

**UNIVERSIDAD PRIVADA SAN JUAN BAUTISTA  
FACULTAD DE INGENIERÍAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA EN ENOLOGÍA Y  
VITICULTURA**



**CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LOS PISCOS  
PRODUCIDOS EN EL CITEAGROINDUSTRIAL ICA  
Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE  
ACUERDO AL REGLAMENTO DE  
DENOMINACIÓN DE ORIGEN  
PISCO, AÑO 2010 - 2016**

**TESIS**

**PRESENTADA POR BACHILLER:**

**SANABRIA HERNANDEZ ALEXANDER JUNIOR**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

**INGENIERO EN ENOLOGÍA Y VITICULTURA**

**ICA – PERÚ  
2020**

**ASESOR:**

**Mg. Blgo: Isabel Milagros Gavilán Figari**

## **AGRADECIMIENTO**

Doy gracias a Dios creador, por estar en cada paso que dí en mi vida.

A mis padres, por el gran esfuerzo que hacen al brindarme educación superior.

A mi esposa, quien nunca dejo de apoyarme para lograr mis metas y a mi pequeña hija por compartir su tiempo para seguir mi formación.

A la Universidad Privada San Juan Bautista filial Ica, en especial a la Escuela de Ingeniería en Enología y Viticultura que me dio la formación profesional.

Agradecer a mis docentes que estuvieron ahí para resolver mis dudas cuando los necesite y poder hacer realidad este proyecto.

Al Director Ejecutivo y al jefe de la Unidad Técnica del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial de Ica – CITEagroindustrial Ica, por permitirme realizar el presente trabajo de investigación en la Institución que dirige.

Al equipo de la Línea Alimentaria del CITEagroindustrial Ica por permitirme crecer profesionalmente durante estos años y orientarme durante el planeamiento y ejecución del presente trabajo de investigación.

A mi asesor por guiarme y permitirme la culminación de este proyecto con sus conocimientos, vocación y dedicación que lo caracteriza.

## **DEDICATORIA**

A mi hermano Cristhian por iniciarme en el apasionante mundo de la Enología, por esos años desde el 2010 que compartimos en la Bodega entre uvas y piscos. ¡Un salud hasta el cielo hermano! Siempre serás mi orgullo.

## RESUMEN

Este estudio usó como fuente de información los resultados de los análisis fisicoquímicos de las producciones de Pisco del CITEagroindustrial Ica campañas 2010 – 2016, con la finalidad de comparar el cumplimiento de los resultados obtenidos frente a los parámetros fisicoquímicos establecidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, poder determinar el porcentaje de cumplimiento por variedad de uva, tipo de Pisco y año de producción y las posibles causas de aquellos parámetros que se encuentren fuera del rango establecido.

Durante los 7 años de estudio se obtuvieron 143 muestras pertenecientes a 7 de las 8 variedades de uva permitidas para la elaboración de Pisco (la producción de uvina esta limitada a las zonas de producción de Lunahuana, Pacarán y Zuñiga en la provincia de Cañete, departamento de Lima) y a los 3 tipos de pisco que existen (Puro, Acholado y Mosto Verde).

Estas 143 muestras fueron evaluadas dando como resultado que 104 ó el 72,73% de estas cumplen en su totalidad con los rangos de valores de los 8 parámetros fisicoquímicos que exige el actual Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (grado alcohólico, extracto seco, acidez volátil, aldehídos, ésteres, furfural, alcoholes superiores, metanol), mientras que de las 39 ó el 27,27% de muestras restantes, 34 presentaron 1 de los 8 parámetros fuera de los rangos y en 5 de las muestras fueron 2 los parámetros fuera de rango.

## **ABSTRACT**

This study used as a source of information the results of the physicochemical analysis of the Pisco productions of the CITEagrindustrial Ica campaigns 2010 - 2016 campaigns, in order to compare the compliance of the results obtained with the physicochemical parameters established by the Regulations of the Designation of Origin Pisco, to be able to determine the percentage of compliance by variety of grape, type of Pisco and year of production and the possible causes of those parameters that are outside the established range.

During the 7 years of study, 143 samples were obtained belonging to 7 of the 8 grape varieties allowed for the production Pisco (the grape production is limited to the production areas of Lunahuana, Pacarán and Zuñiga in the province of Cañete, department of Lima) and the 3 types of Pisco that exist (Puro, Acholado and Mosto Verde).

These 143 samples were evaluated giving as a result that 104 or 72.73% of them fully comply with the ranges of values of the 8 physicochemical parameters required by the current Regulation of the Designation of Origin Pisco (alcoholic degree, dry extract, volatile acidity, aldehydes, esters, furfural, higher alcohols, methanol), while of the 39 or 27.27% of the remaining samples, 34 presented 1 of the 8 parameters outside the ranges and in 5 of the samples there were 2 parameters out of range.

## INTRODUCCIÓN

El Pisco es una bebida hidroalcohólica obtenida exclusivamente por destilación de mostos frescos de uvas denominadas pisqueras recientemente fermentados, conocida a nivel mundial, y que ha ganado prestigio por su calidad y tradición, siendo reconocida como tal en 70 países los cuales le otorgaron la Denominación de Origen a nuestro país. (PROMPERÚ, 2019).

En el Perú esta bebida está en creciente producción desde el año 2000 la cual se ve reflejada en el aumento de las exportaciones que en el 2019 alcanzaron los US\$ 6 millones 853 mil, 18% más que el año 2018 cuando se obtuvo US\$ 5 millones 825 mil, según asociación de exportadores (ADEX, 2019).

Esta bebida cuenta con 5 zonas de producción a nivel nacional las cuales se localizan en las costas de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los valles de Sama y Caplina en Tacna. (Reglamento de Denominación de Origen Pisco, 2011)

El departamento de Ica es una de las principales regiones productoras del país ya que junto al departamento de Lima representan más del 90% de la producción nacional. Como soporte técnico en las zonas de producción de Pisco se encuentran los Centros de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica (CITEs), de los cuales 3 de ellos se dedican al sector industrial y alimentario. Entre ellos destaca el CITEagroindustrial Ica creado en el año 2000, como Centro de Innovación Tecnológica de la Vid (CITEvid), éste cuenta con una planta Piloto que opera desde el 2002 y a lo largo de 15 campañas ha capacitado e incubado a 117 empresas, así como elaborado 716,666 litros de nuestra bebida nacional.

Actualmente, el CITEagroindustrial Ica tiene como misión apoyar el fortalecimiento de las cadenas agroindustriales del Perú, promoviendo la innovación a través de la investigación, la transferencia tecnológica, capacitación, asistencia técnica, desarrollo de productos y la optimización de procesos que impulsen la competitividad industrial en el Perú y contribuya a la seguridad alimentaria y nutricional. (Instituto Tecnológico de la Producción, 2020)

Entre los años 2010 y 2016 se ha producido 397,878 litros de Pisco en el CITEagroindustrial Ica.

Este estudio busca evaluar el cumplimiento normativo de los Piscos producidos en la planta piloto del CITEagroindustrial Ica durante los años 2010 al 2016, compararlos con el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco y determinar las posibles causas de aquellos parámetros que se encuentren fuera del rango establecido. Por lo tanto, contribuirá a la optimización del proceso de elaboración del Pisco dentro de la Planta Piloto en las futuras campañas. A la vez, servirá como referente para que los productores conozcan las causas de las desviaciones mas comunes que pueden presentarse a lo largo del proceso de elaboración del Pisco y logren minimizar su incidencia.

## INDICE

	<b>Pág.</b>
Asesor	II
Agradecimiento	III
Dedicatoria	IV
Resumen	V
Abstract	VI
Introducción	VII
Índice	IX
Lista de tablas	XIII
Lista de Gráficos	XV
Lista de Anexos	XVII
<b>CAPITULO I: EL PROBLEMA</b>	<b>18</b>
1.1 Planteamiento del Problema	18
1.2 Formulación del Problema	18
1.2.1 Problema General	18
1.2.2 Problema Específico	19
1.3 Justificación	19
1.4 Delimitación del Área de Estudio	20
1.5 Limitaciones de la Investigación	20
1.6 Objetivos	20
1.6.1 Objetivo General	20
1.6.2 Objetivo Especifico	20
1.7 Propósito	21
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	<b>22</b>
2.1 Antecedentes bibliográficos	22
2.1.1 Investigaciones internacionales	22
2.1.2 Investigaciones nacionales	24
2.2 Bases Teóricas	27
2.2.1 Denominación de Origen Pisco	27
2.2.2 CITEagroindustrial Ica asegurando la calidad del sector vitivinícola	28
2.2.3 Elaboración del Pisco según el Reglamento de la Denominación de	

Origen Pisco	29
2.2.4 Requisitos Fisicoquímicos del Pisco	30
2.2.5 Parámetros Organolépticos del Pisco	30
2.3 Marco Conceptual	32
2.3.1 Pisco	32
2.3.2 Tipos de Pisco	32
2.3.3 Aldehídos	33
2.3.4 Metanol	34
2.3.5 Esteres	34
2.3.6 Alcoholes Superiores	34
2.3.7 Acidez Volátil	35
2.3.8 Furfural	35
2.3.9 Destilación	35
2.4 Hipótesis	36
2.4.1 Hipótesis General	36
2.4.2 Hipótesis Específica	36
2.5 Variables	36
2.6 Definición operacional de términos	36
<b>CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>38</b>
3.1 Diseño Metodológico	38
3.1.1 Tipo de investigación	38
3.1.2 Nivel de investigación	38
3.2 Población y Muestra	38
3.2.1 Población	38
3.2.2 Muestra	38
3.2.3 Muestreo	39
3.2.4 Flujograma de la elaboración del Pisco en el CITEagroindustrial Ica	41
3.2.4.1 Recepción y Pesaje	42
3.2.4.2 Evaluación fitosanitaria de materia prima	42
3.2.4.3 Selección	42
3.2.4.4 Despalillado	42
3.2.4.5 Maceración	43
3.2.4.6 Prensado	43

3.2.4.7 Fermentación	43
3.2.4.8 Trasiago y conservación	43
3.2.4.9 Destilación	44
3.2.4.10 Reposo	44
3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	45
3.4 Diseño de recolección de datos	46
3.5 Procesamiento y análisis de datos	46
3.5.1 Metodos de ensayo	47
<b>CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>	<b>48</b>
4.1 Resultados	48
4.1.1 Tipo Puro	48
4.1.1.1 Variedad Quebranta	49
4.1.1.2 Variedad Mollar	50
4.1.1.3 Variedad Negra Criolla	50
4.1.1.4 Variedad Italia	50
4.1.1.5 Variedad Torontel	51
4.1.1.6 Variedad Moscatel	51
4.1.1.7 Variedad Albilla	51
4.1.2 Tipo Acholado	52
4.1.3 Tipo Mosto Verde	52
4.1.4 Muestras aptas y no aptas por campaña de producción.	53
4.1.5 Campaña de producción 2010	53
4.1.5.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2010.	54
4.1.6 Campaña de producción 2011.	55
4.1.6.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2011	56
4.1.7 Campaña de producción 2012	56
4.1.8 Campaña de producción 2013	57
4.1.8.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2013	58
4.1.9 Campaña de producción 2014	59
4.1.9.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2014.	60
4.1.10 Campaña de producción 2015	61

4.1.10.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2015.	62
4.1.11 Campaña de producción 2016.	62
4.1.11.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2016.	63
4.1.12 Muestras aptas y no aptas por parámetro fisicoquímico.	64
4.1.12.1 Grado alcohólico (°GL).	64
4.1.12.2 Extracto seco	68
4.1.12.3 Acidez volátil	72
4.1.12.4 Aldehídos	76
4.1.12.5 Esteres	81
4.1.12.6 Furfural	85
4.1.12.7 Alcoholes superiores	89
4.1.12.8 Metanol	93
4.1.12.9 Distribución de muestras aptas y no aptas por parámetro fisicoquímico.	98
4.1.13 Distribución de parámetros fisicoquímicos por variedad y tipo de Pisco.	98
4.1.14 Distribución porcentual de muestras aptas y no aptas global.	99
4.1.15 Distribución porcentual de parametros fisicquimicos no aptos.	100
4.2 Discusión	101
<b>CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	103
5.1 Conclusiones.	103
5.2 Recomendaciones .	105
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	106
ANEXOS	110

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 01:</b> Variedades de uvas pisqueras según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.	29
<b>Tabla 02:</b> Parámetros Organolépticos exigidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.	31
<b>Tabla 03:</b> Definición Operacional de Términos	37
<b>Tabla 04:</b> Esquema de investigación.	39
<b>Tabla 05:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2010.	54
<b>Tabla 06:</b> Muestras no aptas año 2010 y sus posibles causas.	54
<b>Tabla 07:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2011.	55
<b>Tabla 08:</b> Muestras no aptas año 2011 y sus posibles causas.	56
<b>Tabla 09:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2012.	57
<b>Tabla 10:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2013.	57
<b>Tabla 11:</b> Muestras no aptas año 2013 y sus posibles causas.	58
<b>Tabla 12:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2014.	59
<b>Tabla 13:</b> Muestras no aptas año 2014 y sus posibles causas.	60
<b>Tabla 14:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2015.	61
<b>Tabla 15:</b> Muestras no aptas año 2015 y sus posibles causas.	62
<b>Tabla 16:</b> Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2016.	62
<b>Tabla 17:</b> Muestras no aptas año 2016 y sus posibles causas.	63
<b>Tabla 18:</b> Análisis de medias del °GL entre los años 2010-2016.	64
<b>Tabla 19:</b> Análisis de Varianza del °GL entre los años 2010-2016.	66
<b>Tabla 20:</b> Prueba de Tukey del °GL entre los años 2010-2016.	66
<b>Tabla 21:</b> Análisis de medias de Extracto Seco entre los años 2010-2016.	69
<b>Tabla 22:</b> Análisis de Varianza del Extracto seco entre los años 2010-2016.	70
<b>Tabla 23:</b> Prueba de Tukey del Extracto seco entre los años 2010-2016.	70
<b>Tabla 24:</b> Análisis de medias de Acidez volátil 2010-2016.	73
<b>Tabla 25:</b> Análisis de Varianza de Ac. Volátil entre los años 2010-2016.	74
<b>Tabla 26:</b> Prueba de Tukey del Acidez volátil entre los años 2010-2016.	74
<b>Tabla 27:</b> Análisis de medias de aldehídos 2010-2016.	77
<b>Tabla 28:</b> Análisis de Varianza de Aldehídos entre los años 2010-2016.	78
<b>Tabla 29:</b> Prueba de Tukey de Aldehídos entre los años 2010-2016.	79
<b>Tabla 30:</b> Análisis de medias de ésteres 2010-2016.	81

<b>Tabla 31:</b> Análisis de Varianza de Ésteres: 2010-2016	82
<b>Tabla 32:</b> Prueba de Tukey de Ésteres: 2010-2016.	83
<b>Tabla 33:</b> Análisis de medias de Furfural 2010-2016.	85
<b>Tabla 34:</b> Análisis de Varianza de Furfural entre los años 2010-2016.	87
<b>Tabla 35:</b> Prueba de Tukey del Furfural entre los años 2010-2016.	87
<b>Tabla 36:</b> Análisis de medias de Alcoholes Superiores 2010-2016.	90
<b>Tabla 37:</b> Análisis de Varianza de Alcoholes superiores entre los años 2010-2016.	91
<b>Tabla 38:</b> Prueba de Tukey para Alcoholes Superiores entre los años 2010-2016.	91
<b>Tabla 39:</b> Análisis de medias de Metanol 2010-2016.	94
<b>Tabla 40:</b> Análisis de Varianza de Metanol entre los años 2010-2016.	95
<b>Tabla 41:</b> Prueba de Tukey para Metanol entre los años 2010-2016.	95

## LISTA DE GRAFICOS

<b>GRÁFICO 01</b> :Total de muestras aptas y no aptas por Tipo de Pisco.	48
<b>GRÁFICO 02</b> :Total de muestras aptas y no aptas por variedad de uva.	49
<b>GRÁFICO 03</b> : Total de muestras aptas y no aptas por año de producción.	53
<b>GRÁFICO 04</b> : Total de muestras aptas y no aptas en grado alcohólico.	64
<b>GRÁFICO 05</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	65
<b>GRÁFICO 06</b> : Intervalos de confianza simultáneos al 95% de Tukey para °GL.	67
<b>GRÁFICO 07</b> : Total de muestras aptas y no aptas en extracto seco.	68
<b>GRÁFICO 08</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	69
<b>GRÁFICO 09</b> : Intervalos de confianza simultáneos al 95% de Tukey para Extracto seco.	71
<b>GRÁFICO 10</b> : Total de muestras aptas y no aptas en ac. Volátil.	72
<b>GRÁFICO 11</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	73
<b>GRÁFICO 12</b> : Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Acidez volátil.	75
<b>GRÁFICO 13</b> : Total de muestras aptas y no aptas en aldehídos.	77
<b>GRÁFICO 14</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	78
<b>GRÁFICO 15</b> : Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Aldehídos.	80
<b>GRÁFICO 16</b> : Total de muestras aptas y no aptas en ésteres.	81
<b>GRÁFICO 17</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	82
<b>GRÁFICO 18</b> : Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Ésteres.	84
<b>GRÁFICO 19</b> : Total de muestras aptas y no aptas en Furfural.	85
<b>GRÁFICO 20</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	86
<b>GRÁFICO 21</b> : Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Furfural.	88
<b>GRÁFICO 22</b> : Total de muestras aptas y no aptas en Alcoholes Superiores.	89
<b>GRÁFICO 23</b> : Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción	90
<b>GRÁFICO 24</b> : Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey	

para Alcoholes Superiores.	92
<b>GRÁFICO 25:</b> Total de muestras aptas y no aptas en Metanol.	93
<b>GRÁFICO 26:</b> Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.	94
<b>GRÁFICO 27:</b> Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Metanol.	96
<b>GRÁFICO 28 :</b> Distribución de muestras aptas y no aptas por parámetro fisicoquímico.	98
<b>GRÁFICO 29:</b> Distribución de muestras con parámetros fisicoquímicos no aptos por variedad y tipo de Pisco.	99
<b>GRÁFICO 30:</b> Distribución porcentual de muestras aptas y no aptas.	100
<b>GRÁFICO 31 :</b> Distribución porcentual por parámetro fisicoquímico no apto.	101

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 01:</b> Matriz de Consistencia .	110
<b>Anexo 02:</b> Instrumento de Recolección de Datos .	112
<b>Anexo 03:</b> Requisitos fisicoquímicos exigidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.	113
<b>Anexo 04:</b> Litros producidos de Pisco en la Planta Piloto del CITEagroindustrial Ica campañas 2010 – 2016.	114
<b>Anexo 05:</b> Norma Técnica Peruana. Determinación del Grado alcohólico volumétrico. (NTP. 211.052)	115
<b>Anexo 06:</b> Norma Técnica Peruana. Determinación del extracto seco: (NTP.211.041)	117
<b>Anexo 07:</b> Norma Técnica Peruana. Determinación de los componentes odoríferos del Pisco por cromatografía de gases según la (NTP 211.035).	119
<b>Anexo 08:</b> Ficha de evaluación fitosanitaria variedad quebranta año 2016.	124
<b>Anexo 09:</b> Ficha de evaluación fitosanitaria variedad torontel año 2015.	124
<b>Anexo 10:</b> Ficha de evaluación fitosanitaria variedad italia año 2014	125
<b>Anexo 11:</b> Mapa de la ciudad de Ica.	125
<b>Anexo 12:</b> Ubicación del CITEagroindustrial Ica	126
<b>Anexo13:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2010.	127
<b>Anexo14:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2011.	128
<b>Anexo15:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2012.	129
<b>Anexo16:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2013.	130
<b>Anexo17:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2014.	132
<b>Anexo18:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2015.	134
<b>Anexo19:</b> Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2016.	136

## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del problema**

La vitivinicultura es una de las principales actividades económicas de la región Ica, al contar con zonas productoras de cultivo de vid el producto principal es el Pisco, el principal problema de las bodegas en la región son las desviaciones fisicoquímicas (parámetros fisicoquímicos de los componentes volátiles del producto que son medidos al final de la producción y se encuentran fuera del rango establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco). (Anexo 03).

Como en todo proceso industrial éstas se originan por diversas causas, como son: estado de la materia prima (grado de madurez, estado fitosanitario producto de las condiciones climatológicas y control del viticultor), manejo de los controles del proceso y los rangos operacionales dentro de las buenas prácticas de elaboración (temperaturas de maceración y fermentación, tiempos de fermentación, tiempos de reposo, cortes en la destilación, temperatura de destilación, entre otros). Estas desviaciones muchas veces hacen que el producto no cumpla con las exigencias solicitadas impidiendo a los productores la formalización del producto, limitando sus mercados y mermando su calidad.

Debido a lo anteriormente mencionado, el producto final, para ser designado como Pisco, debe de cumplir con los parámetros fisicoquímicos estipulados por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Anexo 03), caso contrario debe ser nombrado como aguardiente o destilado.

### **1.2 Formulación del Problema**

De la realidad descrita se plantea las siguientes interrogantes:

#### **1.2.1 Problema General**

¿Los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 – 2016 cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?

### **1.2.2 Problema Específico**

1. ¿Por qué algunos parámetros fisicoquímicos de los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 - 2016 no cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?
2. ¿Cuántos piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las Campañas 2010 - 2016 cumplen con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?

### **1.3 Justificación**

La planta piloto del CITEagroindustrial de Ica realizó el servicio de capacitación en la elaboración de Pisco desde el año 2002 hasta el año 2016, periodo en el cual ha capacitado e incubado a 117 empresas elaborando un total de 716,666 litros de Piscos. Sólo entre los años 2010 y 2016, se ha producido 397,878 litros, realizando al 100% el control del proceso y análisis fisicoquímicos, desde la implementación de los sistemas de calidad. Por lo que el análisis comparativo al evaluar estos años, conducirá a realizar una matriz de datos de los resultados fisicoquímicos y compararlo con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Este estudio contribuirá con el establecimiento de criterios para mejorar los procesos de obtención del Pisco previniendo posibles desviaciones y estandarizar la calidad de la bebida dentro de la Planta Piloto.

La presente investigación presenta los siguientes impactos:

- Ofrece al consumidor productos de calidad.
- Reduce los costos de producción al identificar los criterios para la mejora de los procesos de elaboración .
- Incrementa los ingresos de los productores debido a la mejora de la calidad de sus productos.

- Mejora la competitividad de los productores de Pisco, basado en el cumplimiento de las normativas del sector.
- Al tener procesos eficientes y con buenas prácticas de elaboración se reduce el consumo de agua y energía.
- Este estudio servirá como herramienta para futuros procesos de obtención de Pisco.

#### **1.4 Delimitación del Área de Estudio.**

La presente investigación se ubica en el departamento de Ica, una de las zonas vitivinícolas que cuenta con la Denominación de Origen Pisco. Los datos recopilados fueron obtenidos de la planta Piloto del CITEagroindustrial Ica, ubicado en el Distrito de Salas Guadalupe, donde fueron elaborados los piscos que son parte de la muestra del estudio.

#### **1.5 Limitaciones de la Investigación**

- No se encontró información especializada en temas comparativos enológicos en el Perú.
- Falta de investigaciones afines en el país referentes a los parámetros fisicoquímicos del Pisco.
- Poca información de los primeros años de estudio, antes de la implementación de los sistemas de calidad en el CITEagroindustrial Ica.

#### **1.6 Objetivos**

##### **1.6.1 Objetivo General**

Evaluar los resultados de los análisis fisicoquímicos según tipo de Pisco, variedad de uva y año de producción para determinar su cumplimiento de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

##### **1.6.2 Objetivos Especificos**

1. Determinar las posibles causas de porqué algunos Piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 – 2016 no cumplen con todas las características fisicoquímicas de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.
2. Determinar los Piscos que cumplen con las características fisicoquímicas, según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

### **1.7 Propósito**

El proposito principal de esta investigación es comparar los resultados fisicoquímicos obtenidos en las campañas 2010 – 2016 en la elaboración de piscos frente a los requisitos fisicoquímicos establecidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco para así poder mejorar y estandarizar la calidad de los productos elaborados en las proximas campañas en el CITEagroindustrial Ica.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

### 2.1 Antecedentes bibliográficos

Para la presente investigación se han considerado dos tipos de antecedentes:

#### 2.1.1 Investigaciones Internacionales:

**Alcarde A. y Col., 2011.** Caracterizó químicamente bebidas espirituosas a partir de caña de azúcar usando 3 metodologías distintas de doble destilación. Una utilizada para producir coñac, otra usada en la elaboración de whisky y una metodología porcentual referente a volúmenes de las fracciones de destilación (cabeza, corazón y cola) 10 - 80 - 10 respectivamente y comparados con un aguardiente monodestilado.

Los destilados fueron analizados químicamente en cuanto a las concentraciones de etanol, cobre, acidez volátil, furfural e hidroximetilfurfural, aldehídos, ésteres, metanol y alcoholes superiores.

Obteniendo que la doble destilación mejoró la calidad química de los aguardientes, pues se redujo las concentraciones de ácidos, aldehídos, ésteres, metanol, alcoholes superiores y, consecuentemente, del coeficiente de congéneres de los aguardientes.

Además, los aguardientes producidos por doble destilación obtuvieron mayor aceptación sensorial que el aguardiente monodestilado.

**Galvão E. y Col., 2013.** La finalidad de este estudio fue analizar el uso de la vinaza de cachaza como ingrediente en el medio de fermentación para la producción de aguardiente realizando 3 tratamientos, el primero de ellos diluyendo el caldo de caña de azúcar con agua destilada y los otros 2 con adición de vinaza procedente de la destilación de los vinos de caña de azúcar en una

concentración del 10%(v/v) siendo sometidos a análisis fisicoquímicos y sensoriales, resultando que la adición de vinaza no afectó la fermentación, destilación, ni calidad de la bebida, por lo cual sería un buen uso alternativo para este residuo.

Un dato a tomar en cuenta de este estudio es que según esta normativa brasileña para ésteres y aldehídos no se tienen rangos mínimos establecidos a diferencia de nuestro reglamento que si los establece.

**Negri G. y Col., 2015.** Analizó 152 muestras de bebidas alcohólicas recolectadas de los estados de São Paulo y Minas Gerais, Brasil, mediante cromatografía de gases.

Obteniendo que el contenido de metanol varió de 20 a 180 ppm en 28 muestras, y el límite del nivel aceptado de 200 ppm se superó en una sola muestra. En 109 muestras se observó un alto contenido de derivados de cianuro y carbamato de etilo, por encima del nivel aceptado de 150 ppb. También se encontró cobre en concentraciones superiores a 5 ppm en 26 muestras; el valor máximo observado fue de 28 ppm. Este trabajo evaluó el riesgo para la salud humana asociado con la mala calidad de las bebidas alcohólicas sospechosas no registradas.

**Rivera A. y Valdez L., 2017.** Comparó parámetros fisicoquímicos en base a la norma oficial mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014 en diferentes tipos de ronés elaborados en la empresa Ronés Finos Colima.

Evaluando parámetros fisicoquímicos como grado alcohólico, acidez volátil, ésteres, aldehídos, alcoholes superiores y metanol, a 4 tipos de ronés (blanco premium, blanco, añejo y especiado). Encontrando todas las muestras dentro de los rangos establecidos por la norma mexicana.

Un dato a tomar en cuenta de este estudio es que según esta normativa mexicana para ésteres y aldehídos no se tienen rangos

mínimos establecidos a diferencia de nuestro reglamento que si los establece.

### **2.1.2. Investigaciones Nacionales:**

**Bustamante R., 2016.** Evaluó los cambios en los compuestos volátiles de los vinos base y sus respectivos piscos, elaborados a partir de uvas aromáticas: Italia, Torontel y Moscatel. Determinando que los compuestos volátiles se ven disminuidos en el paso de vino base a Pisco, esto es debido a los cortes de cabeza que regulan su concentración en los destilados; sin embargo, no se debe descartar la formación de estos en el proceso de destilación, principalmente el octanoato de etilo que se ve aumentado en el Pisco Moscatel y del compuesto acetato de 2-feniletilo, puesto que, éste disminuye, pero en menor proporción de lo que lo hacen otros ésteres acéticos. Por otra parte, se determinaron las diferencias entre los piscos Italia, Torontel y Moscatel, los resultados evidenciaron que los piscos Italia y Torontel muestran perfiles de compuestos volátiles similares y que los piscos Italia (asociados al terpineol y nerol) y Moscatel (asociados al octanoato de etilo) se discriminan claramente en relación con sus compuestos volátiles.

**Castilla, N. y Col., 2015.** Describen los parámetros de proceso durante la destilación que influyen en los componentes químicos (Ésteres, Furfural, Aldehídos, Alcoholes superiores, Acidez volátil, Alcohol metílico, compuestos volátiles y odoríferos) y organolépticas del Pisco elaborado a partir de uva Italia; los mismos que dependen de la separación de tres fracciones, como son la cabeza en un 0,9 % del mosto a destilar; cuerpo hasta alcanzar 43,0 + 0,5 % volumen total del mosto a destilar a 20 °C; y finalmente la cola.

Demostró la importancia que tiene el corte de cola y cómo influye sobre el grado alcohólico, aldehídos, y metanol, e inversamente proporcional sobre el furfural, alcoholes superiores y ácido acético.

También muestra una relación directamente proporcional en el aldehído y ácido acético con el tiempo de guarda de las muestras. Mientras que, al contrario, el grado alcohólico, metanol, alcoholes superiores y furfural, disminuyen.

Encontrando valores óptimos, de parámetros dentro de los rangos del Reglamento de la Denominación de Origen Pisco a los 33,0 °GL con un tiempo de guarda de 3 meses.

**Centeno S., 2015.** Evaluó el efecto del grado alcohólico al momento de realizar el corte de cola y el tiempo de reposo sobre el contenido de furfural y acidez volátil en el Pisco Italia, indicando que el contenido de furfural disminuye a mayor tiempo de reposo y el contenido de acidez volátil aumenta con la maduración, debido a la acción del oxígeno durante el remontado de las muestras.

**Jiménez Y., 2014.** Determinó compuestos aromáticos mediante el método de microextracción por fase sólida como esteres y terpenos en los piscos de uvas quebranta e italia.

Indicando también que el contenido y concentración de los ésteres, está relacionado con la maceración de los orujos durante la fermentación, así como las levaduras nativas involucradas en el proceso, la etapa de destilación y el tiempo de reposo de los piscos. También concluye que el alcohol superior (alcoholfeniletílico) solo se encontró en la muestra de Pisco quebranta.

**Quispe T. y Col., 2017.** Evaluó la calidad del destilado de anís verde en destilación fraccionada en columna de rectificación con 1 – 2 – y 3 platos, realizando análisis fisicoquímicos y organolépticos, espectroscópicos y cromatográficos.

Caracterizando el destilado y concluyendo que los destilados con 2 y 3 platos eran los que mejores cualidades presentaron tanto en sabor y olor.

**Reaño G., 2015.** Evalúa la influencia del corte de cola a distintos grados alcohólicos (13,23 y 33,0 °GL) y a distintos tiempos de reposo (0, 1.5 y 3 meses) sobre los resultados fisicoquímicos del Pisco procedente de uva de la variedad Italia. Obteniendo que a mayor corte de cola se obtuvieron mayor °GL, y que a mayor tiempo de guarda estos se reducen en un 0,56; 0,45 y 0,38 % para los cortes de cola de 13; 23 y 33, mientras que los distintos cortes de cola y tiempos de guarda si presentaron influencia sobre la concentración de Acetaldehído.

También se obtuvo que el contenido de acetato de etilo y ácido acético demostraron una relación directamente proporcional del corte de cola y tiempo de guarda sobre este contenido, y que a mayor tiempo de guarda menor serán los contenidos promedio de alcohol etílico y alcoholes superiores.

**Sotelo, J. 2012.** Se realizaron pruebas de destilado en tres equipos de destilación distintos (alambique con calentavinos, falca y una columna continua de platos) en donde los equipos autorizados por la norma técnica peruana del Pisco (alambique con calentavinos y falca) no presentaron diferencias significativas en cuanto a la concentración de los componentes volátiles del Pisco. Además, la columna continua de platos presentó mejores cualidades organolépticas seguidas de la falca.

También concluye que a velocidad de destilación es un factor influyente en la distribución de los componentes químicos del destilado presentando valores óptimos para la velocidad de hervido entre 200 y 250 ml/ minuto. Y que el corte óptimo de la destilación se encuentre entre 50 y 45 GL°, en ese rango se obtienen valores centrados respecto a los requisitos fisicoquímicos de la Norma Técnica del Pisco 211.001-2006.

**Toledo V., 2014.** Comparó los componentes volátiles del Pisco quebranta en dos equipos de destilación distintos (falca y alambique) y a dos condiciones de aireación (ausencia y presencia de aire) en el

tiempo de reposo exigido por el reglamento de denominación de Origen Pisco.

Obteniendo que las concentraciones de acetaldehído, acetato de etilo, acetato de isoamilo, n-butanol, 2-fenil etanol, ac. Acético y ac. Propiónico no presentaron diferencia significativa ( $p>0.05$ ). Sin embargo, las concentraciones de isobutiraldehído, metanol, n-propanol, isobutanol, alcoholes amílicos, furfural y ácido isovalérico disminuyen del mes inicial al tercer mes, concluyendo que el tipo de equipo de destilación y las condiciones de reposo (con y sin aireación) no influyeron significativamente ( $p>0.05$ ) en la variación de la concentración de aldehídos, metanol, ésteres totales, alcoholes superiores, ácidos volátiles y furfural de las muestras. Sin embargo, la concentración inicial de acidez total obtenidas de alambique, presentaron una mayor concentración respecto a los obtenidos de falca.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1 Denominación de Origen Pisco.**

Para el Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual (INDECOPI), la Denominación de Origen “Es aquella que emplea el nombre de una región o ámbito geográfico y que sirve para designar, distinguir y proteger un producto en función de sus especiales características derivadas, esencialmente, del medio geográfico en que se elabora, considerando factores naturales, climáticos y humanos”. (INDECOPI, 2017)

Esta misma entidad es la que otorga en nuestro país la Denominación de Origen Pisco quien a su vez ha designado al Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco la responsabilidad de fiscalizar el buen uso de esta, por parte de los productores pisqueros.

Según PromPerú - Comisión de promoción del Perú para la exportación y el turismo, algunas de las principales medidas del estado peruano para promover el Pisco son: (PromPeru, 2020)

- Se otorgó facilidades a los productores de Pisco autorizados para usar la Denominación de Origen Pisco.
- Se prohibió el ingreso al país de bebidas fabricadas en el extranjero que usen el nombre de Pisco.
- Por Resolución Ministerial N° 055-99-ITINCI/DM, el cuarto domingo del mes de julio fue declarado el Día Nacional del Pisco.
- Se incluyó al Pisco, vinos y espumantes de origen nacional en actividades oficiales de las embajadas, consulados y representaciones diplomáticas del Perú.
- Comisión Nacional del Pisco - CONAPISCO.
- Se declaró el Primer sábado del mes de febrero como el día del Pisco Sour.
- Se incorporó al Pisco como producto bandera.
- El Perú actualmente pertenece a la OIV (Organización Internacional de la Viña y el Vino).
- El 14 de febrero del 2011, mediante Resolución N° 002378-2011/DSD-INDECOPI fue autorizada por INDECOPI la Asociación Nacional de Productores de Pisco a funcionar como Consejo Regulador de la Denominación de Origen Pisco.
- El 26 de julio de 2017 eleva la Ley 30639 que Declara Patrimonio Cultural de la Nación La Denominación de Origen Pisco.

### **2.2.2 CITEagroindustrial Ica asegurando la calidad del sector Vitivinícola:**

El CITEagroindustrial Ica tiene como misión apoyar al fortalecimiento de las cadenas agroindustriales y en especial vitivinícolas del Perú, a

través de I+D+i, transferencia tecnológica, capacitación, asistencia técnica, desarrollo de productos y soporte productivo, pero sobre todo implementando sistemas de calidad (CITEagroindustrial Ica, 2020).

Principales sistemas de calidad con los que cuenta el CITEagroindustrial Ica.

- Acreditación de Ensayos en base a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.
- Certificaciones de Mejores Prácticas Logísticas (Trazabilidad) – GS1 Perú.
- Certificación en Global G.A.P.
- Certificación de H.A.C.C.P.
- Programa de Mejora de la Productividad 5S-Kaizen.
- Acreditación de la Norma ISO 9001 para todos los servicios.
- Certificación de la Huella de Carbono de producto calculado de acuerdo con los requisitos PAS 2050:2011 otorgado por AENOR (3.86 kilogramos de CO<sub>2</sub>-eq por 0.5 L de Pisco).

### 2.2.3 Elaboración del Pisco según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

El Reglamento de la Denominación de Origen Pisco indica que el Pisco debe ser elaborado exclusivamente con variedades de uvas denominadas pisqueras (4 no aromáticas y 4 aromáticas):

**Tabla 01:** Variedades de uvas pisqueras según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco:

<b>Uva Pisquera</b>	<b>Especie</b>	<b>Zona de Cultivo</b>
Quebranta	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Negra Criolla	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Mollar	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)

Italia	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Moscatel	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Albilla	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Torontel	<i>Vitis vinifera</i> L.	(Departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna)
Uvina	<i>Vitis aestivalis</i> M.- <i>cinerea</i> E. x <i>Vitis vinifera</i> L.	Cultivo y producción circunscritos únicamente a los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga, de la provincia de Cañete, departamento de Lima

Fuente: Reglamento de Denominación de Origen Pisco. 2011

#### 2.2.4 Requisitos fisicoquímicos del Pisco.

El Pisco debe cumplir con requisitos fisicoquímicos según el (Reglamento de la Denominación de Origen Pisco 2011), 8 parámetros con límites mínimos y máximos requeridos (Ver anexo 03).

- Grado alcohólico.
- Extracto seco.
- Ésteres.
- Furfural.
- Aldehídos.
- Alcoholes superiores.
- Acidez volátil.
- Alcohol metílico.

#### 2.2.5 Parámetros Organolépticos del Pisco

El Pisco debe presentar los requisitos organolépticos indicados en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 02:** Parámetros Organolépticos exigidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

	<b>Pisco Puro: De uvas no Aromáticas</b>	<b>Pisco Puro: De uvas aromáticas</b>	<b>Pisco Acholado</b>	<b>Pisco Mosto Verde</b>
<b>Aspecto</b>	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante	Claro, límpido y brillante
<b>Color</b>	Incoloro	Incoloro	Incoloro	Incoloro
<b>Olor</b>	Ligeramente alcoholizado, no predomina el aroma de la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura, y equilibrio exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, recuerda a la materia prima de la cual procede, frutas maduras, o sobre maduras, intenso, amplio, perfume fino, estructura y equilibrio exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, intenso, recuerda ligeramente a la materia prima de la cual procede, frutas maduras, o sobre maduras, muy fino, estructura y equilibrio exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, intenso, no predomina el aroma a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, ligeras frutas maduras, o sobre maduras, muy fino, delicado, estructura y equilibrio exento de cualquier elemento extraño
<b>Sabor</b>	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor, no predomina el sabor de la materia prima de la cual procede, limpio, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, ligero sabor que recuerda a la materia prima de la cual procede, intenso, muy fino, con estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño	Ligeramente alcoholizado, no predomina el sabor a la materia prima de la cual procede o puede recordar ligeramente a la materia prima de la cual procede, muy fino y delicado, aterciopelado, con

				estructura y equilibrio, exento de cualquier elemento extraño
--	--	--	--	---

Fuente: Reglamento de Denominación de Origen Pisco. 2011

## 2.3 Marco Conceptual

### 2.3.1 Pisco

Para que el aguardiente de Uva se pueda llamar Pisco debe obtener la Denominación de Origen Pisco y para ello debe cumplir los requisitos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (2011), el Pisco es el producto obtenido exclusivamente por destilación de mostos frescos de “uvas pisqueras” recientemente fermentados, utilizando metodos que mantengan los principios tradicionales de calidad, y producido en la costa de los departamentos de Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y los valles de Locumba, Sama y Caplina del departamento de Tacna.

### 2.3.2 Tipos de Pisco

De acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. 2011 son:

**Pisco Puro:** Es el Pisco obtenido exclusivamente de una sola variedad de uva pisquera.

**Pisco Mosto Verde:** Es el Pisco obtenido de la destilación de mostos frescos de uvas pisqueras con fermentación interrumpida.

**Pisco Acholado:** Es el Pisco obtenido de la mezcla de :

- Uvas pisqueras, aromáticas y/o no aromáticas.
- Mostos de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

- Mostos frescos completamente fermentados (vinos frescos) de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.
- Piscos provenientes de uvas pisqueras aromáticas y/o no aromáticas.

### **2.3.3 Aldehídos:**

Son compuestos carbonílicos, presente en la mayoría de bebidas alcohólicas, se forman como producto de la oxidación secundaria durante la etapa de añejamiento y durante la destilación de vinos durante la preparación de bebidas alcohólicas destiladas, aquí cada molécula de aldehído se une a una de alcohol y forma hemiacetal, este se combina con otra molécula de alcohol y produce un acetal.(Rivera A. y Valadez L., 2017).

Los aldehídos son compuestos orgánicos caracterizados por poseer el grupo funcional -CHO (carbonilo). Un grupo carbonilo es el que se obtiene separando un átomo de hidrógeno del formaldehído. Como tal no tiene existencia libre, aunque puede considerarse que todos los aldehídos poseen un grupo terminal carbonilo. (Diccionario de ciencias, 2000).

El acetaldehído proveniente en piscos de vinos base con borras es significativamente mayor comparado con los provenientes de vinos bases sin borras.

Hay una formación de acetaldehído durante las primeras semanas, dependiendo de las condiciones de acceso de aire, (Hidalgo Y. y Col., 2016).

Este compuesto debido a su alta volatilidad, pasa en la primera fracción del destilado en su totalidad, se considera negativo en exceso, al poseer gusto metálico, y olor violento, su concentración aumenta en gran medida en vinos oxidados (Flanzy, 2003 citado por Villanueva M., 2013).

#### **2.3.4 Metanol**

Su formación es principalmente durante el estrujado de la uva. Se forma por hidrólisis de las pectinas) de la uva, que son cadenas de ácido poligalacturónico con los grupos carboxilos parcialmente metoxilados (esterificados con metanol), y se encuentran en las paredes celulares de los vegetales. (Braveman, 1993).

Es un alcohol que esta presente en la mayoría de bebidas alcohólicas, su cantidad es variable incluso en trazas, proviene de la hidrolisis de pectinas de las frutas durante la etapa de fermentación. (Rivera A. y Valadez L., 2017).

#### **2.3.5 Esteres**

Son compuestos orgánicos, tienen olores muy agradables de cera y miel, participan de la fineza aromática de vinos blancos, esencialmente el hexanoato y octanoato de etilo son formados por la levadura durante la fermentación alcohólica (Ribereau-Gayón y Col., 2002).

#### **2.3.6 Alcoholes superiores**

Son los denominados alcoholes con mas de 2 átomos de carbono en su composición, presentan efectos narcóticos, presentan aromas desagradables al destilado entre ellos sensaciones asperas, verde, etc excepto el 2-feniletanol que por lo contrario aporta aromas a rosas. (Valenzuela, 2002 citado por Domenech, 2006).

Estos alcoholes se forman durante la fermentación alcohólica, son incoloros, y aportan aromas al pisco, formados en su mayoría por : 1-propanol, 1-butanol, 2-metil-1-propanol (alcohol isobutílico), 2-metil-1-butanol (alcohol amílico), 3-metil-1-butanol (alcohol isoamílico), 1-hexanol, 2-fenil-etanol (Sotelo J., 2012).

### **2.3.7 Acidez volátil**

Esta acidez se forma a partir de la descarboxilación oxidativa del ácido pirúvico, su concentración en el mosto dependerá de factores como el tipo de levadura, el control de temperatura durante la etapa de fermentación, estado sanitario de la materia prima y el método de destilación a utilizar (Torres y Alferes, 2003 citado por Chaparro E., 2015).

### **2.3.8 Furfural**

Este compuesto resulta de la oxidación de sustancias azucaradas, esta presente en el mosto y también se forma durante el proceso de destilación debido a el calor que se aplica en esta etapa sobre ciertas pentosas (Torres y Alferes, 2003 citado por Chaparro E., 2015).

### **2.3.9 Destilación**

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 citado por Toledo V., 2012).

En la destilación, el vino base se hace ebullicir y los vapores ascienden hasta la parte superior del destilador donde se condensan los vapores más pesados y retoman al vino en ebullición.

El etanol, componente mayoritario del Pisco, es evaporado junto con compuestos minoritarios, denominados "aromas". Estos compuestos volátiles destilan según su punto de ebullición, su afinidad con el alcohol y el agua, y la variación del contenido del alcohol en el vapor durante el proceso (Valenzuela, 2002 citado por Toledo V., 2012).

## **2.4 Hipótesis**

### **2.4.1 Hipótesis General**

**Hi** : Los piscos elaborados entre los años 2010 – 2016 en la planta piloto del CITEagroindustrial Ica cumplen con los requisitos fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

### **2.4.2 Hipótesis Específicas**

1. Los piscos utilizados en este estudio fueron elaborados en condiciones que permiten su cumplimiento de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.
2. Los piscos elaborados cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

## **2.5 Variables**

### **Variable Independiente:**

Piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica en las campañas 2010 al 2016.

### **Variable Dependiente:**

Características fisicoquímicas de los piscos de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

## **2.6 Definición operacional de términos**

**Tabla 03:** Definición operacional de términos

Variable	Dimensiones	Definición operacional	Indicadores	Tipo	Escala de medición	Valores
Piscos elaborados en el CITE agroindustrial Ica en las campañas 2010 al 2016	Número de piscos elaborados	Piscos elaborados en el CITE agroindustrial durante las campañas 2010 – 2016	Tipo de Pisco	Cuantitativa	Nominal	Número de tipos de piscos elaborados
			Variedad de Uva	Cuantitativa	Nominal	Número de piscos elaborados según variedad de uva
			Año de Producción	Cuantitativa	Nominal	Número de piscos elaborados según año de producción
Características fisicoquímicas del Pisco de acuerdo con el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco	Número de muestras de Pisco que cumplen y no cumplen con los requisitos del Reglamento de la Denominación de Origen Pisco	Muestra de Pisco que cumple y no cumple con los parámetros establecidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco	Tipo de Pisco	Cuantitativa	Nominal	Número de tipos de Piscos que cumplen y no cumplen con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco
			Variedad de Uva	Cuantitativa	Nominal	Número de piscos según variedad de uva que cumplen y no cumplen con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco
			Año de Producción	Cuantitativa	Nominal	Número de Piscos según año de producción que cumplen y no cumplen con los requisitos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco

## **CAPITULO III: METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

### **3.1 Diseño Metodológico**

El diseño metodológico de esta presente investigación es de tipo no experimental.

#### **3.1.1 Tipo de Investigación**

La presente investigación es de tipo aplicado ya que con la presente investigación se busca intervenir en una situación y lograr una mejora significativa en la muestra de estudio.

#### **3.1.2 Nivel de la Investigación**

Esta investigación es de nivel descriptivo, y cuenta con un enfoque cuantitativo.

### **3.2 Población y Muestra**

#### **3.2.1 Población**

La población del estudio está conformada por piscos obtenidos del servicio de capacitación de elaboración de Pisco en las campañas del 2010 al 2016 del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial – Ica. Ubicado en la carretera Panamericana Sur Km 293,3 ubicado en el fundo “Los Pobres”, distrito de Salas Guadalupe a 13° 59'55”S, 75° 46' 13” O. y a 427 m.s.n.m.

#### **3.2.2 Muestra**

La muestra del estudio está conformada por piscos obtenidos del servicio de capacitación de elaboración de Pisco en las campañas del 2010 al 2016 del Centro de Innovación Productiva y Transferencia Tecnológica Agroindustrial – Ica. Ubicado en la carretera

Panamericana Sur Km 293,3 ubicado en el fundo “Los Pobres”, distrito de Salas Guadalupe a 13° 59'55”S, 75° 46' 13” O. y a 427 m.s.n.m.

### 3.2.3 Muestreo:

No probabilístico intencionado.

En este caso se utilizará el cuadro de requisitos Fisicoquímicos del Reglamento de la Denominación de Origen Pisco para realizar el estudio comparativo.

La representación esquemática de la presente investigación es la siguiente:

**Tabla 04:** Esquema de investigación.

MUESTRA	VARIABLE	OBSERVACIÓN
M <sub>1</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
M <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>2</sub>
M <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>3</sub>
M <sub>4</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>4</sub>
M <sub>5</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>5</sub>
M <sub>6</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>6</sub>
M <sub>7</sub>	X <sub>1</sub>	O <sub>7</sub>

Donde:

M<sub>1</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2010.

M<sub>2</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2011.

M<sub>3</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2012.

M<sub>4</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2013.

M<sub>5</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2014.

M<sub>6</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2015.

M<sub>7</sub>: Piscos elaborados en la Campaña 2016.

X<sub>i</sub>: Requisitos fisicoquímicos.

O<sub>1</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2010.

O<sub>2</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2011.

O<sub>3</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2012.

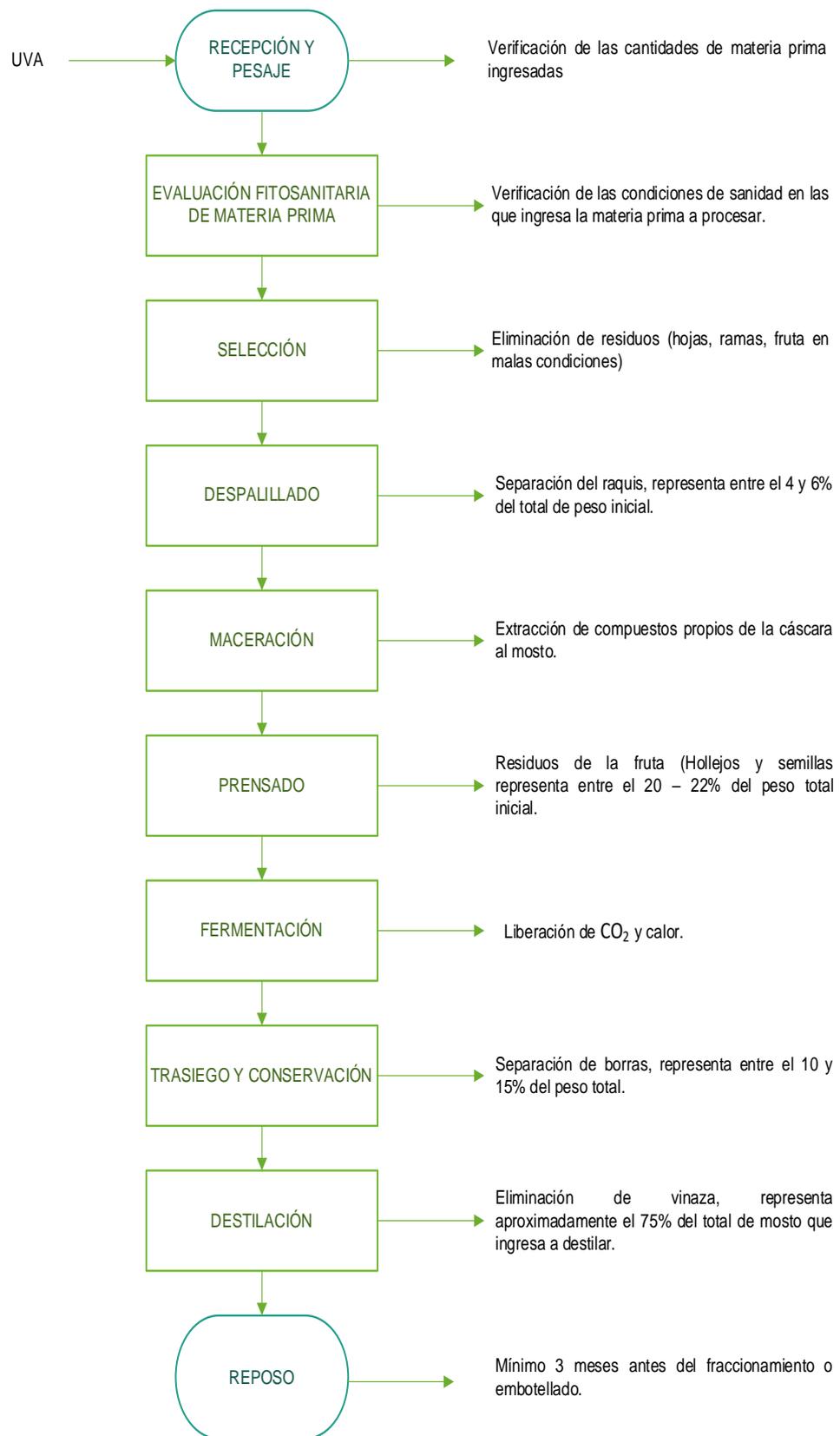
O<sub>4</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2013.

O<sub>5</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2014.

O<sub>6</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2015.

O<sub>7</sub>: Evaluación de los cumplimientos de requisitos fisicoquímicos de los piscos elaborados en la campaña 2016.

### 3.2.4 Flujograma de elaboración de Pisco en el CITEagroindustrial Ica



**Fig. 01:** Flujograma de elaboración de Pisco en el CITEagroindustrial Ica.

#### **3.2.4.1 Recepción y pesaje**

Aquí se reciben las jabas con materia prima ingresadas al CITEagroindustrial Ica para realizar el servicio de elaboración de Pisco, de no contar con un ticket de pesaje que acredite la cantidad a recibir se procede al pesado del total de materia prima ingresada con la balanza de la institución.

#### **3.2.4.2 Evaluación Fitosanitaria de materia prima.**

Luego de asegurar la cantidad de materia prima ingresada, el especialista encargado de las parcelas demostrativas de viñedos de el CITEagroindustrial Ica, realiza un muestreo según la cantidad de materia prima ingresada para evaluar las condiciones de sanidad en las que llega la materia prima y lo anota en el registro DPA-PO-36-R02, aquí consignara también datos necesarios para la trazabilidad del producto como: código de cliente, orden de servicio, variedad de uva, procedencia, fecha de cosecha.

#### **3.2.4.3 Selección**

Aquí se retira cualquier materia extraña que se pueda encontrar en la faja de selección donde previamente han sido vertidas las jabas con las uvas antes que lleguen a la despalladora.

#### **3.2.4.4 Despalillado**

En esta etapa usando una despalladora se separan por procesos mecánicos el escobajo de la uva de sus demás componentes siendo este eliminado de la línea de proceso, La mezcla de zumo, hollejos y semillas es recibida en tanques para continuar la producción.

#### **3.2.4.5 Maceración**

El contacto prolongado del zumo con las materias sólidas de la uva permite extraer aromas, compuestos polifenólicos y materia colorante, el tiempo en permanencia de contacto entre zumo y hollejos varia entre 24 horas para las uvas consideradas como no aromáticas y 48 horas para las uvas denominadas aromáticas, durante esta fase se homogeniza el contenido para favorecer la extracción.

#### **3.2.4.6 Prensado**

Este proceso se realiza una vez terminado el tiempo de maceración determinado, consiste en separar la parte sólida de la uva (hollejos y semillas) del zumo que ya contiene las sustancias extraídas en el proceso de maceración, se realiza mediante una prensa neumática, que funciona con una membrana con aire comprimido a manera de colador separando el zumo en una bandeja de acero y reteniendo la parte solida dentro de ella.

#### **3.2.4.7 Fermentación.**

En esta etapa las levaduras que llegaron al zumo adheridas a la piel de las uvas en su mayoría del genero *Saccharomyces cerevisiae* se encargan de metabolizar los azúcares fermentecibles que contiene el zumo de la uva en etanol, liberando dióxido de carbono y calor.

Este proceso tiene lugar durante aproximadamente 7 días a una temperatura controlada entre los 22 y 24 °C.

#### **3.2.4.8 Trasiego y Conservación.**

Una vez finalizada la fermentación alcohólica la población de levaduras disminuye considerablemente por falta de nutrientes y por acción de la gravedad sus restos se depositan en el fondo del envase junto con otro restos de pectinas y demás sólidos presentes en el mosto.

Usando bombas de trasiego se retira la parte clara del mosto a otro envase vacío, dejando los sólidos denominados borras en el fondo que se calculan entre un 10 y 15% del total del líquido fermentado, este mosto ya limpio se protege del aire y es conservado hasta su destilación.

#### **3.2.4.9 Destilación**

El mosto en conservación pasa al equipo destilador, en este caso un alambique de cobre con calentavinos de 1500 litros de capacidad, que es sometido a calor mediante el aporte de vapor saturado generado por una caldera hasta alcanzar una temperatura máxima de 95°C.

En esta etapa los alcoholes y otros compuestos minoritarios presentes en el mosto se volatilizan y son transportados por el serpentín hasta ser condensados en la poza de enfriamiento al disminuir el calor.

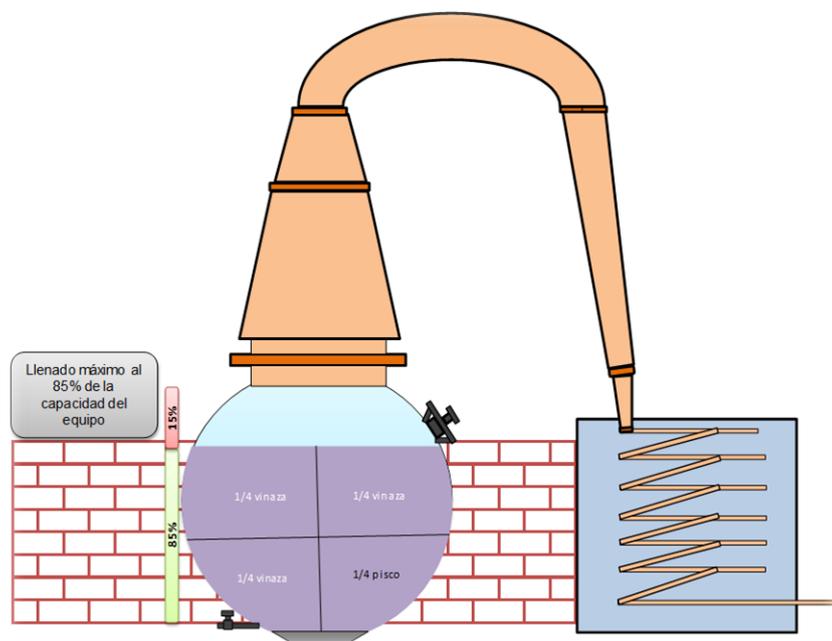
Ya nuevamente en su fase líquida, son separados en 3 fracciones cabeza, cuerpo y cola, siendo el cuerpo el producto que pasará a reposo al contener los compuestos característicos del Pisco entre ellos una graduación alcohólica entre 38 ° y 48° GL.

La fracción de mosto que no llegó a volatilizarse hasta el corte de la fracción de la cola se denomina vinaza y representa aproximadamente el 75% del volumen de mosto que ingresó a destilar.

#### **3.2.4.10 Reposo**

Una vez terminada la destilación el producto es almacenado en tanques de conservación y es sometido a remontajes después de 2 meses de obtenido el destilado con la finalidad de favorecer la oxidación de compuestos, esta práctica ayuda a liberar más rápido los aromas propios de la bebida y como consecuencia tener una mejora en las características fisicoquímicas y organolépticas del producto.

Esta etapa debe durar como mínimo 3 meses antes de poder realizar las labores de comercialización o envasado.



**Fig. 02:** Operación de destilación en el CITEagroindustrial Ica.

### 3.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Una vez obtenido los datos mediante los instrumentos seleccionados, se procederá al procesamiento de la información.

- Codificación

A través de la codificación es posible organizar y ordenar los criterios, los datos, los ítems y así poder agrupar la información.

- Interpretación

Se procede al análisis de los resultados obtenidos que permiten interpretar los datos, en función a la hipótesis y a los supuestos que se intenta comprobar.

- Presentación

La presentación de los resultados se realiza mediante tablas de frecuencia, gráficos estadísticos y mediante análisis de varianza y prueba de Tukey.

El medio o instrumento de recolección de datos usado para poder cumplir con los objetivos de la presente investigación serán los registros con los resultados de los análisis emitidos por el laboratorio del CITEagroindustrial Ica el cual cuenta con la acreditación de la ISO/IEC 1705 que asegura la validez y confiabilidad de los ensayos.

Con estos registros se obtendrá la matriz con la cual se podrá iniciar los estudios comparativos de la presente investigación.

### **3.4 Diseño de recolección de datos.**

El diseño seleccionado de acuerdo con la naturaleza del problema es el diseño de investigación descriptivo comparativo ya que se caracterizará por comparar los datos recolectados de varias muestras, es decir comparar las características fisicoquímicas de los Piscos producidos en las campañas 2010 al 2016.

### **3.5 Procesamiento y analisis de datos**

- Se considerará **apto** solo a las muestras que esten dentro de los rangos establecidos en los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Anexo 03).
- Se considerará **no apto** a aquellas muestras en las que 1 o más parámetros fisicoquímicos no estén dentro de los rangos establecidos en los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco (Ver anexo 03 Requisitos fisicoquímicos exigidos por el Reglamento de Denominación de Origen Pisco).
- En el CITEagroindustrial Ica no se procesaron muestras de la variedad uva ya que está limitada su producción únicamente a los distritos de Lunahuaná, Pacarán y Zuñiga, de la provincia de Cañete, departamento de Lima. Según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.(Ver tabla 01: Variedades de uvas pisqueras según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco).

### **3.5.1 Metodos de ensayo**

La realización del proceso analítico, interpretación y obtención de resultados, se realizó en el laboratorio de alimentos y bebidas del CITEagroindustrial Ica, que se encuentra acreditado con la certificación ISO/IEC 17025.

Los ensayos de laboratorio fueron realizados según las Normas Técnicas Peruanas:

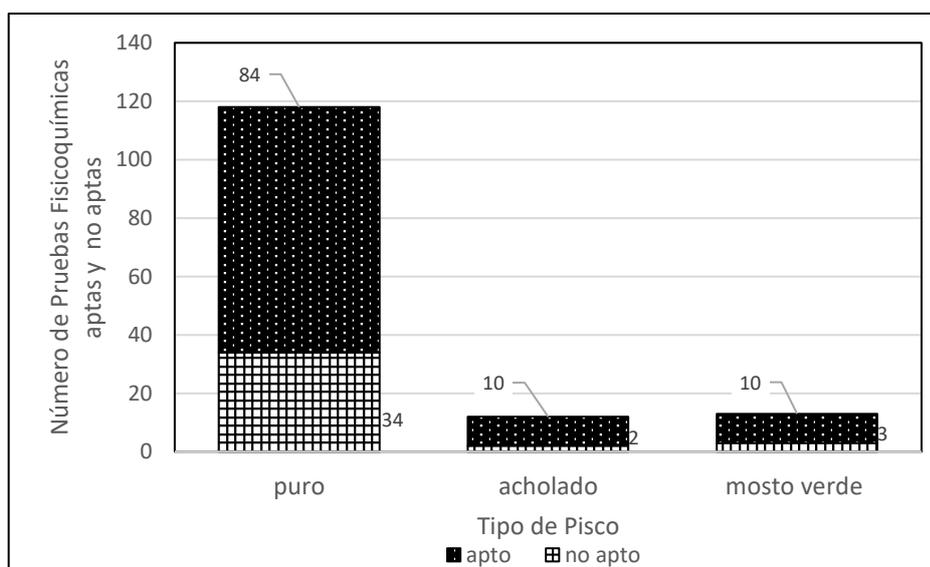
- Norma Técnica Peruana. Determinación del Grado alcohólico volumétrico. NTP. 211.052. (Descripción en anexo 05)
  
- Norma Técnica Peruana. Determinación del extracto seco: NTP.211.041.(Descripción en anexo 06)
  
- Norma Técnica Peruana. Determinación de los componentes odoríferos del pisco por cromatografía de gases según la NTP 211.035.

## CAPITULO IV: ANALISIS DE RESULTADOS

### 4.1 RESULTADOS

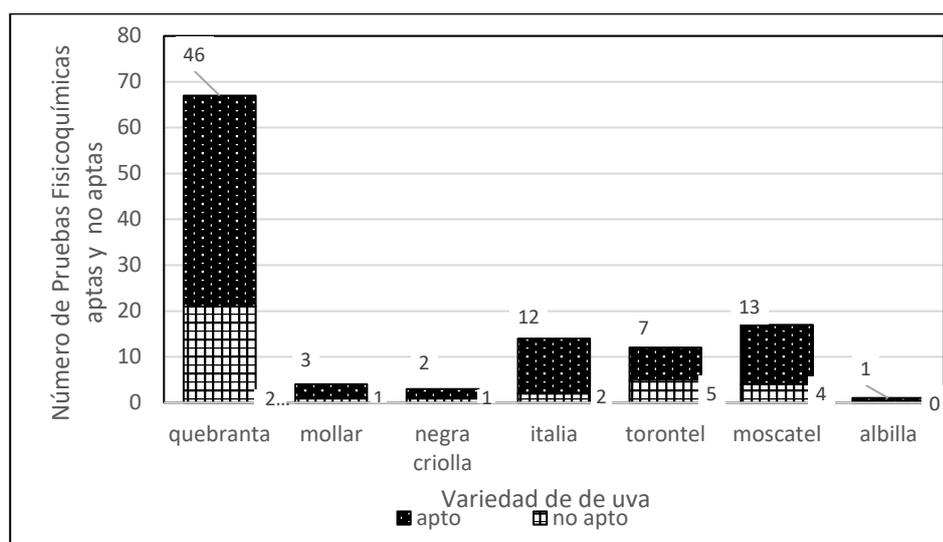
#### 4.1.1 Tipo Puro

El número de muestras analizadas de Pisco del tipo Puro alcanzó un total de 118 muestras durante los años (2010 – 2016), de los cuales, 84 (71,19%) muestras resultaron aptas, mientras que 34 (28,81%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parametros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, el cual se observa en el siguiente gráfico.



**GRÁFICO 01** : Total de muestras aptas y no aptas por Tipo de Pisco.

Respecto a las variedades de pisco del tipo puro, en el Gráfico 01 se determinó que 74 muestras fueron del tipo Puro No Aromatico (variedades quebranta, mollar, negra criolla) durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), de los cuales, 51 (68,92%) muestras resultaron aptas, mientras que 23 (31,08%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.



**GRÁFICO 02:** Total de muestras aptas y no aptas por variedad de uva.

Asimismo, también se observa que 44 muestras fueron del tipo Puro Aromático (variedades italia, torontel, moscatel y albilla) durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 33 (75,0%) muestras resultaron aptas, mientras que 11 (25,0%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.1.1 Variedad Quebranta

La distribución de muestras de la variedad quebranta alcanzó un total de 67 muestras durante los años (2010 – 2016) teniendo el año 2014 la mayor cantidad de muestras de esta variedad con un total de 12.

De las 67 muestras de la variedad Quebranta durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 46 (68.66%) muestras resultaron aptas, mientras que 21 (31.34%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.2 Variedad Mollar**

La distribución de muestras de la variedad mollar alcanzó un total de 04 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 4 muestras de la variedad Mollar durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 3 (75%) muestras resultaron aptas, mientras que 1 (25%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.3 Variedad Negra Criolla**

La distribución de muestras de la variedad Negra criolla alcanzo un total de 03 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 3 muestras de la variedad Negra Criolla durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 2 (66,70%) de muestras resultaron aptas, mientras que 1 ó el (33.30%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.4 Variedad Italia**

La distribución de muestras de la variedad Italia alcanzó un total de 14 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 14 muestras de la variedad Italia durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 12 (85,71%) muestras resultaron aptas, mientras que 2 (14,29%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos

establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.5 Variedad Torontel**

La distribución de muestras de la variedad Torontel alcanzó un total de 12 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 12 muestras de la variedad Torontel durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 7 (58,34%) muestras resultaron aptas, mientras que 5 (41,66%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.6 Variedad Moscatel**

La distribución de muestras de la variedad Moscatel alcanzó un total de 17 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 17 muestras de la variedad Moscatel durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 13 (76,47%) muestras resultaron aptas, mientras que 4 (23,53%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.1.7 Variedad Albilla**

La distribución de muestras de la variedad Moscatel alcanzó un total de 17 muestras durante los años (2010 – 2016).

La única muestra de la variedad Albilla durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 1 (100%) muestra resultó

apta en los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.2 Tipo Acholado**

La distribución de muestras del tipo Acholado alcanzó un total de 12 muestras durante los años (2010 – 2016).

De las 12 muestras del tipo Acholado durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 10 (83,34%) muestras resultaron aptas, mientras que 2 (16,66%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### **4.1.3 Tipo Mosto Verde**

La distribución de muestras del tipo Mosto Verde alcanzó un total de 13 muestras durante los años (2010 – 2016).

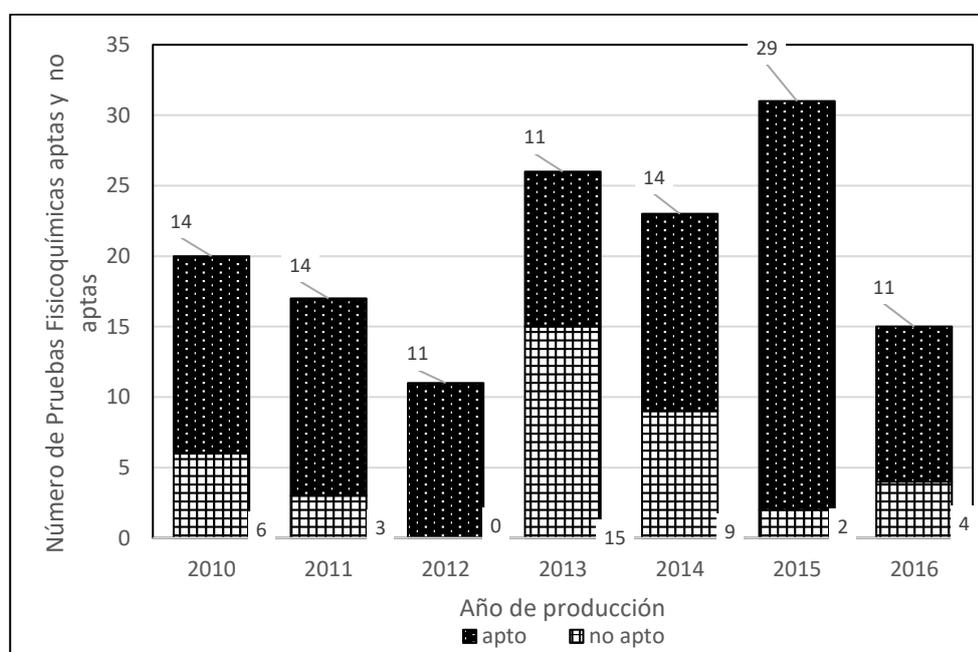
De las 13 muestras del tipo Mosto Verde durante los últimos 7 años de producción (2010 - 2016), 10 (76,92%) muestras resultaron aptas, mientras que 3 (23,08%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

Nueve (09) de las muestras fueron mosto verde no aromático (elaborado a partir de uvas de las variedades quebranta, mollar, negra criolla) de las cuales 8 (88,89%) resultaron aptas y 1 (11,11%) de las muestras resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco. Cuatro (04) de las muestras fueron mosto verde aromático (elaborado a partir de uvas de las variedades italia, torontel, moscatel y albilla) de las cuales 2 (50%) resultaron aptos y 2 (50%) resultaron no aptos en 1 ó mas de los 8 parámetros

fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.4 Muestras aptas y no aptas por campaña de producción

En el gráfico 03, se observa que, de las 143 muestras obtenidas en los 7 años de campaña de producción de este estudio (2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015 y 2016), 104 (72,73%) muestras resultaron aptas, mientras que 39 (27,27%) resultaron no aptas en 1 o más de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.



**GRÁFICO 03:** Total de muestras aptas y no aptas por año de producción.

#### 4.1.5 Campaña de producción 2010

La distribución de muestras en la campaña de producción 2010 alcanzó un total de 20 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 05:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2010.

Tipo	Variedad	Cantidad	SubTotal	Total
<b>Puro</b>	Torontel	2		
	Italia	2		
	Moscatel	2	16	
	Quebranta	9		20
	Mollar	1		
<b>Acholado</b>			3	
<b>Mosto verde</b>	M.V. Quebranta	1	1	

De las 20 muestras obtenidas en la campaña de producción 2010, 14 (70.0%) muestras resultaron aptas, mientras que 6 (30.0%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.5.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2010

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2010, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 06:** Muestras no aptas año 2010 y sus posibles causas

Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Acidez volátil/ Metanol	A	El estado fitosanitario de la uva no cumplía con las especificaciones técnicas para el ingreso a bodega.

2	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
3	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
4	Esteres/ Alcoholes Superiores	B	Temperaturas de fermentación elevadas, no se contaba con la capacidad de frío necesaria para enfriar todos los tanques fermentadores.
5	Alcoholes Superiores	A	Temperaturas de fermentación elevadas no se contaba con la capacidad de frío necesaria para enfriar todos los tanques fermentadores.
6	Alcoholes Superiores	B	Temperaturas de fermentación elevadas, no se contaba con la capacidad de frío necesaria para enfriar todos los tanques fermentadores.

\*A: Acholado; B: Quebranta.

#### 4.1.6 Campaña de producción 2011

La distribución de muestras en la campaña de producción 2011 alcanzó un total de 17 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 07:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2011.

Tipo	Variedad	Cantidad	SubTotal	Total
<b>Puro</b>	Torontel	1		
	Italia	2	12	
	Quebranta	9		17
<b>Acholado</b>			2	
<b>Mosto verde</b>	M.V. Quebranta	2	3	
	M.V. Torontel	1		

De las 17 muestras obtenidas en el año de producción 2011, 14 (82,53%) muestras resultaron aptas, mientras que 3 (17,65%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.6.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2011.

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2011, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 08:** Muestras no aptas año 2011 y sus posibles causas.

Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Acidez volátil/ Metanol	A	Ingreso de materia prima con alto nivel de daño por pudrición.
2	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
3	Aldehídos	C	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.

\*A: Torontel; B: Quebranta; C: Moscatel

#### 4.1.7 Campaña de producción 2012

La distribución de muestras en la campaña de producción 2012 alcanzó un total de 11 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera:

**Tabla 09:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2012.

<b>Tipo</b>	<b>Variedad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>SubTotal</b>	<b>Total</b>
<b>Puro</b>	Moscatel	1	10	11
	Quebranta	9		
<b>Acholado</b>			1	

De las 11 muestras obtenidas en el año de producción 2012, las 11 (100%) muestras resultaron aptas en los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.8 Campaña de producción 2013

La distribución de muestras en la campaña de producción 2013, alcanzó un total de 26 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 10:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2013.

<b>Tipo</b>	<b>Variedad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>SubTotal</b>	<b>Total</b>
<b>Puro</b>	Moscatel	5	23	26
	Torontel	3		
	Italia	3		
	Negra Criolla	1		
	Quebranta	11		
<b>Mosto verde</b>	M.V. Quebranta	1	3	
	M.V. Torontel	2		

De las 26 muestras obtenidas en el año de producción 2013, 11 (42,31%) muestras resultaron aptas, mientras que 15 (57,69%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.8.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2013.

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2013, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 11:** Muestras no aptas año 2013 y sus posibles causas

Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Grado Alcohólico/ Acidez Volátil	A	Corte de cola a destiempo en la etapa de destilación y como consecuencia de la baja graduación alcohólica aumentó la acidez volátil.
2	Acidez Volátil	B	Se encontró un alto porcentaje de pudrición ácida, ataque de pájaros y deshidratación de bayas.
3	Acidez Volátil	C	Se encontro un alto porcentaje de pudrición ácida, ataque de pájaros y oidium.
4	Acidez Volátil	B	Uva traída desde la ciudad de Nazca, cosechada 1 día antes de su ingreso a planta, se encontró daño por trips, palo negro y alto número de bayas rotas.
5	Acidez Volátil	E	Uva traída desde la ciudad de Palpa, ingreso con alto porcentaje de ataque de pájaros, pudrición ácida y oidium
6	Acidez Volátil	C	Se encontró un alto porcentaje de pudrición ácida, ataque de pájaros y oidium.
7	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
8	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.

9	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
10	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
11	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
12	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
13	Aldehídos	A	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
14	Aldehídos	F	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
15	Metanol	D	No se encontraron datos fuera de lo normal.

\*A: Torontel; B: Moscatel; C: M.V. Torontel; D:Quebranta; E: Italia; F: Negra Criolla.

#### 4.1.9 Campaña de producción 2014

La distribución de muestras en la campaña de producción 2014, alcanzó un total de 23 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 12:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2014.

Tipo	Variedad	Cantidad	SubTotal	Total
<b>Puro</b>	Moscatel	2		
	Torontel	2		
	Italia	3	20	23
	Mollar	1		
	Quebranta	12		

<b>Acholado</b>			1
<b>Mosto verde</b>	M.V. Quebranta	1	2

De las 23 muestras obtenidas en el año de producción 2014, 14 (60,87%) de muestras resultaron aptas, mientras que 9 (39,13%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.9.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2014.

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2014, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 13:** Muestras no aptas año 2014 y sus posibles causas

Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Acidez Volátil	A	Se encontró un alto porcentaje de pudrición ácida y oidium.
2	Acidez Volátil	B	Tiempo prolongado desde el término de la fermentación hasta la destilación.
3	Aldehídos/ Alcoholes Superiores	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
4	Aldehídos/ Alcoholes Superiores	C	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
5	Aldehídos	D	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
6	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.

7	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
8	Alcoholes Superiores	B	No se encontraron datos fuera de lo normal.
9	Alcoholes Superiores	B	No se encontraron datos fuera de lo normal.

\*A: Italia; B: Quebranta; C: Moscatel; D: Mollar.

#### 4.1.10 Campaña de producción 2015

La distribución de muestras en la campaña de producción 2015, alcanzó un total de 31 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 14:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2015.

Tipo	Variedad	Cantidad	SubTotal	Total
<b>Puro</b>	Moscatel	4		
	Torontel	3		
	Italia	4		
	Mollar	1	24	
	Albilla	1		31
	Negra Criolla	1		
	Quebranta	10		
<b>Acholado</b>			3	
<b>Mosto verde</b>	M.V. Quebranta	3	4	
	M.V. Mollar	1		

De las 31 muestras obtenidas en el año de producción 2015, 29 (93,55%) de muestras resultaron aptas, mientras que 2 (6,45%) resultaron no aptas en 1 ó mas de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.10.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2015.

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2015, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 15:** Muestras no aptas año 2015 y sus posibles causas

Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Acidez Volátil	A	Se encontró un alto porcentaje de pudrición ácida, Botrytis, bayas acuosas y raquis marrón.
2	Alcoholes superiores	B	No se encontraron datos fuera de lo normal.

\*A: Torontel; B: M.V. Quebranta.

#### 4.1.11 Campaña de producción 2016

La distribución de muestras en la campaña de producción 2016, alcanzó un total de 15 muestras. Las muestras están distribuidas de la siguiente manera :

**Tabla 16:** Distribución de muestras por tipo y variedad de Pisco año 2016.

Tipo	Variedad	Cantidad	SubTotal	Total
<b>Puro</b>	Moscatel	1	13	15
	Torontel	1		
	Italia	2		
	Mollar	1		
	Negra Criolla	1		
	Quebranta	7		

<b>Acholado</b>			1
<b>Mosto verde</b>	M.V. Italia	1	1

De las 15 muestras obtenidas en el año de producción 2016, 11 (73,34%) de muestras resultaron aptas, mientras que 4 (26,66%) resultaron no aptas en 1 o más de los 8 parámetros fisicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

#### 4.1.11.1 Posibles causas de las desviaciones en muestras no aptas en campaña 2016.

En el siguiente cuadro, se plantea las posibles causas que provocaron que las muestras no aptas de la campaña 2016, estuvieran fuera del rango según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

**Tabla 17:** Muestras no aptas año 2016 y sus posibles causas

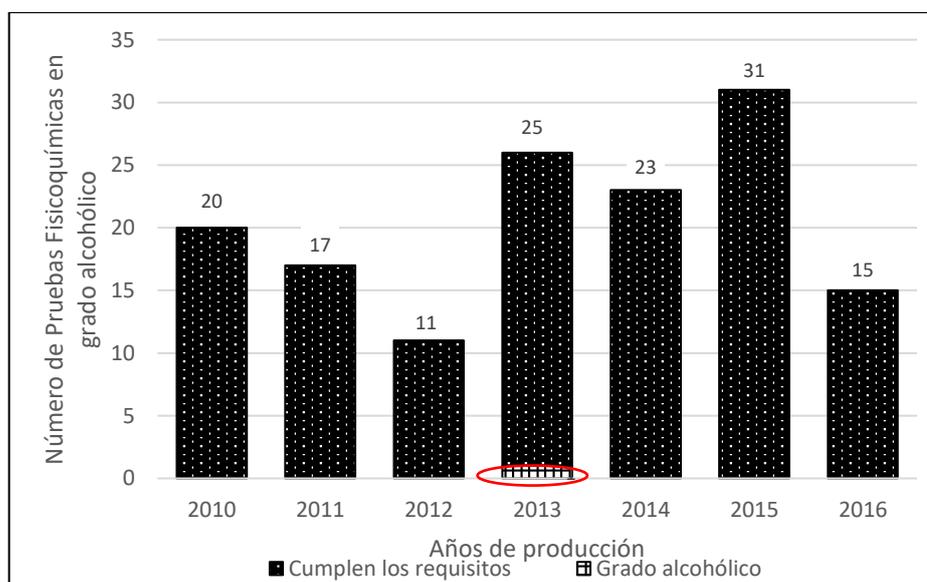
Nº de muestra	Parámetro no apto	Variedad	Posible causa
1	Acidez Volátil	A	Se encontró un alto porcentaje de pudrición ácida y ataque de pájaros.
2	Aldehídos	B	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
3	Esteres	A	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.
4	Esteres	A	Falta de oxigenación durante el tiempo de reposo y tiempo de toma de muestra anticipada.

\*A: Quebranta; B: Torontel.

#### 4.1.12 Muestras aptas y no aptas por parámetro físicoquímico.

##### 4.1.12.1 Grado Alcohólico (°GL)

De un total las 143 muestras, 142 ( 99.30%) son aptos y 1 (0.70%) no apto (Gráfico 04). La única muestra que estuvo fuera de este parámetro fue de la variedad torontel en el año 2013.



**GRÁFICO 04:** Total de muestras aptas y no aptas en grado alcohólico

A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa del °GL entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “Grado Alcohólico”

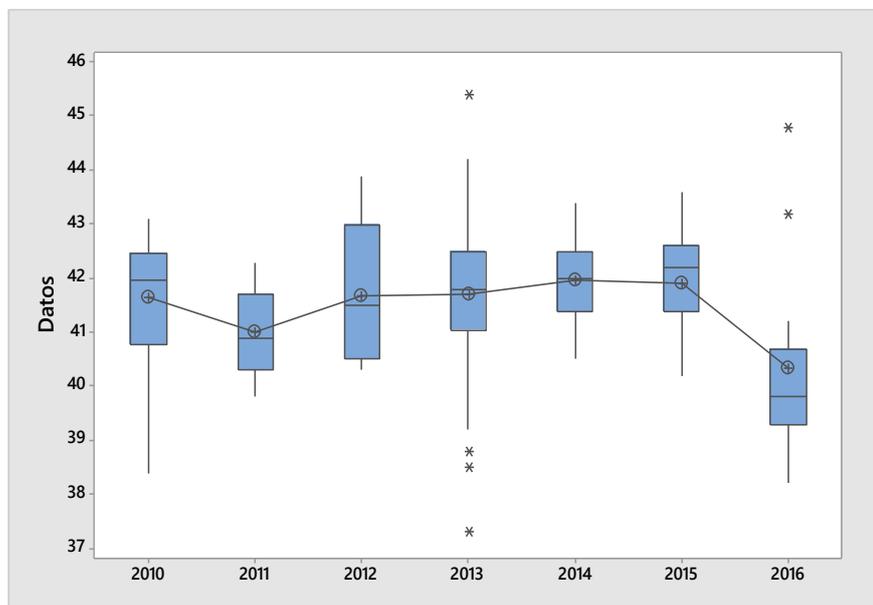
**Tabla 18:** Análisis de medias del °GL entre los años 2010-2016

Año	N	Media°GL	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	41.634	1.095	1.20	(41.084; 42.184)
2011	17	41.006	0.796	0.63	(40.409; 41.603)
2012	11	41.673	1.263	1.60	(40.931; 42.415)
2013	26	41.715	1.845	3.40	(41.233; 42.198)

<b>2014</b>	23	41.983	0.725	0.53	(41.470; 42.496)
<b>2015</b>	31	41.903	0.903	0.80	(41.461; 42.345)
<b>2016</b>	15	40.333	1.709	2.92	(39.698; 40.969)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 05, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 05:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

Fuente: Minitab 17

El gráfico anterior, muestra unas tendencias diferenciales entre algunos años, asimismo, los valores medios no parecen ser muy diferentes entre las campañas, exceptuando la campaña del 2016, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 19:** Análisis de Varianza del °GL entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	36.4237	6	6.071	3.922	<b>0.001</b>
Intra-grupos	210.4824	136	1.548		
Total	246.9061	142			

Fuente: Minitab 16

El análisis de varianza de la Tabla 19, evidencia que se debe rechazar la hipótesis estadística nula ( $p < 0.05$ ), es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de °GL de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de °GL, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

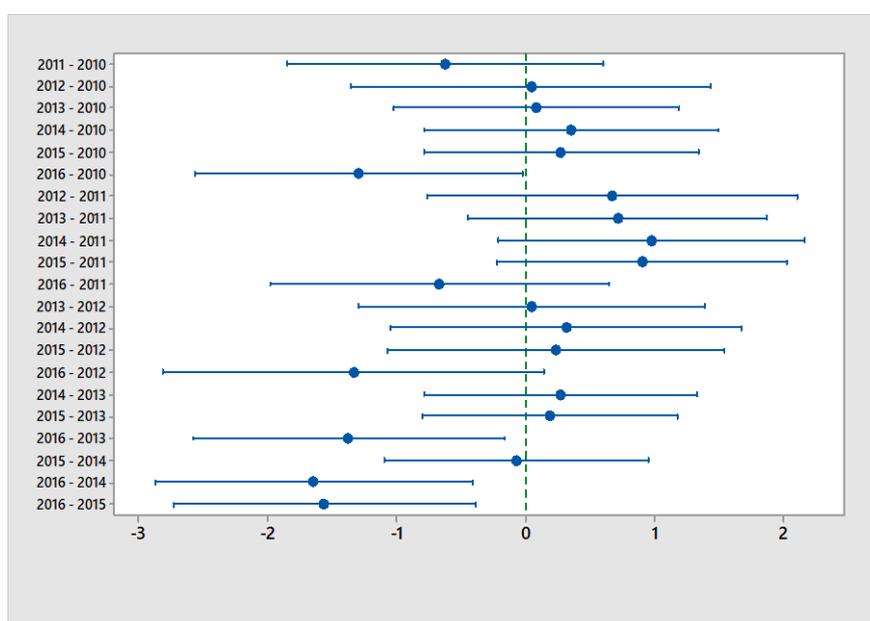
**Tabla 20:** Prueba de Tukey del °GL entre los años 2010-2016.

Año	N°	Media °GL	Agrupación
<b>2014</b>	23	41.983	A
<b>2015</b>	31	41.903	A
<b>2013</b>	26	41.715	A
<b>2012</b>	11	41.673	A B
<b>2010</b>	20	41.634	A
<b>2011</b>	17	41.006	A B
<b>2016</b>	15	40.333	B

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con la Prueba Tukey de la Tabla 20, se puede inferir que las medias de las campañas de los años 2010,

2013, 2014 y 2015, no presentan diferencias significativas, dado que sus medias mostradas en la Tabla 19, oscilan dentro de los intervalos de confianza, es decir, la media de °GL de la campaña del año 2014 está dentro del intervalo de confianza de la campaña del año 2015, así como del 2013, 2010 y viceversa, mientras que las medias de las campañas de los años 2010, 2013, 2014 y 2015, sí son significativamente diferentes a la campaña 2016. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



**GRÁFICO 06:** Intervalos de confianza simultáneos al 95% de Tukey para °GL

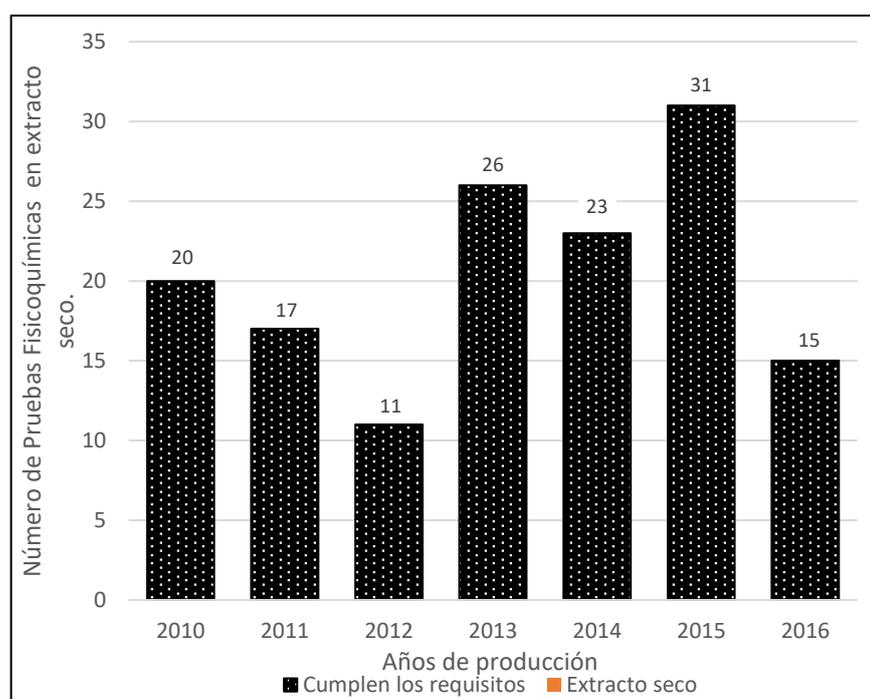
*Fuente:* Minitab 17

En la gráfica se observa las comparaciones entre todas las campañas 2010 al 2016. De modo que si un intervalo no contiene cero, las medias correspondientes son significativamente diferentes. Si comparamos las medias de las campañas de producción de los años 2011-2010, se observa que sí contiene el intervalo el valor de 0, por lo que la media de °GL de los años 2011 y 2010 no son significativamente diferentes, mientras que las

comparaciones de las medias de las campañas de producción de los años 2016-2010; 2016-2013; 2016-2014 y 2016-2015, se observa que no contienen en sus intervalo el valor de 0, por lo que la media de °GL de dichos años sí son significativamente diferentes, lo cual es corroborable al notar en la Tabla 20 que dichas interacciones de años no comparten la misma letra de agrupación.

#### 4.1.12.2 Extracto seco

De un total de 143 muestras el 100 % estuvo dentro de los rangos permitidos en este parámetro fisicoquímico.



**GRÁFICO 07:** Total de muestras aptas y no aptas en extracto seco

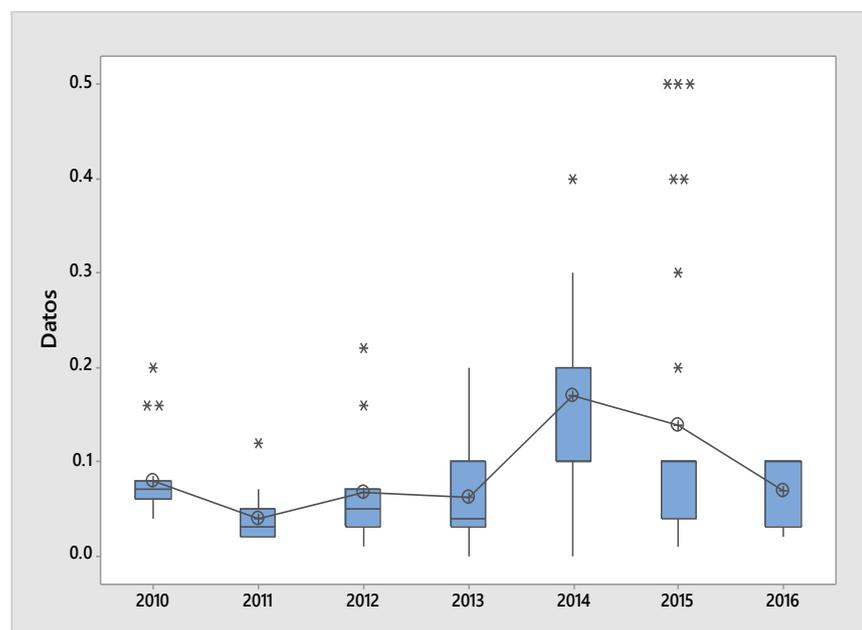
A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa del Extracto seco entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: "Extracto Seco".

**Tabla 21:** Análisis de medias de Extracto Seco entre los años 2010-2016.

Año	N	Media Ext Seco	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	0.07950	0.04298	0.002	(0.03992; 0.11908)
2011	17	0.03882	0.02643	0.001	(-0.00411; 0.08176)
2012	11	0.0682	0.0642	0.004	(0.0148; 0.1216)
2013	26	0.06231	0.04528	0.002	(0.02759; 0.09702)
2014	23	0.1696	0.0974	0.009	(0.1327; 0.2065)
2015	31	0.1390	0.1555	0.024	(0.1072; 0.1708)
2016	15	0.06867	0.03502	0.001	(0.02296; 0.11437)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 08, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 08:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

Fuente: Minitab 17

El gráfico anterior, muestra unas tendencias diferenciales entre algunos años, específicamente, el valor medio de las

campaña 2014 presentan significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 22:** Análisis de Varianza del Extracto seco entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	0.2920	6	0.048668	6.074	<b>0.000</b>
Intra-grupos	1.0896	136	0.008012		
Total	1.3816	142			

Fuente: Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 22, evidencia que se debe rechazar la hipótesis estadística nula ( $p < 0.05$ ), es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Extracto seco de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Extracto seco, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

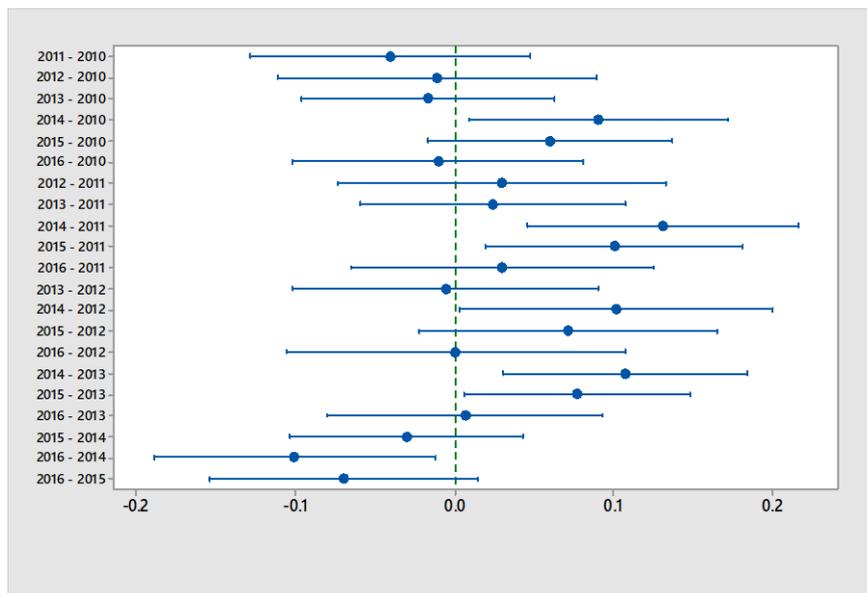
**Tabla 23:** Prueba de Tukey del Extracto seco entre los años 2010-2016

Año	N°	Media Extracto seco	Agrupación		
<b>2014</b>	23	0.1696	A		
<b>2015</b>	31	0.1390	A	B	
<b>2010</b>	20	0.07950		B	C
<b>2016</b>	15	0.06867		B	C
<b>2012</b>	11	0.0682		B	C

<b>2013</b>	26	0.06231	C
<b>2011</b>	17	0.03882	C

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con la Prueba Tukey de la Tabla 23, se puede inferir que las medias de Extracto Seco de las campañas de los años 2011 y 2013, no presentan diferencia significativa, dado que sus medias mostradas en la tabla anterior, oscilan dentro de los intervalos de confianza, es decir, la media de Extracto Seco de la campaña del año 2011 está dentro del intervalo de confianza de la campaña del año 2013 y viceversa, mientras que la media de la campaña de producción del año 2014, sí es significativamente diferente a las campañas 2011 y 2013. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



**GRÁFICO 09:** Intervalos de confianza simultáneos al 95% de Tukey para Extracto seco

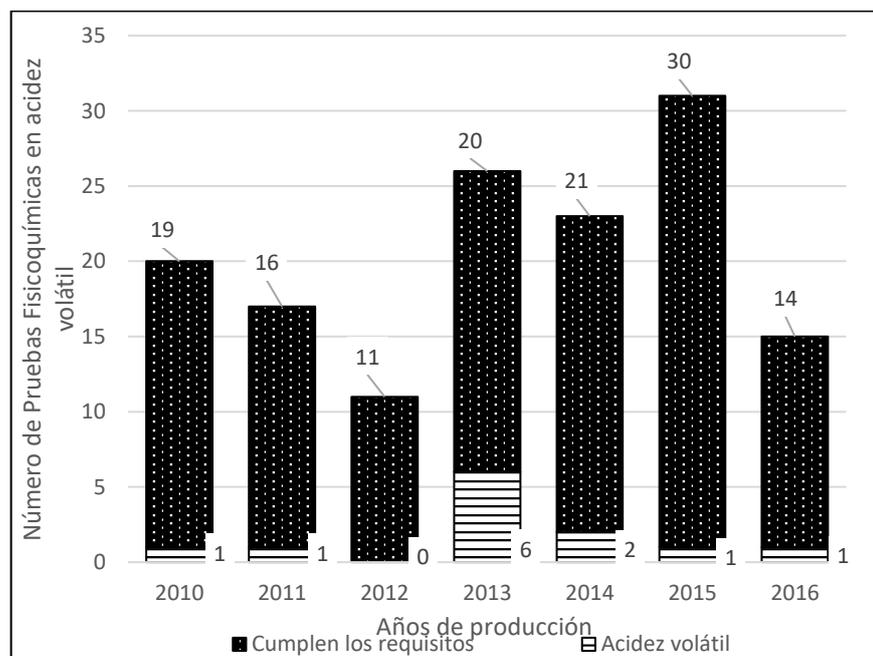
Fuente: Minitab 17

En la gráfica se observa las comparaciones entre todas las campañas 2010 al 2016. De modo que si un intervalo no contiene cero, las medias correspondientes son significativamente diferentes. Si comparamos las medias de

las campañas de producción de los años 2011-2010, se observa que sí contiene el intervalo el valor de 0, por lo que la media de Extracto seco de los años 2011 y 2010 no son significativamente diferentes, mientras que las comparaciones de las medias de las campañas de producción de los años 2014-2010; 2014-2011; 2015-2011; 2014-2012; 2014-2013; 2015-2013 y 2016-2014, se observa que no contienen en sus intervalo el valor de 0, por lo que la media de Extracto seco de dichos años sí son significativamente diferentes, lo cual es corroborable al notar en la Tabla 23 que dichas interacciones de años no comparten la misma letra de agrupación.

#### 4.1.12.3 Acidez volátil

De un total de 143 muestras, 131 (91.61%) son aptas y 12 (8.39%) no aptas, siendo el segundo parámetro con más incidencia en los análisis realizados. El año 2013 fue el de mayor cantidad de muestras no aptas con un total de 6.



**GRÁFICO 10:** Total de muestras aptas y no aptas en acidez volátil

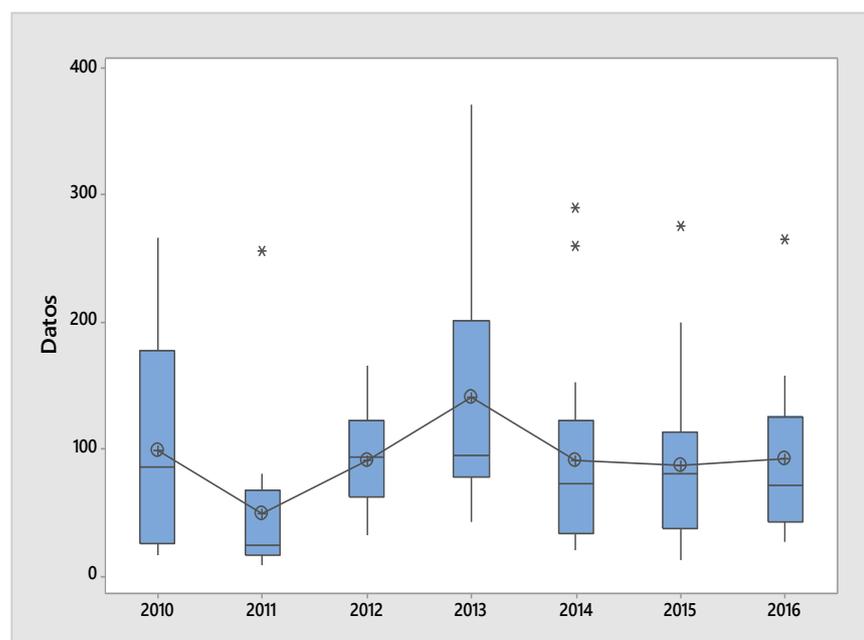
A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa de la acidez volátil entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: "Acidez volátil".

**Tabla 24:** Análisis de medias de Acidez volátil 2010-2016

Año	N	Media Ac. Vol	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	99.6	78.0	6091.64	(68.4; 130.9)
2011	17	49.4	58.7	3450.45	(15.5; 83.3)
2012	11	91.9	43.0	1852.14	(49.8; 134.0)
2013	26	141.0	92.4	8537.54	(113.6; 168.4)
2014	23	91.7	71.1	5052.85	(62.5; 120.8)
2015	31	87.9	59.9	3591.84	(62.8; 113.0)
2016	15	93.2	63.5	4037.22	(57.2; 129.3)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 11, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 11:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.

Fuente: Minitab 17

El gráfico anterior, muestra unas tendencias diferenciales de las medias de acidez volátil entre algunos años, siendo la campaña 2011 la que presenta diferencia significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 25:** Análisis de Varianza de Acidez volátil entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	92715	6	15452	3.10	<b>0.007</b>
Intra-grupos	678347	136	4988		
Total	771062	142			

Fuente: Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 25, evidencia que se debe rechazar la hipótesis estadística nula ( $p < 0.05$ ), es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Acidez volátil de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Acidez volátil, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

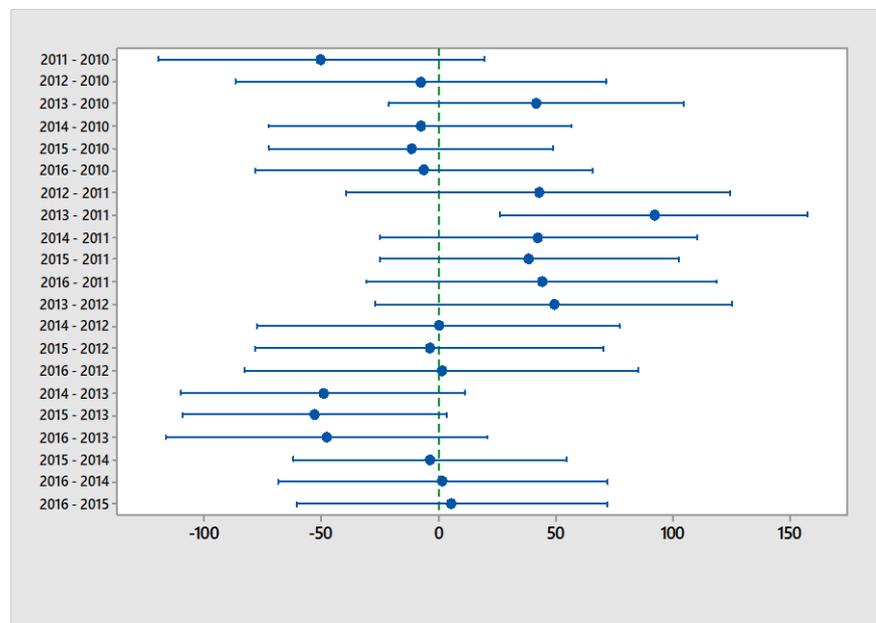
**Tabla 26:** Prueba de Tukey de Acidez volátil entre los años 2010-2016

Año	N°	Media Acidez volátil	Agrupación
<b>2013</b>	26	141.0	A
<b>2010</b>	20	99.6	A B

<b>2016</b>	15	93.2	A	B
<b>2012</b>	11	91.9	A	B
<b>2014</b>	23	91.7	A	B
<b>2015</b>	31	87.9	A	B
<b>2011</b>	17	49.4		B

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con la Prueba Tukey de la Tabla 26, se puede inferir que las medias de Acidez volátil de las campañas de los años 2011 y 2013, presentan una notable diferencia significativa, dado que sus medias mostradas en la tabla anterior, no oscilan dentro de sus intervalos de confianza, es decir, la media de acidez volátil de la campaña del año 2011 está fuera del intervalo de confianza de la campaña del año 2013 y viceversa, mientras que las medias de las campañas de producción de los demás años, no son significativamente diferentes entre sí. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



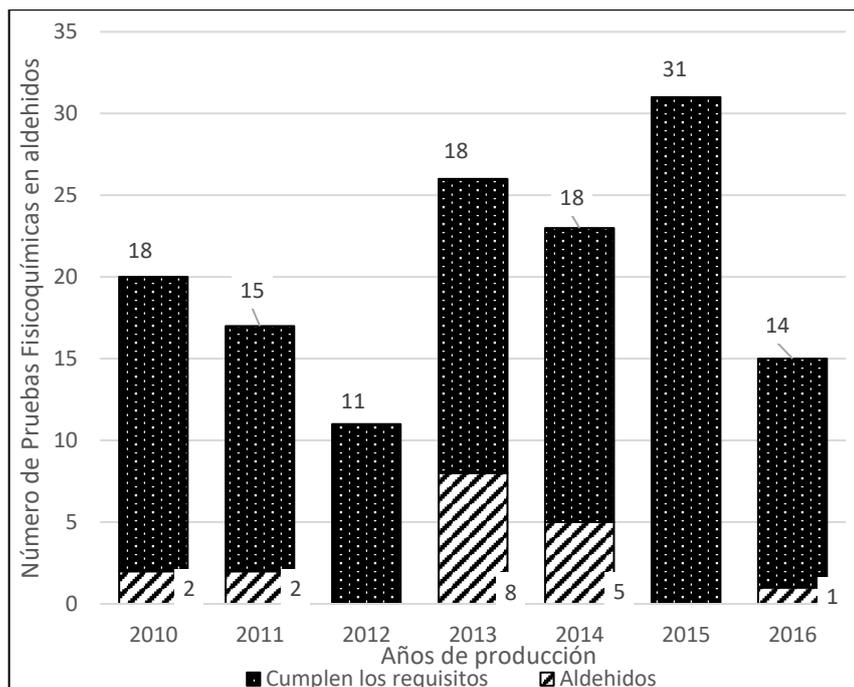
**GRÁFICO 12:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Acidez volátil.

Fuente: Minitab 17

En la gráfica anterior, se observa las interacciones de acidez volátil entre todas las campañas 2010 al 2016. En los ICs de las campañas de producción de los años 2011-2010, se observa que sí contiene el intervalo el valor de 0, por lo que, según la Prueba de Tukey, la media de Acidez volátil de los años 2011 y 2010 no son significativamente diferentes, esto se puede apreciar en la tabla anterior que ambas campañas sí comparten la misma letra de agrupación; de igual manera todas aquellas interacciones en las que sus intervalos son atravesados por la línea del 0, mientras que en la interacción de la media de las campañas de producción de los años 2013-2011, se observa que no contienen en sus intervalo el valor de 0, por lo que la media de Acidez volátil de dichos años sí son significativamente diferentes, lo cual es corroborable al notar en la Tabla 21 que dichas interacciones de años no comparten la misma letra de agrupación.

#### **4.1.12.4 Aldehídos**

De un total de 143 muestras 125 ( 87.41%) son aptas y 18 (12.59%) no aptas, siendo el principal parámetro en quedar fuera de los rangos permitidos.



**GRÁFICO 13:** Total de muestras aptas y no aptas en aldehídos

A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa de los aldehídos entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “aldehídos”.

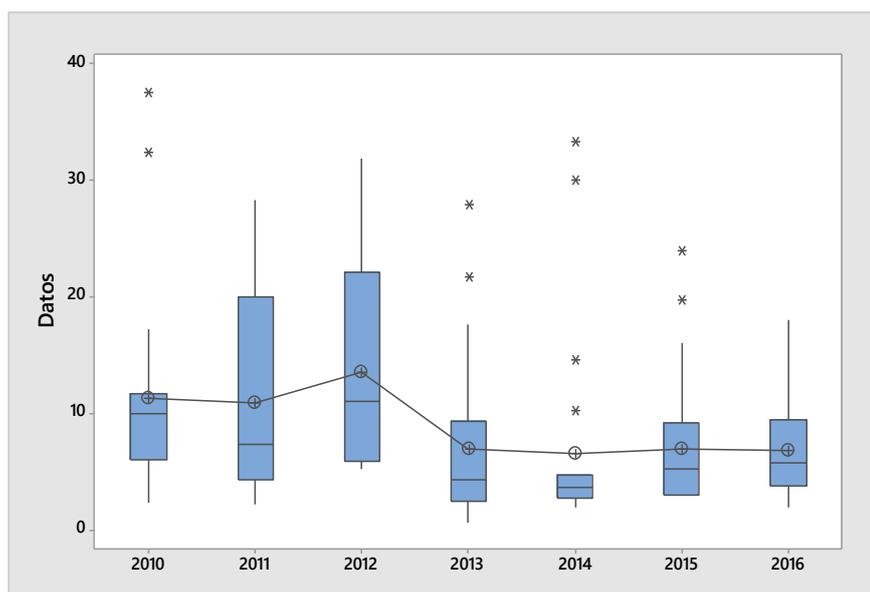
**Tabla 27:** Análisis de medias de aldehídos 2010-2016

Año	N	Media Aldehídos	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	11.28	9.08	82.481	(8.00; 14.56)
2011	17	10.90	8.99	80.741	(7.34; 14.45)
2012	11	13.61	9.20	84.677	(9.19; 18.03)
2013	26	6.89	9.74	45.493	(4.02; 9.77)
2014	23	6.56	8.42	70.909	(3.50; 9.62)
2015	31	6.915	5.24	27.503	(4.282; 9.549)
2016	15	6.84	4.22	17.767	(3.05; 10.63)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 14, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más

clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 14:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción.

*Fuente:* Minitab 17

El gráfico anterior, muestra unas tendencias diferenciales de las medias de aldehídos entre algunos años, siendo las campañas 2010; 2011 y 2012 las que presentan diferencias significativas respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 28:** Análisis de Varianza de Aldehídos entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	811.7	6	135.28	2.46	<b>0.027</b>
Intra-grupos	7476.9	136	54.98		
Total	8288.6	142			

*Fuente:* Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 28, evidencia que se debe rechazar la hipótesis estadística nula ( $p < 0.05$ ), es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Aldehídos de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Aldehídos, es distinto con 95% de confiabilidad.

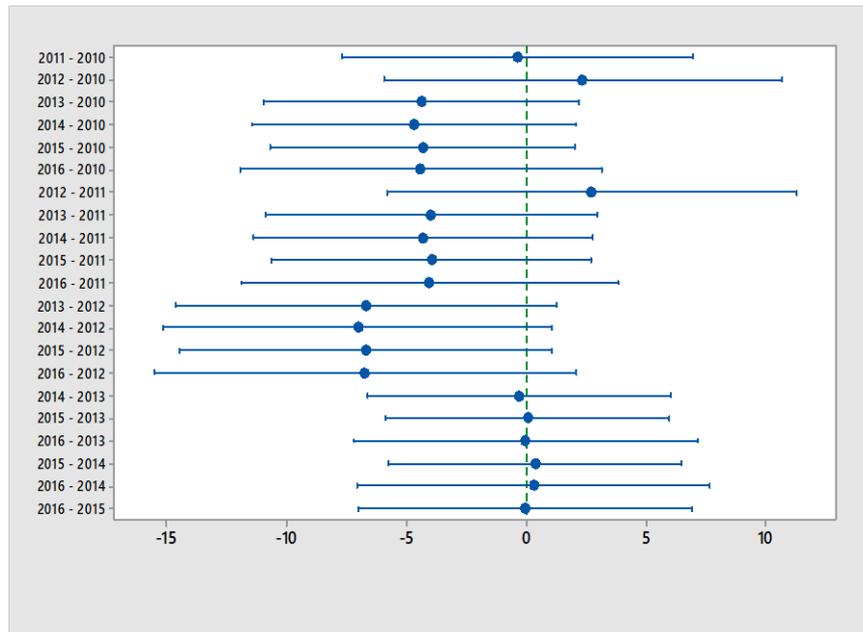
A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa

**Tabla 29:** Prueba de Tukey de Aldehídos entre los años 2010-2016

<b>Año</b>	<b>N°</b>	<b>Media Aldehído</b>	<b>Agrupación</b>
<b>2012</b>	11	13.61	A
<b>2010</b>	20	11.28	A
<b>2011</b>	17	10.90	A
<b>2015</b>	31	6.91	A
<b>2013</b>	26	6.89	A
<b>2016</b>	15	6.84	A
<b>2014</b>	23	6.56	A

*Fuente:* Minitab 17

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, la prueba de Tukey indica que las medias de Aldehídos de las campañas de los años 2010 al 2016, no presentan diferencias significativas. Esto explica el valor p (0.027) reportado en la Tabla 28, dado que es un valor cercano al 0.05, sin embargo, también se debe a que los intervalos de confianza mostradas en la tabla 27, todas se traslapan entre sí. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



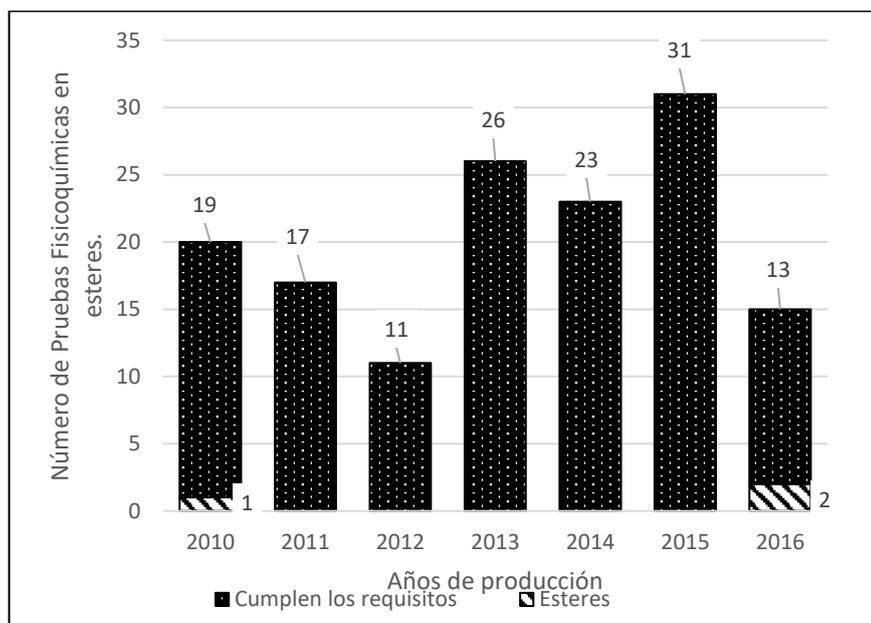
**GRÁFICO 15:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Aldehídos

*Fuente:* Minitab 17

En la gráfica se observa las comparaciones entre todas las campañas 2010 al 2016. De modo que si un intervalo no contiene cero, las medias correspondientes son significativamente diferentes. En tal sentido, se puede apreciar que las ICs de todas las campañas de producción, el valor de 0 atravieza sus intervalos, connotando así que no existen diferencias significativas, sin embargo, también se puede apreciar que las campañas 2012-2010 y 2012-2011, tienen una elevada dispersión, por lo que el valor de la media y amplitud de sus intervalos de aldehídos de dichas interacciones, se aleja de las demás interacciones de forma significativa, es por ello que a pesar que en la gráfica el cero atravieza todas las interacciones, el ANOVA señala que si hay diferencia estadística significativa.

#### 4.1.12.5 Esteres

De un total de 143 muestras 125 ( 87.41%) son aptas y 18 (12.59%) no aptas, siendo el principal parámetro en quedar fuera de los rangos permitidos.



**GRÁFICO 16:** Total de muestras aptas y no aptas en esterés.

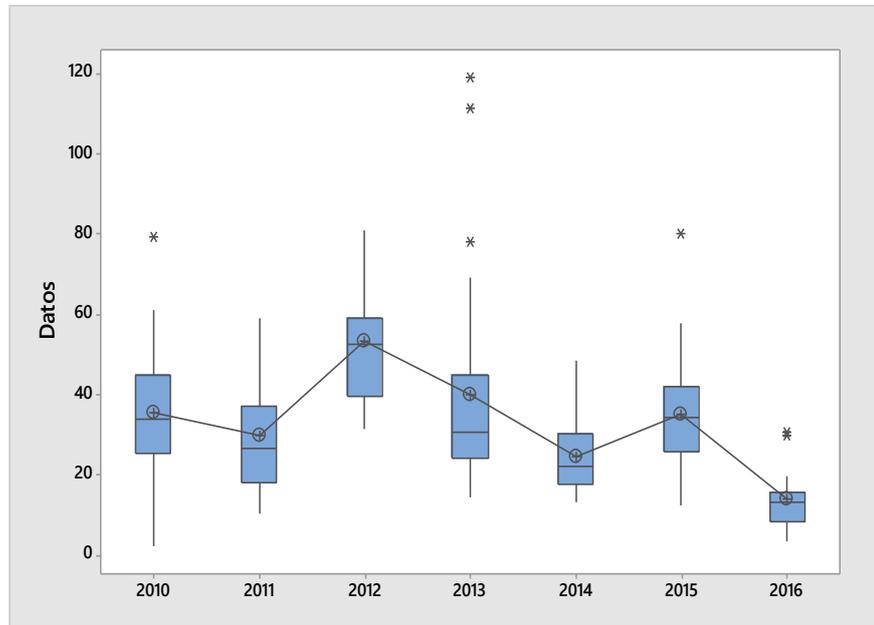
A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “Esteres”.

**Tabla 30:** Análisis de medias de esterés 2010-2016

Año	N	Media ésteres	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	35.45	16.84	283.699	(28.13; 42.76)
2011	17	29.94	14.47	209.499	(22.00; 37.87)
2012	11	53.59	14.83	219.857	(43.73; 63.46)
2013	26	39.91	26.75	715.397	(33.49; 46.32)
2014	23	24.75	8.98	80.602	(17.92; 31.57)
2015	31	34.98	13.88	192.785	(29.11; 40.86)
2016	15	14.08	7.76	60.295	(5.63; 22.53)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 17, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 17:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

*Fuente:* Minitab 17

El gráfico anterior, muestra unas tendencias diferenciales de las medias de ésteres entre algunos años, siendo las campañas 2012 y 2016 las que presentan una mayor diferencia significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 31:** Análisis de Varianza de Esteres: 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	13242	6	2207.0	8.06	<b>0.000</b>
Intra-grupos	37227	136	273.7		
Total	50469	142			

*Fuente:* Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 31, evidencia que se debe rechazar la hipótesis estadística nula ( $p < 0.05$ ), es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Esteres de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Esteres, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

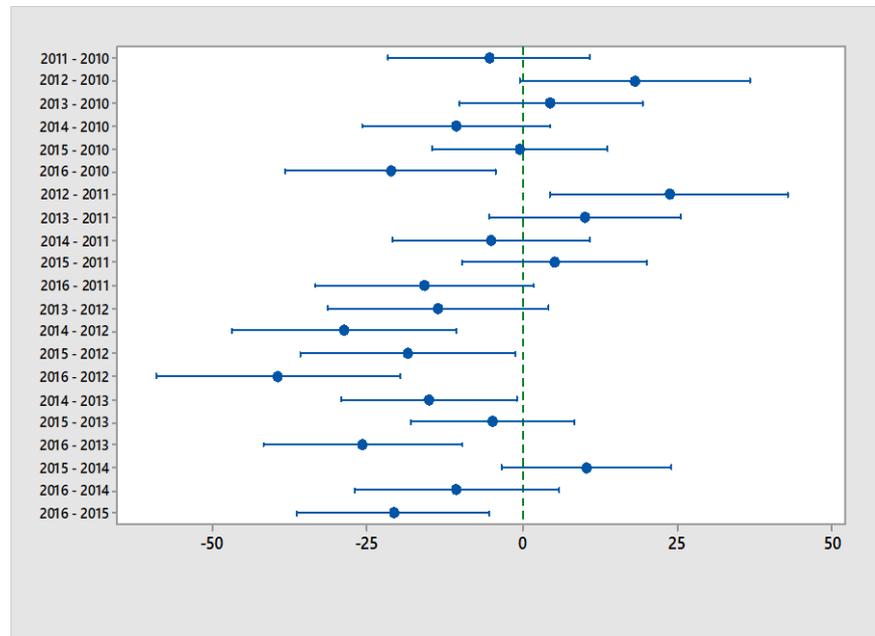
**Tabla 32:** Prueba de Tukey de Esteres: 2010-2016

<b>Año</b>	<b>N°</b>	<b>Media Ésteres</b>	<b>Agrupación</b>			
<b>2012</b>	11	53.59	A			
<b>2013</b>	26	39.91	A	B		
<b>2010</b>	20	35.45	A	B	C	
<b>2015</b>	31	34.98		B	C	
<b>2011</b>	17	29.94		B	C	D
<b>2014</b>	23	24.75			C	D
<b>2016</b>	15	14.08				D

*Fuente:* Minitab 17

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Bajo esa premisa, se observa que la media de Esteres de las campañas de producción de los años 2010; 2012 y 2013, no son significativamente diferentes, sin embargo la media de Esteres de la campaña 2012, es significativamente diferente a las campañas 2015; 2011; 2014 y 2016. La interacción entre las medias de Esteres de las campañas de producción 2012 y 2016, es la

que presenta una mayor diferencia significativa lo cual se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



**GRÁFICO 18:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Esteres

*Fuente:* Minitab 17

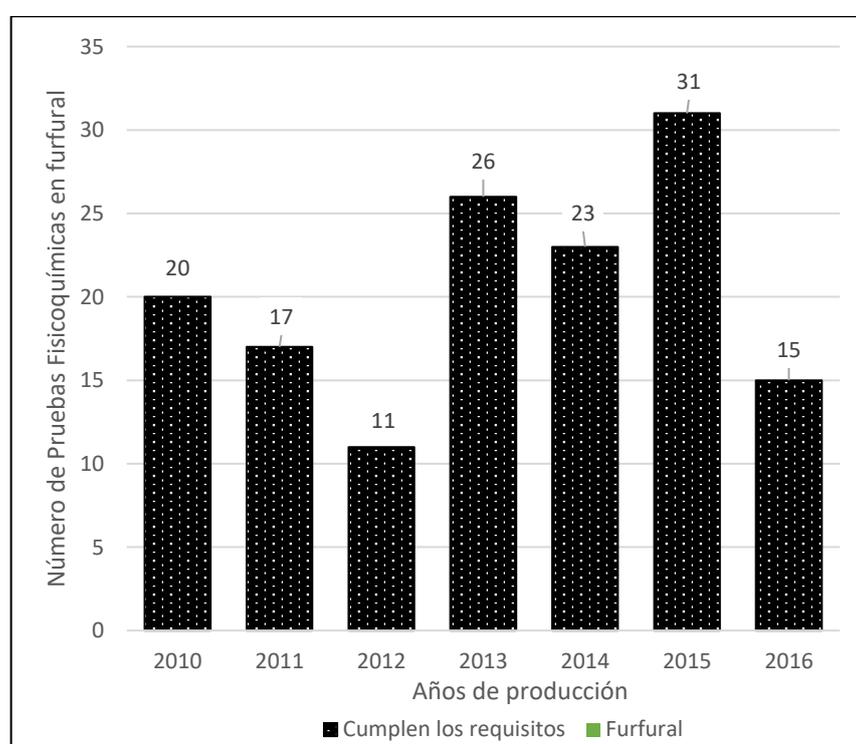
En la gráfica anterior, se observan las interacciones de Esteres entre todas las campañas 2010 al 2016 con mayor precisión. Se puede identificar lo indicado anteriormente, que las interacciones de los ICs de las medias de Esteres de las campañas de producción 2016-2012, son las que más alejadas del cero (0) se encuentran, corroborando la elevada diferencia significativa entre dichos periodos connotado en la Tabla anterior, dado que no comparten la misma agrupación (letra).

Lo mismo ocurre pero con un menor alejamiento del cero, con las interacciones 2016-2015; 2016-2013; 2014-2013; 2015-2012; 2014-2012; 2012-2011; 2016-2010. Esta elevada dispersión, influyó en el bajo valor de “p” del ANOVA (Tabla

26), resultando en el rechazo de la hipótesis nula, al existir una elevada diferencia estadísticamente significativa.

#### 4.1.12.6 Furfural

Del total de 143 muestras, el 100 % estuvo dentro de los rangos permitidos en este parámetro.



**GRÁFICO 19:** Total de muestras aptas y no aptas en Furfural

A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “Furfural”.

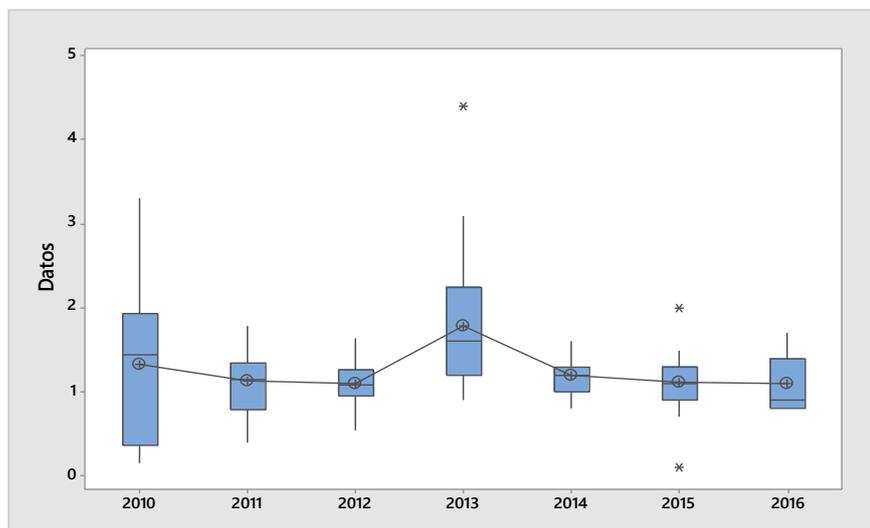
**Tabla 33:** Análisis de medias de Furfural 2010-2016

Año	N	Media Furf	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	1.325	0.860	0.739	(1.083; 1.566)

<b>2011</b>	17	1.134	0.3979	0.158	(0.8725; 1.3958)
<b>2012</b>	11	1.102	0.2796	0.078	(0.7765; 1.4271)
<b>2013</b>	26	1.792	0.830	0.689	(1.581; 2.004)
<b>2014</b>	23	1.196	0.2246	0.050	(0.9707; 1.4206)
<b>2015</b>	31	1.116	0.3348	0.112	(0.9224; 1.3099)
<b>2016</b>	15	1.093	0.3195	0.102	(0.8148; 1.3719)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 20, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 20:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

Fuente: Minitab 17

Según el gráfico anterior, se muestran unas tendencias diferenciales de las medias de furfural entre algunos años, siendo la media de la campaña 2013 la que presentan una mayor diferencia significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 34:** Análisis de Varianza de Furfural entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	9.093	6	1.5156	5.09	<b>0.000</b>
Intra-grupos	40.478	136	0.2976		
Total	49.571	142			

Fuente: Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 34, evidencia efectivamente que se debe rechazar la hipótesis estadística nula, dado que  $p < 0.05$ , es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Furfural de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Furfural, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

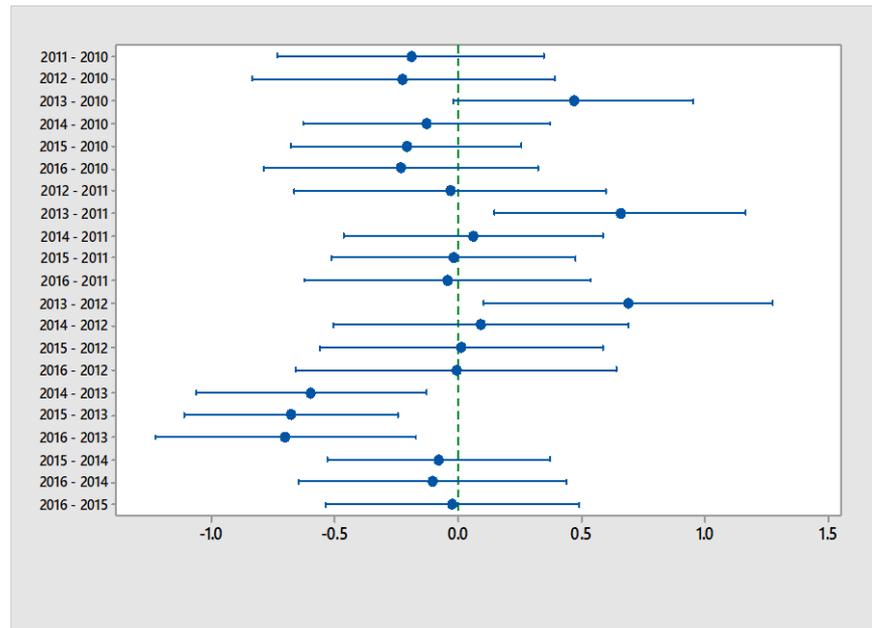
**Tabla 35:** Prueba de Tukey del Furfural entre los años 2010-2016

Año	N°	Media Furf	Agrupación
<b>2013</b>	26	1.792	A
<b>2010</b>	20	1.325	A B
<b>2014</b>	23	1.1957	B
<b>2011</b>	17	1.1341	B
<b>2015</b>	31	1.1161	B
<b>2012</b>	11	1.1018	B
<b>2016</b>	15	1.0933	B

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, el análisis comparativo entre los años 2010 al 2016

por el método de Tukey, indica que la media de Furfural de la campaña del año 2013 es significativamente diferente a las medias de Furfural de las campañas de los años 2014; 2011; 2015; 2012 y 2016, por ende las medias de Furfural de dichos años, no son significativamente diferente entre sí. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



**GRÁFICO 21:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Furfural.

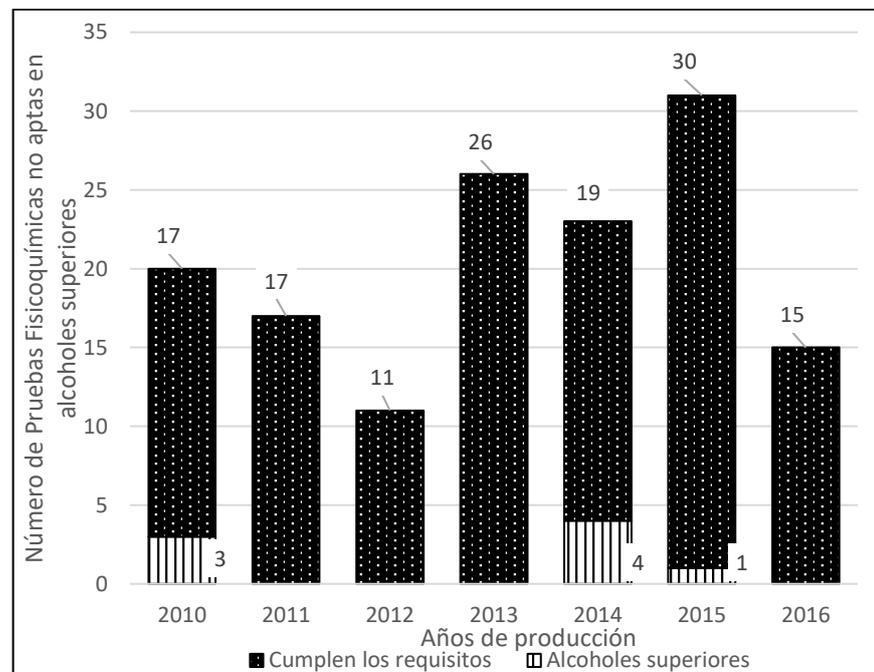
*Fuente:* Minitab 17

En la gráfica anterior, se observa que el intervalo de las campañas de producción 2016-2013; 2015-2013; 2014-2013; 2013-2012; 2013-2011; no pasan o atraviesan el cero (0), lo que indica que los valores de Furfural en sus Intervalos no se traslapan entre sí, por ende sus medias son significativamente diferentes. Mientras que el intervalo de las campañas de producción 2016-2015; 2016-2014; 2015-2014; 2016-2012; 2015-2012; 2014-2012; 2016-2011; 2015-2011; 2014-2011; 2012-2011; 2016-2010; 2015-2010; 2012-2010 y 2011-2010, el cero si atravieza sus interacciones, indicando que los valores de Furfural en sus intervalos sí se

traslapan entre sí, por lo tanto, sus medias no son significativamente diferentes. Sin embargo, la elevada dispersión y la media de Furfural de la campaña 2013, influye significativamente en el valor p del ANOVA (Tabla 34).

#### 4.1.12.7 Alcoholes superiores

De un total de 143 muestras, 135 (94.41%) son aptas y 8 (5.59%) no aptas.



**GRÁFICO 22:** Total de muestras aptas y no aptas en Alcoholes Superiores.

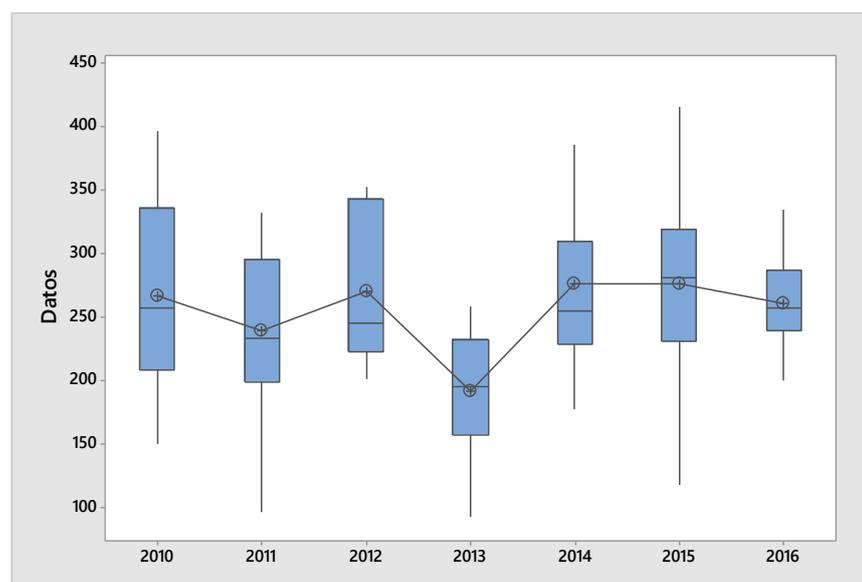
A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “Alcoholes superiores”.

**Tabla 36:** Análisis de medias de Alcoholes Superiores 2010-2016

Año	N	Media Alc. S.	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	266.9	77.5	6001.18	(239.8; 294.0)
2011	17	239.7	67.9	4609.87	(210.3; 269.0)
2012	11	271.2	59.8	3579.77	(234.7; 307.8)
2013	26	191.8	52.3	2734.93	(168.0; 215.5)
2014	23	276.1	61.2	3746.86	(250.8; 301.3)
2015	31	276.6	63.0	3969.71	(254.8; 298.3)
2016	15	261.2	34.74	1207.15	(229.88;292.44)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 23, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 23:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

Fuente: Minitab 17

Según el gráfico anterior, se muestran unas tendencias diferenciales de las medias de alcoholes superiores entre algunos años, siendo la media de la campaña 2013 la que

presentan una mayor diferencia significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 37:** Análisis de Varianza de Alcoholes superiores entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	138529	6	23088	6.15	<b>0.000</b>
Intra-grupos	510374	136	3753		
Total	648902	142			

Fuente: Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 37, evidencia efectivamente que se debe rechazar la hipótesis estadística nula, dado que el valor  $p < 0.05$ , es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Alcoholes Superiores de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Alcoholes Superiores, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

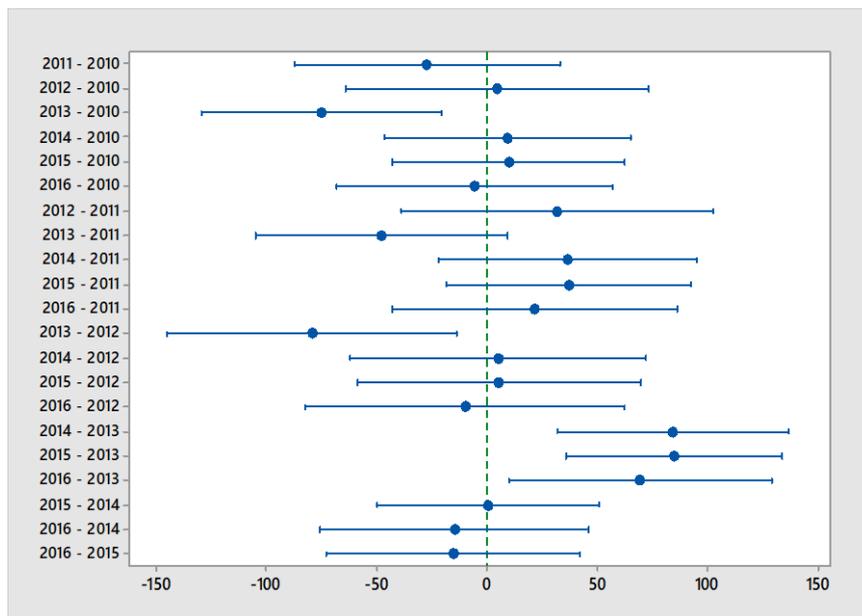
**Tabla 38:** Prueba de Tukey para Alcoholes Superiores entre los años 2010-2016

Año	N°	Media Alc. S.	Agrupación
<b>2015</b>	31	276.6	A
<b>2014</b>	23	276.1	A
<b>2012</b>	11	271.2	A
<b>2010</b>	20	266.9	A
<b>2016</b>	15	261.16	A

<b>2011</b>	17	239.7	A	B
<b>2013</b>	26	191.8		B

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, el análisis comparativo entre los años 2010 al 2016 por el método de Tukey, indica que la media de Alcoholes Superiores de la campaña del año 2013 es significativamente diferente a las medias de Alcoholes Superiores de las campañas de los años 2016; 2010; 2012; 2014 y 2015, por ende las medias de Alcoholes Superiores de dichos años (2016; 2010; 2012; 2014 y 2015), no son significativamente diferentes entre sí. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



**GRÁFICO 24:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Alcoholes Superiores

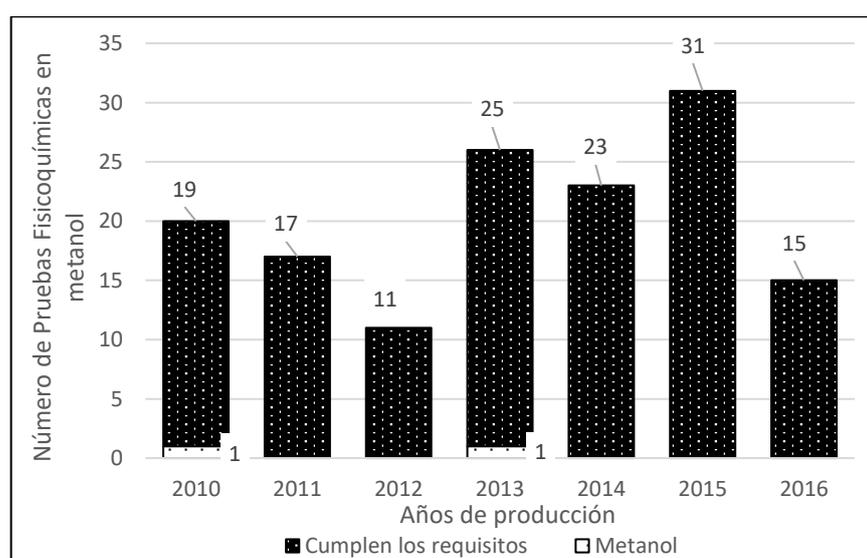
Fuente: Minitab 17

En la gráfica anterior, se observa que el intervalo de las campañas de producción 2016-2013; 2015-2013; 2014-2013; 2013-2012; 2013-2011 y 2013-2010 no pasan o atraviesan el cero (0), lo que indica que los valores de

Alcoholes Superiores en sus intervalos no se traslapan entre sí, por ende sus medias son significativamente diferentes. Mientras que el intervalo de las campañas de producción 2016-2015; 2016-2014; 2015-2014; 2016-2012; 2015-2012; 2014-2012; 2016-2011; 2015-2011; 2014-2011; 2013-2011; 2012-2011; 2016-2010; 2015-2010; 2014-2010; 2012-2010 y 2011-2010, el cero si atravieza sus interacciones, indicando que los valores de Alcoholes superiores en sus intervalos sí se traslapan entre sí, por lo tanto, sus medias no son significativamente diferentes. Sin embargo, la elevada dispersión y la media de Furfural de la campaña 2013, influye significativamente en el valor p del ANOVA (Tabla 37).

#### 4.1.12.8 Metanol

De acuerdo a los resultados mostrados en los anexos, el 98.6% de muestras se encuentran dentro de los parámetros permitidos y el 1.40% no aptas. El Gráfico 25 nos muestra el histórico del número de muestras aptas y no aptas de los años 2010 al 2016.



**GRÁFICO 25:** Total de muestras aptas y no aptas en Metanol

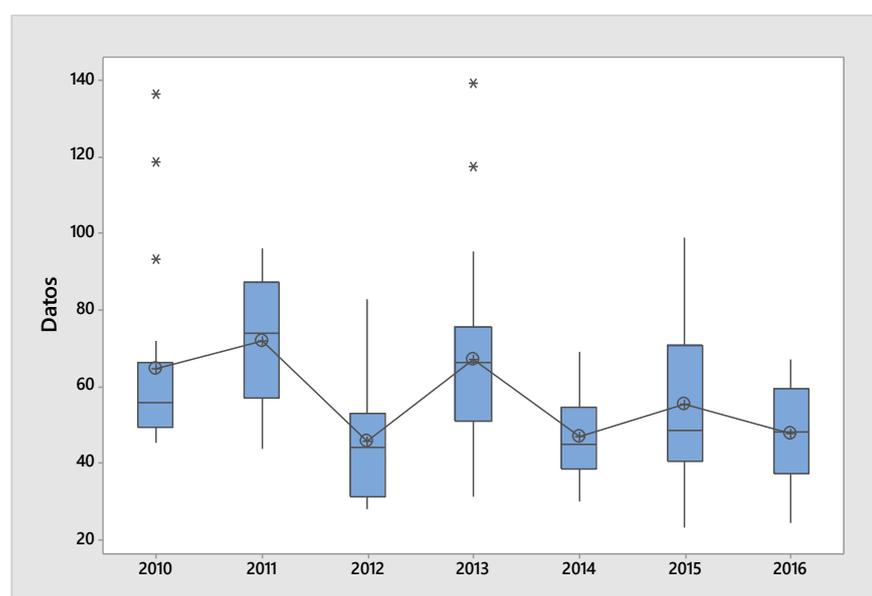
A continuación se presenta el análisis de los resultados de forma comparativa entre los años 2010 al 2016 mediante análisis de varianza para un solo factor: “Metanol”.

**Tabla 39:** Análisis de medias de Metanol 2010-2016

Año	N	Media Met.	D.S.	Varianza	IC de 95%
2010	20	64.93	24.52	601.36	(56.56; 73.31)
2011	17	71.97	17.28	298.46	(62.89; 81.05)
2012	11	45.80	16.19	262.02	(34.50; 57.09)
2013	26	67.27	23.85	569.05	(59.92; 74.61)
2014	23	47.14	10.75	115.57	(39.33; 54.95)
2015	31	55.65	18.97	359.70	(48.93; 62.38)
2016	15	47.89	13.12	172.02	(38.22; 57.56)

Fuente: Minitab 16

El Gráfico 26, muestra el diagrama de caja correspondiente a este parámetro, donde se puede apreciar de manera más clara y comparativa, las tendencias de los datos de los valores medios, las dispersiones y los valores extremos.



**GRÁFICO 26:** Diagrama de caja del número total de muestras para cada campaña de producción

Fuente: Minitab 17

Según el gráfico anterior, se muestran unas tendencias diferenciales de las medias de metanol entre algunos años, siendo la media de la campaña 2013 la que presentan una mayor diferencia significativa respecto a las demás campañas, sin embargo, para llegar a una conclusión más objetiva, se presenta a continuación un análisis de varianza.

**Tabla 40:** Análisis de Varianza de Metanol entre los años 2010-2016

Origen de variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Valor p
Inter-grupos	12564	6	2094.0	5.84	<b>0.000</b>
Intra-grupos	48790	136	358.7		
Total	61353	142			

Fuente: Minitab 17

El análisis de varianza de la Tabla 40, evidencia efectivamente que se debe rechazar la hipótesis estadística nula, dado que el valor  $p < 0.05$ , es decir, sí existen diferencias estadísticamente significativas entre las medias o promedios de Metanol de las campañas de producción de los años 2010 al 2016, por lo que en al menos una campaña, el promedio de Metanol, es distinto con 95% de confiabilidad.

A continuación se presenta una Prueba de Comparación mediante la Prueba de Tukey para identificar cuales son las campañas que generan esta diferencia estadística significativa.

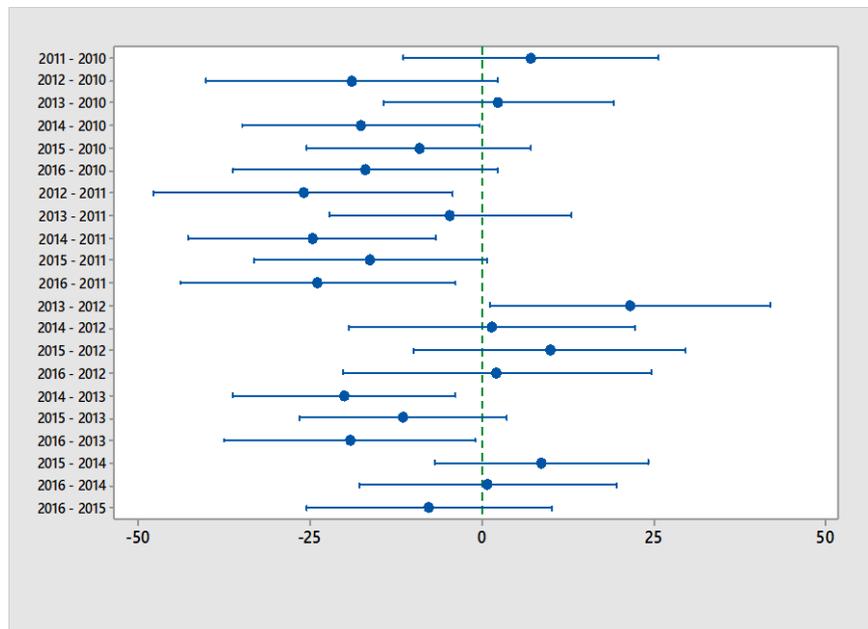
**Tabla 41:** Prueba de Tukey para Metanol entre los años 2010-2016

Año	Nº	Media Metanol	Agrupación
<b>2011</b>	17	71.97	A
<b>2013</b>	26	67.27	A

<b>2010</b>	20	64.93	A	B	
<b>2015</b>	31	55.65	A	B	C
<b>2016</b>	15	47.89		B	C
<b>2014</b>	23	47.14			C
<b>2012</b>	11	45.80		B	C

Fuente: Minitab 17

De acuerdo con los resultados mostrados en la tabla anterior, el análisis comparativo entre los años 2010 al 2016 por el método de Tukey, indica que la media de Metanol de la campaña de los años 2011; 2013 y 2014 son significativamente diferente a las medias de Metanol de las campañas de los años 2010; 2015; 2016 y 2012, por ende, las medias de Metanol de dichos años (2010; 2015; 2016 y 2012), no son significativamente diferentes entre sí. Esto se puede apreciar mejor en la siguiente gráfica:



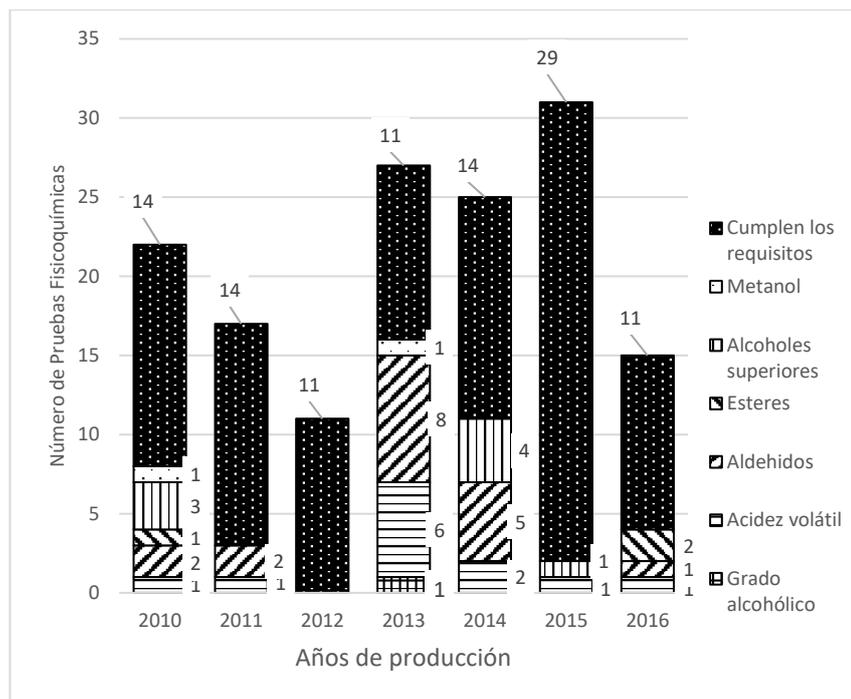
**GRÁFICO 27:** Intervalos de confianza simultáneos (ICs) al 95% de Tukey para Metanol

Fuente: Minitab 17

En la gráfica anterior, se observa que el intervalo de las campañas de producción 2016-2013; 2014-2013; 2013-2012; 2016-2011; 2014-2011; 2012-2011 y 2014-2010 no pasan o atraviesan el cero (0), lo que indica que los valores de Metanol de sus intervalos no se traslapan entre sí, por ende sus medias son significativamente diferentes. Mientras que el intervalo de las campañas de producción 2016-2015; 2016-2014; 2015-2014; 2015-2013; 2016-2012; 2015-2012; 2014-2012; 2015-2011; 2013-2011; 2016-2010, 2015-2010; 2013-2010; 2012-2010 y 2011-2010, el cero si atravieza sus interacciones, indicando que los valores de Metanol en sus intervalos sí se traslapan entre sí, por lo tanto, sus medias no son significativamente diferentes.

#### **4.1.12.9 Distribución de muestras aptas y no aptas por parámetro fisicoquímico**

En el gráfico 28 se muestra la distribución de las 39 muestras que resultaron no aptas en 44 parámetros fisicoquímicos sin contar furfural y extracto seco que no tuvieron ninguna muestra no apta, el parámetro con más muestras no aptas fue aldehídos con 18 no aptas, siendo el año 2013 el que tuvo mayor cantidad con 8 muestras de este compuesto.

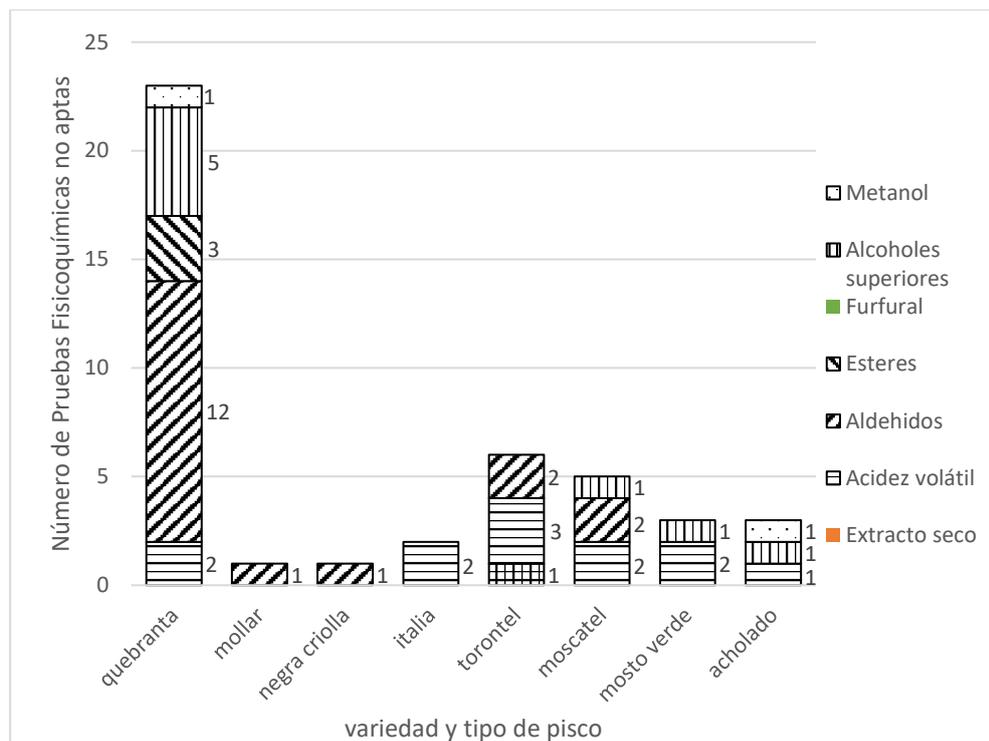


**GRÁFICO 28 :** Distribución de muestras aptas y no aptas por parámetro fisicoquímico.

El parámetro fisicoquímico con menos muestras no aptas fue grado alcohólico con 1 muestra no apta también en el año 2013.

#### 4.1.13 Distribución de parámetros fisicoquímicos por variedad y tipo de Pisco.

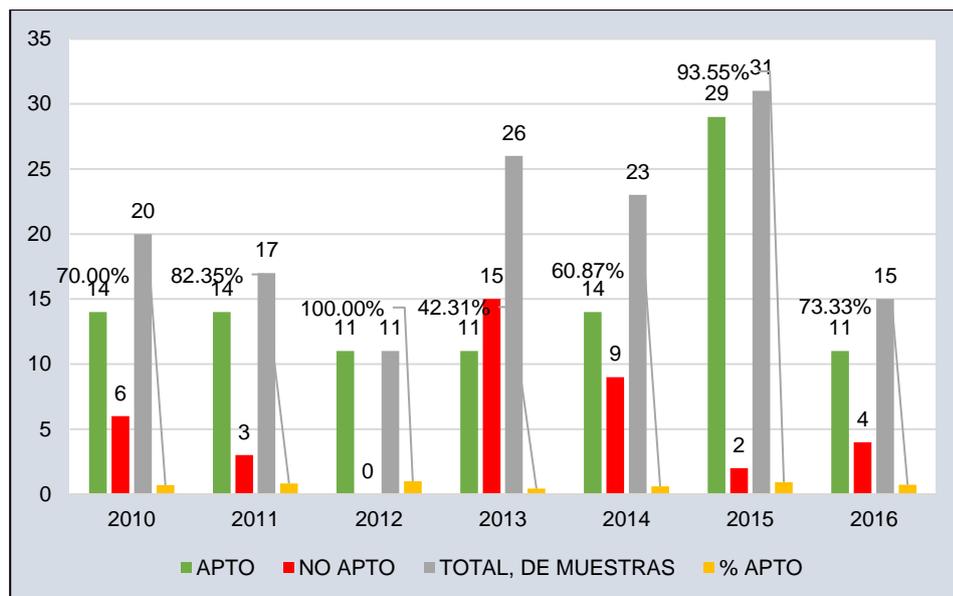
En el gráfico 29 se muestran la distribución de muestras no aptas por variedad y tipo de Pisco y la incidencia por parámetros fisicoquímicos, siendo el Pisco de variedad quebranta el que presento una mayor cantidad con un total de 23 muestras no aptas.



**GRÁFICO 29:** Distribución de muestras con parámetros fisicoquímicos no aptos por variedad y tipo de Pisco.

#### 4.1.14 Distribución porcentual de muestras aptas y no aptas global

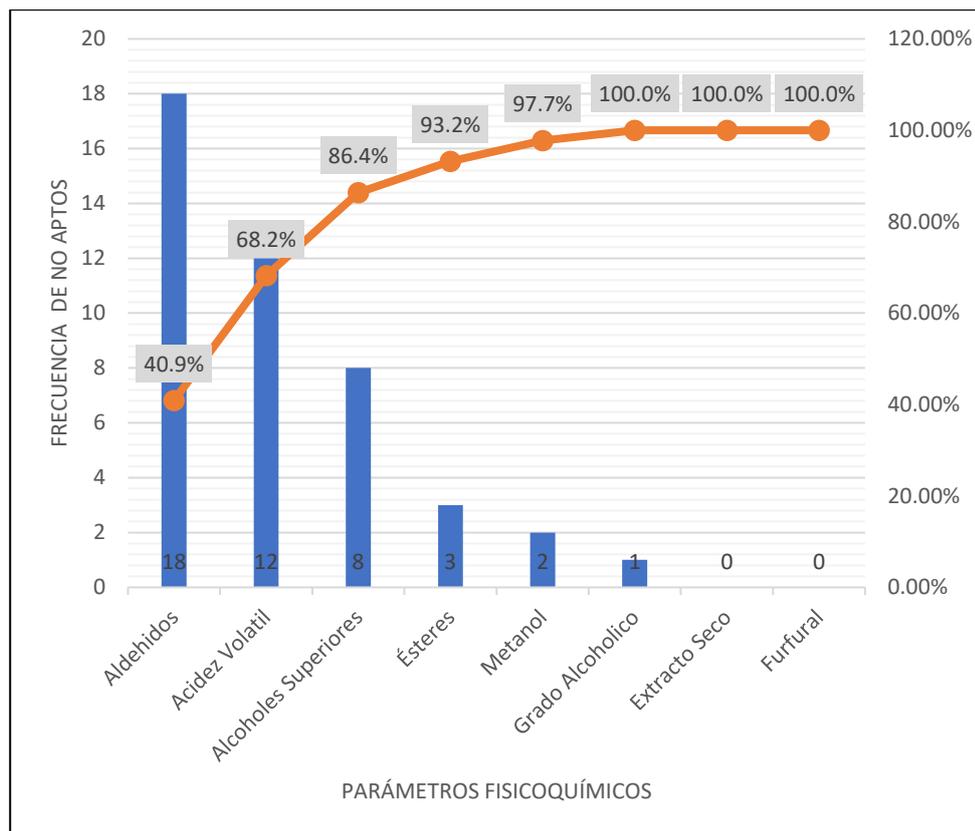
En el gráfico 30 se muestra la distribución porcentual de muestras aptas durante las campañas 2010 – 2016. Siendo la campaña 2012 la que tuvo el mayor índice de cumplimiento llegando al 100 % de muestras aptas, seguido de la campaña 2015 llegó al 93.55% de muestras aptas, por contrario la campaña con menor índice de cumplimiento fue la campaña 2013 llegando apenas al 42,31% de muestras aptas .



**GRÁFICO 30:** Distribución porcentual de muestras aptas y no aptas.

#### 4.1.15 Distribución porcentual de parámetros fisicoquímicos no aptos.

En el gráfico 31 se muestra los porcentajes de no aptos repartidos entre los 6 parámetros fisicoquímicos que se encontraron en las muestras, siendo aldehídos el que tiene mayor incidencia con el 40.9% del total de muestras no aptas, seguido de acidéz volatil con el 27.3%, y alcoholes superiores con el 16.2%.



**GRÁFICO 31** : Distribución porcentual por parámetro fisicoquímico no apto.

Solo entre estos tres parámetros suman el 86.4% del total de muestras no aptas siendo los 3 parámetros más representativos.

## 4.2 DISCUSIÓN

- Algunas muestras del estudio podrían no ser parte de esta evaluación por ser considerados datos atípicos al no encontrarse la materia prima en condiciones óptimas, según la evaluación fitosanitaria realizada a la hora del ingreso de la materia prima a la planta para su procesamiento, sin embargo se realizó bajo responsabilidad del cliente. (Ver anexo 07).
- Las malas condiciones climáticas de algunos años afectaron considerablemente la calidad de la materia prima, (Prieto J., 2016) . El mayor número de incidencias de anomalías climáticas ocurre en el mes

de febrero según SENAHMI, también explica que el fenómeno el niño tiene influencia total durante estos hechos.

- Estos fenómenos ocurrían entre 4 a 5 años en estándares normales, ahora durante los últimos años este rango ha disminuido a cada 1 o 2 años, y que estos fenómenos repercuten directamente en la temperatura de la región, su principal variación es el aumento de la temperatura mínima que llega hasta 7°C por encima de lo normal teniendo en consecuencia cosechas anticipadas y malos rendimientos.

**Cuadro 28: Año de presencia de los fenómenos el Niño y la Niña.**

<b>Año</b>	<b>Fenómeno</b>
1982-1983	El Niño
1997-1998	El Niño
2010	El Niño
2011	La Niña
2014	El Niño
2015	El Niño

(La República, 2015; SENAMHI, 2014)

**Fuente:** Prieto J., 2016.

- Para Vivanco R., 2018 entre las problemáticas del sector vitivinícola en la región Ica se encuentra la falta de enólogos al mando de las bodegas, por ello los sistemas de calidad, higiene y controles de procesos no se llevan de la mejor manera, según encuestas realizadas indican que un gran número de dueños de bodegas, elaboran sus productos a partir de conocimientos empíricos.

## CAPITULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1 CONCLUSIONES

- Se evaluaron los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica entre las campañas de producción 2010 – 2016, considerando como aptos a todos los piscos cuyos parámetros se encuentren dentro de los rangos establecidos en los 8 parámetros que indica el reglamento, y no apta a las muestras en las que uno o más parámetros estén fuera de los rangos establecidos en la misma. Obteniendo resultados por tipo de Pisco, variedad de uva y año de producción de las muestras obtenidas durante los 7 años de estudio.
- Durante las campañas de elaboración de Pisco comprendidas entre el 2010 y 2016, en el CITEagroindustrial Ica se elaboraron 143 piscos, 118 de tipo Puro, 13 de tipo Mosto Verde y 12 de tipo Acholado.
- De un total de 143 muestras tabuladas, 39 (27.27%) no cumplieron con el total de características fisicoquímicas, según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, encontrando al parámetro aldehídos como el principal parámetro fuera de los rangos establecidos, presentando valores por debajo de lo mínimo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, teniendo como posible causa la falta de oxigenación de mostos en fermentación y los piscos en la etapa de reposo evitando así su formación, además de una toma de muestra para los análisis apenas terminados los 3 meses de reposo.
- La segunda posible causa principal que se encontró fue el ingreso de materia prima en condiciones no óptimas para su procesamiento bajo responsabilidad del cliente, en su mayoría de variedades de uvas aromáticas como Moscatel, Torontel e Italia evidenciándose en las evaluaciones fitosanitarias realizadas por el especialista en parcelas demostrativas de la institución en el registro DPA-PO-36-R02, aquí se encontró un alto porcentaje de daño de las uvas por pudrición ácida,

ataque de pájaros, deshidratación de bayas oídium entre otros, en la mayoría de muestras que superaron el límite máximo en acidez volátil según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.

- De un total de 143 muestras tabuladas, 104 (72.73%) cumplen con todas las características fisicoquímicas, según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.
- El año de producción 2012 fue el que obtuvo el mayor nivel de cumplimiento obteniendo el 100 % de las muestras aptas.
- El año de producción 2013 fue el que obtuvo el menor nivel de cumplimiento obteniendo el 42.31% de muestras aptas.
- Solo se encontraron fuera de los rangos establecidos 6 de los 8 parámetros (quedando al 100% de cumplimiento los parámetros de extracto seco y furfural).
- Todas las muestras tabuladas de ésteres (3) tampoco superaron el límite mínimo establecido.
- De las 39 muestras consideradas como no aptas, 5 presentan 2 o más parámetros fisicoquímicos fuera de los establecidos.

## 5.2 RECOMENDACIONES

- Tomar en cuenta un tiempo más prolongado que los 3 meses de reposo que exige el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco a la hora del muestreo para análisis fisicoquímicos y realizar oxigenación en la etapa de reposo.
- Verificar que el estado sanitario de la uva a procesar sea el adecuado, ya que de este dependerá en gran medida la calidad del producto a obtener.
- Implementar en lo posible sistemas de frío para control de temperatura en los procesos.
- Evaluar los controles de temperaturas, tiempo de fermentación y flujo de destilación y que permitan desarrollar correlaciones entre los procesos y los resultados fisicoquímicos para optimizar los procesos de producción.
  
- Incentivar a las empresas vitivinícolas a llevar un control digital de los rangos operativos, como tiempos y temperaturas, en las etapas de control operacional para facilitar el levantamiento de información y evaluar posibles causas de desviaciones y obtener una maximización económica por parte de las empresas.
  
- Incentivar la elaboración de bases de datos por parte de las empresas vitivinícolas para que puedan tener un control estadístico adecuado de su producción y poder maximizar el efecto de este estudio.
  
- Promover este tipo de diseños de investigación y aplicarlo no solo al sector Vitivinícola, sino también a la agroindustria en general que en nuestra región es una de las principales a nivel nacional.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### BIBLIOGRAFIA

- **Alcarde A. y Col. 2011.** Perfil químico de aguardientes de caña de azúcar producidos por metodologías de doble destilación en alambique rectificador.
- **Alejandría E., 2019.** La protección de la Denominación de Origen y su impacto en las exportaciones peruanas de Pisco en el periodo 1996 – 2016.
- **Adex, 2019.** <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/exportacion-de-pisco-sumo-mas-de-us-6-millones-853-mil-en-el-2019/>
- **Ávila R., 2014** Escenario comercial del sector del Pisco peruano.
- **Braveman J., 1993.** Introducción a la Bioquímica de los Alimentos. Editorial Manual Moderno S.A. México D.F.
- **Bustamante R., 2016.** Evaluación de los compuestos volátiles del vino base y del Pisco de las variedades de uva: italia, moscatel y torontel.
- **Castilla J., 2019.** Propuesta de mejora del proceso de producción de Pisco en una bodega artesanal.
- **Castilla N. y Col. 2015** Efecto del Corte de cola y tiempo de guarda sobre las características fisicoquímicos del Pisco de uva italia.
- **Centeno S., 2015.** Influencia del corte de cola durante la destilación y tiempo de reposo sobre el contenido de furfural, acidez volátil y aceptabilidad sensorial del Pisco puro de uva italia (*Vitis vinífera L.*).

- **Chaparro E., 2015.** Evaluación de la influencia del contenido de borras y azúcares reductores del vino base de uva Italia (*Vitis vinífera L.*) para la obtención del Pisco Mosto Verde.
  
- **CITEagroindustrial Ica, 2020.** <http://citeagroindustrial.com.pe/es/>.
  
- **Diccionario de ciencias. Editorial Complutense. 2000.** ISBN 9788489784802. Consultado el 18 de noviembre de 2020.
  
- **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. var. Italia*).
  
- **Galvão E. y Col. 2013.** Evaluación físico-química y sensorial de aguardientes de caña de azúcar producidos con residuos de destilación.
  
- **Hidalgo Y. y Col. 2016.** Influencia de la presencia de borras durante el tiempo de reposo del vino base sobre algunos compuestos volátiles del Pisco peruano de uva Italia.
  
- **INDECOPI, 2017.** Guía práctica de la Denominación de Origen Pisco.
  
- **Instituto Tecnológico de la Producción, 2020.** <https://www.itp.gob.pe/nuestros-cite/agroindustrial-y-alimentario/cite-ica/>
  
- **Jiménez Y., 2014.** Determinación de terpenos, alcoholes superiores y esteroides en Pisco italia y quebranta del valle de Cañete por cromatografía de gases.
  
- **León V., Yussan L., 2019** Factores determinantes que influyeron en las exportaciones de Pisco al mercado de Estados Unidos en el marco del TLC, periodo 2002 – 2018.

- **López J., 2018.** La exportación de Pisco a Estados Unidos y su impacto en la producción peruana en el periodo 2008 – 2017.
- **Magallanes E., Montenegro F., Monteverde L., Peseros L., 2018.** Planeamiento estratégico para la industria del Pisco.
- **Negri G., y Col., 2015.** Análisis Químico de Bebidas Alcohólicas Sospechosas No Registradas de los Estados de Sao Paulo y Minas Gerais, Brasil.
- **Prieto J., 2016.** Análisis de las repercusiones del cambio climático en el ámbito gastronómico sobre la producción de uva de la región Ica y como responder ante este cambio.
- **PROMPERÚ, 2019.** Comisión de la Promoción del Perú para la exportación y el turismo.
- **Quispe, T. Y Col. 2017.** Evaluación de la calidad del destilado alcohólico de anís verde (*Pimpinella anisum L.*) obtenido por destilación fraccionada.
- **Reaño G., 2015.** influencia del corte de cola y tiempo de guarda sobre las características físicas, químicas y organolépticas del Pisco de uva italia (*Vitis vinífera L.*)
- **Reglamento de la Denominación de Origen Pisco, 2011.** El 05.09.2012, por resolución N°015958-2012/DSD-INDECOPI, deja sin efecto la Norma Técnica Peruana NTP 211.001:2006 y se aplica el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.
- **Reglamento de la Ley N° 29632,** Artículo 42, Bebidas alcohólicas no aptas para el consumo humano.

- **Ribereau-Gayon P., Glories Y., Maujean A., Dubourdieu D., 2002.** Tratado de Enología 2: Química del Vino Estabilización y Tratamientos. Buenos Aires, Argentina, Mundi-Prensa. 1210 p.
- **Rivera A., Valadez L., 2017.** Evaluación de los parámetros físico-químicos de control de calidad en los diferentes tipos de rones elaborados en la industria Ron Clásico de Colima, en base a la norma oficial mexicana NOM-142-SSA1/SCFI-2014.
- **Sotelo J., 2012.** Optimización de variables en la destilación discontinua del Pisco.
- **Sotomayor R., 2016.** Propuesta de estrategias de ciencia, tecnología e innovación para la internacionalización del Pisco en el Perú.
- **Trabattoni P., 2012.** Producción de whisky en Argentina.
- **Toledo V., 2014.** Evolución de los componentes volátiles del Pisco puro quebranta (*Vitis vinífera L. var. quebranta*) obtenido de la destilación en falca y alambique a diferentes condiciones de aireación durante la etapa de reposo.
- **Villanueva A., 2018.** Centro de producción, difusión y capacitación del Pisco.
- **Villanueva M., 2013.** Determinación de parámetros en la elaboración de un destilado de uvas pasas (*Vitis vinífera L.*) variedad Italia Blanca a través de sus características físico químicas y sensoriales.
- **Vivanco R., 2018.** La industria vitivinícola en el Perú, problemática, alternativas.

**ANEXO 01:**

**Matriz de Consistencia**

**TITULO: “CARACTERIZACIÓN FÍSICOQUÍMICA DE LOS PISCOS PRODUCIDOS EN EL CITE AGROINDUSTRIAL ICA Y EL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS DE ACUERDO AL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO, AÑO 2010 - 2016”**

<b>PROBLEMAS</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>
<p><b>GENERALES:</b></p> <p>¿Los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 - 2016 cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>1.- ¿Por qué algunos parámetros físicoquímicos de los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 - 2016 no cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?</p> <p>2.- ¿Cuántos piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica</p>	<p><b>GENERALES:</b></p> <p>Evaluar los resultados de los análisis físicoquímicos según Tipo de Pisco, variedad de uva y año de producción para determinar su cumplimiento de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>1. Determinar las posibles causas de porqué algunos piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica durante las campañas 2010 – 2016 no cumplen con todas las características físicoquímicas de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco</p> <p>2. Determinar los piscos que</p>	<p><b>GENERALES:</b></p> <p><b>Hi:</b> Los piscos elaborados entre los años 2010 – 2016 en la planta piloto del CITEagroindustrial Ica cumplen con los requisitos físicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.</p> <p><b>Ho:</b> Los piscos elaborados entre los años 2010 – 2016 en la planta piloto del CITEagroindustrial Ica, no cumplen con los requisitos físicoquímicos establecidos en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.</p> <p><b>ESPECÍFICOS:</b></p> <p>1. Los piscos utilizados en este estudio fueron elaborados en condiciones que permiten su cumplimiento de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> Piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica en las campañas 2010 al 2016.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> Características físicoquímicas de los piscos de acuerdo al Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.</p>	<p><b>TIPO DE ESTUDIO:</b> Esta investigación es de tipo aplicada.</p> <p><b>DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:</b> No experimental</p> <p><b>POBLACIÓN:</b> Los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica, de las Campañas 2010 -2016.</p> <p><b>MUESTRAS:</b> Los piscos elaborados en el CITEagroindustrial Ica, de las Campañas 2010 -2016.</p> <p><b>MUESTREO:</b> No probabilístico intencionado</p> <p><b>INSTRUMENTOS:</b> <b>Registros</b> con los resultados de los ensayos del laboratorio del CITEagroindustrial Ica de los</p>

durante las Campañas 2010 - 2016 cumplen con los requisitos en lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco?	cumplen con las características fisicoquímicas, según el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco	2. Los Piscos elaborados cumplen con lo establecido en el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco.		años 2010 – 2016.
--	--	--	--	-------------------

**ANEXO 02:**

**Instrumento de Recolección de Datos**

ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS CAMPAÑA 20__										
PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO										Cobre
CÓDIGO DE MUESTRA	VARIEDAD	°Gl	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Metanol	Alcoholes Superiores	Furfural	
		(38-48)	(Máx. 0.6)	(Máx. 200)	(3 - 60)	(10 - 280)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)	(60 - 350)	(Máx. 5)	
		%	g/l	mg/100mlAA						ppm
	Quebranta									
	Mollar									
	Negra Criolla									
	Uvina									
	Albilla									
	Moscatel									
	Torontel									
	Italia									

**ANEXO 03:****Requisitos fisicoquímicos exigidos por el Reglamento de la Denominación de Origen Pisco**

Parámetro	Unidades	Requisitos Fisicoquímicos		Método de ensayo
		Mínimo	Máximo	
Grado Alcohólico Volumétrico	°Gl	38,0	48,0	NTP 210.003
Extracto seco a 100 °C	g/L	Trazas	0.6	NTP 211.041
Acidez Volátil, como ácido acético	mg/100 mL A. A	-	200.0	NTP 211.035 NTP 211.040
Formiato de Etilo	mg/100 mL A.A	-	-	NTP 211.035
Acetato de Etilo	mg/100 mL A.A	10.0	280.0	
Acetato de Iso-Amilo	mg/100 mL A.A	-	-	
Esteres, como acetato de etilo	mg/100 mL A.A	10.0	330.0	
Aldehídos, como acetaldehído	mg/100 mL A.A	3.0	60.0	NTP 211.035 NTP 211.038
Furfural	mg/100 mL A.A	-	5.0	NTP 211.035 NTP 211.025
Iso-Propanol	mg/100 mL A.A	-	-	NTP 211.035
Propanol	mg/100 mL A.A	-	-	
Butanol	mg/100 mL A.A	-	-	
Iso-Butanol	mg/100 mL A.A	-	-	
3-Metil-1-butanol / 2-metil-1-butanol	mg/100 mL A.A	-	-	
Alcoholes superiores, como alcoholes superiores totales	mg/100 mL A.A	60.0	350.0	
Alcohol Metílico	mg/100 mL A.A	4.0	100.0 150.0	NTP 211.035 NTP 210.022
Total de Componentes Volátiles y Congéneres	mg/100 mL A.A	150.0	750.0	---

**ANEXO 04:**

**Litros producidos de Pisco en la Planta Piloto del CITEagroindustrial Ica  
campañas 2010 – 2016.**

<b>Año de producción</b>	<b>Litros Producidos</b>
2010	32935
2011	75278
2012	63574
2013	67030
2014	47202
2015	64542
2016	47317
<b>TOTAL</b>	<b>397,878</b>

## **ANEXO 05:**

### **Norma Técnica Peruana. Determinación del Grado alcohólico volumétrico. (NTP. 211.052).**

#### **Descripción del metodo usado:**

Los analisis se realizaron a temperatura ambiente de referencia (20°C), para la determinación del grado alcohólico volumétrico.

#### **Materiales y Equipos**

- Balanza analítica, sensibilidad 0.0001g
- Picnómetro Calibrado 100ml.
- Baño María a 20°C +0.2°C
- Agua destilada
- Termómetro de 0 – 100°C

#### **Procedimiento**

- Homogenizar la muestra antes de realizar el análisis.
- Calibración del Picnómetro a la temperatura de referencia 20°C. Llenar completamente el picnómetro con agua recientemente destilada, tapar y sumergirlo en el baño maría a la temperatura de referencia por 30min.
- Luego del tiempo retirar del baño, remover la tapa y con un tubo capilar poner el menisco tangente a la marca de graduación, secar el interior del cuello del picnómetro con rollos de papel filtro, tapar y sumergir en el baño a la temperatura de referencia por 15min.
- Retirar el Picnómetro, secar y dejar reposar 15min; pesar y anotar.
- Terminada la calibración vaciar el agua, enjuagar con acetona y secar completamente con una corriente de aire.
- Pesar el Picnómetro vacío seco y anotar.
- Dejar que el Picnómetro llegue a la temperatura de referencia, tapar y pesar.
- Se utilizará la siguiente formula para determinar el peso.

$$W_{H_2O} = W_{\text{Picnómetro lleno}} - W_{\text{Picnómetro vacío}}$$

*Donde:*

$W_{H_2O}$  = Peso del agua contenida en el aire.

$W_{\text{Picnómetro lleno}}$  = Peso del picnómetro lleno.

$W_{\text{Picnómetro vacío}}$  = Peso del Picnómetro vacío.

- Llenar el picnómetro limpio y seco con la muestra a analizar y ajustar el volumen a la Temperatura de referencia. Seguir los mismos pasos que los ítems anteriores.

### **Expresión de resultados**

Determinar la gravedad específica de la muestra :

$$\text{Gravedad específica en el aire} = \frac{S}{W}$$

*Donde:*

S= Peso de la porción de ensayo

W= Peso de agua

Obtener el correspondiente grado alcohólico a 20°C de acuerdo a las tablas (Anexo 03) de la NTP: 211.052 .

## **ANEXO 06:**

### **Norma Técnica Peruana. Determinación del extracto seco: (NTP.211.041).**

#### **Descripcion del metodo usado:**

Los análisis se realizaron a temperatura ambiente de referencia (20°C), para la determinación del extracto seco.

#### **Materiales y Equipos.**

- Capsula de evaporación de 30ml.
- Baño María T =100°C
- Pipeta de 25ml.
- Embolo o Pro-pipeta
- Estufa T= 100°C
- Balanza analítica, con una precisión de 0.1mg.
- Desecador

#### **Procedimiento**

- Se debe tener en cuenta que en la manipulación de los crisoles debe utilizarse guantes y pinzas, evitando el contacto con las manos. Pesar los crisoles limpios y secos, anotar.
- Poner los crisoles en la rejilla del equipo de baño maría y medir a la temperatura de referencia 25ml de muestra. Evaporar hasta sequedad.
- Colocar los crisoles en la Estufa a 100°C por 30min.
- Enfriar en el desecador por 30min y pesar.

- Cálculos:

$$\text{Extracto Seco} = \frac{(W_2 - W_1)1000}{V_M}$$

*Donde:*

$W_1$ : Peso inicial del crisol vacío

$W_2$ : Peso final del crisol con la materia sólida

$V_M$ : Volumen de la muestra adicionado al crisol.

## **ANEXO 07:**

### **Norma Técnica Peruana. Determinación de los componentes odoríferos del Pisco por cromatografía de gases según la (NTP 211.035).**

#### **Descripción del método usado:**

La técnica que se utilizó para la determinación de metanol y congéneres en bebidas alcohólicas es la Cromatografía de Gases, ya que es el procedimiento analítico más confiable y específico actualmente

Los análisis se realizaron a temperatura ambiente de referencia (20°C), para la determinación de los componentes odoríferos del Pisco por cromatografía de gases.

#### **Materiales y Equipos**

- Equipo: Cromatógrafo de Gases (modelo 7890A) equipado con un detector FID (Detector de Ionización de Llama). Se debe contar con 3 gases: 02 de combustión (Hidrógeno y Aire Sintético) y 01 de arrastre (Helio).
- Columna Cromatográfica: HP-FFAP de 50m de longitud, 0.20mm de diámetro interno y 0.33um de espesor de capa.
- Inyector: Posee inyector automático (ALS), jeringa de 10uL

#### **Reactivos**

Los analitos, que son determinados por el método de ensayo son los siguientes:

- Acetaldehído
- Acetal
- Acetato de etilo
- Metanol
- 2-Butanol
- 1-Butanol

- 1-Propanol
- 2-Metil-1-butanol
- 3-Metil-1-butanol
- Isobutanol
- Ácido Acético
- Furfural
- 3-Pentanol

## **DISEÑO EXPERIMENTAL**

Para la ejecución y análisis de datos se realizaron de la siguiente manera:

### **Preparación de soluciones:**

#### ***Solución Estándar de partida (Solución A)***

Pesar una fiola de 100ml con tapa (anotar), adicionarle 80ml de solvente. Luego pesar cada uno de los reactivos antes mencionados, la cantidad dependerá de la concentración que se espera obtener en la muestra, anotar cada uno de los pesos.

Culminada la solución enrasar, agitar vigorosamente y pesar.

#### ***Solución Estándar de partida de estándar (Solución B)***

Pesar una fiola de 100ml con tapa (anotar), adicionarle 80ml de solvente. A continuación pesar 3 ml del estándar interno (3-pentanol) anotar. Enrasar con el solvente, agitar vigorosamente y anotar el peso final.

#### ***Solución Estándar de trabajo de los factores de respuesta (Solución C)***

Pesar una fiola de 100ml con tapa (anotar), adicionarle 80ml de solvente. A continuación pesar 1ml de la Solución A y 1.0ml de la

solución B, anotar el peso de cada uno. Finalmente enrasar con el solvente, agitar vigorosamente y anotar el peso final.

#### ***Solución de trabajo del estándar interno (Solución D)***

Pesar una fiola de 100ml con tapa (anotar), adicionarle 70ml de solvente. A continuación pesar 10ml de la Solución A y B.

Finalmente enrasar con el solvente, agitar vigorosamente y anotar el peso final.

#### ***Solución de trabajo del estándar interno (Solución E)***

Pesar una fiola de 100ml con tapa (anotar), adicionarle 70ml de solvente. A continuación pesar 10ml de la Solución B anotar el peso.

Finalmente enrasar con el solvente, agitar vigorosamente y anotar el peso final.

#### **Tratamiento de la muestra**

Se trabaja con una fiola de 10ml, luego de tararla adicionarle 9 ml de la muestra a analizar y 1 ml de la solución E (solución de trabajo del estándar interno), anotar cada uno de los pesos, agitar vigorosamente.

Posteriormente adicionar la preparación a un vial de inyección automática.

#### **Procedimiento**

- Evaluar la Solución "C" al inicio de cada secuencia para evaluar las muestras y cuantificarlas de manera exacta.
- Analizar cromatográficamente cada una de las muestras, por corridas en secuencia.
- Luego de culminada las corridas, evaluar los resultados en el software Chemstation OFFLINE (integración, comparación con el estándar externo, etc).

- Imprimir los resultados, previamente configurar el reporte y emitirlo en porcentaje (áreas).
- Recurrir a la hoja de cálculo, ingresar los datos y evaluarlos.

## EXPRESION DE LOS RESULTADOS

Se realizan inicialmente los cálculos de las concentraciones en mg/Kg.

Cálculo de la concentración de los compuestos en la solución estándar de RF (Solución C), mediante la fórmula:

Concentración (X), en mg/Kg = Factor F x Peso del compuesto en la solución A, en g.

Donde F es constante para todos los componentes de una misma solución y se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$F = \frac{\text{Peso de la Sol. A adicionada a la sol. C, g} \times 10^6}{\text{Peso total de la Sol. A, g} \times (\text{Peso total de la sol. C, g})}$$

Calculo de la concentración del estándar interno (IS) en la solución de trabajo (Solución c)

Concentración IS =

$$\frac{\text{Peso IS en la Solución B, g} \times \text{peso solución B en la Sol. C, g} \times 10^6}{(\text{Peso total de la Sol. B,g}) \times (\text{Peso total de la solución C,g})}$$

Calculo de la concentración del estándar interno IS en la solución de trabajo (Solución c).

Concentración IStr =

$$\frac{\text{Peso IS en la Solución . B, g} \times \text{Peso Sol. B en la Sol D, g} \times 10^6}{(\text{Peso total de la Sol. B, g}) \times (\text{Peso total de la Sol. D,g})}$$

## Calculo de los factores respuesta

A partir del cromatograma de la solución de factores de respuesta RF (solución C) se calculan los factores de respuesta de cada compuesto usando la siguiente ecuación:

Factor respuesta RF=

$$\frac{\text{Altura del pico IS, mm en Sol C} \times \text{Concentración del compuesto, mg/Kg}}{(\text{Altura del pico del compuesto, mm}) \times (\text{Concentración del IS, mg/Kg})}$$

Si se cuenta con un buen sistema de medición de áreas, estas se deben emplear en los cálculos en lugar de las alturas correspondientes.

Cálculo de la concentración de los componentes en la solución de control de calidad (Solución CC).

Utilizando la siguiente ecuación, se calcula la concentración de cada componente en la solución de control de calidad (Solución CC). Los resultados son aceptables si se encuentran en un rango de  $\pm 5\%$  de los valores medidos.

Concentración del componente= (Factor X) x (Altura del pico del componente) x (RF)

$$\text{Factor X} = \frac{\text{Peso de la Solución D} \times \text{Concentración IS}}{(\text{Peso de la muestra}) \times (\text{Altura del pico IS})}$$

Calculo de las concentraciones de los componentes en la muestra

Empleando la ecuación indicada en el apartado 6.5, se determina la concentración de cada componente en la muestra, expresada en mg/Kg.

Los resultados se expresan en mg/ LAA o en mg/100 mLAA.

$$\text{Concentración, mg/L de alcohol anhidro} = \frac{(\text{Concentración, mg/Kg}) \times d \times 100}{\text{Grado alcohólico a } 20^{\circ}\text{C, \% Alc. Vol.}}$$

$$\text{Concentración, mg/100mLAA} = \frac{(\text{Concentración, mg/Kg}) \times d^* \times 10}{\text{Grado alcohólico a } 20^{\circ}\text{C, \% Alc.Vol.}}$$

\*Donde "d": es la densidad de la muestra corregida a 20°C.

### ANEXO 08:

#### Ficha de evaluación fitosanitaria variedad quebranta año 2016

DATOS DE LA UVA						
Dirección de procedencia: <i>Cos. Aymarinos - Santiago</i>						
Distrito: <i>Santiago</i>		Provincia: <i>Ica</i>		Departamento: <i>Ica</i>		
Lote: .....		Variedad: <i>Quebranta</i>		Contenido de azúcar (°Brix, °Be, o gr/lb), con que fue cosechada: .....		
Manejo del cultivo: <i>Espaldera</i>						
Tipo y fecha de las 2 últimas aplicaciones antes de la cosecha: .....						
Fecha de cosecha: <i>29/02/16</i>		Hora de cosecha: <i>7:45 am</i>				
Fecha de ingreso: <i>29/02/16</i>		Hora de ingreso: <i>11:26 pm</i>		Toneladas / kilos: <i>13,900 Kg.</i>		
EVALUACION DE LA MATERIA PRIMA - UVA						
Tamaño de Muestra: 80 Kg (501 - 1200) 125 Kg (1201 - 3200) 200 Kg (3201 - 10000) 315 Kg (10001 - 35000)				LCA: CRITICO 1.5 MAYOR 2.5 MENOR 4.0		
CARACTERÍSTICAS	DEFECTOS	Ac	Re	PRESENCIA	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
PUDRICIÓN ACIDA	CRITICO	10	11	16	<i>no uniforme</i>	
PRESENCIA DE AZUFRE	CRITICO	10	11	-	-	
BOTRITYS	MAYOR	14	15	2	OK	
OIDIUM	MAYOR	14	15	3	OK	
ATAQUE DE PAJAROS	MAYOR	14	15	18	<i>No uniforme</i>	
BAYAS ACUOSO	MENOR	21	22	-	-	
BAYAS TURGENTES	MENOR	21	22	-	-	
RAQUIS VERDE	MENOR	21	22	-	-	
RAQUIS MARRÓN	MENOR	21	22	7	OK	
CONFORME <input type="checkbox"/>				NO CONFORME <input checked="" type="checkbox"/>		

### ANEXO 09:

#### Ficha de evaluación fitosanitaria variedad torontel año 2015

DATOS DE LA UVA						
Dirección de procedencia: <i>Fundo Santa Julia</i>						
Distrito: <i>Santiago</i>		Provincia: <i>Ica</i>		Departamento: <i>Ica</i>		
Lote: -		Parcela: -		Fila: <i>1/2 ha</i>		
Variedad: <i>Torontel</i>		Contenido de azúcar (°Brix, °Be, o gr/lb), con que fue cosechada: .....				
Manejo del cultivo: <i>Ecologico - linea</i>						
Tipo y fecha de las 2 últimas aplicaciones antes de la cosecha: .....						
Fecha de cosecha: <i>25/03/15</i>		Hora de cosecha: <i>5:30 am</i>				
Fecha de ingreso: <i>25/03/15</i>		Hora de ingreso: <i>18:00</i>		Toneladas / kilos: <i>7,000 Kg. aprox</i>		
EVALUACION DE LA MATERIA PRIMA - UVA						
Tamaño de Muestra: 80 Kg (501 - 1200) 125 Kg (1201 - 3200) 200 Kg (3201 - 10000) 315 Kg (10001 - 35000)				LCA: CRITICO 1.5 MAYOR 2.5 MENOR 4.0		
CARACTERÍSTICAS	DEFECTOS	Ac	Re	PRESENCIA	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
PUDRICIÓN ACIDA	CRITICO	7	8	20	-	/
PRESENCIA DE AZUFRE	CRITICO	7	8	-	OK	
BOTRITYS	MAYOR	10	11	12	-	
OIDIUM	MAYOR	10	11	-	OK	
ATAQUE DE PAJAROS	MAYOR	10	11	5	OK	
BAYAS ACUOSO	MENOR	14	15	20	-	
BAYAS TURGENTES	MENOR	14	15	-	OK	
RAQUIS VERDE	MENOR	14	15	-	OK	
RAQUIS MARRÓN	MENOR	14	15	5	OK	
CONFORME <input type="checkbox"/>				NO CONFORME <input checked="" type="checkbox"/>		
OBSERVACIONES: .....						

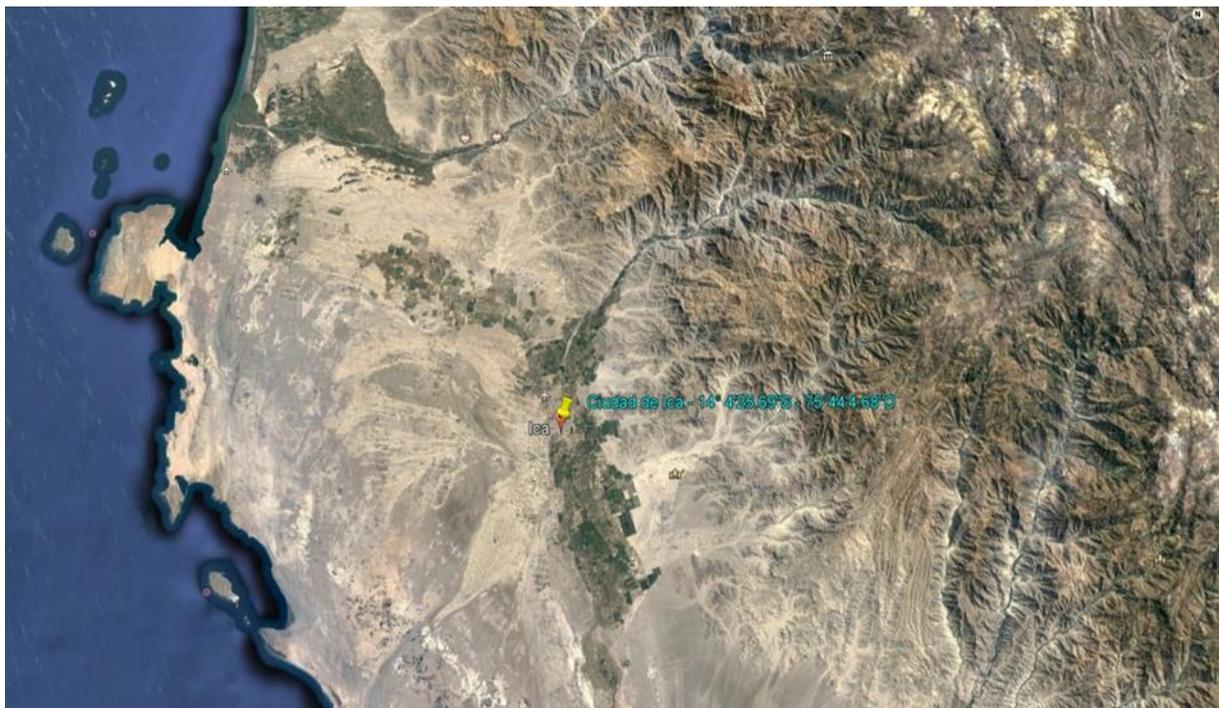
## ANEXO 10:

### Ficha de evaluación fitosanitaria variedad italia año 2014

DATOS DE LA UVA						
Dirección de procedencia: <u>Km 325, Finca San Feliciano</u>						
Distrito: <u>Santiago</u>		Provincia: <u>Ica</u>		Departamento: <u>Ica</u>		
Lote: <u>A</u>		Parcela: <u>1</u>		Fila: <u>1-6</u>		
Variedad: <u>Italia y Quebranta</u> Contenido de azúcar (°Brix, °Be, o gr/l), con que fue cosechada: <u>-</u>						
Manejo del cultivo: <u>12/03/14</u>						
Tipo y fecha de las 2 últimas aplicaciones antes de la cosecha: <u>No aplica</u>						
Fecha de cosecha: <u>12/03/14</u> Hora de cosecha: <u>6:00 a.m. 13:00 p.m.</u>						
Fecha de ingreso: <u>12/03/14</u> Hora de ingreso: <u>3:30 p.m.</u> Toneladas / kilos: <u>4500 Kg</u>						
EVALUACION DE LA MATERIA PRIMA - UVA						
Tamaño de Muestra: 80 Kg (501 - 1200) 125 Kg (1201 - 3200) 200 Kg (3201 - 10000) 315 Kg (10001 - 35000)				LCA: CRITICO 1.5 MAYOR 2.5 MENOR 4.0		
CARACTERÍSTICAS	DEFECTOS	Ac	Re	PRESENCIA	EVALUACIÓN	OBSERVACIONES
PUDRICIÓN ACIDA	CRITICO	7	8	12.1	-	
PRESENCIA DE AZUFRE	CRITICO	7	8	-	OK	
BOTRITYS	MAYOR	10	11	-	OK	
OIDIUM	MAYOR	10	11	6.7	OK	
ATAQUE DE PAJAROS	MAYOR	10	11	-	OK	
BAYAS ACUOSO	MENOR	14	15	-	OK	
BAYAS TURGENTES	MENOR	14	15	-	OK	
RAQUIS VERDE	MENOR	14	15	-	OK	
RAQUIS MARRÓN	MENOR	14	15	-	OK	
CONFORME <input type="checkbox"/>				NO CONFORME <input checked="" type="checkbox"/>		

## ANEXO 11:

### Mapa de la ciudad de Ica



**ANEXO 12:**  
**Ubicación del CITEagroindustrial Ica**



**ANEXO 13:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2010**

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2010</b>										
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO</b>										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
1	2010	Mollar	42.08	0.07	17.44	11.45	34.12	1.85	311.59	51.81
2	2010	Moscatel	40.88	0.06	18.67	9.64	39.96	1.14	344.69	65.93
3	2010	Acholado	43.10	0.06	16.37	6.66	34.00	0.78	397.07	46.78
4	2010	Quebranta	42.75	0.07	16.80	5.91	2.40	1.45	371.31	63.68
5	2010	Quebranta	42.03	0.04	26.21	8.74	26.98	2.03	361.84	49.17
6	2010	Quebranta	40.73	0.07	26.90	11.67	29.15	1.44	262.56	45.29
7	2010	M.V. Quebranta	40.68	0.16	50.90	37.62	60.98	1.83	289.32	66.64
8	2010	Quebranta	41.93	0.16	112.55	17.20	47.96	0.35	252.51	45.71
9	2010	Quebranta	42.13	0.04	35.40	10.40	22.80	0.29	227.90	71.90
10	2010	Italia	42.13	0.07	184.30	6.73	33.79	3.31	208.46	136.49
11	2010	Acholado	42.50	0.08	266.75	10.64	46.68	1.96	172.86	118.70
12	2010	Moscatel	42.48	0.20	184.03	11.56	53.57	2.38	149.85	54.41
13	2010	Quebranta	40.90	0.04	146.98	6.79	24.75	0.32	389.03	47.30
14	2010	Acholado	40.73	0.06	42.98	10.74	14.37	0.15	173.52	50.33
15	2010	Quebranta	42.40	0.07	61.45	2.37	21.56	1.25	300.85	52.36
16	2010	Quebranta	41.83	0.08	169.86	2.92	39.18	1.67	279.55	57.28
17	2010	Quebranta	42.80	0.07	199.02	2.58	35.57	2.09	240.84	50.97
18	2010	Italia	41.50	0.06	110.92	4.23	29.88	0.21	211.13	93.36
19	2010	Torontel	38.40	0.05	123.99	15.29	31.86	0.44	163.11	64.97
20	2010	Torontel	40.70	0.08	181.05	32.39	79.35	1.55	229.54	65.56
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.634</b>	<b>0.0805263</b>	<b>99.628825</b>	<b>11.27724</b>	<b>35.444535</b>	<b>1.323745</b>	<b>266.87575</b>	<b>64.93216</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>1.0949953</b>	<b>0.0433193</b>	<b>78.048986</b>	<b>9.0818217</b>	<b>16.843093</b>	<b>0.8589986</b>	<b>77.46719</b>	<b>24.5221</b>

**ANEXO 14:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2011.**

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2011</b>										
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO</b>										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
21	2011	Quebranta	41.60	0.02	24.21	7.84	56.97	1.39	286.41	55.52
22	2011	Quebranta	40.40	0.02	63.12	12.56	31.44	1.75	162.30	58.54
23	2011	Moscatel	39.90	0.07	51.64	6.81	32.80	1.30	204.22	72.09
24	2011	Moscatel	41.60	0.04	21.37	2.50	23.09	1.79	262.42	83.30
25	2011	Quebranta	40.90	0.03	80.02	2.77	19.64	0.91	233.45	74.09
26	2011	Quebranta	41.80	0.02	17.52	20.84	26.82	1.22	277.49	96.40
27	2011	Quebranta	41.00	0.02	43.00	7.43	24.42	0.68	332.36	43.94
28	2011	Quebranta	42.30	0.02	8.29	7.32	49.18	1.15	304.72	62.92
29	2011	Quebranta	40.30	0.02	80.37	4.23	16.50	0.40	287.69	48.29
30	2011	Acholado	41.80	0.02	13.90	4.86	14.43	0.74	219.70	49.84
31	2011	Acholado	40.30	0.12	35.89	4.87	22.67	1.31	220.91	74.03
32	2011	Quebranta	42.20	0.06	19.64	4.29	15.77	0.65	201.11	95.51
33	2011	M.V. Quebranta	40.90	0.04	13.97	28.28	41.11	1.06	329.62	88.92
34	2011	Quebranta	39.80	0.02	15.98	2.15	10.38	1.24	313.34	60.64
35	2011	Torontel	41.40	0.04	256.44	19.08	59.11	1.15	143.32	92.88
36	2011	M.V. Quebranta	40.80	0.05	20.85	27.38	33.57	0.85	96.57	85.42
37	2011	M.V. Torontel	40.10	0.05	73.24	22.06	31.07	1.69	198.46	81.16
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.005882</b>	<b>0.04</b>	<b>49.379464</b>	<b>10.89828</b>	<b>29.939572</b>	<b>1.1350742</b>	<b>239.653</b>	<b>71.969845</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>0.7964535</b>	<b>0.0253772</b>	<b>58.740775</b>	<b>8.9855266</b>	<b>14.473985</b>	<b>0.3975049</b>	<b>67.896023</b>	<b>17.27608</b>

**ANEXO 15:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2012.**

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2012</b>										
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO</b>										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
38	2012	Moscatel	41.80	0.03	96.91	10.98	57.99	1.07	201.86	53.24
39	2012	Quebranta	41.50	0.06	45.49	11.03	38.67	0.85	223.32	44.08
40	2012	Quebranta	41.10	0.05	32.59	26.92	39.57	0.55	343.80	82.88
41	2012	Quebranta	43.20	0.05	72.84	11.98	50.21	1.08	345.21	28.32
42	2012	Quebranta	42.20	0.07	94.18	31.94	75.16	1.27	203.40	33.90
43	2012	Acholado	43.90	0.05	166.50	5.91	52.52	1.02	353.22	28.79
44	2012	Quebranta	43.00	0.03	62.26	22.11	52.62	0.96	325.97	31.45
45	2012	Quebranta	40.30	0.22	122.58	11.07	59.14	1.34	245.22	47.12
46	2012	Quebranta	40.50	0.16	156.63	7.16	81.00	1.64	232.97	44.40
47	2012	Quebranta	40.50	0.01	62.87	5.41	31.37	1.20	232.89	61.08
48	2012	Quebranta	40.40	0.02	98.11	5.21	51.26	1.14	275.77	48.52
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.672727</b>	<b>0.068</b>	<b>91.905455</b>	<b>13.610909</b>	<b>53.591818</b>	<b>1.1018182</b>	<b>271.23909</b>	<b>45.798182</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>1.2634009</b>	<b>0.0641561</b>	<b>43.036468</b>	<b>9.2020068</b>	<b>14.827575</b>	<b>0.2796361</b>	<b>59.831146</b>	<b>16.187157</b>

**ANEXO 16:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2013.**

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2013										
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
49	2013	Quebranta	42.50	0.03	79.80	4.60	21.40	1.20	183.10	117.70
50	2013	Quebranta	41.30	0.03	81.60	2.50	23.90	1.40	235.00	70.80
51	2013	Moscatel	42.10	0.10	319.90	11.00	78.20	2.80	112.10	63.90
52	2013	Quebranta	44.00	0.03	100.60	2.40	32.60	1.60	258.40	50.20
53	2013	Quebranta	41.60	0.02	127.70	2.50	30.10	2.40	200.40	65.10
54	2013	Quebranta	40.80	0.10	125.70	3.30	29.80	1.70	254.10	67.50
55	2013	Quebranta	41.10	0.04	82.90	3.10	24.30	1.60	232.70	71.80
56	2013	Quebranta	38.50	0.09	139.20	13.80	48.50	1.20	172.80	78.40
57	2013	Italia	41.80	0.04	83.40	6.70	111.60	0.90	182.30	54.20
58	2013	Moscatel	43.90	0.10	55.60	4.00	16.30	1.10	230.60	31.40
59	2013	M.V. Torontel	42.00	0.10	261.50	8.70	38.40	2.10	101.70	75.00
60	2013	Torontel	41.50	0.00	195.70	2.90	30.20	1.40	161.50	70.00
61	2013	Quebranta	42.40	0.03	171.10	11.50	33.30	4.40	108.90	85.30
62	2013	Moscatel	42.50	0.04	278.20	6.50	43.80	3.10	145.00	69.10
63	2013	Quebranta	41.80	0.20	91.00	2.10	20.20	1.20	232.40	50.70
64	2013	Italia	40.90	0.10	76.70	5.20	119.10	1.00	190.70	54.20
65	2013	Moscatel	44.20	0.04	59.60	3.10	18.70	1.20	229.70	32.30
66	2013	Torontel	37.30	0.10	267.10	17.70	49.40	3.00	115.40	80.40
67	2013	Quebranta	41.10	0.03	58.20	0.60	31.20	1.60	259.00	65.50

68	2013	Italia	45.40	0.04	221.20	6.10	34.40	2.50	93.50	95.20
69	2013	Torontel	42.10	0.10	161.60	1.70	27.30	1.30	181.80	67.20
70	2013	Negra Criolla	42.30	0.02	78.10	1.90	25.80	1.10	230.00	50.80
71	2013	Moscatel	39.20	0.10	56.50	5.30	14.40	1.70	254.00	51.20
72	2013	M.V. Quebranta	41.40	0.02	43.00	27.90	40.60	1.00	212.20	38.00
73	2013	M.V. Torontel	38.80	0.10	372.20	21.70	69.20	2.20	185.40	139.20
74	2013	Quebranta	44.10	0.02	78.90	2.40	24.90	1.90	223.00	53.80
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.715385</b>	<b>0.0623077</b>	<b>141.03846</b>	<b>6.8923077</b>	<b>39.907692</b>	<b>1.7923077</b>	<b>191.75769</b>	<b>67.265385</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>1.8451433</b>	<b>0.045282</b>	<b>92.398806</b>	<b>6.7448305</b>	<b>26.746901</b>	<b>0.8299027</b>	<b>52.296594</b>	<b>23.854709</b>

**ANEXO 17:****Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2014.**

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2014</b>										
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO</b>										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
75	2014	Quebranta	41.80	0.10	21.10	4.40	17.80	0.90	365.00	38.50
76	2014	Quebranta	41.40	0.10	28.20	10.30	38.00	1.60	292.50	58.10
77	2014	Quebranta	41.70	0.20	94.40	3.70	17.60	1.20	240.80	38.70
78	2014	Quebranta	42.50	0.20	24.20	14.60	34.20	0.80	309.60	34.20
79	2014	Quebranta	42.20	0.20	141.60	2.10	23.70	1.30	380.90	36.30
80	2014	M.V. Quebranta	42.30	0.10	23.20	33.30	48.40	0.90	360.60	55.90
81	2014	Quebranta	42.00	0.10	56.80	30.00	16.40	0.90	293.20	44.70
82	2014	Quebranta	43.00	0.30	29.40	3.00	22.64	1.30	368.90	68.90
83	2014	Moscatel	43.40	0.10	33.70	2.60	22.20	1.50	386.30	54.80
84	2014	Quebranta	42.30	0.20	40.70	4.70	13.20	1.00	306.00	45.70
85	2014	Quebranta	42.70	0.20	67.00	4.20	16.20	1.40	194.20	30.00
86	2014	Italia	43.00	0.10	261.10	3.10	38.50	1.20	177.30	69.30
87	2014	Acholado	42.00	0.30	148.50	2.90	23.50	1.20	226.80	45.30
88	2014	Torontel	41.30	0.30	153.20	2.80	27.10	1.30	255.10	45.00
89	2014	Mollar	41.70	0.00	91.80	2.00	18.20	1.00	264.70	39.50
90	2014	Italia	41.40	0.10	83.60	3.60	20.40	1.40	280.90	32.90
91	2014	Quebranta	40.80	0.10	291.20	2.70	35.90	1.20	223.50	52.70
92	2014	Quebranta	40.50	0.20	107.80	2.40	19.20	1.00	229.10	44.70

93	2014	Moscatel	41.20	0.10	72.90	4.30	30.30	1.60	232.00	63.40
94	2014	Quebranta	42.80	0.10	85.90	2.30	17.30	1.30	226.00	44.10
95	2014	Torontel	42.20	0.10	123.40	2.80	28.60	1.10	252.00	44.60
96	2014	Italia	41.60	0.40	65.40	4.40	20.10	1.30	244.10	48.90
97	2014	Acholado	41.80	0.30	63.20	4.70	19.70	1.10	240.10	48.00
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.982609</b>	<b>0.1695652</b>	<b>91.665217</b>	<b>6.5608696</b>	<b>24.745217</b>	<b>1.1956522</b>	<b>276.06957</b>	<b>47.13913</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>0.7246643</b>	<b>0.097397</b>	<b>71.083374</b>	<b>8.4207395</b>	<b>8.9778682</b>	<b>0.2245769</b>	<b>61.211633</b>	<b>10.750549</b>

**ANEXO 18:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2015.**

RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2015										
PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez Volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
98	2015	Italia	42.80	0.20	35.30	4.70	26.00	1.20	281.90	88.20
99	2015	M.V. Mollar	43.00	0.10	64.10	19.80	34.30	1.50	348.40	43.10
100	2015	Quebranta	42.50	0.50	128.70	3.00	32.30	1.50	301.10	38.40
101	2015	Moscatel	42.30	0.10	97.30	9.20	25.90	1.50	262.50	46.10
102	2015	Mollar	40.50	0.50	113.90	3.00	21.30	1.20	323.10	40.50
103	2015	Italia	42.30	0.10	108.50	6.00	46.70	1.10	231.10	92.90
104	2015	Acholado	43.00	0.10	22.50	8.30	29.50	0.70	349.40	23.40
105	2015	Quebranta	42.30	0.10	71.50	3.60	25.80	0.80	338.30	38.90
106	2015	M.V. Quebranta	42.80	0.30	24.50	16.00	30.30	0.10	349.30	39.00
107	2015	Torontel	41.60	0.10	200.00	5.40	36.10	1.10	188.70	87.40
108	2015	Italia	41.40	0.02	43.10	5.30	15.60	0.90	263.70	98.90
109	2015	Moscatel	40.60	0.10	93.90	3.50	12.50	1.10	294.90	47.60
110	2015	Quebranta	42.30	0.04	121.60	3.00	34.70	1.50	316.60	38.40
111	2015	Quebranta	41.70	0.02	92.30	3.08	28.80	0.80	293.80	28.60
112	2015	M.V. Quebranta	43.60	0.03	34.00	24.00	57.80	0.80	416.10	38.70
113	2015	Acholado	42.70	0.02	81.50	3.00	35.90	1.00	277.00	62.90
114	2015	Quebranta	40.30	0.04	106.80	3.00	21.90	1.20	296.40	46.60
115	2015	Quebranta	40.80	0.50	37.40	4.60	39.90	1.30	319.50	54.50

116	2015	Quebranta	41.50	0.04	44.90	3.00	80.40	1.10	261.50	57.20
117	2015	Torontel	41.50	0.10	276.50	9.20	54.50	1.20	163.70	70.70
118	2015	M.V. Quebranta	42.30	0.10	32.40	13.30	36.70	1.10	348.60	46.20
119	2015	Moscatel	42.20	0.10	68.50	3.00	30.60	1.30	265.80	48.50
120	2015	Negra Criolla	40.70	0.40	91.60	6.30	27.00	1.00	284.60	73.90
121	2015	Italia	41.80	0.40	164.70	10.00	39.70	2.00	118.80	71.00
122	2015	Quebranta	40.20	0.04	88.90	2.90	21.70	1.10	305.10	47.90
123	2015	Albilla	42.40	0.04	199.00	3.00	42.10	1.40	202.70	62.00
124	2015	Quebranta	40.80	0.04	120.40	3.20	18.70	1.20	228.10	63.80
125	2015	Quebranta	42.70	0.03	12.20	10.70	46.90	1.30	276.40	41.70
126	2015	Acholado	41.60	0.04	37.50	7.10	37.00	0.80	253.60	56.60
127	2015	Torontel	42.20	0.01	35.00	7.90	42.60	0.90	222.80	71.60
128	2015	Moscatel	42.60	0.10	76.60	6.30	51.30	0.90	190.70	60.10
<b>PROMEDIO</b>			<b>41.903226</b>	<b>0.1390323</b>	<b>87.906452</b>	<b>6.9154839</b>	<b>34.983871</b>	<b>1.116129</b>	<b>276.5871</b>	<b>55.654839</b>
<b>DESV. ST</b>			<b>0.8953524</b>	<b>0.1554639</b>	<b>59.931928</b>	<b>5.2443461</b>	<b>13.884718</b>	<b>0.3347604</b>	<b>63.005612</b>	<b>18.965773</b>

**ANEXO 19:**

**Resultados de análisis fisicoquímicos del CITEagroindustrial Ica campaña 2016.**

<b>RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS CAMPAÑA 2016</b>										
<b>PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS EXIGIDOS POR EL REGLAMENTO DE LA DENOMINACIÓN DE ORIGEN PISCO</b>										
ITEM	AÑO	VARIEDAD	(38-48) %	(Max. 0.6) g/l	(Max. 200) mg/100mlAA	(3 - 60)	(10 - 280)	(Max. 5)	(60 - 350)	(4-100-NA, MVNA) (4-150-A, MVA)
			°GL	Extracto seco	Acidez volátil	Aldehídos	Esteres	Furfural	Alcoholes Superiores	Metanol
129	2016	Mollar	44.80	0.10	157.70	3.80	30.70	1.30	226.70	58.50
130	2016	M.V. Italia	41.20	0.10	125.50	18.00	15.80	1.00	241.00	67.30
131	2016	Quebranta	39.70	0.04	116.50	3.80	14.70	1.70	242.30	48.20
132	2016	Negra Criolla	39.30	0.03	71.20	10.10	8.10	0.80	230.50	24.60
133	2016	Quebranta	40.10	0.03	36.60	7.10	10.00	0.80	290.80	28.10
134	2016	Quebranta	38.80	0.03	40.80	5.10	3.70	0.80	280.00	37.50
135	2016	Acholado	43.20	0.02	27.00	8.30	29.70	1.40	286.90	59.50
136	2016	Italia	40.50	0.10	90.00	7.80	11.90	0.90	240.10	65.10
137	2016	Moscatel	39.00	0.10	42.50	3.80	8.50	0.80	243.80	55.00
138	2016	Torontel	40.60	0.04	101.90	1.90	14.70	0.90	258.00	50.70
139	2016	Italia	39.80	0.10	62.70	11.30	13.40	0.90	282.00	41.10
140	2016	Quebranta	40.70	0.10	56.00	9.50	11.80	1.30	302.20	39.90
141	2016	Quebranta	38.20	0.04	51.90	3.10	4.70	0.80	335.10	37.20
142	2016	Quebranta	39.50	0.10	152.00	3.20	13.90	1.50	258.20	60.40
143	2016	Quebranta	39.60	0.10	265.90	5.80	19.60	1.50	199.80	45.30
<b>PROMEDIO</b>			<b>40.333333</b>	<b>0.0686667</b>	<b>93.213333</b>	<b>6.84</b>	<b>14.08</b>	<b>1.0933333</b>	<b>261.16</b>	<b>47.893333</b>
<b>DES. ST</b>			<b>1.7086614</b>	<b>0.0350238</b>	<b>63.539143</b>	<b>4.215075</b>	<b>7.7649579</b>	<b>0.3195235</b>	<b>34.74404</b>	<b>13.115665</b>