fuente: Elaboración propia.

Los alcoholes superiores constituyen el grupo con la mayor concentración en los destilados, otorgándole un aroma y sabor de carácter esencial, los niveles de estos compuestos están influenciados por diferentes factores de procesamiento, tales como: variedad de uva, las condiciones de fermentación y las técnicas de destilación (Anli *et al*., 2007).

Asimismo la formación de alcoholes superiores está ligada a los aminoácidos y fuertemente influenciada por el tenor de compuestos nitrogenados de los mostos. Así de la lisina se produciría el alcohol amílico, de la valina el isobutanol y así con los otros aminoácidos (Bidan, 1975).

En la figura 17 observamos que la concentración de alcoholes superiores es mayor en el corte de cola de 13 °GL, según Hatta y Palma (2009) esto se debe a que los alcoholes superiores destilan en mayor proporción en la cabeza; sin embargo, en la cola siguen destilando pero en menor

proporción, por consiguiente, a un corte de cola menor se tiene mayor cantidad de alcoholes superiores.

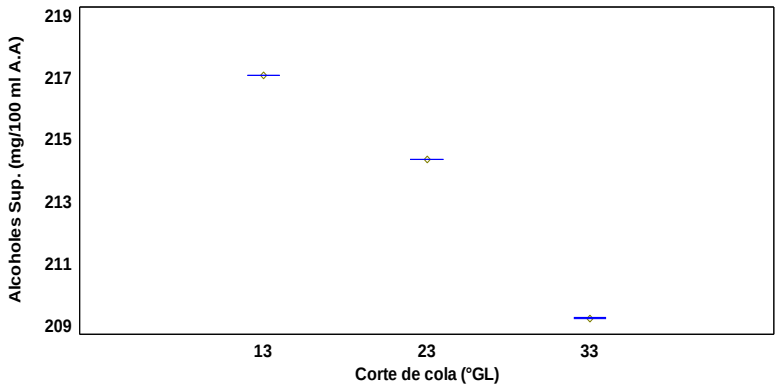


Figura 17. Variación de la concentración de los alcoholes superiores en función al corte de cola.

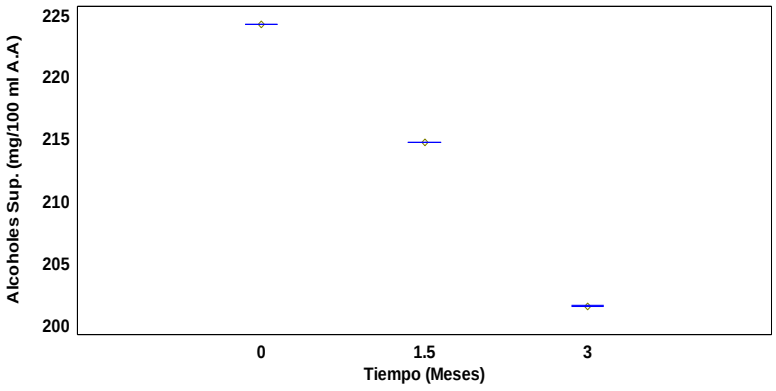


Figura 18. Variación de la concentración de los alcoholes superiores en función al tiempo de guarda.

Se puede apreciar en la figura 18 la disminución de alcoholes superiores en el tiempo de guarda, esta tendencia tiene lugar a que los aminoácidos presentes en el mosto son transaminados-decarboxilados y reducidos a su alcohol, posteriores esterificaciones de dichos alcoholes generan los ésteres etílicos, tal cual es el caso de la formación del isobutanol, este parte del aminoácido valina y posteriormente por reacciones químicas se transforma en isobutilacetato otorgándole al destilado aromas a plátano, manzana, frutas tropicales (Rodríguez, 2010).

El Análisis de Varianza (Anexo 33) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de alcoholes superiores del Pisco. El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 34) reporta que los promedios de alcoholes superiores son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.6 ACIDEZ VOLÁTIL (COMO ÁCIDO ACÉTICO)

El cuadro 15 muestran la concentración de ácido acético en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). La concentración de ácido acético en el Pisco al tercer mes (para

los tres cortes de cola) se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 200 mg/100 ml A.A.

Cuadro 15. Concentración de ácido acético en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Ácido acético (mg/100 ml A.A)		
	13	23	33
0	0,060	0,050	0,040
1,5	28,64	22,66	18,72
3	32,80	25,10	20,77

Fuente: Elaboración propia.

Domenech (2006) reporta que los ácidos volátiles son de olor muy penetrante y desagradable, perjudicando al destilado con su presencia, pero siempre es necesario una pequeña cantidad de ácido acético para que los aguardientes adquieran cuerpo, muy importante en la calidad.

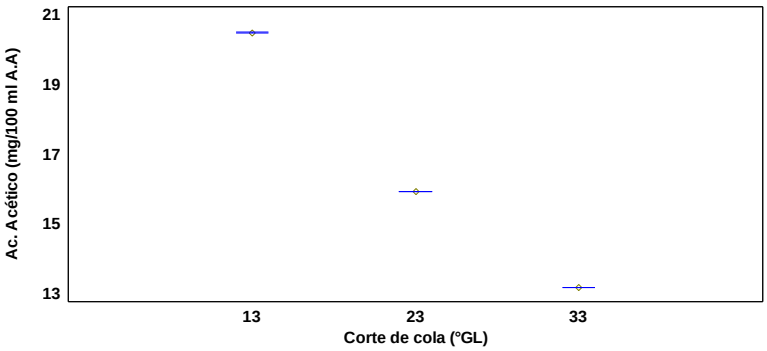


Figura 19. Variación de la concentración de ácido acético en función al corte de cola.

La figura 19 muestra las concentración de ácido acético respecto a los tres cortes de cola, como se observa inicialmente se tienen concentraciones pequeñas que no sobrepasan los 0,060 mg/100 ml A.A, en cuanto a la influencia del corte de cola en su concentración no existen estudios.

Asimismo Rodríguez (2010) indica que aunque el ácido Acético es importante para la calidad sensorial del producto, ya que este reacciona con los alcoholes formando ésteres (compuestos responsables del aroma), un exceso del mismo, promueve un sabor no deseado y un destilado ligeramente agresivo, disminuyendo la calidad del producto.

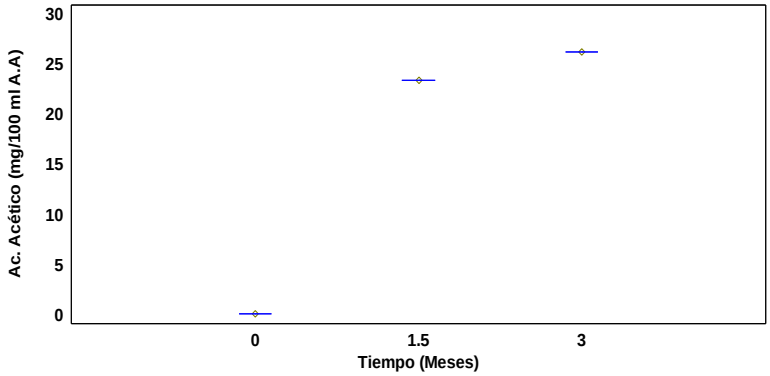


Figura 20. Variación de la concentración de ácido acético en función al tiempo de guarda.

En la figura 20 se aprecia la evolución de la acidez volátil expresada en ácido acético, el cual incrementa. En el experimento realizado por Castro

(2004) citado por Castro *et al*. (2009) se observó la misma tendencia en el brandy envejecido con aireación forzada, durante 12 meses. Cabe resaltar que durante el tiempo de guarda del Pisco se realizó una aireación en el mes 1,5. De la misma forma, Caiado (2009) menciona que la acidez volátil de las bebidas destiladas aumenta durante el reposo, probablemente debido al aumento del contenido de ácido acético, que se forma por la oxidación de etanol y se acetaldehído.

El Análisis de Varianza (Anexo 35) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de los mismos influyen en el valor de acidez volátil del Pisco.

Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey. El Análisis de la Prueba de Tukey (Anexo 36) reporta que los promedios de acidez volátil son diferentes en los diversos cortes de cola y tiempo de guarda.

4.4.7 TOTAL DE COMPONENTES VOLÁTILES Y CONGÉNERES

Las concentraciones de los componentes volátiles totales fueron obtenidas por la suma de acetaldehído, acidez volátil (ácido acético), ésteres totales, alcohol metílico, furfural y alcoholes superiores totales. Su concentración aumentó en el mes 1,5 y disminuyó al tercer mes, principalmente debido a la suma de los componentes individuales cuyos valores en algunos aumentaron y en otros disminuyeron, mostrando una inestabilidad.

El cuadro 16 muestra la concentración total de componentes volátiles en el Pisco a diferentes cortes de cola (13; 23 y 33 °GL) y tiempos de guarda (0; 1,5 y 3 meses). Se aprecia que el Pisco en el tercer mes se encuentra dentro del valor exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) cuyo máximo es de 750 mg/100 ml A.A.

Cuadro 16. Concentración total de componentes volátiles en el Pisco.

Tiempo (Meses)	Total de Componentes Volátiles (mg/100 ml A.A)		
	13	**23**	**33**
0	258,56	309,96	359,22
1,5	282,77	334,14	382,51
3	247,74	323,00	367,21

Fuente: Elaboración propia.

Al respecto, Palma y Schuler (2005) evaluaron el efecto de tres sistemas de destilación: 1) alambique de cobre con combustión de leña, 2) alambique de cobre con combustión de gas y 3) falca artesanal con combustión de leña, en la calidad del Pisco de uva quebranta. Los resultados demostraron que el total de componentes volátiles y odoríferos del Pisco obtenido en falca a leña es mayor que los obtenidos en los alambiques de cobre con calentamiento con leña y con gas.

4.5 EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA

La evaluación organoléptica se realizó con 5 catadores, según lo que indica el Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco (2012) dichos catadores son certificados por el mismo Consejo, cuatro tienen el grado de catador oficial y uno tiene el grado de catador aspirante.

Los descriptores evaluados fueron (Anexo 14): vista (limpidez, color), olfato (tipicidad, calidad, intensidad positiva), gusto (tipicidad, calidad, persistencia armoniosa) y armonía-juicio global, los promedios obtenidos se presentan a continuación:

4.5.1 COLOR

b. Limpidez

En el cuadro 17 se aprecian los promedios de limpidez para el Pisco, se obtuvo un valor de 4,8 para todos los cortes de cola y tiempos de guarda. Por lo que podemos mencionar que el Pisco tuvo una calificación de “Muy Bueno” en esta característica y que cumple con lo mencionado en la Norma Técnica Peruana (2006) que indica que el Pisco debe ser claro, límpido y brillante.

Cuadro 17. Promedios de limpidez para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Limpidez		
	13	23	33
0	4,8	4,8	4,8
1,5	4,8	4,8	4,8
3	4,8	4,8	4,8

Fuente: Elaboración propia.

El Análisis de Varianza (Anexo 37) indica que no existe suficiente evidencia estadística a un α= 0,05 para decir que el corte de cola y tiempo de guarda influyen en la limpidez del Pisco.

c. Color

En el cuadro 18 se aprecian los promedios de color para el Pisco, se obtuvo un valor de 4,6 para todos los cortes de cola y tiempos de guarda. Por lo que podemos mencionar que el Pisco tuvo una calificación de “Muy Bueno” en esta característica y que cumple con lo mencionado en la Norma Técnica Peruana (2006) que indica que el Pisco debe ser incoloro.

Cuadro 18. Promedios de color para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Color		
	13	23	33
0	4,6	4,6	4,6
1,5	4,6	4,6	4,6
3	4,6	4,6	4,6

Fuente: Elaboración propia.

El Análisis de Varianza (Anexo 38) indica que no existe suficiente evidencia estadística a un α= 0,05 para decir que el corte de cola y tiempo de guarda influyen en el color del Pisco.

4.5.2 OLFATO

a. Tipicidad

En el cuadro 19 se aprecian los promedios de tipicidad olfativa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 3,6 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 4,6 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 5 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 19. Promedios de tipicidad para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Tipicidad		
	13	**23**	**33**
0	2,4	3,2	4,2
1,5	2,8	4,4	4,8
3	3,6	4,6	5,0

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 21 y figura 22 observamos los promedios de tipicidad respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

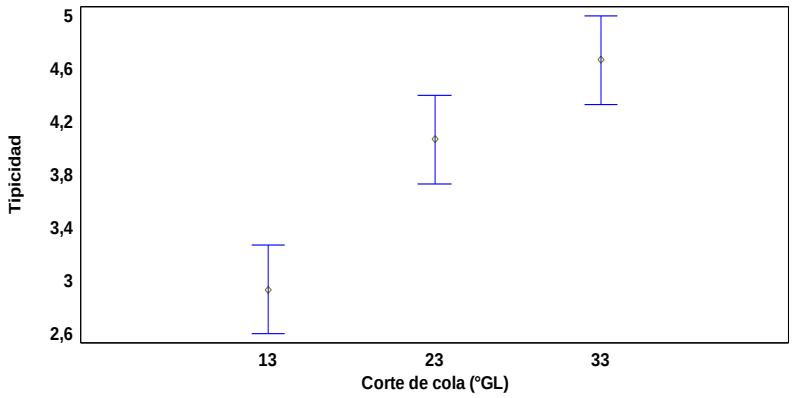


Figura 21. Tipicidad del Pisco en función al corte de cola.

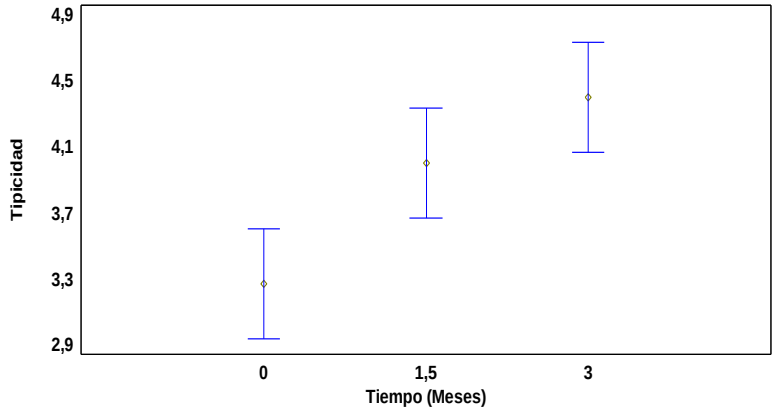


Figura 22. Tipicidad del Pisco en función al tiempo de guarda

El Análisis de Varianza (Anexo 39) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen en la tipicidad del Pisco; sin embargo, la

interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la tipicidad del Pisco.

La prueba de comparación (Anexo 40) reporta que los promedios de tipicidad son diferentes en los diversos cortes de cola; sin embargo, los promedios de tipicidad para el tiempo de guarda presenta un grupo homogéneo en los niveles 1,5 y 3 meses, los que difieren del 0 mes.

b. Calidad

En el cuadro 20 se aprecian los promedios de calidad olfativa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 11,0 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 13,4 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 14,2 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 20. Promedios de calidad para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Calidad		
	13	**23**	**33**
0	8,6	10,2	12,2
1,5	9,4	12,6	13,0
3	11,0	13,4	14,2

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 23 y figura 24 observamos los promedios de calidad respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

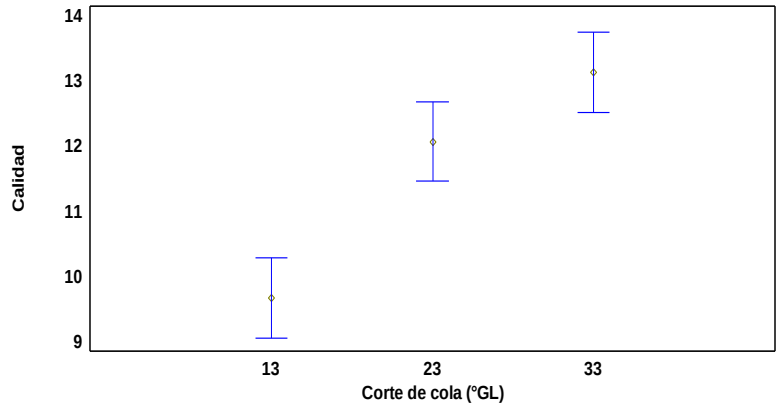


Figura 23. Calidad del Pisco en función al corte de cola.

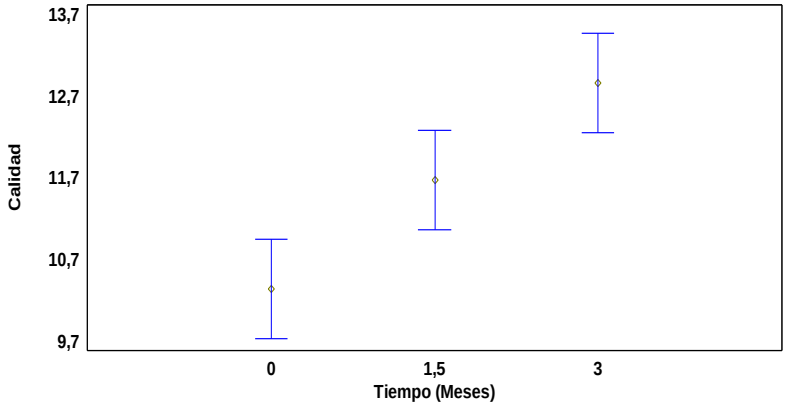


Figura 24. Calidad del Pisco en función al tiempo de guarda.

El Análisis de Varianza (Anexo 41) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia

estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen en la calidad del Pisco; sin embargo, la interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la calidad del Pisco.

La prueba de comparación (Anexo 42) reporta que los promedios de calidad para los diversos cortes de cola presenta un grupo homogéneo en los niveles 23 y 33 °GL, que difieren de 13 °GL, de la misma forma para el tiempo de guarda también se presenta un grupo homogéneo en los niveles 1,5 y 3 meses, los que difieren del 0 mes.

c. Intensidad Positiva

En el cuadro 21 se aprecian los promedios de calidad olfativa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 4,2 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 6,6 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 8,6 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 21. Promedios de intensidad positiva para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Intensidad Positiva		
	13	**23**	**33**
0	1,0	2,6	4,2
1,5	2,6	5,8	6,2
3	4,2	6,6	8,6

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 25 y figura 26 observamos los promedios de intensidad positiva respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

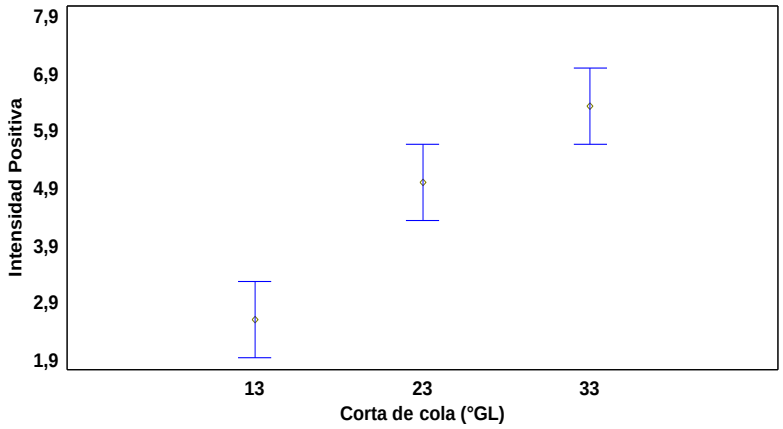


Figura 25. Intensidad positiva del Pisco en función al corte de cola.

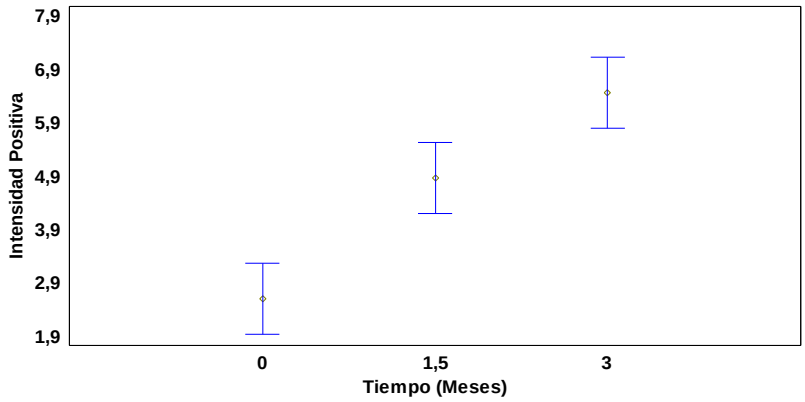


Figura 26. Intensidad positiva del Pisco en función al corte de cola.

El Análisis de Varianza (Anexo 43) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen en la intensidad positiva del Pisco; sin embargo, la interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la intensidad positiva del Pisco.

La prueba de comparación (Anexo 44) establece que existe diferencia significativa del corte de cola y tiempo de guarda sobre la intensidad positiva del Pisco.

En las características de olfato (tipicidad, calidad e intensidad positiva) los piscos que tuvieron cortes de cola de 23 °GL y 33 °GL y fueron clasificados

como “Bueno” y “Muy Bueno” respectivamente, cumplen con lo exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) la cual indica que el pisco debe tener un olor ligeramente alcoholizado, debe recordar a la materia prima de la cual procede, ya sean frutas maduras o sobre maduradas, debe tener un olor intenso, amplio, perfume fino, con estructura y equilibrio, estar exento de cualquier elemento extraño.

4.5.3 GUSTO

a. Tipicidad

En el cuadro 22 se aprecian los promedios de tipicidad gustativa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 6,6 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 7,0 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 7,8 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 22. Promedios de intensidad positiva para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Tipicidad		
	13	**23**	**33**
0	4,0	5,2	6,4
1,5	4,8	6,0	6,8
3	6,6	7,0	7,8

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 27 y figura 28 observamos los promedios de tipicidad respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

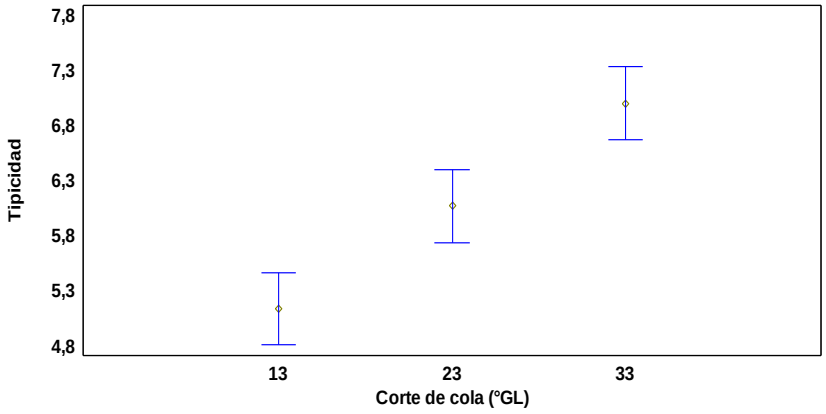


Figura 27. Tipicidad del Pisco en función al corte de cola.

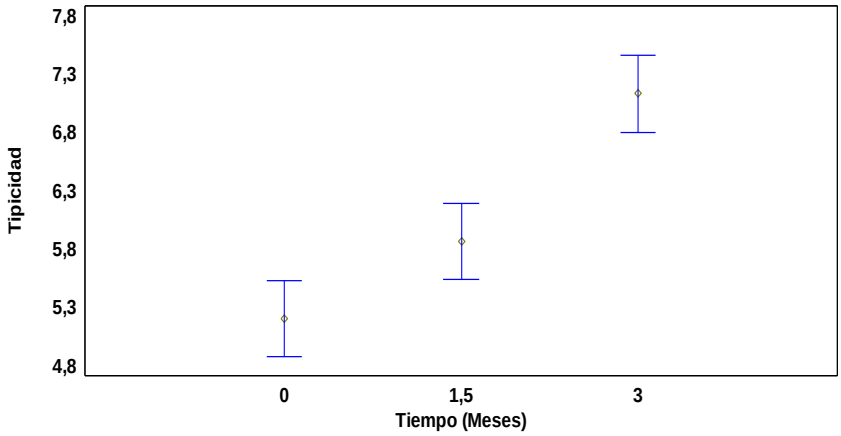


Figura 28. Tipicidad del Pisco en función al tiempo de guarda.

El Análisis de Varianza (Anexo 45) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen sobre la tipicidad del Pisco; sin embargo, la interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la tipicidad del Pisco.

Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey. La prueba de comparación (Anexo 46) establece que existe diferencia significativa del corte de cola y tiempo de guarda sobre la tipicidad del Pisco.

b. Calidad

En el cuadro 23 se aprecian los promedios de tipicidad gustativa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 14,0 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 17,2 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 20,0 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 23. Promedios de intensidad positiva para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Calidad		
	13	**23**	**33**
0	6,0	9,2	13,2
1,5	9,2	13,2	16,4
3	14,0	17,2	20,0

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 29 y figura 30 observamos los promedios de calidad respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

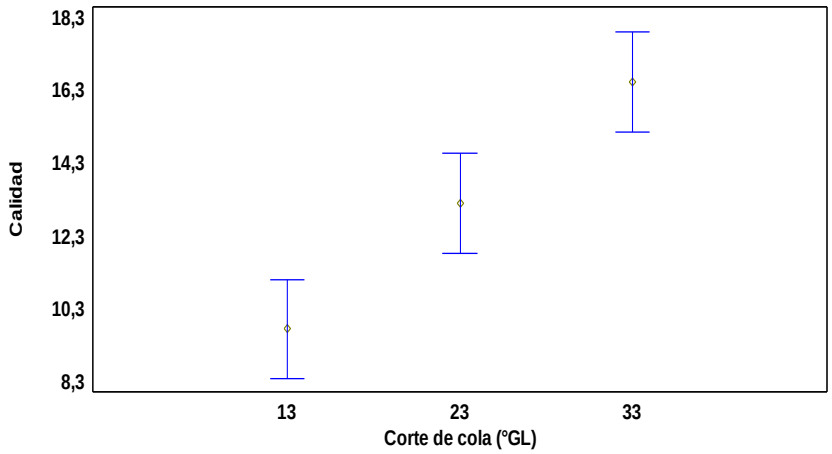


Figura 29. Calidad del Pisco en función al corte de cola.

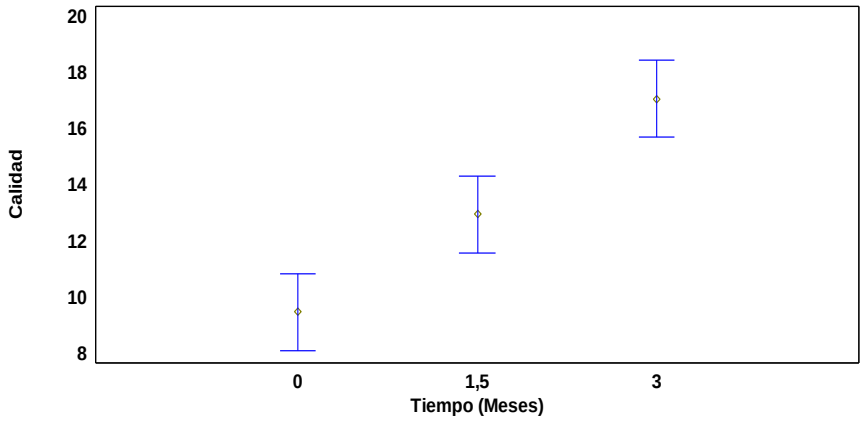


Figura 30. Calidad del Pisco en función al corte de cola.

El Análisis de Varianza (Anexo 47) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen sobre la calidad del Pisco; sin embargo, la interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la calidad del Pisco.

Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey. La prueba de comparación (Anexo 48) establece que existe diferencia significativa del corte de cola y tiempo de guarda sobre la calidad del Pisco.

c. Persistencia Armoniosa

En el cuadro 24 se aprecian los promedios de persistencia armoniosa para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 7,2 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 9,2 y fue calificado como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 11,6 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 24. Promedios de persistencia armoniosa para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Persistencia Armoniosa		
	13	**23**	**33**
0	4,0	5,6	8,8
1,5	6,4	7,2	10,8
3	7,2	9,2	11,6

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 31 y figura 32 observamos los promedios de persistencia armoniosa respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

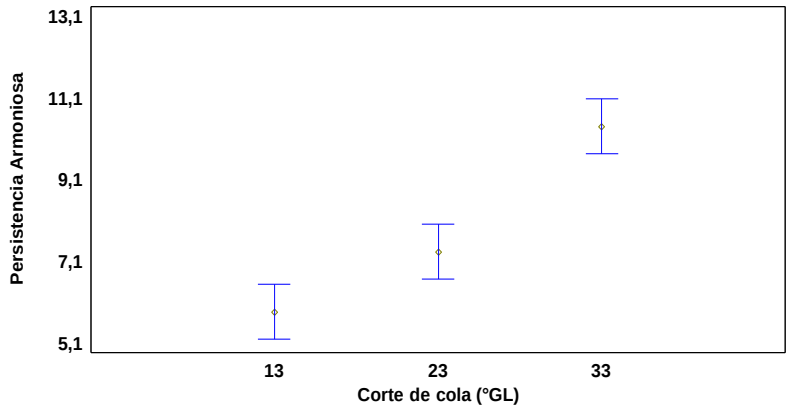


Figura 31. Persistencia armoniosa del Pisco en función al corte de cola.

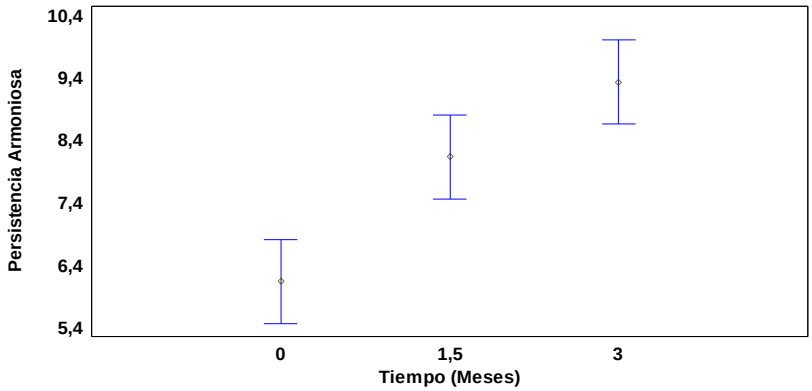


Figura 32. Persistencia armoniosa del Pisco en función al tiempo de guarda.

El Análisis de Varianza (Anexo 49) muestra un p-valor < 0,05; entonces se rechaza la hipótesis nula y podemos concluir que existe suficiente evidencia estadística a un nivel de significancia del 5 % para aceptar que el corte de cola y tiempo de guarda influyen sobre la persistencia armoniosa del Pisco;

sin embargo, la interacción del corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la persistencia armoniosa del Pisco.

La prueba de comparación (Anexo 50) reporta que los promedios de persistencia armoniosa para los diferentes niveles de cortes de cola son diferentes entre sí. Sin embargo, para los diferentes niveles de tiempo de guarda se presenta un grupo homogéneo en los niveles 1,5 y 3 meses, los que difieren del 0 mes.

En las características de gusto (tipicidad, calidad y persistencia armoniosa) los Piscos que tuvieron cortes de cola de 23 y 33 °GL fueron clasificados como “Bueno” y “Muy Bueno” respectivamente, cumplen con lo exigido por la Norma Técnica Peruana (2006) la cual indica que el Pisco debe tener un sabor ligeramente alcoholizado, debe recordar a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, estar exento de cualquier elemento extraño.

4.5.4 ARMONÍA-JUICIO GLOBAL

En el cuadro 25 se aprecian los promedios de juicio global para el Pisco, en el tercer mes el corte de cola de 13 °GL tuvo un valor de 16,4 y fue calificado como “Malo”, el corte de cola de 23 °GL tuvo un valor de 17,2 y fue calificado

como “Bueno” y el corte de cola de 33 °GL tuvo un valor de 20,0 y fue calificado como “Muy Bueno”.

Cuadro 25. Promedios de armonía – juicio global para el Pisco.

Tiempo (Meses)	Juicio Global		
	13	**23**	**33**
0	6,00	9,20	14,8
1,5	9,20	14,8	18,4
3	16,4	17,2	20,0

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 33 y figura 34 observamos los promedios de juicio global respecto al corte de cola y al tiempo de guarda respectivamente.

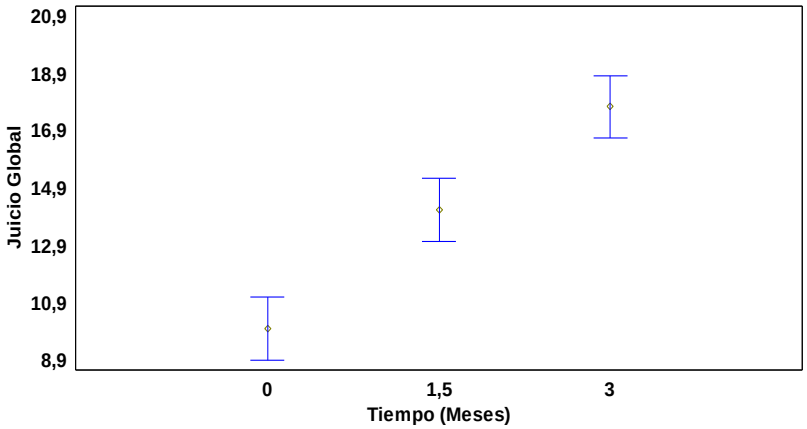


Figura 33. Juicio global del Pisco en función al corte de cola.

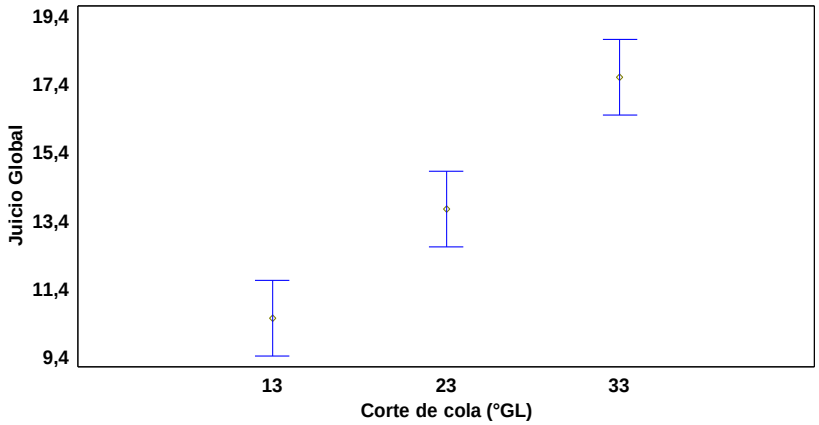


Figura 34. Juicio global del Pisco en función al tiempo de guarda.

El Análisis de Varianza (Anexo 51) indica que existe suficiente evidencia estadística a un α= 0,05 para decir que el corte de cola, tiempo de guarda y la interacción de ambos influyen en el juicio global del Pisco. Para establecer diferencias se realizó una prueba de comparación Tukey. La prueba de comparación (Anexo 52) establece que existe diferencia significativa del corte de cola y tiempo de guarda sobre el juicio global del Pisco.

En cuanto al juicio global los Piscos que tuvieron cortes de cola de 23 y 33 °GL fueron clasificados como “Bueno” y “Muy Bueno” respectivamente, cumplen con los requisitos organolépticos exigidos por la Norma Técnica Peruana (2006).

CONCLUSIONES

- La uva variedad Italia (*Vitis vinífera* L.) presentó 0,34 gramos de ácido tartárico por 100 g de uva, 3,48 de pH y 21,0 °Brix, valores promedios que se encontraron dentro del rango permitido para la elaboración del Pisco.

- El análisis estadístico a un nivel de significancia del 5% demostró que el tiempo de fermentación influye sobre la acidez titulable, dicho valor incrementó durante esta etapa llegando a un valor promedio de 6,7 al finalizar el proceso, así mismo sobre el pH, ° Brix y °Baumé los cuales disminuyeron obteniéndose al finalizar valores de 3,44; 5,97 y 0 respectivamente.

- Los resultados demostraron que a mayor corte de cola, mayor serán los °GL con promedios que varían de (43,87 – 52,47), asimismo a mayor tiempo de guarda existe una reducción de los °GL con promedios de 43,63 – 52,27; dicha reducción se debe a factores, tales como: la temperatura, la humedad, la aireación y la oxidación del etanol a acetaldehído y ácido acético.

- Los resultados del contenido de acetaldehído indican que los diferentes niveles de corte de cola no influyen sobre dicha concentración (0 mg/100 ml), sin embargo, los diferentes niveles de tiempo de guarda sí influyen, de tal forma que a mayor tiempo de guarda mayor es la concentración de acetaldehído con promedios de 5,2 – 4,56 mg/100 ml; esto se debe a la oxidación del etanol. Las concentraciones de acetato de etilo y ácido acético demostraron una relación directamente proporcional del corte de cola y tiempo de guarda sobre este contenido, con promedios que varían de 21,31 – 124,08 mg/100 ml y 32,80 – 20,77 mg/100 ml, esto es debido a la esterificación del etanol durante el proceso de almacenamiento, efecto contrario sucede con el contenido de alcohol etílico y alcoholes superiores ya que a mayor tiempo de guarda menor serán dichos contenidos con promedios que varían de 10,03 – 15,80 mg/100 ml y 206,3 – 200,1 mg/100 ml respectivamente, debido a que durante el envejecimiento, se da un aumento significativo en las concentraciones de los ésteres etílicos (como el formiato de etilo) y del dietilacetal de acetaldehído, por lo tanto, una disminución de las concentraciones de alcoholes.

- Los descriptores evaluados en el análisis sensorial fueron: vista (limpidez, color), olfato (tipicidad, calidad, intensidad positiva), gusto (tipicidad, calidad, persistencia armoniosa) y armonía-juicio global, los

promedios obtenidos en cada descriptor fueron de 4,8; 4,6; (2,4 - 5,0); (8,6 - 14,2); (1,0 - 8,6); (4,0 - 7,8); (6,0 - 20,0); (4,0 - 11,6) y (6,0 – 20,0) respectivamente. El análisis estadístico a un nivel de significancia del 5 % demostró que el corte de cola y tiempo de guarda no influyen sobre la limpidez y color del Pisco, sin embargo, sí influyen sobre los demás descriptores sensoriales. A un corte de cola de 13 °GL y un tiempo de guarda de 3 meses se obtuvo un Pisco de uva Italia con características físicas y químicas que se encuentran dentro de lo exigido por la Norma Técnica Peruana, sin embargo fue calificado organolépticamente como “Malo”. Caso contrario a un corte de cola de 23 °GL y 33 °GL y un tiempo de guarda de 3 meses se obtuvo Piscos de uva Italia cuyas características químicas se encuentran dentro de lo exigido por la Norma Técnica Peruana y organolépticamente fueron calificados como “Bueno” y Muy bueno” respectivamente, sin embargo, en sus características físicas (grado alcohólico) sobre pasó los límites máximos exigidos.

RECOMENDACIONES

- Realizar la misma investigación con variedades de uvas distintas y con distintos tipos de destiladores (falca, alambique de cobre, alambique de acero inoxidable).

- Para la fermentación del mosto se recomienda realizar investigaciones adicionando dosis y especies de levaduras diferentes, considerando realizar la maceración del mosto con orujos (maceración con tiempos de 24; 48 y 72 horas) y sin orujos.

- Realizar un futuro estudio con los mismos valores de corte de cola para tiempos de reposo de más de tres meses. Aplicando dosis de oxigenación para el tiempo de guarda y utilizando tanques de distintos materiales (polietileno, acero inoxidable, vidrio).

- Los resultados del presente trabajo de investigación deberían ser tomados en cuenta en el proceso de elaboración del Pisco en forma industrial.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta, C. (2012). *Evaluación de la fermentación alcohólica para la producción de hidromiel*. Tesis (Magíster en ingeniería química). Bogotá, Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ingeniería. 144p.

Ahumada, M. y Alonso, N. (2007). *Optimización de los Parámetros de Fermentación para la Elaboración de Hidromiel a partir de Miel Pura de Abeja*. Tesis (Ingeniero en Industrias Alimentarias). Santiago, Chile. Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, Escuela de Industria Alimentaria. 200p.

Alvarez, X. (2006). *Producción controlada de congéneres en la producción de aguardiente mediante manipulación genética de microorganismos*. Revista: Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. Pág. 35-43.

Anli, E., Vural, N., Gucer, Y. (2007). *Determination of the Principal Volatile Compounds of Turkish Raki*. Journal of the Institute of Brewing, 113 (3): 302–309.

Asencios, E. (2007). *Influencia de la fermentación con levaduras nativas y comerciales en las características del Pisco de Uvina o Jacquez (Vitis aestivaliscinerea x Vitis vinífera L.) del Valle de Lunahuaná*.

Association of Official Analytical Chemists. (2000). *Official methods of Analysis. 16th Edition. Determination acidity (titratable) of Fruits and Fruit Products. AOAC 939.05: 2000.* Washington D.C, USA.

Barceló, J. (1990). *Técnicas analíticas para vinos*. Editorial Acribia. Zaragoza España. 178p.

Barnett, J., Payne, R., Yarrow, D. (1990). *Yeasts: characteristics and identification*. (2nd ed.). Cambridge University Press, Cambridge.

Bidan, P. (1975). *Wine microbiology. Boletín OIV 48: 842-867*. París-Francia.

Blouin, M. y Peynaud, A. (2003). *Enología práctica: conocimiento y elaboración del vino*. España.

Caiado, M. (2009). *Envelhecimento da cachaça com circulação forçada e aeração*. Tesis (Magíster en ciencias de los alimentos). Araraquara-

Brasil. Universidad Estatal Paulista “Julio De Mesquita Filho”, Facultad de Ciencias Farmacéuticas, Departamento de Alimentos y Nutrición. 92p.

Castro Neto, J., Borragini, M., Faria, J. (2009). *Efeito da presença de ar no envelhecimento de aguardente de cana com circulação forçada*. Alim. Nutr. Araraquara 16 (3): 239-243.

Centro de Innovación Tecnológica Vitivinícola. (2014). *Boletín Informativo N° 3. Estadísticas producción de pisco en el Perú.* Ica-Perú.

Cerro, S. y Larrea, M. (2005). *Evaluación de parámetros influyentes en la caracterización de un pisco mosto verde de uva Italia (vitis vinífera L.) de magollo.* Revista Ciencia y Desarrollo. Pág.71-74.

Comisión Nacional del Pisco. (2013). *Mercado Nacional del pisco*. Lima-Perú.

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco. (2011). *Reglamento de la Denominación de Origen Pisco*. Lima-Perú.

Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco. (2012). *Reglamento del concurso nacional del pisco y de otros concursos organizados en territorio nacional o internacional*. Lima-Perú.

Coronel, M. (2008). *Vinos de Frutas.* Universidad Tecnológica Equinoccial. Seminario Internacional *"Elaboración de vinos de frutas"*. Quito-Ecuador.

De Rosa, T. (1997). *Tecnología de los vinos blancos*. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

DGN. (1982). *Norma Técnica Mexicana: Alimentos. Frutas y derivados. Determinación de Grados Brix. Foods. Fruits and derivatives. Determination of Degrees Brix. NMX-F-103: 1982.* México: 2p

DGN. (1978). *Norma Técnica Mexicana: Determinación de pH en alimentos. Determination of pH in foods. NMX-F-317-S: 1978.* México: 3p.

Domenech, A. (2006). *Influencia de la maceración de orujos y corte de cabeza en el contenido de terpenos en Piscos de la variedad Italia (Vitis vinífera L. vari. Italia).*Tesis (Ingeniero en Industrias

Alimentarias). Lima, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina, Facultad de Industrias Alimentarias. 115p.

Domínguez, M. (2006). *"Aislar, identificar y clasificar las levaduras de la fermentación alcohólica del sotol (Dasylirionssp)"*. Tesis de nivel licenciatura. Saltillo, México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. 290p.

Duque, M. y Yáñez, F. (2005). *Origen, Historia y Evolución del Cultivo de la Vid*. Toledo, España. 300p.

Epifanio, I. (2005). *Influencia de la tecnología de vinificación en la microbiología y el desarrollo de la fermentación alcohólica*. Tesis (Doctoral). La Rioja, España. Universidad de La Rioja. 237p.

Fajardo, R. y Sarmiento, S. (2007). *Evaluación de melaza de caña como sustrato para la producción de Saccharomyces cerevisiae*. Tesis (Microbiólogo Industrial). Bogotá, Colombia. Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ciencias. 205p.

Fernández, M., Di Stefano, R., Briones, A. (2003). *Hydrolysis and transformation of terpene glycosides from muscat must by different yeast species*. Food Microbiology, 20: 35-41.

Fortin, J. y Desplancke, C. (2001). *Guía de selección y entrenamiento de un panel de catadores*. Editorial Acribia. Zaragoza. España.

Flanzy, C. (2003) *Enología: fundamentos científicos y tecnológicos*. Madrid, Mundi Prensa S.A. 797p.

García, G., Quintero, R., López, M. (2004). *Biotecnología Alimentaria*. México D.F., Editorial Limusa, 1005p.

Garzón, S. y Hernández, C. (2009). *Estudio comparativo para la producción de etanol entre saccharomyces cerevisiae silvestre, saccharomyces cerevisiae ATCC 9763 y candida utilis ATCC 9950*. Tesis (Químico Industrial). Pereira, Colombia. Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Tecnologías, Escuela de Tecnología de Pereira. 132p.

Geroyiannaki, M., Komaitis, M., Stavrakas, D., Polysiou, M., Athanasopoulos, P. y Spanos, M. (2006). *Evaluation of acetaldehyde and methanol in greek traditional alcoholic beverages from varietal*

fermented grape pomaces (Vitis vinífera L.). Food Control, 18: 988–995.

Hatta, B. (2003). Curso teórico práctico. *"Factores de elaboración que influyen en la calidad del pisco"*. Lima-Perú. Pág. 12-18.

Hatta, B. (2004). *Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles del Pisco de uva Italia (Vitis vinífera L. var. Italia).*

Hatta, B. y Tonietto, J. (2012). *El clima vitícola de regiones productoras de uvas para vinos y piscos del Perú, en Clima, Zonificación y Tipicidad del Vino en Regiones Vitinícolas Iberoaméricanas*. Madrid, CYTED, 411p.

Hatta, B. y Palma, J. *Influencia de la fermentación con orujos en los componentes volátiles mayoritarios del pisco de uva Italia (Vitis vinífera L. var. Italia*). En: XIII Congreso Nacional de Biotecnología y Bioingeniería y VII Simposio Internacional de Producción de Alcoholes y Levaduras: 21 a 26 de junio del 2009.

INDECOPI (2006). *Norma Técnica Peruana: Bebidas alcohólicas. Pisco. Requisitos. NTP 211.001: 2006*. Lima: 16p.

Lasanta, C. (2009). *Estudio y aplicación de nuevos procesos para la mejora de la elaboración de vinos tintos en zonas de clima cálido*. Tesis (Doctor en Enología). Puerto Real, España. Universidad de Cádiz. 378p.

Léauté, R. (1990). *Distillation in alambic*. American Journal of Enology and Viticulture, 41 (1): 90-103.

López, C. (2011). *Estudio del comportamiento de columnas de destilación en la elaboración de aguardientes de orujo. Características analíticas y sensoriales de los destilados*. Tesis (Doctor en Química). Galicia, España. Universidad de Santiago de Compostela, Facultad de Química, Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología. 210p.

López, S. y Sarzosa, X. (2009). *Estudio de la cadena agroindustrial de la cabuya en la producción de miel y licor de cabuya*. Tesis (Ingeniero Agroindustrial). Quito, Chile. Escuela Politécnica Nacional, Facultad de Ingeniería Química y Agroindustria. 179p.

Lozano, J., Figueroa, L., Ocampo L., Forero, F. y Vera, L. (2007). *Generación de un modelo de zonificación edafoclimáticas y Socioeconómica a nivel departamental y municipal para la producción de mora, lulo, maracuyá, chulupa, granadilla, uva y tomate de árbol en el departamento del Huila*. 205p.

Lyon, R. (2000). *Análisis sensorial en el desarrollo y control de la calidad de alimentos*. Editorial Acribia. Segunda Edición Zaragoza. España.

Manzanares, P. y Orejas, M. (2010). *La nueva Biotecnología apuesta por la vinificación. Departamento de biotecnología de alimentos*. Instituto de agroquímica y tecnología de alimentos, Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). 6p.

Marcelo, D. (2008). *Propuesta tecnológica para la fabricación de pisco puro de calidad en una microempresa*. Tesis (Maestro en Gestión Tecnológica Empresarial). Lima. Perú. Universidad Nacional de Ingeniería, Facultad de Ingeniería Civil. 164p.

Martínez, C. (2006). *Estudio de parámetros alternativos como indicadores del envejecimiento y de la calidad del brandy de Jerez*. Tesis (Doctora). Puerto Real, España. Universidad de Cádiz. 278p.

Mera, N. (2013). *Evaluación de variedades locales de manzana (malus comunis) como materia prima en la elaboración de sidra*. Tesis (Ingeniero en Alimentos). Cuenca, Ecuador. Universidad del Azuay, Facultad de Ciencia y Tecnología, Escuela de Ingeniería en Alimentos. 79p.

Mesas, J. y Alegre, T. (2009). *El papel de los microorganismos en la elaboración del vino*. Ciencia y Tecnología Alimentaria, 2 (4): 174-183.

Moncayo, L. (2014). *Caracterización de los piscos del Perú a través de su composición aromática*. Tesis Doctoral. Zaragoza. España. Universidad de Zaragoza. 317p.

Moreno, V. (2012). *"Elaboración de vino de Garambullo (Myrtillocactus geometrizans)"*. Tesis (Título de Ingeniero En Ciencia y Tecnología de Alimentos). Saltillo. México. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Ciencia y Tecnología de Alimentos. 66p.

Munoz, E. e Ingledew, W. (1990). *An additional explanation for the promotion of more rapid, complete fermentation by yeast hulls*. American Journal of Enology and Viticulture, 40 (1): 61-64.

Navarre, C. (1994). *L'oenologie*. 4ª ed. Ed. Lavoisier Tec. & Doc., París.

Nieto, H. (2009). *Evaluación de las condiciones de la fermentación alcohólica utilizando Saccharomyces cerevisiae y jugo de caña de azúcar como sustrato para obtener etanol*. Tesis (Ingeniero en Biotecnología). Sangolquí, Ecuador. Escuela Politécnica del Ejército. Ingeniería en Biotecnología. 186p.

OIV. (2009). *Norma de la Organización Internacional de la Viña y del Vino: Concursos internacionales de vinos y bebidas espirituosas de origen vitivinícola. OIV-CONCOURS 332A: 2009.* París: 28p.

Palacios, A., Santiago, L., Guerrand, D. (2006). *Utilización de enzimas de maceración en vinificación en tinto*. Centro Científico Tecnológico. Universidad de la Rioja. La Rioja, España.

Palma, J. y Schuler, J. (2005). *Evaluación del efecto de tres sistemas de destilación en la calidad del pisco de uva quebranta en el Perú*. Anales científicos UNALM, 16 (2):285-292.

Parazzi, C., Marques, C., Correa, J. y Mendes Ribeiro, M. (2008). Ciênc.Tecnol. Aliment., Campinas. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal de São Carlos. Araras, Brasil.

Peynaud, E. (1989). *Enología práctica. Conocimiento y elaboración del vino*. 3ª ed. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Puerta, G. (2012). *Factores, procesos y controles en la fermentación del café*. Centro nacional de investigaciones de café. CENICAFE. Colombia.

Quesada, M. y Cenis, J. (1995). *Identificación de levaduras vínicas. Métodos basados en el estudio del ADN*. Vinicultura, 7 (8): 52-55.

Queris, L. (2010). *Efecto de la proporción de pulpa en el mosto para la producción de bebida alcohólica de guayaba (psidium guajava).* Tesis (Ingeniero en Industrias Alimentarias). Santiago, Chile. Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Ciencias

Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente, Escuela de Industria Alimentaria. 198p.

Ríos, C., Fajardo, M., Pérez, M. y Palma, J. (2005). *Evaluación de una cepa de levadura para fermentar diferentes concentraciones de miel Apis mellifera*. Estación experimental apícola Cuba.

Rodríguez, R. (2008). *Elaboración artesana de aguardiente de sidra. I. Sistemas de destilación*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Tecnología Agroalimentaria Nº 5. pág. 32-36.

Rodríguez, R. (2010). *Alternativas de envejecimiento de aguardiente de sidra: Evaluación de su calidad*. Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria.

Romero, I. (2008). *Extracción de compuestos fenólicos de la uva al vino. Papel de los enzimas de maceración*. Tesis (Grado de doctor). Murcia, España. Departamento de Tecnología de Alimentos, Nutrición y Bromatología. 273p.

Salazar, D. y Melgarejo, P. (2005). *Viticultura. Técnicas de Cultivo de la Vid, Calidad de la Uva y Atributos de los Vinos*. Madrid, Mundi Prensa S.A. 480p.

Sancho, J., Bota, E., De Castro, J. (2002). *Introducción al Análisis de los Alimentos*. Edición de la Universidad de Barcelona. España.

Suárez, J. (1997). *Levaduras vínicas. Funcionalidad y uso en bodega*. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Suárez, J. e Iñigo, B. (1992). *Microbiología enológica. Fundamentos de vinificación*. 2ª ed. Ed. Mundi Prensa, Madrid.

Vázquez H. y Dacosta. O. (2007). *Fermentación alcohólica: una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas*. Revista de investigación y tecnología. pág. 249-259.

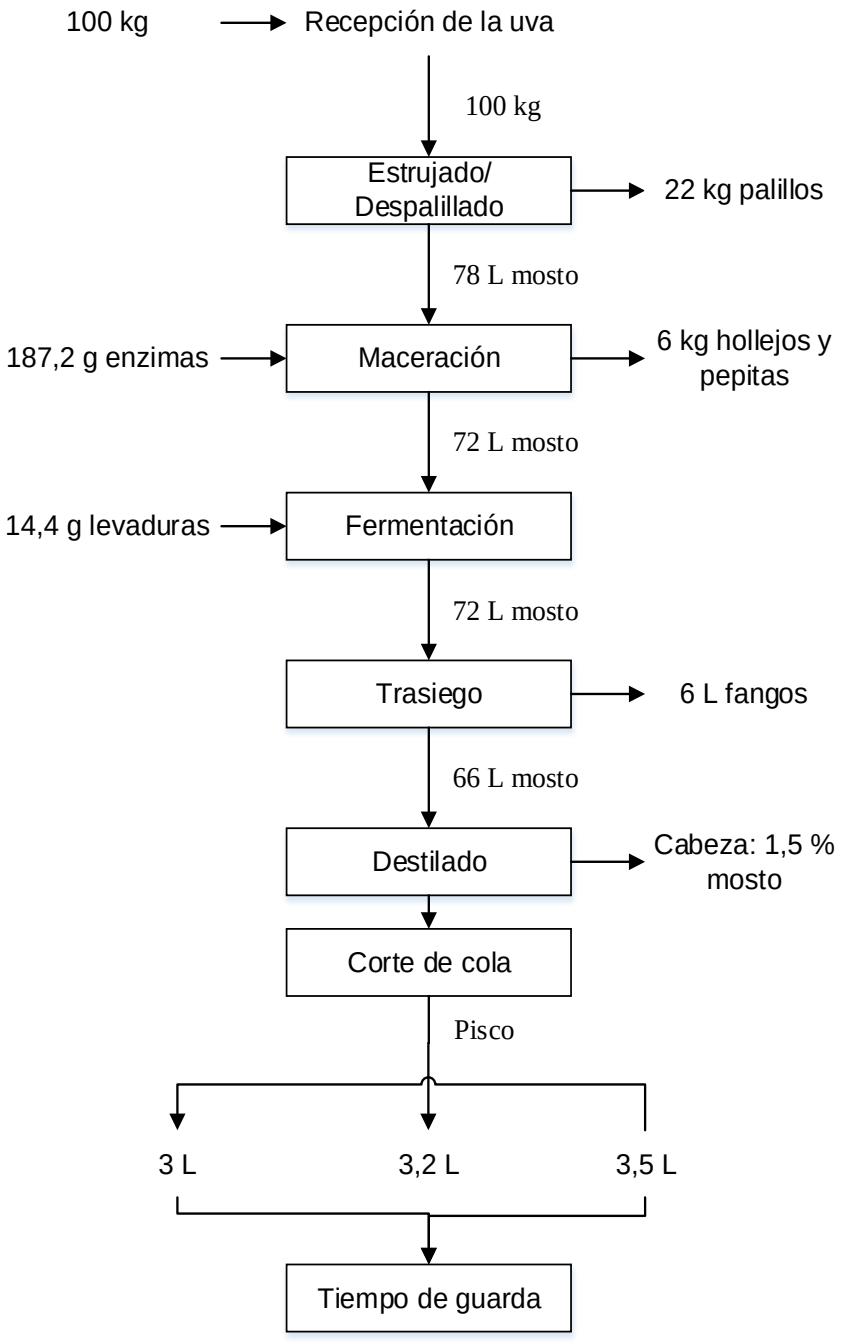
Verapinto, M. (2009). *Elaboración de destilado de pera y derivados*. Programa Regional Sur. Unidad Operativa Territorial Caravelí. Lima, Perú. 70p.

Witting**,** E. (2001). *Evaluación sensorial una metodología actual para tecnología de alimentos*. Editorial McGraw-Hill. New York. Estados Unidos. 50p.

Zambonelli, C. (1988). *Microbiologia e biotecnologia dei vini*. Ed. Edagricole, Bolonia.

ANEXOS

Anexo 1. Balance de masa del proceso de elaboración del Pisco



Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Norma mexicana para la determinación de pH en alimentos

---

NMX-F-317-S-1978. DETERMINACIÓN DE pH EN ALIMENTOS. DETERMINATION OF pH IN FOODS. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma participaron los siguientes Organismos:

Laboratorio Nacional de Salubridad.
Dirección General de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.
Laboratorio Central de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.
Elías Pando, S.A. de C. V.
Herdez, S. A.
Clemente Jacques, y Cia. S.A.
Productos del Monte, S.A. de C. V.
La Costeña.
Productos Pesqueros Mexicanos.
Empacadora del Bajío, S. A.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma establece el método para la determinación del pH en alimentos.

2. FUNDAMENTO

El método a que esta Norma se refiere, se basa en la medición electrométrica de la actividad de los iones hidrógeno presentes en una muestra del producto mediante un aparato medidor de pH (potenciómetro).

3. REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta Norma, es indispensable la consulta de la siguiente Norma Mexicana en vigor: NMX-F-315 Determinación de la masa drenada o escurrida en alimentos envasados.

4. REACTIVOS Y MATERIALES

4.1 Reactivos

Los reactivos que a continuación se mencionan deben ser grado analítico, cuando se indique agua, se debe entender agua destilada libre de CO_2.

a) Solución reguladora de pH 4
b) Solución reguladora de pH 7
c) Solución reguladora de pH 10

4.2 Materiales

a) Utensilios apropiados para abrir los envases.
b) Agitador de vidrio.
c) Termómetro.
d) Vasos de precipitados.
e) Balanza con ± 0.1 g de sensibilidad.
f) Embudo de separación.

5. APARATOS E INSTRUMENTOS

a) Potenciómetro con su (s) electrodo (s) correspondiente(s).
b) Agitador mecánico o electromagnético.
c) Licuadora o mortero.

6. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

Los productos alimenticios podrán consistir de un líquido, una mezcla de líquido y sólido, los que pueden diferir en acidez. Otros productos alimenticios podrán ser semisólidos o de carácter sólido. Las siguientes preparaciones para examinar pH se recomiendan para cubrir esta situación.

6.1 Productos líquidos

Mezclar cuidadosamente la muestra hasta su homogeneización. (Véase 6.2.2). Ajustar la temperatura a 20°C ± 0.5°C y determinar su pH como se indica en 7.

6.2 Mezcla compuesta de sólido y líquido

6.2.1 Drenar el material del envase aplicando la Norma NMX-F-315 y registrar los pesos de las porciones líquida y sólida, manteniéndolas separadas.

6.2.2 Para aquellos productos en los que el líquido contenga aceite, separar la capa grasa en un embudo de separación y retener la capa acuosa. La capa grasa se descarta. Ajustar la temperatura de la capa acuosa a 20 °C ± 0,5 °C y determinar su pH como se indica en 7.

6.2.3 Remover la porción sólida del tamiz y colocarla en una licuadora o mortero. Añadir de 10 a 20 ml de agua destilada recientemente hervida por cada 100 g de producto, con objeto de formar una pasta uniforme. Ajustar la temperatura a 20 °C ±0,5 °C y determinar su pH como se indica en 7.

6.2.4 Mezclar, para obtener una consistencia uniforme, la pasta anterior y la capa acuosa separada según los incisos 6.2.1 y 6.2.2 en la misma proporción que aparecen en el producto. Ajustar la temperatura de la mezcla a 20 °C ± 0,5 °C y determine su Ph como se indica en 7.

6.3 Productos sólidos

Proceder aplicando las indicaciones del inciso 6.2.3.

6.4 Productos semisólidos

Mezclar el producto para obtener una pasta uniforme. Adicionar cuando el caso lo requiera entre 10 y 20 ml de agua destilada recientemente hervida por cada 100 g de producto, ajustar la temperatura a 10 °C ± 0,5 °C y determinar su pH como se indica en 7.

7. PROCEDIMIENTO

7.1 Calibrar el potenciómetro con las soluciones reguladoras de pH 4, pH 7 y pH 10 según la acidez del producto.

7.2 Tomar una porción de la muestra ya preparada, mezclarla bien por medio de un agitador y ajustar su temperatura a 20 °C ± 0,5 °C.

7.3 Sumergir el (los) electrodo (s) en la muestra de manera que los cubra perfectamente. Hacer la medición del pH. Sacar el (los) electrodo (s) y lavarlo (s) con agua.

8. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

El valor del pH de la muestra se lee directamente en la escala del potenciómetro.

9. REPRODUCIBILIDAD

La diferencia máxima permisible en el resultado de pruebas efectuadas por duplicado, no debe exceder de 0,1 unidades de pH, en caso contrario se debe repetir la determinación.

10. BIBLIOGRAFÍA

Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists 12a edition, 1975.

Método para el uso del potenciómetro en la determinación de pH o acidez en encurtidos y en alimentos ácidos ó fermentados.- Boletín Informativo de Laboratorio.- Asociación Nacional de Empacadores de Alimentos.- 1977.

11. CONCORDANCIA

La presente Norma concuerda básicamente con la BS 4288: Part 6: 1975. Determination of pH de la Gr3 British Standards Institution.

Fecha de aprobación y publicación: Mayo 23, 1978.

Anexo 3. Metodología para la determinación de acidez en frutas

MÉTODO DE LA A.OA.C. [2]------

Principio del método

Cuando un ácido y una base reaccionan se produce una reacción que se puede observar con un colorante, el más común, es la fenolftaleína que vira (cambia) de color a rosa cuando se encuentra presente una reacción ácido-base. El agente titulante es una base, y el agente titulado es el ácido o la sustancia que contiene el ácido.

Reactivos

SOLUCIÓN DE FENOLTALEÍNA al 1 %, preparada con alcohol del 70 %.

HIDRÓXIDO DE SODIO 0,1 N; previamente estandarizado con ftalato ácido de potasio.

Técnica operativa

1. Extraer el jugo de la fruta, filtrar y transferir con una pipeta volumétrica de 5 ml una muestra de jugo a un erlenmeyer que contenga 200 ml de agua destilada.
2. Adicionar tres gotas de solución alcohólica a 1 % de fenolftaleína como indicador.
3. Titular con NaOH 0,1 N hasta que aparezca una ligera, pero permanente tonalidad rosa.

Cálculos

La acidez titulable se expresa en función del ácido predominante en la fruta y es calculada por medio de:

$$\%\text{acidez} = \frac{V_{NaOH} * N_{NaOH} * meq_{ácido} * 100}{\text{V}}$$

Donde:

V_{NaOH} : volumen de NaOH usado para la titulación

N_{NaOH} : normalidad del NaOH

$Meq_{ácido}$: miliequivalente del ácido

V: volumen de muestra

Miliequivalente:

Ácido cítrico: 0.064
Ácido málico: 0.067
Ácido tartárico: 0.075

2. Asso. Off. Analytic Chemists, número 939.05, página 650 (2000).

Anexo 4. Norma mexicana para la determinación de grados Brix en los alimentos

---

NMX-F-103-1982. ALIMENTOS. FRUTAS Y DERIVADOS. DETERMINACIÓN DE GRADOS BRIX. FOODS. FRUITS AND DERIVATIVES. DETERMINATION OF DEGREES BRIX. NORMAS MEXICANAS. DIRECCIÓN GENERAL DE NORMAS.

PREFACIO

En la elaboración de esta Norma participaron los siguientes Organismos:
Conservas La Torre, S.A.
Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos.
Comisión Nacional de Fruticultura.
Departamento de Normalización e Inspección Frutícola.
Herdez, S.A.
Cámara Nacional de la Industria de Transformación, Sección Normas.

1. OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta Norma Mexicana establece el método refractométrico para la determinación de los grados Brix en productos derivados de las frutas y líquidos azucarados.

2. DEFINICIÓN

Grados Brix: Es el por ciento de sólidos disueltos en un producto derivado de las frutas o de un líquido azucarado.

3. FUNDAMENTO

Este método se basa en el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos en el límite de separación de dos medios en los cuales es distinta la velocidad de propagación.

4. REACTIVOS Y MATERIALES

- Alcohol
- Éter de petróleo
- Bromonaftaleno

5. APARATOS Y EQUIPO

5.1 Aparatos

Refractómetro Abbé

6. PROCEDIMIENTO

Colocar el refractómetro en una posición tal que difunda la luz natural o cualquier otra forma de luz artificial, que pueda utilizarse para iluminación. Hacer circular agua a 293 K (20 ºC) a través de los prismas. Limpiar cuidadosamente con alcohol y éter de petróleo el refractómetro antes de hacer la lectura.

Para cargar el refractómetro abrir el doble prisma girando el tornillo correspondiente y poner unas gotas de muestra sobre el prisma, cerrar y ajustar finamente. Verificar la exactitud del refractómetro con agua a 293 K (20 ºC) a esta temperatura, el índice de refracción del agua es de 1,3330; o bien utilizar la placa de cuarzo que viene con el equipo, usando bromonaftaleno, al leer hacer las correcciones necesarias. Mover el brazo giratorio del aparato hacia delante y hacia atrás hasta que el campo visual se divida en dos partes, una luminosa y otra oscura. La línea divisoria entre esas dos partes, se le conoce como "línea margen". Ajustar la línea margen y leer directamente el por ciento de sólidos en la escala Brix.

Nota: Este método también incluye tanto a los refractómetros manuales (o portátiles), en los cuales únicamente se coloca la muestra y se observa a contraluz para tomar la lectura directamente; como a los refractómetros digitales en los cuales el mismo procedimiento anteriormente descrito en esta norma, se simplifica siguiendo las indicaciones específicas que para cada aparato proporciona el fabricante.

7. EXPRESIÓN DE RESULTADOS

Los resultados deben expresarse en grados Brix, previa corrección por temperatura.

8. BIBLIOGRAFÍA

NMX-Z-013-1977. Guía para Redacción, Estructuración y Presentación de las Normas Mexicanas.
NMX-F-103-1965. Norma Oficial de Método de Prueba para la Determinación de "Grados Brix"

Anexo 5. Metodología para determinar los grados Baumé en los alimentos

El densímetro es un instrumento de medida para determinar la densidad de los líquidos en grados Baumé (ºBe). La medición de la densidad con el densímetro se realiza a 15 ºC de temperatura. Téngase presente que, en un mismo líquido, la densidad varía según la temperatura: cuanto más baja es ésta, mayor es la densidad y viceversa.



Lectura de la escala en el densímetro

Para la determinación de los grados Baumé (ºBe) del mosto, se toma una muestra de mosto en una probeta de 250 ml. Luego se introduce el densímetro dentro de la probeta, que flota con libertad. Se espera hasta que se estabilice y se lee el valor señalado en grados Baumé (ºBe). Seguidamente, se procede a la lectura de la temperatura con ayuda de un termómetro. Si el mosto se encuentra por encima o debajo de la temperatura indicada (15 ºC), se recurrirá a una fácil corrección del grado.

Ejemplo

Un mosto tiene una densidad de 14 ºBe a la temperatura de 10 ºC ¿Cuál es la densidad a la temperatura de 15 ºC?

Solución:

Se restan ambas temperaturas:

15 ºC - 10 ºC = 5 ºC

Se multiplica por 0,045; que es un coeficiente fijo de 5 x 0,045=0,225

Anexo 6. Metodología para determinar la acidez titulable en el mosto

MÉTODO DE LA A.OA.C. [5]------

Principio del método

La variación se efectúa con el indicador de fenolftaleína. La presencia de gran cantidad de agua caliente minimiza el error debido al contenido de dióxido de carbono. Se procede sin desgasificar la muestra.

Reactivos

SOLUCIÓN DE FENOLTALEÍNA al 1 %, preparada con alcohol del 70 %.

HIDRÓXIDO SÓDICO 0,0667 M

Técnica operativa

Desgasificación de la muestra

Si el vino contiene apreciable cantidad de CO_2, conviene eliminarlo por cualquiera de los dos métodos siguientes:

(1) Colocar 25 ml de la muestra en un pequeño Erlenmeyer y conectarlo a una trompa de succión por agua. Agitar 1 minuto bajo vacío.

(2) En un Erlenmeyer de 100 ml, colocar 25 ml de muestra. Calentar a incipiente ebullición y dejarlo así durante 30 segundos, agitar y esperar a que alcance la temperatura ambiente.

1. En un Erlenmeyer de 500 ml, se hierven 200 mL de agua destilada.

2. Se detiene la ebullición y, todavía caliente, se añade 1 ml de la solución indicadora de fenolftaleína.

3. Con la solución de hidróxido sódico, se neutraliza hasta alcanzar un color rosado.

4. A continuación se añaden 5 ml de la muestra de vino o mosto.

5. Desde una bureta, se adiciona la solución de hidróxido sódico, que se ha utilizado anteriormente, hasta lograr el mismo color inicial.

Cálculos

El cálculo de la acidez total, expresada en gramos de ácido tartárico por litro de vino, es igual al número de mililitros de reactivo de hidróxido sódico, gastados en la valoración.

Si se utiliza una solución de hidróxido sódico 0,1 M; la acidez se halla por la siguiente fórmula:

Acidez= ml álcali x 0,1 x 0,075 x 100/5 g tartárico / L

Abreviadamente, acidez total en g/L= ml álcali x 1,5

5. Asso. Off. Analytic Chemists, número 962.12, página 744 (1990).

Anexo 7. Proceso de destilación

	Volumen	°GL
Mosto	**22 L**	
Inicio de destilación	5 ml	67
Inicio de cabeza	-	66
Fin de cabeza	330 ml	65,5
Inicio de cuerpo	-	65
Fin de cuerpo	3 L	34
Inicio de cola	-	33
Pisco	**3 L**	**52,47**

	Volumen	°GL
Mosto	**22 L**	
Inicio de destilación	5 ml	64,8
Inicio de cabeza	-	63,2
Fin de cabeza	330 ml	62
Inicio de cuerpo	-	61
Fin de cuerpo	3,2 L	24
Inicio de cola	-	23
Pisco	**3,2 L**	**48,53**

	Volumen	°GL
Mosto	**22 L**	
Inicio de destilación	5 ml	70
Inicio de cabeza	-	69
Fin de cabeza	330 ml	65,5
Inicio de cuerpo	-	65
Fin de cuerpo	3.5 L	14
Inicio de cola	-	13
Pisco	**3,5 L**	**43,87**

Fuente: Elaboración propia

Anexo 8. Reglamento del concurso nacional del Pisco y de otros concursos organizados en territorio nacional o internacional (Consejo Regulador del Pisco. 2012)

DE LA CATA Y LOS CATADORES

Artículo 35º. - El Presidente del Concurso, con la aprobación del Director de la Cata invitará con antelación necesaria a los Catadores Oficiales y Aspirantes que participarán en el Concurso Nacional del Pisco teniendo en consideración lo siguiente:

a) Los Catadores Oficiales y Aspirantes deberán estar inscritos en el Registro de Catadores de Pisco del CR-DOPisco.

b) Para ser considerado Catador Oficial, el Catador Aspirante, deberá haber aprobado un curso de entrenamiento y selección de Catadores autorizado por el CR-DOPisco, sobre la base de normas internacionales como la ISO y OIV; haber evidenciado 02 años de experiencia en concursos distritales, provinciales o departamentales y, por lo menos 03 años de participación en Concursos Nacionales en sus dos etapas.

c) Durante todos los actos inherentes al Concurso y Festival Nacional, los Catadores, deberán estar permanentemente y exclusivamente identificados mediante la exhibición sobre el pecho de la cinta y medalla que, como reconocimiento de su condición de catadores, les han sido otorgadas por el CR-DOPisco. No será permitida la utilización de ningún otro tipo de distintivo adicional al aquí señalado. Asimismo, las Catadoras vestirán en forma casual pero elegante, y los Catadores vestirán con terno (pantalón y saco del mismo color) y corbata.

d) Los Catadores deberán gozar de buena salud y respetable conducta. En ningún caso participarán los Catadores con signos de un proceso respiratorio.

Para las catas, formaran mesas de mínimo cinco (5) catadores. La conformación de las mesas será por sorteo. Una vez definidas la conformación de las mesas, el Director de la Cata podrá reasignar a no más de dos (2) catadores por mesa para balancear la experiencia. Se sortearán también mínimo 2 catadores suplentes por mesa. En las mesas donde se requieran menor cantidad de catadores la elección será por sorteo. El Director de la Cata designará un Coordinador de Mesa, quien en representación del Director de la Cata, hará cumplir las disposiciones reglamentarias durante la cata.

Anexo 9. Constancia de registro de catadores

CR-062-2015

CONSTANCIA

Por medio de la presente se hace constar que los señores catadores ostentan el Grado de Oficial Catador y Aspirante Catador según se detalla a continuación:

OFICIALES CATADORES

RCO-001-2011 PARRAS REYES, TEÓFILO
RCO-030-2011 ESPINOZA CANAHUA, FRANZ
RCO-037-2011 RAMOS MANCHEGO, MARÍA ALEJANDRA
RCA-040-2014 VEGA VEGA, LINLEY SALOMÓN

ASPIRANTES CATADORES

RCA-84-2015 BADOINO PINTO, CARLO MARIO

Expendemos el presente para los fines que estime conveniente

Miraflores, 27 de noviembre del 2015

Atentamente,

JAIME MARIMON PIZARRO
Presidente

Anexo 10. Ficha de degustación

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador		Muestra N°		Fecha	

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido ↓
Vista	Limpidez	5	4	3	1	
	Color	5	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	2	
	Calidad	15	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	4	
	Calidad	20	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	6	
Total						

Fuente: OIV (2009).

Anexo 11. Características físico-químicas

Repetición	Acidez titulable (% ácido tartárico)	pH	°Brix
1	0,34	3,48	21,0
2	0,33	3,47	21,0
3	0,34	3,48	20,9
Promedio	0,34	3,48	21,0

Fuente: Elaboración propia

Anexo 12. Proceso de fermentación

Día	Repetición	Acidez	pH	°Brix	°Baumé
0	1	5,40	3,60	22,90	12,90
	2	5,40	3,59	22,80	13,00
	3	5,39	3,60	22,90	13,00
	Promedio	5,40	3,60	22,90	13,00
1	1	6,15	3,55	22,90	11,00
	2	6,16	3,54	21,00	11,00
	3	6,16	3,55	20,90	11,00
	Promedio	6,16	3,55	21,00	11,00
2	1	6,24	3,52	17,43	9,00
	2	6,25	3,52	17,43	9,10
	3	6,25	3,52	17,42	9,00
	Promedio	6,25	3,52	17,43	9,00
3	1	6,36	3,52	13,93	6,00
	2	6,37	3,52	13,93	5,90
	3	6,36	3,51	13,92	6,00
	Promedio	6,36	3,52	13,93	6,00
4	1	6,52	3,48	11,00	4,00
	2	6,51	3,48	11,10	4,10
	3	6,52	3,49	11,10	4,00
	Promedio	6,52	3,48	11,10	4,00
5	1	6,60	3,47	5,97	2,00
	2	6,59	3,46	5,97	2,00
	3	6,60	3,46	5,97	2,00
	Promedio	6,60	3,46	5,97	2,00
6	1	6,71	3,44	5,97	0,00
	2	6,71	3,44	5,97	0,00
	3	6,71	3,44	5,97	0,00
	Promedio	6,71	3,44	5,97	0,00

Fuente: Elaboración propia

Anexo 13. Análisis físico-químicos del Pisco

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Apdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA17C15.001604C

Nombre del Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dirección del Cliente	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
RUC	: 20449347448
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PISCO (CORTE DE COLA 33 GL)
Tamaño de muestra	: 750 mL
Fecha de Recepción	: 17/03/2015
Fecha de Inicio del Ensayo	: 17/03/2015
Fecha de Emisión de Informe	: 25/03/2015
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FURFURAL (mg/100 ml) NTP 210.025:2003, BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de furfural	2,98
DETERMINACIÓN DE ESTERES COMO ACETATO DE ETILO (mg/100 ml) NTP 211.035:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de Esteres	118,20
DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS COMO ACETALDEHÍDO (mg/100 ml) NTP 212.032:2001, BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Aldehídos	0
DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES SUPERIORES (mg/100 ml) NTP 210.021:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Alcoholes superiores	217,2
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ VOLÁTIL COMO ACIDO ACÉTICO (mg/100ml) NTP 211.040.2003. Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo Determinación de acidez	0,040
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO (mg/100 ml) NTP 210.022:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación del metanol	20,80

OBSERVACIONES:

- Los cálculos fueron basados al grado alcohólico reportado por el cliente.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD · FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS · UNIVERSIDAD CATOLICA SANTA MARIA

Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA17C15.001604B

Nombre del Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dirección del Cliente	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
RUC	: 20449347448
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PISCO (CORTE DE COLA 23 GL)
Tamaño de muestra	: 750 mL
Fecha de Recepción	: 17/03/2015
Fecha de Inicio del Ensayo	: 17/03/2015
Fecha de Emisión de Informe	: 25/03/2015
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FURFURAL (mg/100 ml) NTP 210.025:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de furfural	5,31
DETERMINACIÓN DE ESTERES COMO ACETATO DE ETILO (mg/100 ml) NTP 211.035:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de Esteres	63,20
DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS COMO ACETALDEHÍDO (mg/100 ml) NTP 212.032:2001, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Aldehidos	0
DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES SUPERIORES (mg/100 ml) NTP 210.021:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Alcoholes superiores	225,7
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ VOLÁTIL COMO ACIDO ACÉTICO (mg/100ml) NTP 211.040.2003, Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo Determinación de acidez	0,050
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO (mg/100 ml) NTP 210.022:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación del metanol	15,70

OBSERVACIONES:

- Los cálculos fueron basados al grado alcohólico reportado por el cliente.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
CQFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS, BIOQUIMICAS Y BIOTECNOLOGICAS
LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD
Urb. San José S/N Umacollo CAMPUS UNIVERSITARIO H-204/205 ☎ + 51 54 251210 ANEXO 1166
laboratoriodeensayo@ucsm.edu.pe http://www.ucsm.edu.pe Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERU



INFORME DE ENSAYO
Nº DE INFORME: ANA17C15.001604A

Nombre del Cliente	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
Dirección del Cliente	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
RUC	: 20449347448
Condición del Muestreado	: POR EL CLIENTE
Descripción	: PISCO (CORTE DE COLA 13 GL)
Tamaño de muestra	: 750 mL
Fecha de Recepción	: 17/03/2015
Fecha de Inicio del Ensayo	: 17/03/2015
Fecha de Emisión de Informe	: 25/03/2015
Página	: 1 de 1

I. ANALISIS FISICO – QUIMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE FURFURAL (mg/100 ml) NTP 210.025:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de furfural	6,00
DETERMINACIÓN DE ESTERES COMO ACETATO DE ETILO (mg/100 ml) NTP 211.035:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Métodos de ensayo. Determinación de Esteres	15,30
DETERMINACIÓN DE ALDEHÍDOS COMO ACETALDEHÍDO (mg/100 ml) NTP 212.032:2001, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Aldehídos	0
DETERMINACIÓN DE ALCOHOLES SUPERIORES (mg/100 ml) NTP 210.021:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación de Alcoholes superiores	230,1
DETERMINACIÓN DE ACIDEZ VOLÁTIL COMO ACIDO ACÉTICO (mg/100ml) NTP 211.040.2003, Bebidas Alcohólicas: Método de ensayo Determinación de acidez	0,060
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO (mg/100 ml) NTP 210.022:2003, BEBIDAS ALCOHOLICAS. Método de Ensayo. Determinación del metanol	13,10

OBSERVACIONES:

- Los cálculos fueron basados al grado alcohólico reportado por el cliente.
- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INDECOPI-SNA

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFDA 00624
JEFE DE LABORATORIO LECC

LABORATORIO DE ENSAYO Y CONTROL DE CALIDAD

Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

N° DE REPORTE: 14997 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2015-05-04
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-05-26
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 33 °GL
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19390

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 14997-15

DETERMINACIÓN DE :				
Acidez Volátil mg/100 ml Ac. Ac. 100GL	18,72	----------	----------	----------
Furfurales mg/100 ml a 100GL	2,70			
Metanol mg/100 ml a 100GL	18,50			
Esteres mg/100 ml Acet. Etilo a 100GL	120,82			
Aldehídos mg/100 ml Acetaldehído 100GL	11,37			
Alcoholes Superiores mg/100 ml 100GL	210,4			
OBSERVACIONES:				

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Acidez Volátil	Método NTN N° 210.017
Furfurales	Método 9.081 de la AOAC.
Metanol	Método 9.089 de la AOAC.
Esteres	Método NTN N° 211.003
Aldehídos	Método NTN N° 210.020
Alcoholes Superiores	Método NTN 210.021

Emitido en Arequipa (Perú), el 26 de Mayo del 2015

MSc. Adriana Larrea Valdivia
Jefe de Laboratorio
RCQP – 479

Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 14996 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2015-05-04
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-05-26
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 23 °GL.
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19389

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

SERVILAB
SERVICIOS QUÍMICOS EN GENERAL
Pabellón MARIANO E. DE RIVERO Y USTARIZ (QUÍMICA)
Av. Independencia s/n • Ciudad Universitaria • Laboratorio 108 (Primer Piso)

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 14996-15

DETERMINACIÓN DE :				
Acidez Volátil mg/100 ml Ac. Ac. 100GL	22,66	----------	----------	----------
Furfurales mg/100 ml a 100GL	5,23			
Metanol mg/100 ml a 100GL	14,30			
Esteres mg/100 ml Acet. Etilo a 100GL	65,28			
Aldehídos mg/100 ml Acetaldehído 100GL	7,27			
Alcoholes Superiores mg/100 ml 100GL	219,4			
OBSERVACIONES:				

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Acidez Volátil	Método NTN N° 210.017
Furfurales	Método 9.081 de la AOAC.
Metanol	Método 9.089 de la AOAC.
Esteres	Método NTN N° 211.003
Aldehídos	Método NTN N° 210.020
Alcoholes Superiores	Método NTN 210.021

Emitido en Arequipa (Perú), el 26 de Mayo del 2015

MSc. Adriana Larrea Valdivia
Jefe de Laboratorio
RCQP – 479

Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 14995 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCION	: AREQUIPA, 2015-05-04
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-05-26
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 13 °GL
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19388

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 14995-15

DETERMINACIÓN DE :				
Acidez Volátil mg/100 ml Ac. Ac. 100GL	28,64	----------	----------	----------
Furfurales mg/100 ml a 100GL	5,80			
Metanol mg/100 ml a 100GL	12,90			
Esteres mg/100 ml Acet. Etilo a 100GL	15,47			
Aldehídos mg/100 ml Acetaldehído 100GL	5,82			
Alcoholes Superiores mg/100 ml 100GL	214,90			

OBSERVACIONES:

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Acidez Volátil	Método NTN N° 210.017
Furfurales	Método 9.081 de la AOAC.
Metanol	Método 9.089 de la AOAC.
Esteres	Método NTN N° 211.003
Aldehídos	Método NTN N° 210.020
Alcoholes Superiores	Método NTN 210.021

Emitido en Arequipa (Perú), el 26 de Mayo del 2015

MSc. Adriana Larrea Valdivia
Jefe de Laboratorio
RCQP – 479

Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

SERVILAB
AREQUIPA

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 15105 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2015-06-17
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-06-25
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 13 °GL
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19900

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

INFORME DE ENSAYO

N° DE REPORTE: 15105-15

DETERMINACIÓN DE :				
Acidez Volátil mg/100 ml Ac. Ac. 100GL	32,80	----------	----------	----------
Furfurales mg/100 ml a 100GL	4,90			
Metanol mg/100 ml a 100GL	10,03			
Esteres mg/100 ml Acet. Etilo a 100GL	21,31			
Aldehídos mg/100 ml Acetaldehído 100GL	5,20			
Alcoholes Superiores mg/100 ml 100GL	206,3			
----------	----------			
OBSERVACIONES:				

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Acidez Volátil	Método NTN N° 210.017
Furfurales	Método 9.081 de la AOAC.
Metanol	Método 9.089 de la AOAC.
Esteres	Método NTN N° 211.003
Aldehídos	Método NTN N° 210.020
Alcoholes Superiores	Método NTN 210.021
----------	----------

Emitido en Arequipa (Perú), el 25 de Junio del 2015

PAGINA 2 DE 2

p. MSc. Adriana Larrea Valdivia
Jefe de Laboratorio
RCQP – 479

Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 15106 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2015-06-17
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-06-25
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 23 °GL
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19901

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

INFORME DE ENSAYO

Nº DE REPORTE: 15106-15

DETERMINACIÓN DE :				
Acidez Volátil mg/100 ml Ac. Ac. 100GL	25,10	----------	----------	----------
Furfurales mg/100 ml a 100GL	4,70			
Metanol mg/100 ml a 100GL	12,10			
Esteres mg/100 ml Acet. Etilo a 100GL	78,94			
Aldehídos mg/100 ml Acetaldehído 100GL	3,86			
Alcoholes Superiores mg/100 ml 100GL	198,30			
OBSERVACIONES:				

METODO DE ENSAYO

DETERMINACIÓN	METODO DE ENSAYO APLICADO NORMA /REFERENCIA / NOMBRE
Acidez Volátil	Método NTN N° 210.017
Furfurales	Método 9.081 de la AOAC.
Metanol	Método 9.089 de la AOAC.
Esteres	Método NTN N° 211.003
Aldehídos	Método NTN N° 210.020
Alcoholes Superiores	Método NTN 210.021

Emitido en Arequipa (Perú), el 25 de Junio del 2015

P' MSc. Adriana Larrea Valdivia
Jefe de Laboratorio
RCQP – 479

Lic. Fredy Valdivia Peña
Químico Responsable
RCQP - 842

INFORME DE ENSAYO FISICO QUIMICO

Nº DE REPORTE: 15107 -15

NOMBRE DEL CLIENTE	: UNIVERSIDAD NACIONAL DE MOQUEGUA
DIRECCIÓN	: CALLE ANCASH S/N MOQUEGUA
ASUNTO	: ANÁLISIS FISICO QUIMICO
PRODUCTO	: PISCO
CANTIDAD DE MUESTRAS	: 01
LUGAR Y FECHA DE RECEPCIÓN	: AREQUIPA, 2015-06-17
CARACTERÍSTICAS Y CONDICIONES	: BOLSA DE PLASTICO
FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS	: AREQUIPA, 2015-06-25
REFERENCIA	: MUESTRA PROPORCIONADA POR EL CLIENTE
PROCEDENCIA	: CORTE DE COLA 33 °GL
OBRA	:
CODIGO DE REGISTRO DE MUESTRA	: 19902

- LOS RESULTADOS OBTENIDOS CORRESPONDEN AL ANÁLISIS SOLICITADO EN LA MUESTRA RECIBIDA.
- ESTE FORMATO NO SERÁ REPRODUCIDO SIN AUTORIZACIÓN DEL LABORATORIO SERVILAB

Anexo 14. Fichas de cata

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	1	Fecha	20.03.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	2	Fecha	20.03.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	3	Fecha	20.03.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	01	Fecha	20/03/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	02	Fecha	20/03/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	03	Fecha	20/03/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badajoz Pinto	Muestra N°	1	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badajoz Pinto	Muestra N°	2	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	(14)	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badajoz Pinto	Muestra N°	3	Fecha	03-20-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	1	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	2	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12.	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	3	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linky Vega Vega	Muestra N°	01	Fecha	20/03/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badaroux Pinto	Muestra N°	2	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	(14)	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linley Vega Vega	Muestra N°	03	Fecha	20-03-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	1	Fecha	05.05.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	2	Fecha	05.05.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	3	Fecha	05.05.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	01	Fecha	05/05/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	02	Fecha	05/05/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	03	Fecha	05/05/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +	→		Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		(20)	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badaino Pinto	Muestra N°	1	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	11	(7)	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badaino Pinto	Muestra N°	2	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badaino Pinto	Muestra N°	3	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	1	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	(6)	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	2	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	(4)	
	Calidad	20	18	14	(6)	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	3	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linky Vega Vega	Muestra N°	01	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	(2)	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linky Vega Vega	Muestra N°	02	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linky Vega Vega	Muestra N°	03	Fecha	05-05-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	1	Fecha	20.06.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	(1)	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	(4)	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	2	Fecha	20.06.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	(15)	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	FRANZ ESPINOZA C.	Muestra N°	3	Fecha	20.06.15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	(15)	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	(8)	7	6	4	
	Calidad	(20)	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		(20)	18	14	6	
Total						

9

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	01	Fecha	20/06/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	(14)	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	02	Fecha	20/06/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	5	(4)	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	(10)	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	María Alejandra Ramos Manchego	Muestra N°	03	Fecha	20/06/15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	(9)	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	(8)	7	6	4	
	Calidad	(20)	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		(20)	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badoino Pinto	Muestra N°	1	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badoino Pinto	Muestra N°	2	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Carlos Badoino Pinto	Muestra N°	3	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	(9)	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	(20)	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		(20)	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	1	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	(4)	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	(4)	2	
	Calidad	15	13	(11)	7	
	Intensidad positiva	9	7	(5)	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	(6)	4	
	Calidad	20	18	(14)	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	2	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	15	(13)	11	7	
	Intensidad positiva	9	(7)	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	(7)	6	4	
	Calidad	20	(18)	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	(8)	4	
Armonía- Juicio Global		20	(18)	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	TEOFILO PARRAS REYES	Muestra N°	3	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	(5)	4	3	1	
	Color	(5)	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	(5)	4	2	
	Calidad	(15)	13	11	7	
	Intensidad positiva	(9)	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	(8)	7	6	4	
	Calidad	(20)	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	(12)	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		(20)	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linley Vega Vega	Muestra N°	01	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	4	3	1	
	Color	5	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	2	
	Calidad	15	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	4	
	Calidad	20	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linley Vega Vega	Muestra N°	02	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	4	3	1	
	Color	5	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	2	
	Calidad	15	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	4	
	Calidad	20	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	6	
Total						

FICHA DE DEGUSTACIÓN

Catador	Linley Vega Vega	Muestra N°	03	Fecha	20-06-15

Evaluación	Descriptor	Excelente +			Insuficiente -	Puntaje obtenido
Vista	Limpidez	5	4	3	1	
	Color	5	4	3	1	
Olfato	Tipicidad	6	5	4	2	
	Calidad	15	13	11	7	
	Intensidad positiva	9	7	5	1	
Gusto	Tipicidad*	8	7	6	4	
	Calidad	20	18	14	6	
	Persistencia armoniosa	12	10	8	4	
Armonía- Juicio Global		20	18	14	6	
Total						

Anexo 15. Análisis de varianza para la acidez titulable

Tabla ANOVA para Acidez titulable (g/l) por Tiempo (días)

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Tratamientos	3,42231	6	0,570386	17111,57	0,0000
Error	0,000466667	14	0,0000333333		
Total	3,42278	20			

Anexo 16. Prueba Tukey para la acidez titulable

Pruebas de Múltiple Rangos para Acidez titulable (g/l) por Tiempo (días)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (dias)	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
0	3	5,39667	X
1	3	6,15667	X
2	3	6,24667	X
3	3	6,35667	X
4	3	6,51667	X
5	3	6,59667	X
6	3	6,70667	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1	*	-0,76	0,0161056
0 - 2	*	-0,85	0,0161056
0 - 3	*	-0,96	0,0161056
0 - 4	*	-1,12	0,0161056
0 - 5	*	-1,2	0,0161056
0 - 6	*	-1,31	0,0161056
1 - 2	*	-0,09	0,0161056
1 - 3	*	-0,2	0,0161056
1 - 4	*	-0,36	0,0161056
1 - 5	*	-0,44	0,0161056
1 - 6	*	-0,55	0,0161056
2 - 3	*	-0,11	0,0161056
2 - 4	*	-0,27	0,0161056
2 - 5	*	-0,35	0,0161056
2 - 6	*	-0,46	0,0161056
3 - 4	*	-0,16	0,0161056
3 - 5	*	-0,24	0,0161056
3 - 6	*	-0,35	0,0161056
4 - 5	*	-0,08	0,0161056
4 - 6	*	-0,19	0,0161056
5 - 6	*	-0,11	0,0161056

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 17. Análisis de varianza para el pH

Tabla ANOVA para pH por Tiempo (días)

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Tratamientos	0,0693905	6	0,0115651	220,79	0,0000
Error	0,000733333	14	0,000052381		
Total	0,0701238	20			

Anexo 18. Prueba Tukey para el pH

Pruebas de Múltiple Rangos para pH por Tiempo (días)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (días)	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
6	3	3,43667	X
5	3	3,46	X
4	3	3,48	X
3	3	3,51667	X
2	3	3,55333	X
1	3	3,58333	X
0	3	3,59667	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1		0,0133333	0,0201894
0 - 2	*	0,0433333	0,0201894
0 - 3	*	0,08	0,0201894
0 - 4	*	0,116667	0,0201894
0 - 5	*	0,136667	0,0201894
0 - 6	*	0,16	0,0201894
1 - 2	*	0,03	0,0201894
1 - 3	*	0,0666667	0,0201894
1 - 4	*	0,103333	0,0201894
1 - 5	*	0,123333	0,0201894
1 - 6	*	0,146667	0,0201894
2 - 3	*	0,0366667	0,0201894
2 - 4	*	0,0733333	0,0201894
2 - 5	*	0,0933333	0,0201894
2 - 6	*	0,116667	0,0201894
3 - 4	*	0,0366667	0,0201894
3 - 5	*	0,0566667	0,0201894
3 - 6	*	0,08	0,0201894
4 - 5		0,02	0,0201894
4 - 6	*	0,0433333	0,0201894
5 - 6	*	0,0233333	0,0201894

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 19. Análisis de varianza para los grados Brix

Tabla ANOVA para °Brix por Tiempo (días)

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Tratamientos	830,832	6	138,472	20292,48	0,0000
Error	0,0955333	14	0,00682381		
Total	830,927	20			

Anexo 20. Prueba Tukey para los grados Brix

Pruebas de Múltiple Rangos para °Brix por Tiempo (días)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (días)	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
6	3	5,97	X
5	3	5,97	X
4	3	11,1	X
3	3	13,9333	X
2	3	17,4333	X
1	3	20,97	X
0	3	22,9	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1	*	1,93	0,230436
0 - 2	*	5,46667	0,230436
0 - 3	*	8,96667	0,230436
0 - 4	*	11,8	0,230436
0 - 5	*	16,93	0,230436
0 - 6	*	16,93	0,230436
1 - 2	*	3,53667	0,230436
1 - 3	*	7,03667	0,230436
1 - 4	*	9,87	0,230436
1 - 5	*	15,0	0,230436
1 - 6	*	15,0	0,230436
2 - 3	*	3,5	0,230436
2 - 4	*	6,33333	0,230436
2 - 5	*	11,4633	0,230436
2 - 6	*	11,4633	0,230436
3 - 4	*	2,83333	0,230436
3 - 5	*	7,96333	0,230436
3 - 6	*	7,96333	0,230436
4 - 5	*	5,13	0,230436
4 - 6	*	5,13	0,230436
5 - 6		0	0,230436

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 21. Análisis de varianza para los grados Baumé

Tabla ANOVA para °Baumé por Tiempo (días)

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
Tratamientos	407,45	6	67,9083	18617,17	0,0000
Error	0,0510667	14	0,00364762		
Total	407,501	20			

Anexo 22. Prueba Tukey para los grados Baumé

Pruebas de Múltiple Rangos para °Baumé por Tiempo (días)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (días)	*Casos*	*Media*	*Grupos Homogéneos*
6	3	0,1	X
5	3	2,03333	X
4	3	4,03667	X
3	3	5,96667	X
2	3	9,05	X
1	3	11,0	X
0	3	12,9667	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1	*	1,96667	0,168477
0 - 2	*	3,91667	0,168477
0 - 3	*	7,0	0,168477
0 - 4	*	8,93	0,168477
0 - 5	*	10,9333	0,168477
0 - 6	*	12,8667	0,168477
1 - 2	*	1,95	0,168477
1 - 3	*	5,03333	0,168477
1 - 4	*	6,96333	0,168477
1 - 5	*	8,96667	0,168477
1 - 6	*	10,9	0,168477
2 - 3	*	3,08333	0,168477
2 - 4	*	5,01333	0,168477
2 - 5	*	7,01667	0,168477
2 - 6	*	8,95	0,168477
3 - 4	*	1,93	0,168477
3 - 5	*	3,93333	0,168477
3 - 6	*	5,86667	0,168477
4 - 5	*	2,00333	0,168477
4 - 6	*	3,93667	0,168477
5 - 6	*	1,93333	0,168477

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 23. Análisis de varianza para el grado alcohólico

Análisis de Varianza para Grado alcohólico (°GL) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	0,251822	2	0,125911	67,45	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	336,514	2	168,257	90137,60	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,00568889	4	0,00142222	0,76	0,5636
RESIDUOS	0,0336	18	0,00186667		
TOTAL	336,805	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 24. Prueba Tukey para el grado alcohólico

Pruebas de Múltiple Rangos para Grado alcohólico (°GL) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	9	43,7689	0,0144016	X
23	9	48,4444	0,0144016	X
33	9	52,4067	0,0144016	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-4,67556	0,0520044
13 - 33	*	-8,63778	0,0520044
23 - 33	*	-3,96222	0,0520044

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Grado alcohólico (°GL) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	9	48,0711	0,0144016	X
1,5	9	48,26	0,0144016	X
0	9	48,2889	0,0144016	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5		0,0288889	0,0520044
0 - 3	*	0,217778	0,0520044
1,5 - 3	*	0,188889	0,0520044

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 25. Análisis de varianza para el Furfural

Análisis de Varianza para Furfural (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	3,34823	2	1,67411	2142,23	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	44,4099	2	22,2049	28413,90	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,216948	4	0,054237	69,40	0,0000
RESIDUOS	0,0140667	18	0,000781481		
TOTAL	47,9891	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 26. Prueba de Tukey para el furfural

Pruebas de Múltiple Rangos para Furfural (mg/100 ml A.A) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje LSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
33	9	2,61889	0,00931833	X
23	9	5,07667	0,00931833	X
13	9	5,54222	0,00931833	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	0,465556	0,0276862
13 - 33	*	2,92333	0,0276862
23 - 33	*	2,45778	0,0276862

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Furfural (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje LSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	9	3,92667	0,00931833	X
1,5	9	4,56111	0,00931833	X
0	9	4,75	0,00931833	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	0,188889	0,0276862
0 - 3	*	0,823333	0,0276862
1,5 - 3	*	0,634444	0,0276862

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 27. Análisis de varianza del acetaldehído

Análisis de Varianza para Acetaldehído (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	300,439	2	150,22	386279,15	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	15,8418	2	7,9209	20368,04	0,0000
INTERACCIONES					
AB	36,4868	4	9,1217	23455,81	0,0000
RESIDUOS	0,007	18	0,000388889		
TOTAL	352,775	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 28. Prueba Tukey del acetaldehído

Pruebas de Múltiple Rangos para Acetaldehído (mg/100 ml A.A) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	9	3,66333	0,00657342	X
23	9	3,70778	0,00657342	X
33	9	5,31	0,00657342	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-0,0444444	0,0237367
13 - 33	*	-1,64667	0,0237367
23 - 33	*	-1,60222	0,0237367

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Acetaldehído (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	9	0	0,00657342	X
3	9	4,52667	0,00657342	X
1,5	9	8,15444	0,00657342	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-8,15444	0,0237367
0 - 3	*	-4,52667	0,0237367
1,5 - 3	*	3,62778	0,0237367

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 29. Análisis de varianza del acetato de etilo

Análisis de Varianza para Acetato de etilo (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	436,505	2	218,252	193206,96	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	48354,3	2	24177,2	21402724,86	0,0000
INTERACCIONES					
AB	126,186	4	31,5464	27926,33	0,0000
RESIDUOS	0,0203333	18	0,00112963		
TOTAL	48917,0	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 30. Prueba Tukey del acetato de etilo

Pruebas de Múltiple Rangos para Acetato de etilo (mg/100 ml A.A) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	9	17,36	0,0112033	X
23	9	69,1267	0,0112033	X
33	9	121,02	0,0112033	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-51,7667	0,0404553
13 - 33	*	-103,66	0,0404553
23 - 33	*	-51,8933	0,0404553

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Acetato de etilo (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	9	65,5444	0,0112033	X
1,5	9	67,1867	0,0112033	X
3	9	74,7756	0,0112033	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-1,64222	0,0404553
0 - 3	*	-9,23111	0,0404553
1,5 - 3	*	-7,58889	0,0404553

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 31. Análisis de varianza del alcohol metílico

Análisis de Varianza para Alcohol metílico (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	70,1635	2	35,0818	15708,25	0,0000
B:Corte de cola	188,651	2	94,3256	42235,33	0,0000
INTERACCIONES					
AB	4,20913	4	1,05228	471,17	0,0000
RESIDUOS	0,0402	18	0,00223333		
TOTAL	263,064	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 32. Prueba Tukey del alcohol metílico

Pruebas de Múltiple Rangos para Alcohol metílico (mg/100 ml A.A) por Corte de cola

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	9	12,0089	0,0157527	X
23	9	14,01	0,0157527	X
33	9	18,3422	0,0157527	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-2,00111	0,0568832
13 - 33	*	-6,33333	0,0568832
23 - 33	*	-4,33222	0,0568832

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Alcohol metílico (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	9	12,6389	0,0157527	X
1,5	9	15,2	0,0157527	X
0	9	16,5222	0,0157527	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	1,32222	0,0568832
0 - 3	*	3,88333	0,0568832
1,5 - 3	*	2,56111	0,0568832

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 33. Análisis de varianza de los alcoholes superiores

Análisis de Varianza para Alcoholes Sup. (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	2352,73	2	1176,37	3208273,74	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	286,626	2	143,313	390853,22	0,0000
INTERACCIONES					
AB	190,848	4	47,712	130123,74	0,0000
RESIDUOS	0,0066	18	0,000366667		
TOTAL	2830,21	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 34. Prueba Tukey de los alcoholes superiores

Pruebas de Múltiple Rangos para Alcoholes Sup. (mg/100 ml A.A) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
33	9	209,227	0,00638285	X
23	9	214,36	0,00638285	X
13	9	217,086	0,00638285	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	2,72556	0,0230485
13 - 33	*	7,85889	0,0230485
23 - 33	*	5,13333	0,0230485

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Alcoholes Sup. (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
3	9	201,561	0,00638285	X
1,5	9	214,783	0,00638285	X
0	9	224,328	0,00638285	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	9,54444	0,0230485
0 - 3	*	22,7667	0,0230485
1,5 - 3	*	13,2222	0,0230485

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 35. Análisis de varianza de la acidez volátil

Análisis de Varianza para Ac. Acético (mg/100 ml A.A) - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	3706,62	2	1853,31	82437135,02	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	246,212	2	123,106	5475879,01	0,0000
INTERACCIONES					
AB	126,239	4	31,5598	1403811,36	0,0000
RESIDUOS	0,000404667	18	0,0000224815		
TOTAL	4079,07	26			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 36. Prueba Tukey de la acidez volátil

Pruebas de Múltiple Rangos para Ac. Acético (mg/100 ml A.A) por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
33	9	13,1742	0,00158049	X
23	9	15,9341	0,00158049	X
13	9	20,4974	0,00158049	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	4,56333	0,00570715
13 - 33	*	7,32322	0,00570715
23 - 33	*	2,75989	0,00570715

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Ac. Acético (mg/100 ml A.A) por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	9	0,0491111	0,00158049	X
1,5	9	23,3367	0,00158049	X
3	9	26,22	0,00158049	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-23,2876	0,00570715
0 - 3	*	-26,1709	0,00570715
1,5 - 3	*	-2,88333	0,00570715

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 37. Análisis de varianza de la limpidez

Análisis de Varianza para Limpidez - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	0	2	0	0,00	1,0000
B:Corte de cola (°GL)	0	2	0	0,00	1,0000
INTERACCIONES					
AB	0	4	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	7,2	36	0,2		
TOTAL	7,2	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 38. Análisis de varianza para el color

Análisis de Varianza para Color - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Corte de cola (°GL)	0	2	0	0,00	1,0000
B:Tiempo (Meses)	0	2	0	0,00	1,0000
INTERACCIONES					
AB	0	4	0	0,00	1,0000
RESIDUOS	7,2	36	0,2		
TOTAL	7,2	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 39. Análisis de varianza para la tipicidad olfativa

Análisis de Varianza para Tipicidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	8,93333	2	4,46667	8,04	0,0013
B:Corte de cola (°GL)	22,9333	2	11,4667	20,64	0,0000
INTERACCIONES					
AB	1,33333	4	0,333333	0,60	0,6650
RESIDUOS	20,0	36	0,555556		
TOTAL	53,2	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 40. Prueba Tukey para la tipicidad olfativa

Pruebas de Múltiple Rangos para Tipicidad por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	2,93333	0,19245	X
23	15	4,0	0,19245	X
33	15	4,66667	0,19245	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-1,06667	0,665372
13 - 33	*	-1,73333	0,665372
23 - 33	*	-0,666667	0,665372

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Tipicidad por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	3,26667	0,19245	X
1,5	15	4,0	0,19245	X
3	15	4,33333	0,19245	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-0,733333	0,665372
0 - 3	*	-1,06667	0,665372
1,5 - 3		-0,333333	0,665372

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 41. Análisis de varianza para la calidad olfativa

Análisis de Varianza para Calidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Corte de cola (°GL)	94,5778	2	47,2889	25,33	0,0000
B:Tiempo (Meses)	48,1778	2	24,0889	12,90	0,0001
INTERACCIONES					
AB	4,62222	4	1,15556	0,62	0,6518
RESIDUOS	67,2	36	1,86667		
TOTAL	214,578	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 42. Prueba Tukey para la calidad olfativa

Pruebas de Múltiple Rangos para Calidad por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	9,66667	0,352767	X
23	15	12,0667	0,352767	X
33	15	13,1333	0,352767	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-2,4	1,21965
13 - 33	*	-3,46667	1,21965
23 - 33		-1,06667	1,21965

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Calidad por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	10,3333	0,352767	X
1,5	15	11,6667	0,352767	X
3	15	12,8667	0,352767	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-1,33333	1,21965
0 - 3	*	-2,53333	1,21965
1,5 - 3		-1,2	1,21965

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 43. Análisis de varianza para la intensidad positiva

Análisis de Varianza para Intensidad Positiva - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	113,244	2	56,6222	25,48	0,0000
B:Corta de cola (°GL)	107,378	2	53,6889	24,16	0,0000
INTERACCIONES					
AB	5,68889	4	1,42222	0,64	0,6374
RESIDUOS	80,0	36	2,22222		
TOTAL	306,311	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 44. Prueba Tukey para la intensidad positiva

Pruebas de Múltiple Rangos para Intensidad Positiva por Corta de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corta de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	2,6	0,3849	X
23	15	5,0	0,3849	X
33	15	6,33333	0,3849	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-2,4	1,33074
13 - 33	*	-3,73333	1,33074
23 - 33	*	-1,33333	1,33074

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Intensidad Positiva por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	2,6	0,3849	X
1,5	15	4,86667	0,3849	X
3	15	6,46667	0,3849	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-2,26667	1,33074
0 - 3	*	-3,86667	1,33074
1,5 - 3	*	-1,6	1,33074

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 45. Análisis de varianza de la tipicidad gustativa

Análisis de Varianza para Tipicidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Corte de cola (°GL)	26,1333	2	13,0667	24,00	0,0000
B:Tiempo (Meses)	28,9333	2	14,4667	26,57	0,0000
INTERACCIONES					
AB	2,13333	4	0,533333	0,98	0,4308
RESIDUOS	19,6	36	0,544444		
TOTAL	76,8	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 46. Prueba Tukey de la tipicidad gustativa

Pruebas de Múltiple Rangos para Tipicidad por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	5,13333	0,190516	X
23	15	6,06667	0,190516	X
33	15	7,0	0,190516	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-0,933333	0,658685
13 - 33	*	-1,86667	0,658685
23 - 33	*	-0,933333	0,658685

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Tipicidad por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	5,2	0,190516	X
1,5	15	5,86667	0,190516	X
3	15	7,13333	0,190516	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-0,666667	0,658685
0 - 3	*	-1,93333	0,658685
1,5 - 3	*	-1,26667	0,658685

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 47. Análisis de varianza de la calidad gustativa

Análisis de Varianza para Calidad - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Corte de cola (°GL)	346,844	2	173,422	18,41	0,0000
B:Tiempo (Meses)	434,311	2	217,156	23,05	0,0000
INTERACCIONES					
AB	3,55556	4	0,888889	0,09	0,9836
RESIDUOS	339,2	36	9,42222		
TOTAL	1123,91	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 48. Prueba Tukey de la calidad gustativa

Pruebas de Múltiple Rangos para Calidad por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	9,73333	0,792558	X
23	15	13,2	0,792558	X
33	15	16,5333	0,792558	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-3,46667	2,74017
13 - 33	*	-6,8	2,74017
23 - 33	*	-3,33333	2,74017

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Calidad por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	9,46667	0,792558	X
1,5	15	12,9333	0,792558	X
3	15	17,0667	0,792558	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-3,46667	2,74017
0 - 3	*	-7,6	2,74017
1,5 - 3	*	-4,13333	2,74017

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 49. Análisis de varianza de la persistencia armoniosa

Análisis de Varianza para Persistencia Armoniosa - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	78,4	2	39,2	17,29	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	160,533	2	80,2667	35,41	0,0000
INTERACCIONES					
AB	2,66667	4	0,666667	0,29	0,8799
RESIDUOS	81,6	36	2,26667		
TOTAL	323,2	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 50. Prueba Tukey de la persistencia armoniosa

Pruebas de Múltiple Rangos para Persistencia Armoniosa por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	5,86667	0,38873	X
23	15	7,33333	0,38873	X
33	15	10,4	0,38873	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-1,46667	1,34399
13 - 33	*	-4,53333	1,34399
23 - 33	*	-3,06667	1,34399

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Persistencia Armoniosa por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	6,13333	0,38873	X
1,5	15	8,13333	0,38873	X
3	15	9,33333	0,38873	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-2,0	1,34399
0 - 3	*	-3,2	1,34399
1,5 - 3		-1,2	1,34399

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 51. Análisis de varianza del juicio global

Análisis de Varianza para Juicio Global - Suma de Cuadrados Tipo III

Fuente	*Suma de Cuadrados*	*Gl*	*Cuadrado Medio*	*Razón-F*	*Valor-P*
EFECTOS PRINCIPALES					
A:Tiempo (Meses)	449,244	2	224,622	37,16	0,0000
B:Corte de cola (°GL)	375,644	2	187,822	31,07	0,0000
INTERACCIONES					
AB	65,4222	4	16,3556	2,71	0,0455
RESIDUOS	217,6	36	6,04444		
TOTAL	1107,91	44			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual.

Anexo 52. Prueba Tukey del juicio global

Pruebas de Múltiple Rangos para Juicio Global por Corte de cola (°GL)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Corte de cola (°GL)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
13	15	10,5333	0,634794	X
23	15	13,7333	0,634794	X
33	15	17,6	0,634794	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
13 - 23	*	-3,2	2,19472
13 - 33	*	-7,06667	2,19472
23 - 33	*	-3,86667	2,19472

* Indica una diferencia significativa.

Pruebas de Múltiple Rangos para Juicio Global por Tiempo (Meses)

Método: 95,0 porcentaje Tukey HSD

Tiempo (Meses)	*Casos*	*Media LS*	*Sigma LS*	*Grupos Homogéneos*
0	15	10,0	0,634794	X
1,5	15	14,1333	0,634794	X
3	15	17,7333	0,634794	X

Contraste	*Sig.*	*Diferencia*	*+/- Límites*
0 - 1,5	*	-4,13333	2,19472
0 - 3	*	-7,73333	2,19472
1,5 - 3	*	-3,6	2,19472

* Indica una diferencia significativa.

Anexo 53. Fotografías

Figura 35. Uva variedad Italia



Figura 36. Maceración del mosto

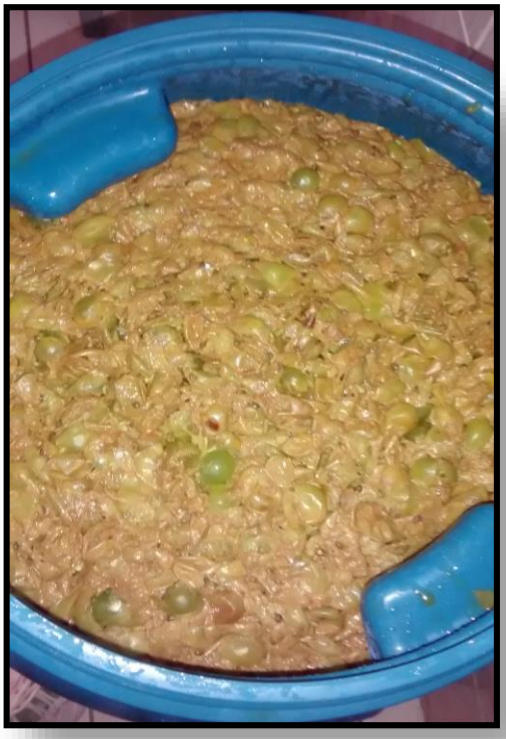


Figura 37. Control de la temperatura



Figura 38. Descubado del mosto



Figura 39. Inoculación de la levadura



Figura 40. Proceso de fermentación



Figura 41. Determinación de °Brix



Figura 42. Determinación de acidez titulable



Figura 43. Determinación de Grados Baumé



Figura 44. Equipo de destilación



Figura 45. Determinación de los grados alcohólicos del Pisco



Figura 46. Pisco almacenado

