

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

DETERMINACIÓN DE METANOL Y ETANOL POR  
CROMATOGRFÍA DE GASES EN VINOS  
TINTOS ELABORADOS EN EL  
DISTRITO DE CALANA,  
TACNA - 2020

TESIS

Presentada por:

Bach. Ruben Challos Chata

Para optar el Título Profesional de:

QUÍMICO FARMACÉUTICO

TACNA - PERÚ

2021

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**DETERMINACIÓN DE METANOL Y ETANOL POR  
CROMATOGRFÍA DE GASES EN VINOS  
TINTOS ELABORADOS EN EL  
DISTRITO DE CALANA,  
TACNA - 2020**

**TESIS**

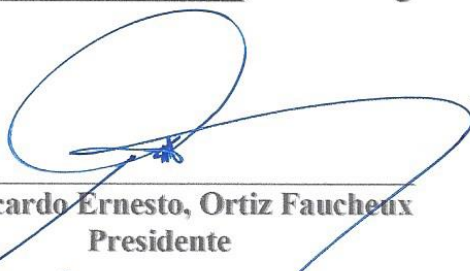
Presentado por:

**Bach. RUBEN CHALLO CHATA**

Para optar el Título Profesional de:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

Aprobada por: UNANIMIDAD, ante el siguiente jurado.

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Ricardo Ernesto, Ortiz Faucheux**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Mgr. Juan Carlos Efraín, Cervantes Zegarra**  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
**Dr. Juan José Evaristo, Changlío Roas**  
Miembro

  
\_\_\_\_\_  
**Q.F. Orlando Agustín Rivera Benavente**  
Asesor

## **DEDICATORIA**

A Dios por permitirme cumplir un objetivo más en mi vida, “Quien no vive para servir, no sirve para vivir”.

A mis padres: Mauro<sup>(+)</sup> y Rogelia por el apoyo incondicional y amor, que me ha brindado el cual es digno de reconocimiento, a mi hermana Susana por su tiempo, consejos, valores, constancia y superación.

A mi familia: hijas Julieth Alessandra, Abril Estrella del Pilar, esposa Yola Chino, amigo JeanFranck Leo, quienes son mis principales motivaciones para seguir superándome.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios, por haberme otorgado una familia maravillosa, la cual es ejemplo de humildad, sacrificio, superación y reciprocidad.

Agradezco a mi asesor QF. Orlando Agustín Rivera Benavente por su predisposición a orientar mi estudio, Dr. Juan José Changllo Roas, e Integrandes del Jurado Calificador, Dra. Elena Cachicatari Vargas de Olgado, Mgr. Luis Arcadio Velarde Llerena, Mgr. Roysi Factor Vélez Toala, por su paciencia y brindarme sus conocimientos que aportaron en la realización de este estudio lo cual ha sido fundamental para poder culminar esta investigación. A la Universidad Nacional Jorge Basadre de Grohmann, escuela de Farmacia y Bioquímica, docentes y personal administrativo, Gracias.

Salmo: 113

## CONTENIDO

DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>01</b>
<b>CAPÍTULO I. PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>03</b>
1.1. Descripción del problema	03
1.2. Formulación del problema	05
1.2.1. Problema principal	05
1.2.2. Problemas específicos	05
1.3. Justificación e importancia de la investigación	06
1.3.1. Conveniencia	06
1.3.2. Relevancia teórica	06
1.3.3. Relevancia social	06
1.3.4. Implicancias prácticas	07
1.3.5. Relevancia metodológica	07
1.4. Alcance y limitaciones	07
1.5. Objetivos	08
1.5.1. Objetivo general	08
1.5.2. Objetivos específicos	08

1.6. Hipótesis	09
1.6.1. Hipótesis general	09
1.6.2. Hipótesis específica	09
1.7. Variables	09
1.7.1. Variable x	09
1.7.2. Variable x	09
1.7.3. Variable y	10
1.7.4. Variable y	10
1.7.5. Operacionalidad de las variables	11
<b>CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>12</b>
2.1. Antecedentes de ámbito internacional	12
2.2. Antecedentes de ámbito nacional	14
2.3. Antecedentes de ámbito regional	16
2.4. Bases teóricas	17
2.4.1. Vino	17
2.4.1.1. Clasificación de los vinos	19
2.4.1.2. Proceso elaboración del vino tinto	19
2.4.1.3. Calidad Formal de los Vinos	24
2.4.2. Etanol	25
2.4.2.1. Propiedades Fisicoquímicas	25
2.4.2.2. Propiedades Físicas	26
2.4.2.3. Principales usos	27

2.4.2.4. Toxicocinética	27
2.4.2.5. Toxicodinamia	29
2.4.2.6. Fisiopatología de la intoxicación	29
2.4.3. Metanol	31
2.4.3.1. Propiedades químicas	31
2.4.3.2. Propiedades físicas	32
2.4.3.3. Toxicocinética	33
2.4.3.4. Toxicodinamia	34
2.4.3.5. Fisiopatología	34
2.4.4. Cromatografía de gases	35
2.4.4.1. Gas portador	36
2.4.4.2. Sistema de inyección de muestra	37
2.4.4.3. Columnas	39
2.4.4.4. Detectores	39
2.4.4.5. Validación del método analítico	41
2.4.5. Norma Técnica Peruana	43
2.4.6. Definición de términos	45
<b>CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>47</b>
3.1. Tipo de investigación	47
3.2. Nivel de investigación	48
3.3. Diseño de investigación	48
3.4. Población, muestreo y muestra	48

3.5. Criterios de inclusión y exclusión	49
3.6. Equipo, Materiales y reactivos	49
3.6.1. Muestra	49
3.6.2. Equipo	50
3.6.3. Materiales de laboratorio	50
3.6.4. Reactivos	51
3.7. Método analítico	51
3.7.1. Técnica e instrumentos	51
3.8. Preparación y análisis de la muestra	53
3.9. Procesamiento y análisis de datos	56
3.10. Consideraciones éticas o filosóficas	56
<b>CAPÍTULO IV. RESULTADOS</b>	<b>57</b>
<b>DISCUSIÓN</b>	<b>68</b>
<b>CONCLUSIONES</b>	<b>73</b>
<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>74</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>75</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>79</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Composición fisicoquímica del vino _____	17
Tabla 2.	Propiedades físicas y termodinámicas del etanol _____	26
Tabla 3.	Propiedades físicas y termodinámicas del metanol _____	32
Tabla 4.	Condiciones y características del cromatógrafo de Gases ____	53
Tabla 5.	Vinos tintos del Distrito de Calana _____	57
Tabla 6.	Vinos tintos según concentración alcohol Etílico _____	59
Tabla 7.	Vinos tintos según concentración alcohol Metílico _____	61
Tabla 8.	Vinos tintos según concentración alcohol Etílico y Metílico ____	63
Tabla 9.	Medida de tendencia Central y Dispersión de vinos tintos del distrito de Calana _____	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figuras 1.	Equipo de cromatografía de gases _____	35
Figuras 2.	Gas portador de la cromatografía de gases _____	37
Figuras 3.	Proceso de la cromatografía de gases _____	52
Figuras 4.	Proceso de análisis de muestras vino tinto A _____	54
Figuras 5.	Proceso de análisis de muestras vino tinto B _____	54
Figuras 6.	Curva de calibración de Etanol y Metanol _____	55
Figuras 7.	Datos del padrón de la Municipalidad de Calana _____	58
Figuras 8.	Resultados del cromatógrafo de gases para alcohol Etílico ____	60
Figuras 9.	Resultados del cromatógrafo de gases para alcohol Metílico _	62
Figuras 10.	Resultados del cromatógrafo de gases para alcohol Etílico y Metílico _____	64
Figuras 11.	Histograma y normalidad de vinos tintos del distrito de Calana según concentración de alcohol etílico _____	66
Figuras 12.	Histograma y normalidad de vinos tintos del distrito de Calana según concentración de alcohol metílico _____	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.	Matriz de consistencia _____	80
Anexo 2.	Tabla de resultado de las 30 muestras de alcohol Etílico ____	81
Anexo 3.	Tabla de resultado de las 30 muestras de alcohol Metílico __	82
Anexo 4.	Estudios de concentracion de metanol en vinos tintos _____	83
Anexo 5.	Proceso de análisis de vinos tintos _____	84
Anexo 6.	Proceso de elaboración de vino tinto _____	85
Anexo 7.	Padrón de bodegas productoras de vinos _____	86
Anexo 8.	Adquisición de las muestras de vinos _____	87
Anexo 9.	Preparación de las muestras _____	89
Anexo 10.	Lectura de la curva de calibración _____	90
Anexo 11.	Solicitud enviada a la Dirección Regional de Agricultura ____	91
Anexo 12.	Directorio de la Asoc. Vitivinícola Tacna _____	92
Anexo 13.	Informe de la Municipalidad Distrital de Calana _____	93
Anexo 14.	Padrón de bodegas productoras de vino _____	94
Anexo 15.	Norma técnica peruana 212.014:2011 _____	95
Anexo 16.	Manual del Cromatógrafo de Gases _____	96

## ABREVIATURAS

LMP	Límites Máximos Permesibles
VLM	Valores Límites Permesibles
LmP	Límite Mínimo Permitido
NTP	Norma Técnica Peruana
OIV	Organización Internacional Viña y el Vino
INACAL	Instituto Nacional de la Calidad
PRODUCE	Ministerio de la Producción del Perú
GP	Guía Peruana
DN	Dirección de Normalización
CTN	Comité Técnico de Normalización
INDECOPI	Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual
MDCAL	Municipalidad Distrital Calana
MPTAC	Municipalidad Provincial Tacna

CG	Cromatografía de Gases
VCE	Valor de Concentración Establecido
SNC	Sistema Nervioso Central
MA	Mecanismo Acción
GABA	Ácido Gamma Amino butírico
ALDH	Aldehído Deshidrogenasa
ADH	Alcohol Deshidrogenasa
DT	Dosis Tóxica
ha	Hectarea
DIRESA	Dirección Regional de Salud Tacna
DIGESA	Dirección General de Salud Ambiental
FID	Detector de Ionización de llama

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación corresponde al área de Bromatología con el estudio en dos aspectos: control de la calidad y toxicidad, se determinó la concentración de metanol y etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna-2020. Es un estudio descriptivo, no experimental, observacional, prospectivo, transversal y con dos variables. Se analizaron 30 muestras de vinos artesanales y semiindustriales de diferentes bodegas. Recolectadas las muestras estas fueron codificadas para reducir el sesgo de subjetividad del operador, posteriormente fueron tratadas y sometidas a examen cualitativo y cuantitativo usando el método de cromatografía de gases, DANI master SHS. Los resultados obtenidos de metanol en treinta muestras evidencian valores por debajo del límite máximo permisible, establecido por la norma técnica peruana 212.014:2011(400 mg/L). En relación a la concentración de etanol el 20 % de las muestras se encuentran dentro del rango y el resto no cumplen. Se concluye que las concentraciones de metanol cumplen con los valores límite permisibles y las concentraciones de etanol en los vinos tintos el 20 % están dentro del rango y el 80 % están muy por debajo del límite mínimo permitido por la norma técnica peruana.

**Palabras clave:** cromatografía de gases, etanol, metanol, norma técnica peruana, vino tinto.

## SUMMARY

The present research work corresponds to the Bromatology area with the study in two aspects: quality control and toxicity, the concentration of methanol and ethanol was determined by gas chromatography in red wines made in the district of Calana, Tacna-2020. It is a descriptive, non-experimental, observational, prospective, cross-sectional study with two variables. 30 samples of artisanal and semi-industrial wines from different wineries were analyzed. Once the samples were collected, they were coded to reduce the bias of the operator's subjectivity, later they were treated and subjected to qualitative and quantitative examination using the gas chromatography method, DANI master SHS. The results obtained from methanol in thirty samples show values below the maximum permissible limit, established by the Peruvian technical standard 212.014: 2011 (400 mg / L). In relation to the ethanol concentration, 20% of the samples are within the range and the rest do not comply. It is concluded that the methanol concentrations comply with the permissible limit values and the ethanol concentrations in red wines 20% are within the range and 80% are well below the minimum limit allowed by the Peruvian technical standard.

**Keywords:** gas chromatography, ethanol, methanol, Peruvian technical standard, red wine.

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad el consumo de vinos está orientado a la búsqueda de la calidad y la toxicidad, su consumo depende de sus componentes. Al respecto, el presente estudio de investigación verifico la calidad formal de los vinos tintos producidos en el distrito de Calana mediante los parámetros de la Norma Técnica Peruana 212.014.2011. La información obtenida permitirá evaluar la calidad por medio del cumplimiento de la concentración de etanol y la toxicidad que puede provenir de la presencia de metanol.

Para los fines de este estudio, se seleccionaron 30 muestras de vinos tintos de las bodegas del distrito de Calana, se utilizó la cromatografía de gases, la cual es uno de los métodos más eficaces para la validación cualitativa y cuantitativa. El informe está organizado en siete capítulos.

El capítulo I trata del problema y la justificación que responde al por qué y para qué se realiza el estudio. Aquí también se establece los aportes que resulten de él y los objetivos propuestos.

El capítulo II comprende los antecedentes del estudio, la fundamentación científica (marco teórico) que sirve de orientación para el desarrollo de la investigación y el marco conceptual.

El capítulo III está referido al marco metodológico que contiene las variables y su operacionalización. También, se encuentra aquí la metodología desarrollada, el tipo de estudio, diseño de investigación, la población de estudio, así como las técnicas e instrumentos de recolección de datos y los métodos para su análisis.

El capítulo IV presenta los resultados del estudio, siendo resaltante la comparación con los parámetros de la Norma Técnica Peruana 212.014.2011.

Por otro lado, el capítulo V desarrolla la discusión de los resultados. En esa sección, se interpreta y analiza los hallazgos obtenidos contrastándolos con los antecedentes y teorías presentadas.

A continuación, se presentan las conclusiones como producto de la investigación. En esta sección se destaca que las concentraciones de metanol cumplen con los valores límite permisibles y las concentraciones de etanol en los vinos tintos el 20 % están dentro del rango y el 80 % están muy por debajo del límite mínimo permitido por la norma técnica peruana.

Finalmente, se establecen las recomendaciones.

## **CAPÍTULO I**

### **PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Descripción del problema**

La industria vitivinícola en nuestro país fue introducida por los conquistadores españoles estimulados por la fertilidad del suelo y el clima relativamente seco, en algunas zonas de la costa peruana las condiciones permiten el cultivo de la vid.<sup>(1)</sup> En Tacna existen aproximadamente 550 ha. de este cultivo, de las cuales el 80 % se utilizan para la elaboración del vino en sus distintas variedades.<sup>(2)</sup>

Se ha identificado dos tipos de elaboración: uno denominado vino de chacra, producido en forma artesanal y el otro elaborado con técnicas semiindustriales. Es conveniente indicar que el consumo de vino se incrementó en los últimos cinco años, en el 2018 se registró un consumo per cápita de 2,3 L versus los 1,9 L del 2017, lo señaló Pedro Cuenca, sommelier de Le Cordon Bleu Perú: Los vinos secos nacionales están experimentando un importante crecimiento gracias a que el consumidor está volviendo a confiar en ellos y esto ha motivado el incremento de más etiquetas de marcas locales.<sup>(3)</sup>

En Tacna el consumo de esta bebida está asociado con la culinaria regional, hecho que se extiende en todos los estratos sociales. Las bebidas alcohólicas fermentadas tienen mayor probabilidad de presentar productos cogenéricos del etanol, como el metanol, con el agravante que este alcohol no es perceptible por sus características organolépticas. Sin embargo, cuando se ingiere en grandes cantidades puede causar graves daños a la salud de los consumidores que van desde náuseas, vómitos, dolor de cabeza, ceguera y la muerte.<sup>(4)</sup>

Asimismo se debe considerar que existe el mercado informal, que con el deseo de obtener mayores ingresos adulteran o falsifican estos productos, donde su ingesta ponen en grave riesgo la vida y la salud.<sup>(5)</sup>

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL), entidad adscrita al Ministerio de la Producción, cuenta con estándares de calidad para la producción de vinos la “NTP 212.014:2011, bebidas alcohólicas vitivinícolas. Donde detalla las características, clasificaciones, técnica de elaboración. Por otro lado los vinos tienen una graduación alcohólica que fluctúa entre el 10 a 20 % v/v”. Por consiguiente es importante evaluar la calidad que tienen las bebidas alcohólicas debiéndose verificar si estas graduaciones corresponden a lo consignado en sus etiquetas, esta posibilidad aumenta cuando estas bebidas son elaboradas sin tomar en

cuenta las buenas prácticas de manufactura y son distribuidas sin haberseles realizado un control de calidad riguroso. <sup>(6)</sup>

La zona vitivinícola de Tacna se encuentra en el llamado Valle Viejo que comprende Pocollay, Calana y Pachia, donde la mayor parte de la producción de vino tinto se registra en el distrito de Calana.

El presente estudio tiene como finalidad determinar la concentración de metanol y etanol usando una técnica validada y de gran eficacia.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Cuáles son las concentraciones de metanol y etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna – 2020, Según la Norma Técnica Peruana 212.014:2011?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la concentración de metanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana Tacna - 2020?
- ¿Cuál es la concentración de etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana Tacna - 2020?

### **1.3. Justificación e importancia de la investigación**

#### **1.3.1. Conveniencia**

La investigación pondrá en evidencia las concentraciones de etanol y metanol del vino tinto elaborado en el distrito de Calana contrastando con los estándares de la Norma Técnica Peruana 212.014.2011 a fin de evaluar su calidad y toxicidad para ubicar su posicionamiento en el mercado nacional e internacional. Además permitirá a las instituciones y órganos de control como: DIRESA Tacna a través de DIGESA, de la Dirección Regional de la Producción (PRODUCE), Dirección Regional de Agricultura, INDECOPI, Cámara de Comercio de Tacna, Municipalidad Distrital de Calana, Asociación de Productores vitivinícolas de Tacna; conocer la realidad de los Vinos Tintos y tomar las decisiones correspondientes.

#### **1.3.2. Relevancia teórica**

La investigación busca mediante la aplicación de la teoría y los conceptos básicos encontrar explicaciones relacionadas con las concentraciones de metanol y etanol para determinar la calidad y toxicidad de los vinos tintos.

#### **1.3.3. Relevancia social**

Para la sociedad, el estudio es trascendente en el sentido, de que los resultados garantizan a los consumidores de vinos tintos exentos de

niveles tóxicos de metanol y contenido adecuado de etanol dentro de los rangos que la Norma Técnica Peruana 212.014.2011 lo exige.

#### **1.3.4. Implicancias prácticas**

Las deducciones de la investigación aportarán evidencia sobre la calidad y toxicidad de los vinos tintos lo cual es un indicador fundamental para posicionar a los vinos dentro del mercado nacional e internacional.

#### **1.3.5. Relevancia metodológica**

Los resultados del estudio permitirán determinar la validez y confiabilidad del método de cromatografía de gases, para evaluar la concentración de Metanol y Etanol en vinos tintos y puedan ser utilizados en otros trabajos similares.

### **1.4. Alcances y limitaciones**

#### **1.4.1. Alcances**

El estudio se delimita en la zona de producción vitivinícola de Tacna específicamente en el distrito de Calana donde se evaluaron la concentración de metanol y etanol de treinta muestras de vino tinto de producción semiindustrial y artesanal de las bodegas registradas en la Municipalidad Distrital de Calana en el periodo 2020.

#### **1.4.2. Limitaciones**

Las limitaciones del estudio de investigación estuvieron relacionadas con la información brindada por PRODUCE, Municipalidad distrital de Calana, Ministerio de Agricultura, Asociación de Productores vitivinícolas de Tacna y entrevistas a los productores. Desplegado los puntos anteriores, se tomaron las medidas adecuadas para minimizar las secuelas negativas, que interfirieron en la realización del trabajo de investigación.

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo general**

Determinar las concentraciones de metanol y etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna – 2020, Según la Norma Técnica Peruana 212.014:2011.

##### **1.5.2. Objetivos específicos**

- Determinar la concentración de metanol por cromatografía de gases en los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna- 2020.
- Determinar la concentración de etanol por cromatografía de gases en los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna-2020.

## **1.6. Hipótesis**

### **1.6.1. Hipótesis general**

No aplica, según Roberto Hernández Sampieri en su texto *Metodología de la investigación* hace alusión que los estudios descriptivos se centran en medir con la mayor precisión posible. De manera que el simple acto de medir un fenómeno para describirlo **no requiere de hipótesis**, concluyendo que los estudios meramente descriptivos carecen de la misma.<sup>(7)</sup>

### **1.6.2. Hipótesis específicas**

No aplica según lo referido líneas arriba.

## **1.7. Variables**

### **1.7.1. Variable X**

Concentración de Metanol en Vinos Tintos.

### **1.7.2. Dimensiones de la Variable X**

- Concentración debajo del rango NTP
- Concentración dentro del rango NTP
- Concentración sobre el rango NTP

### **1.7.3. Variable Y**

Concentración de Etanol en Vinos Tintos.

### **1.7.4. Dimensiones de la Variable Y**

- Concentración debajo del rango NTP
- Concentración dentro del rango NTP
- Concentración sobre el rango NT

### 1.7.5. Definición operacional de las variables

Variable	Definición teórica	Definición operacional	Dimensiones	Indicador	Técnica de verificación	Valor	Escala
Variable X  Metanol	Es la proporción o relación que hay entre la cantidad de metanol y la cantidad de disolución a menor proporción de Metanol disuelto en el solvente, menos concentrada está la solución y a mayor proporción más concentrada.	Presencia de la concentración de Metanol en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana.	<i>Concentración debajo de la NTP</i>	mg/L.	Cromatografía de gases	Presencia :1 Ausencia :0	Nominal
			<i>Concentración dentro de la NTP</i>				
			<i>Concentración sobre la NTP</i>				
Variable Y  Etanol	Es la proporción o relación que hay entre la cantidad de etanol y la cantidad de disolución A menor proporción de Etanol disuelto en el solvente, menos concentrada está la solución, y a mayor proporción más concentrada.	Presencia de la Concentración de Etanol en vinos tintos elaborados en el distrito de calana.	<i>Concentración debajo de la NTP</i>	% v/v.	Cromatografía de gases	Presencia :1 Ausencia :0	Nominal
			<i>Concentración dentro de la NTP</i>				
			<i>Concentración sobre la NTP</i>				

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes en el ámbito internacional

Karla Franscisca Rodas López, en la tesis *Determinación de Metanol en bebidas alcohólicas por Cromatografía de Gases*, en el año 2008. Determinó que las concentraciones altas de metanol en bebidas alcohólicas han provocado numerosas intoxicaciones, con diversos síntomas como: nauseas, vómitos, cefaleas, dolores abdominales, perturbaciones visuales y muerte. En la cuantificación de metanol por cromatografía de gases y la comparación con las normativas vigentes verificando la calidad de las bebidas alcohólicas, Posteriormente, se validó el método usado y sus propiedades analíticas: linealidad, exactitud, repetibilidad, límite de detección y límite de cuantificación. La muestra estuvo constituida por 38 bebidas (17 vodkas, 8 whiskies, 4 rones, 6 tequilas y 3 chaparros), finalmente se concluyó que los niveles de alcohol metílico encontrados en 21 % presentaron valores levemente superiores a lo estipulado por las normativas por otro lado un 79 % se encuentran dentro de los límites establecidos. Por lo que se considera que debe realizarse continuos controles a las bebidas a fin de mantener la vigilancia sanitaria.<sup>(8)</sup>

Francisco López Naranjo, en la investigación *La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública*, periodo 2013. Se analizó cuarenta y ocho bebidas alcohólicas comercializadas en México fueron analizadas por métodos físico-químicos para la determinación de etanol y metanol. Asimismo, mediante la espectroscopia de absorción atómica se detectó la presencia en cantidades de trazas de Cu, Pb y Cd. Los resultados estuvieron dentro de los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes. Se concluyó que el consumo excesivo de bebidas alcohólicas aumenta el riesgo de muerte porque, potencialmente, pueden exacerbar la presencia de enfermedades crónicas. Por lo que se hace necesario la rigurosidad en conocer el contenido de las bebidas alcohólicas de alto consumo. <sup>(9)</sup>

Corina Gutierrez Villaloboz, en la tesis *Aplicación de la Cromatografía de Gases en la determinación de Metanol en bebidas alcohólicas*, en el año 2014. Señala que las bebidas alcohólicas pueden estar contaminadas con metanol, debido a que no son sometidas a procesos de destilación; la probabilidad aumenta cuando son elaboradas sin tomar en cuenta las buenas prácticas de manufactura y distribuidas sin haberseles realizado un control de calidad riguroso, se usó la cromatografía de gases para el análisis de metanol con características toxicológicas mayores que el etanol, ya que no es eliminado fácilmente del organismo y

puede provocar desde una embriaguez hasta ceguera o la muerte, según sea la cantidad ingerida. Para la cuantificación de metanol se verificó la similitud del tiempo de retención del estándar con los tiempos de retención mostrados por las muestras. Cabe notar que es de vital importancia conocer la concentración de metanol por las graves consecuencias que representa su consumo para la salud. <sup>(10)</sup>

## **2.2. Antecedentes en el ámbito nacional**

Joselyne Aurora Cieza Vallejos y Liz Romeli Zavaleta Araujo, en la investigación *Cuantificación de metanol por cromatografía de gases en vinos tintos expendidos en la ciudad de Trujillo, periodo 2010*. Se analizaron 20 muestras, por triplicado. La técnica usada fue la cromatografía de gases. Se encontró metanol en las muestras 5, 11 y 16, cuyos porcentajes son: 4,96 %, 9,18 % y 8,11 %. Concluyendo que el 15 % del producto expendido en la ciudad de Trujillo tiene metanol, a la concentración promedio de 7,27 % v/v. <sup>(11)</sup>

Sthefany Yanitza Otoy Lavado y Alexandra Fiorella Paredes Puerta, en el presente trabajo de investigación *Concentración de Metanol en vinos sueltos procedentes de Cascas -2016*. Se utilizó un método químico cualitativo para determinar la presencia de metanol en las 20 muestras de vinos, 2 diferentes bodegas las cuales están clasificadas según su tipo de vino (tinto, blanco y rosado) y según el azúcar de cada

vino (dulce, semi seco y seco), respectivamente en una presentación de botella 1 litro. Los resultados mostraron que las muestras de vinos solo se encontraban presencia de etanol y no de metanol, se concluyó que la presencia de metanol en las muestras de vino son negativas y son aptas para el consumo humano.<sup>(12)</sup>

*Nataly Maria Cardenas Rivera y Leslie Roxana Melendez Ruiz de la Vega, en la tesis Determinación de la graduación de etanol en vinos tintos nacionales que se expenden en el mercado Unicachi del distrito de Comas – Lima - Periodo diciembre 2016 – marzo 2017.* Mencionan que las bebidas alcohólicas son elaboradas por procesos de fermentación y/o destilación. Respecto a los vinos tienen una graduación alcohólica que fluctúa entre el 10 a 20 % v/v, pero que pueden ser adulterados o falsificados por los comerciantes con la finalidad de obtener mayores utilidades. El trabajo tuvo como objetivo determinar la graduación alcohólica presente en los vinos tintos nacionales recolectados para el análisis y verificar si las graduaciones corresponden con lo consignado en sus etiquetas, además si se encuentran dentro del rango que emite la Norma Técnica Peruana (NTP) N.º 212.014:2011. Se tomaron 30 muestras de vino tinto, que posteriormente fueron analizadas mediante el Cromatógrafo de Gases con Detector de Ionización a la llama (CG-FID). Los análisis reportaron graduaciones alcohólicas de un valor mínimo de 1,03 % v/v y un valor máximo de 8,86 % v/v de un total de 30 vinos tintos nacionales de diferentes marcas, los cuales

confirman la hipótesis que los vinos tintos nacionales que se expenden en el mercado Unicachi no contienen la graduación alcohólica que consignan en su etiqueta. Concluyendo: Que los resultados no cumplen con la Norma Técnica Peruana (NTP) N.º 212.014:2011 que señala que el vino debe presentar un grado alcohólico mínimo de 10 % v/v. Esta situación coincide con la propuesta de mi estudio a fin de conocer el contenido de etanol en vinos tintos.<sup>(13)</sup>

Tello Silva Roy Fernando, en la investigación *Determinación de Metanol por refractometría en diferentes bebidas alcohólicas que se expenden en diversos establecimientos en la Ciudad de Huacho – 2017*. Se cuantificó la concentración de metanol en bebidas alcohólicas usando un refractómetro Abbe digital con resultados: El 38 % de las muestras se encuentra por debajo de lo condicionado por la NTP 210.022.2010 (4 mg %), mientras que el 62 % restante presenta niveles elevados de concentración de metanol. El autor reportó que la refractometría es un método que permite cuantificar de manera efectiva la cantidad real de metanol presente en las bebidas alcohólicas que se consumen en el país. Por lo que en nuestro caso, se utilizó un método más eficaz y eficiente.<sup>(14)</sup>

### **2.3. Antecedentes en el ámbito regional**

No se encontraron trabajos que involucren las variables de la presente investigación.

## 2.4. Bases teóricas

### 2.4.1. Vino

La Organización Internacional de la viña y el Vino define al vino como la bebida resultante de la fermentación alcohólica, completa o parcial, de uvas frescas, estrujadas o no de mosto de uva. Su contenido en alcohol adquirido no puede ser inferior a 8,5 % vol. La fermentación se produce por la acción metabólica de las levaduras que transforman los azúcares del fruto en alcohol etílico y gas en forma de dióxido de carbono. El azúcar y los ácidos que posee la fruta, hace que sean suficientes para el desarrollo de la fermentación. No obstante, el vino es una suma de un conjunto de factores ambientales: clima, latitud, altitud, horas de luz, temperatura, etc.

**Tabla 1.** Composición fisicoquímica del vino.

Requisitos físicos y químicos	Mínimo	Máximo	Tolerancia al valor declarado	Método de ensayo
Grado alcohólico volumétrico a 20/20 °C(%vol)	Para los vinos espumosos: 6,5 <b>Para los demás vinos:10,0</b>	-	+/- 0,5	NTP 212,030
Extracto seco total a 100 °C (g/L) <sup>14</sup>	Para los vinos blancos y rosados: 16,0 Para los vinos tintos: 21,0	-		NTP 212,036
Acidez volátil, como ácido acético (g/L)	-	1,2		NTP 212,031
Sulfatos, como sulfato de potasio (g/L)	-	1,0		NTP 212,006
		Para los vinos envejecidos en barricas durante al menos 2 años para los vinos		

Cloruros, como cloruro de sodio (g/L)	-	endulzados para los vinos obtenidos mediante la adición de alcohol o espirituosos de los mostos o vinos: 1,5 Para los vinos con adición de mosto concentrado, para los vinos dulces naturales: 2,0 1,0	NTP 212,008
<b>Alcohol metanol (g/L)</b>		<b>Para los vinos tintos: 400</b> Para los vinos blancos y rosados: 250 1,0	NTP 212,032
Acidez gástrica (g/L)	-	1,0	NTP 212,037
Acidez total, como acidez tartárica (g/L)	3,0	7,0	NTP 212.047
Anhidro sulfuroso total		Para vinos tintos que contengan como máximo 4g/L de sustancias reductoras: 150,0 Para vinos blancos y rosados que contengan como máximo 4g/L de sustancias reductoras: 200,0 Para vinos blancos y rosados que contengan más de 4g/L de sustancias reductoras:300,0 Excepcionalmente en algunos vinos blancos dulces: 400,0	NTP 212.015

---

**Fuente:** Norma Técnica Peruana R.D. N° 029-2016-INACAL/DN.

**2.4.1.1. Clasificación de los vinos.** En esta sección clasificaremos los vinos según criterios de color.

**2.4.1.1.1. Por su color.**

- Vinos tintos: Son los vinos obtenidos por fermentación del mosto proveniente de uvas tintas, en contacto con los hollejos.
- Vinos blancos: Son los vinos de color pajizo, pajizo verdoso o amarillentos más o menos dorado, obtenidos por la fermentación del mosto de uvas blancas, o a partir del mosto blanco de uvas de hollejo rosado o tinto elaborado con precauciones especiales.
- Vinos rosados: Son los vinos de color rojo poco intenso obtenidos por fermentación del mosto de uvas tintas blancas, que han estado muy pocas horas en contacto con los hollejos, o la mezcla de vinos blancos con vinos tintos.<sup>(15)</sup>

**2.4.1.2. Proceso de elaboración del vino tinto.**

**2.4.1.2.1. La vendimia.** La vendimia es la cosecha de la uva que tradicionalmente se realiza entre los meses de septiembre y octubre. El momento exacto de su recogida será aquel en el que la uva muestre un estado idóneo de maduración. Es particularmente importante el nivel de azúcar que presenten las uvas, ya que de ello dependerá fermentación y nivel de alcohol que presentará el vino.

En la elaboración de vino tinto se emplean dos procesos diferentes: el de maceración carbónica (elaboración con el racimo entero) y el despalillado/estrujado (desgranando los racimos). El primero es utilizado generalmente para elaborar vinos jóvenes de carácter muy afrutado y el segundo suele utilizarse en vinos de mayor calidad que serán sometidos a un proceso posterior de envejecimiento. Nos centraremos en el segundo de ellos, que es el más común en la elaboración de vinos tintos.

**2.4.1.2.2. Despalillado.** El proceso de despalillado es aquel mediante el cual se separan las uvas del resto del racimo, lo que se conoce como raspón. El objetivo de separar la uva de las ramas y las hojas es que aportan sabores y aromas amargos al mosto durante la posterior maceración.

**2.4.1.2.3. Estrujado.** Los granos de uva se pasan por una máquina estrujadora o pisadora. El fin de este proceso es conseguir que se rompa la piel de la uva, conocida como hollejo. De esta manera se extrae gran parte del mosto del interior de la fruta, con lo que se facilitará el siguiente proceso de maceración. El estrujado no debe ser demasiado exhaustivo, ya que hay que evitar que se rompan las semillas de las uvas, algo que podría aportar amargor.

**2.4.1.2.4. Maceración y fermentación alcohólica.** Se mantendrán a temperatura controlada macerando durante unos días. Este proceso es de gran importancia, ya que además de permitir la fermentación, propicia que el mosto adquiera su color, así como otras características, a través del contacto con los pigmentos propios de los hollejos. Tanto el color como la estructura final del vino vendrán determinados por estos elementos que aporta el hollejo.

Posteriormente, en estos mismos depósitos y a través de las propias levaduras presentes de forma natural en la piel de las uvas, comienza el proceso de fermentación. Se denomina fermentación alcohólica ya que en ella, el azúcar de las uvas termina transformándose en alcohol etílico.

Este proceso durará, según el tipo de vino que se pretende elaborar, entre 10 y 14 días, y debe transcurrir a temperaturas no superiores a 29 °C. Al pasar este tiempo, se produce el descube, mediante el cual se transfiere el líquido a otro depósito.

**2.4.1.2.5. Prensado.** Tras el descube, el producto sólido de la fermentación aún contiene grandes cantidades de vino, por lo que es sometido a un prensado para extraer todo el líquido, obteniéndose el vino de prensa, rico en aromas y taninos, que no se mezcla con el obtenido en el descube. Estos dos vinos se utilizarán para la elaboración de productos diferentes.

**2.4.1.2.6. Fermentación maloláctica.** El vino obtenido durante los pasos anteriores es sometido a un nuevo proceso de fermentación. A través de este proceso, el ácido málico, uno de los 3 ácidos presentes en el vino junto con el tartárico y el cítrico, se convierte en ácido láctico. Este proceso rebaja el carácter ácido del vino y lo hace mucho más agradable para su consumo.

Este segundo proceso de fermentación se lleva a cabo a lo largo de un tiempo de entre 15 y 21 días.

**2.4.1.2.7. Crianza.** Después de las dos fermentaciones, pasamos al proceso de envejecimiento o de crianza. El vino obtenido es introducido en barricas de roble. La madera para la elaboración de barricas se selecciona principalmente por sus propiedades de dureza, permeabilidad y porosidad. Esta madera se trata con calor para poder darle forma y al entrar en contacto con el fuego presentarán diferentes grados de tostado. Tanto el tipo de roble, como el grado de tostado o la cantidad de veces que se hayan sido utilizadas van a modificar el carácter del vino.

En este momento es cuando el vino adquiere notas aromáticas que durante la cata podremos identificar como tostadas, ahumadas, avainilladas y, cómo no, notas amaderadas. Durante la estancia en la bodega se producen una serie de procesos físico-químicos, al mismo tiempo que la porosidad de la madera permite la microoxigenación del vino. Con

ello, a lo largo del tiempo este va evolucionando y desarrollando sus características.

**2.4.1.2.8. *Trasiego.*** Proceso mediante el cual el vino se cambia varias veces de recipiente, con el fin de ir eliminando los sedimentos sólidos y de airear el vino.

**A. Clarificación.** En este proceso se emplean sustancias orgánicas que arrastran las impurezas suspendidas en el vino hacia el fondo de la barrica. Si se considera necesario, este paso puede ir seguido de un posterior filtrado del vino para eliminar más eficazmente esas impurezas.

**B. Embotellado.** Una segunda parte del período de crianza del vino tendrá lugar una vez que este es embotellado. Durante este tiempo el vino evolucionará en una atmósfera reductora y asimilará el oxígeno que se introduce en la botella de manera inevitable cuando se cierra con el corcho. El envejecimiento en botella es también importante ya que permite que el vino se estabilice y que los aromas y propiedades que ha adquirido en la barrica encuentren un punto de equilibrio y armonía. Dependiendo de los tiempos de crianza que se den tanto en barrica como en botella, obtendremos como producto final un vino crianza, reserva o gran reserva.

Este método que hemos visto, es a groso modo, la elaboración de vino tinto más común y extendido en el mundo. Este proceso ha llegado a unos niveles de tecnificación impresionantes, pero en esencia, es el mismo que se empleaba cuando se descalzaban para pisar la uva.<sup>(16-20)</sup>

#### **2.4.1.3. Calidad formal de los vinos.**

La calidad se refiere a la capacidad que posee un objeto para satisfacer necesidades implícitas o explícitas según un parámetro. La calidad formal podría definirse como la búsqueda de marcas colectivas de calidad, es decir la búsqueda para un conjunto de vinos de ciertas normas formales o vinos esperados, que nos ofrezcan familiaridad así como garantías de origen, trazabilidad, higiene, salud.

El ejemplo más claro de calidad formal es aquella que unifica a los vinos bajo marcas colectivas o "sellos de calidad" (Denominaciones de Origen, Vinos de la Tierra, IGP,...) todos ellos regulados por leyes nacionales, supranacionales y reglamentos que definen las condiciones de producción y las características generales de los vinos.

Estas marcas de calidad certifican que la totalidad de las condiciones de elaboración han sido formalizadas, por escrito, y han sido aplicadas. La calidad percibida en estos casos no es más que el consiguiente resultado de esta marca.<sup>(21)</sup>

## 2.4.2. Etanol

El etanol es la sustancia psicoactiva de uso más frecuente y generalizado en el mundo. En muchos países es una sustancia legal junto con la nicotina ha sido la única droga permitida en casi todas las culturas y regiones geográficas, Un tóxico de alto riesgo para la salud humana socialmente aceptado.

Los efectos que produce el etanol en el organismo pueden cambiar entre los pacientes y por lo general los niveles sanguíneos no se correlacionan exactamente con el grado de intoxicación.

**2.4.2.1. Propiedades fisicoquímicas.** El Etanol es un líquido transparente, incoloro con un olor característico y un sabor ardiente cuya estructura molecular es  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ; La masa molar del Etanol es de 46,06 g / mol. Su punto de fusión y de ebullición son de  $-114\text{ }^\circ\text{C}$  y  $78\text{ }^\circ\text{C}$ , respectivamente. Es un líquido volátil y su densidad es 0.789 g/ ml. El Alcohol Etilico es también inflamable y produce una llama azul sin humo. Es miscible con agua y en la mayoría de los disolventes orgánicos tales como ácido acético, acetona, benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo y éter.

El Etanol se obtiene a partir de la fermentación del azúcar por la levadura. En condiciones normales, las bebidas elaboradas por fermentación tienen una concentración de alcohol que no supera el 14 %.

En la producción de bebidas espirituosas obtenidas mediante destilación, el Etanol se evapora por ebullición de la mezcla fermentada y se recoge luego en forma condensada casi pura. Además de usarse para el consumo humano, el Metanol se utiliza como combustible, como disolvente y en la industria química.

**2.4.2.2. Propiedades físicas.** Las propiedades físicas del Etanol de mayor importancia clínica para el estudio y descripción del evento de intoxicación por el mismo se encuentran resumidas en la siguiente tabla.

**Tabla 2.** Propiedades físicas y termodinámicas del etanol.

Propiedad	Valor
Punto de ebullición	78.3 o C.
Punto de fusión	130 o C.
Índice de refracción (a 20 °C).	1,361
Densidad	0,7893 a 20 °C.
Presión de vapor	59 mm de Hg a 20 °C.
Densidad de vapor	1,59 g /ml
Temperatura de ignición	363 °C
Límites de explosividad	3,3- 19 %
Temperatura de autoignición	793 °C.
Punto de congelación	-114,1 °C
Calor específico <sup>⊗</sup> (J/g °C)	(J/g °C):. 2.42 (a 20 °C)
Conductividad térmica (W/m K).	0,17 (a 20 °C)
Momento dipolar	1,699 debyes.
Constante dieléctrica	25,7 (a 20 °C).
Solubilidad	Miscible con agua en todas proporciones, éter, Metanol, cloroformo y acetona.
Temperatura crítica	243,1 °C
Presión crítica	63,116 atm.
Volumen crítico	0,167 l/mol.
Tensión superficial (din/cm).	231 (a 25 °C).
Viscosidad (cP).	1,17 (a 20°C).
Calor de vaporización en el punto normal de ebullición (J/g).	839,31.
Calor de combustión (J/g).	29677,69 (a 25 °C).
Calor de fusión (J/g).	104,6

**Fuente:** Ficha internacional de seguridad química – IPCS

**2.4.2.3. Principales usos.** En el mercado el alcohol puede subdividirse en tres, de acuerdo a sus destinos fundamentales como: combustible, uso industrial y bebidas. El uso como combustible representa el 61 % de la producción mundial, ya sea para mezclar o reemplazar petróleo y derivados, alrededor del 23 % se destina a la industria procesadora (cosmético, química farmacéutica son; Antiséptico, desinfectante, desengrasante, quita manchas, diluyente), y el 16 % restante se destina a la industria de bebidas alcohólicas.

**2.4.2.4. Toxicocinética.** Las cantidades de Etanol en el organismo causan efectos conocidos y bien marcados en la conducta, el lenguaje, produce euforia, sentimiento de confianza en sí mismo y hacia los demás, disminuye la sensación de fatiga. Estos efectos, dependen del grado de concentración en sangre el cual puede ser variable, por otra parte el Etanol es un elemento apetitoso y aceptado dentro de la sociedad.

Muy Fácilmente se pasa a los efectos como lo son la incoordinación muscular y del lenguaje, a la reducción de la ideación y capacidad mental. Al aumentar el grado de intoxicación puede desarrollarse un tipo de conducta incontrolada con manifestaciones que pueden no ser predecibles aunque a veces depende de la personalidad de la persona. Aunque los síntomas y signos de la intoxicación aguda son bien marcados y conocidos; puede desencadenar conductas violentas o depresivas con la aparición de

disartria, ataxia, y labilidad emocional. No existe una correlación simple entre el volumen de alcohol, consumido y la capacidad del individuo para llevar a cabo con buen resultado tareas de tipo intelectual y manejo de vehículos. De hecho, algunos individuos trabajan mejor, en cuanto a percepción y tareas psicomotoras, con dosis ligeras o moderadas de alcohol. Esta paradoja se logra porque dosis pequeñas o moderadas de alcohol pueden actuar de una manera similar a la de un tranquilizante menor y puede disminuir la ansiedad que puede afectar a la destreza y el logro del trabajo en los consumidores.

La evaluación de la información sensorial, se ve más comprometida durante la borrachera. La capacidad de la persona para iniciar o conservar una atención sostenida al estímulo y juzgar las cualidades del mismo, suele estar claramente disminuida después de una ingesta moderada de alcohol. En tales situaciones, los individuos tienden a subestimar la velocidad y la distancia de los objetos. Los trastornos de la conducta asociados a la intoxicación aguda también dependen de factores relacionados con el grado de intoxicación, donde predomina la depresión generalizada del Sistema Nervioso Central, con estupor, sueño que puede llegar al coma parálisis respiratoria.

El Alcohol Etilico es un importante fármaco teratógeno y puede provocar síndrome alcohólico fetal, caracterizado por microcefalia,

anomalías faciales, y bajo cociente 24 intelectual. El Alcohol Etílico potencia los fármacos depresores del Sistema Nervioso Central.

**2.4.2.5. Toxicodinamia.** Los efectos de la ingesta excesiva de alcohol sobre el sistema nervioso (SN) son múltiples, además de su efecto tóxico el Etanol tiene sobre el Sistema nervioso, en el alcoholismo crónico se asocian con gran frecuencia otros procesos que, en definitiva, son los causantes de los trastornos neurológicos más comunes asociados a esta adicción, así como una mayor incidencia de diversas enfermedades neurológicas. Así, en el alcoholismo encontramos:

- Diferencias nutricionales.
- Afectación de órganos cuya patología repercute secundariamente sobre el Sistema nervioso (cirrosis hepática fundamentalmente).
- Posible existencia de tóxicos contaminantes en las bebidas alcohólicas.
- Mayor incidencia de procesos infecciosos.

**2.4.2.6. Fisiopatología de la intoxicación.** Tras su ingestión es rápidamente absorbido por la mucosa del estómago en un 30 % y después por el intestino delgado proximal en el 70 % restante. Se distribuye por los tejidos siguiendo el espacio del agua corporal y es casi completamente oxidado en el hígado siguiendo una cinética de orden cero

(independiente de la concentración) a un ritmo de 15 a 20 mg/dl/hora dependiendo del peso corporal.

Los alcohólicos crónicos pueden metabolizar el alcohol con doble rapidez. Sufre un primer paso débil metabólico en la mucosa gástrica que contiene alcoholato deshidrogenasa y después difunde a todo el organismo por su coeficiente grasa/agua favorable. Su degradación es esencialmente por oxidación hepática en un 90 % y un 10 % puede ser eliminado por vías accesorias como son el riñón y el pulmón.

El nivel de alcoholemia es el resultado de la absorción digestiva, de la distribución tisular, de la oxidación y de su eliminación. Se determina, bien por la medida directa de la concentración de etanol en sangre o bien indirectamente por la medida de la tasa en el aire espirado.

#### **2.4.2.6.1. Metabolismo del Etanol.**

El etanol al encontrarse en el hígado, es oxidado, por la enzima alcohol deshidrogenasa, para convertirse en acetaldehído, en el segundo proceso, el etanol sigue oxidándose pero en esta ocasión, será con la enzima aldehído deshidrogenasa, hasta llevarla al etanol a ácido acético. <sup>(22-23)</sup>

### 2.4.3. Metanol

El alcohol Metílico ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), o alcohol de madera es el principal componente del destilado en seco de la madera, se encuentra en el alcohol sólido. Es uno de los disolventes más universales y encuentra aplicación, tanto en el campo industrial como en diversos productos de uso doméstico.

Dentro de los productos que lo pueden contener se encuentra el denominado “alcohol de quemar” constituido por alcoholes metílico y etílico, solvente en barnices, tintura de zapatos, limpiavidrios, líquido anticongelante, solvente para lacas etc. Además, los combustibles sólidos envasados también contienen metanol, se obtiene por destilación de madera o por hidrogenación de monóxido de carbono.

La fermentación de jugos azucarados implementada para la obtención de bebidas alcohólicas, además de etanol, produce también cantidades variables de metanol y otros compuestos volátiles.

**2.4.3.1. Propiedades químicas.** El Metanol presenta reacciones que son típicas para alcoholes de su clase. Las reacciones de particular importancia en la industria son principalmente deshidrogenación y deshidrogenación oxidativa sobre óxido de Plata o Molibdeno-Hierro para la producción de Formaldehído; la reacción con Isobutileno usando catalizadores ácidos, para formar metil tertiaril butil éter (MTBE); carbonación a ácido acético usando como catalizador Cobalto o Rodio;

esterificación con ácidos orgánicos y derivados ácidos; eterificación; adición a enlaces no saturados y reemplazo del grupo hidroxilo.

El Metanol líquido y sus vapores son sustancias muy inflamables y que al contacto con el aire pueden llegar a ser explosivas. Esto representa un problema de seguridad potencialmente grande.

**2.4.3.2. Propiedades físicas.** Las propiedades físicas del Metanol de mayor importancia clínica para el estudio se encuentran resumidas en la siguiente tabla.

**Tabla 3.** Propiedades físicas y termodinámicas.

Propiedad	Valor
Peso Molecular (g/mol)	32,04
Punto de Ebullición (°C)	67,4; 760 mmHg
Punto de Fusión (°C)	-97,8
Presión de Vapor (mmHg)	92; 20 °C 126; 25°C 160; 30 °C
Gravedad Específica (Agua = 1)	0,7915; 20/4 °C 0,7866; 25 °C
Densidad del Vapor (Aire = 1)	1,11
pH	No Reportado
Solubilidad en agua	Miscible
Log Kow	-0,67
Límites de Inflamabilidad (% vol)	5,5 – 44
Temperatura de Auto Ignición (°C)	470
Punto de Inflamación (°C)	15,6; copa abierta 12,2; copa cerrada

**Fuente:** Ficha Internacional de seguridad química

### **2.4.3.3. Toxicocinética**

**2.4.3.3.1. Vía de absorción.** El metanol se absorbe por vía oral, piel, mucosas intactas y por vía pulmonar y perfunde rápidamente en todos los órganos. La intoxicación por metanol ocurre frecuentemente por vía digestiva en el caso de bebidas alcohólicas adulteradas con alcohol desnaturalizado o por vía respiratoria, digestiva o a través de la piel intacta en el caso de exposición en ambientes laborales, desde donde se pueden originar intoxicaciones graves y aún mortales. Se absorbe rápidamente en estomago e intestino delgado, la ingestión con etanol tiende a disminuir su metabolismo y facilitar su eliminación. En el caso de los niños la vía de ingreso es la piel, pues las madres tienen la costumbre popular de hacer fricciones de alcohol como tratamiento de síntomas comunes, usando alcohol de cocina o industrial por desconocimiento o ignorancia.

**2.4.3.3.2. Distribución.** El metanol es absorbido y rápidamente distribuido por el agua del cuerpo. No se une a proteínas. Tiene un volumen de distribución de 0.6 l/Kg de peso. La mayor parte del metanol circula en el agua plasmática. atraviesa la barrera hematoencefálica y es metabolizado lentamente en el hígado. La vida media oscila entre 12 a 24 horas.

**2.4.3.3.3. Eliminación.** Apenas cerca del 10 % es excretado sin cambios por el riñón y a través del pulmón. El 90 % restante es metabolizado a ácido fórmico que se elimina por vía urinaria.

**2.4.3.4. Toxicodinamia.** Una vez absorbido se dirige al hígado donde sufre procesos de oxidación. La enzima responsable de su transformación es la alcohol deshidrogenasa que lo oxida a formaldehído y éste a su vez es oxidado a ácido fórmico por la aldehído deshidrogenasa.

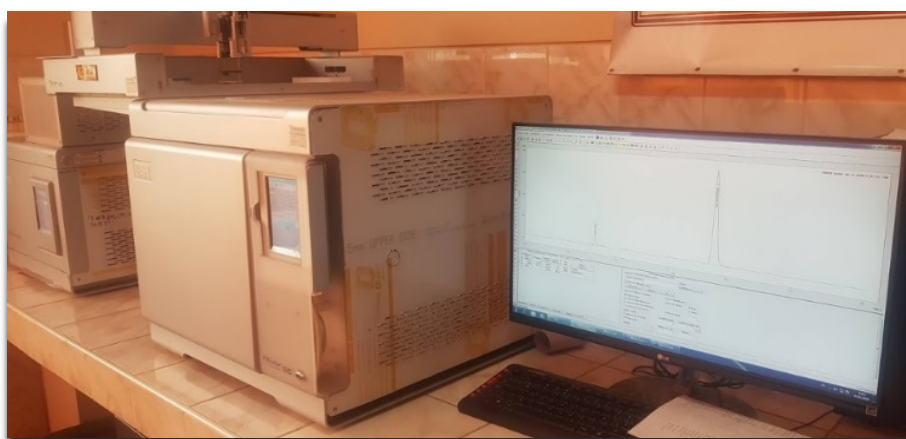
La acidosis sistémica es causada por el ácido fórmico y por el ácido láctico que se genera por la alteración del proceso de fosforilación oxidativa; mientras que la ceguera es causada por los efectos tóxicos del ácido fórmico. Tanto el etanol como el metanol compiten por la enzima alcohol-deshidrogenasa, (AD) aunque esta enzima prefiere metabolizar el etanol (afinidad 20 veces mayor); por ello el tratamiento para la intoxicación por metanol se basa en el uso de alcohol etílico y Fomepizol, por su selectividad por la enzima AD para impedir la formación de los metabolitos tóxicos del metanol.

**2.4.3.5. Fisiopatología de la intoxicación.** Los metabolitos se producen a través de la alcohol deshidrogenasa, y da lugar a formaldehído que a su vez es transformado en ácido fórmico por la aldehído deshidrogenasa. El ácido fórmico inhibe la respiración mitocondrial y produce hipoxia tisular y acidosis láctica. <sup>(24-27)</sup>

#### **2.4.4. Cromatografía de gases**

La cromatografía de gases (GC) es la técnica analítica de separación de compuestos que permite la identificación, purificación y cuantificación de los componentes fundamentado en las diferencias de volatilidad y solubilidad de la mezcla de los solutos a separar. Esta técnica ofrece mejor poder de resolución para compuestos orgánicos volátiles siendo considerada como una de las técnicas más sensibles. Su principal limitación se encuentra en labilidad térmica de los analitos, los cuales deben ser estables a la temperatura requerida para su volatilización.

En cromatografía de gases, la muestra se inyecta en la fase móvil, la cual es un gas inerte (generalmente He). En esta fase, los distintos componentes de la muestra pasan a través de la fase estacionaria que se encuentra fijada en la columna. <sup>(13)</sup>



**Figura 1.** Equipo de cromatografía de gases.

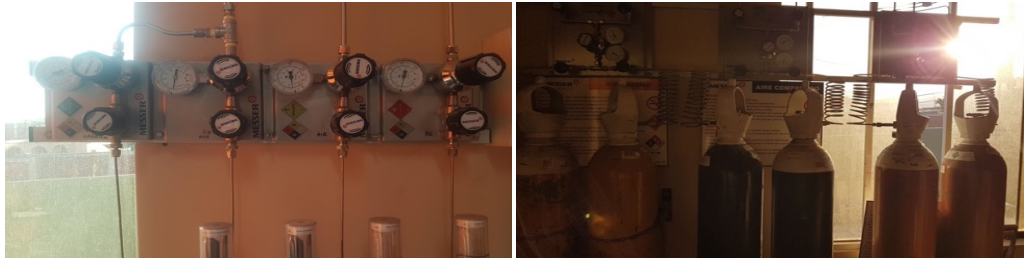
**Fuente:** Laboratorio de Toxicología Policía Nacional del Perú-Tacna.

**2.4.4.1. Gas portador.** Los gases usados más frecuentemente son hidrogeno, helio, Aire comprimido, argón, nitrógeno o dióxido de carbono y la elección de este gas en ocasiones depende del tipo de detector empleado.

El almacenaje del gas puede ser en balas normales o empleando generador, especialmente en el caso del nitrógeno y del hidrogeno. Luego tenemos un sistema de manómetros y reguladores del flujo para garantizar un flujo estable y un sistema de deshidratación del gas, como puede ser un tamiz molecular.

Generalmente la regulación de la presión se hace a dos niveles: un primer manómetro se sitúa a la salida de la bala o generador del gas y el otro a la entrada del cromatógrafo, donde se regula el flujo. Las presiones de entrada varían entre 10 y 25 psi, lo que da lugar a caudales de 25 a 150 mL/min en columnas de relleno y de 1 a 25mL/min en columnas capilares. Para comprobar el caudal se puede utilizar un rotámetro o un simple medidor de pompas de jabón, el cual da una medida muy exacta del caudal volumétrico que entra a la columna.

La elección del gas dependerá de la eficiencia y velocidad que tenga para la separación, y del tipo de detector que se va a utilizar; es por ello que en nuestro caso se utilizó: Aire, helio e hidrogeno.



**Figura 2.** Gas portador de la cromatografía de gases.

**Fuente:** Laboratorio de Toxicología Policía Nacional del Perú-Tacna.

Se conoce teóricamente que el hidrógeno permite una alta movilidad originando tiempos de análisis cortos, debido a que este tiene la más baja viscosidad en comparación con otros gases y el helio proporciona en la mayoría de los casos las mejores resoluciones, y es el más usado.

**2.4.4.2. Sistema de inyección de muestra.** El inyector es una pequeña cámara, donde se accede mediante una jeringa adecuada o con una válvula de inyección. La muestra es inyectada con una micro jeringa hipodérmica a través de un septum de goma (o hule) de silicona auto sellante, a un alineador de vidrio (glass insert) contenido en un bloque metálico, donde es vaporizada y barrida hacia la columna. El bloque se calienta a una temperatura que se fija en un valor suficientemente alto para convertir prácticamente en forma instantánea la muestra líquida en vapor. La cantidad de muestra inyectada es del orden de  $\mu\text{L}$  para líquidos y un valor superior para gases.

Se ofrecen dos tipos de inyectores: con y sin división, y empaquetados con purga. El tipo de inyector se elegirá en función del tipo de análisis que se haga, el tipo de muestra que se analice y la columna que se utilice.

El análisis presenta un sistema de inyección de espacio de cabeza, esta técnica es aplicable al análisis directo de contaminantes volátiles en muestras sólidas o líquidas. El fundamento de esta técnica consiste en analizar una alícuota de la atmósfera que se encuentra en contacto con la muestra con el fin de determinar en ella la fracción vaporizada de los componentes que se encuentran en equilibrio con la muestra sólida o líquida.

Para realizar un análisis por medio de esta técnica, la muestra se introduce en un vial herméticamente cerrado y se somete a una temperatura previamente fijada durante un tiempo suficiente para que las distintas fases de los compuestos a analizar alcancen el equilibrio, es decir, hasta que la presión parcial de cada componente en la atmósfera del vial sea igual a su presión de vapor a la temperatura de trabajo.

En esencia, un analizador de espacio de cabeza consta de un horno, convenientemente termostalizado, donde se mantienen las muestras a una temperatura generalmente muy elevada, y de un sistema de muestreo

capaz de inyectar en el cromatógrafo una alícuota del vapor generado por la muestra que contiene el vial.

**2.4.4.3. Columnas.** El sistema de columnas cromatográficas constituye la parte esencial de todo cromatógrafo. Las columnas del GC se encuentran dentro de un horno de temperatura controlada. Por lo general, un extremo de la columna está unido al inyector y el otro extremo está unido al detector. Las columnas varían en longitud, diámetro y recubrimiento interno. Cada columna está diseñada para su uso con diferentes compuestos.

La columna capilar para cromatografía de gases consta de dos partes principales: el tubo y la fase estacionaria. Se emplea una fase líquida estacionaria que queda retenida en la columna mientras el gas circula por ella. Las moléculas de los componentes pesados permanecen más tiempo (en término medio) en la fase líquida que en el gas que circula permanentemente.

**2.4.4.4. Detectores.** En cromatografía de gases, el detector de ionización de llama (FID) es uno de los detectores más extensamente utilizado, y en nuestro caso fue el detector de elección.

El funcionamiento del FID se basa en la acción de una flama de hidrógeno/ aire sobre la muestra que sale de la columna. Las moléculas orgánicas que atraviesan la flama se rompen y se produce iones, los cuales

son colectados en un electrodo parcial y produce una señal eléctrica. El FID es extremadamente sensible en un amplio rango dinámico.

La corriente de gas eluido se mezcla con otra corriente de hidrógeno y oxígeno y se provoca una combustión posterior. Durante este proceso los materiales eluidos en la columna cromatográfica se someten a una combustión parcial, produciendo fragmentos iónicos, o bien se les produce una ionización por la energía desprendida en la combustión del hidrógeno. La amplitud con la cual un compuesto se ioniza dependerá del número y de los tipos de grupos funcionales contenidos en la molécula.

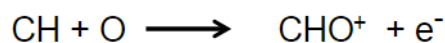
***La llama del hidrógeno tiene tres regiones básicas:***

Región de combustión: Mezcla los gases precalentados, inicio de la ruptura de las moléculas H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> y de los analitos.

Zona de reacción: Reacciones exotérmicas con producción y/o consumo de radicales H, O, OH, HO<sub>2</sub> (provenientes del H<sub>2</sub>), CH, C<sub>2</sub> (provenientes del analito) e iones CHO<sup>+</sup> (analito).

Zona de incandescencia: Emisión de luz por decaimiento de especies excitadas: OH (luz UV), CH e C<sub>2</sub> (visible).

Los átomos de carbono de compuestos orgánicos pueden producir radicales CH, los cuales a su vez producen iones CHO<sup>+</sup> en la llama, sólo uno de cada 10000 átomos producen un ión.



Los detectores de ionización de llama ofrecen una elevada sensibilidad, gran estabilidad y un rango dinámico lineal excepcionalmente elevado; todo ello, junto con una selectividad para sustancias que contienen uniones C-H en su estructura química, como virtualmente todas las sustancias analizables por cromatografía de gases son orgánicas, en la práctica el detector por ionización de llama es universal.<sup>(13)</sup>

#### **2.4.4.5. Validación del método analítico**

**2.4.4.5.1. Validación.** Validación es el término que se usa para el proceso que busca definir un requisito analítico y la confirmación de que cuenta con capacidades consistentes con las aplicaciones requeridas. La validación de una técnica se realiza con el fin de demostrar que sus características de desempeño son las adecuadas para el uso que se le dará. El alcance de este dependerá de la aplicación, la naturaleza de los cambios realizados y de las circunstancias en que el método se va a utilizar.

#### ***Los métodos analíticos deben ser validados o revalidados:***

- Antes de su introducción al uso.
- Siempre que cambien las condiciones para las cuales el método ha sido validado (por ejemplo, un instrumento con diferentes características o muestras con una matriz diferente).
- Cada vez que se cambia el método y el cambio está fuera del alcance original del método.

**2.4.4.5.2. Linealidad.** La linealidad es la capacidad de un método analítico de obtener resultados proporcionales entre la concentración de analito y su respuesta. Para determinar la linealidad será necesario realizar un análisis estadístico de varianza, así como determinar el coeficiente de correlación ( $r^2$ ). Para su determinación se debe de trabajar con al menos 5 puntos de calibración.

**2.4.4.5.3. Sensibilidad.** Un método es sensible cuando hasta la menor variación de concentración generará una variación de respuesta que podrá ser determinada por el método. El límite de detección y el límite de cuantificación son parámetros que permitirán realizar un análisis adecuado de la sensibilidad.

El límite de detección es la menor concentración, o cantidad de analito detectable.

El límite de cuantificación es la mínima concentración de analito cuantificable por el método.

**2.4.4.5.4. Precisión.** Es el grado de concordancia entre los resultados de mediciones obtenidas de una serie repetida de análisis sobre una muestra homogénea bajo condiciones establecidas. Es conocida también como la función de los errores accidentales.

**D1. Repetibilidad.** Es la medida de la precisión de una técnica efectuada en las mismas condiciones, sobre el mismo analito, con la misma técnica, mismo analista, haciendo uso del instrumento de medida y durante un intervalo corto de tiempo.

**D2. Precisión intermedia.** Es la medida de la precisión de una técnica efectuada en las mismas condiciones, sobre el mismo analito, con la misma técnica, mismo analista, haciendo uso del mismo instrumento de medida y durante un intervalo de tiempo.

**2.4.4.5.5. Exactitud.** La exactitud viene a ser el grado de concordancia existente entre el resultado de un valor medido y el valor verdadero.<sup>(8)</sup>

#### **2.4.5. Norma Técnica Peruana NTP 212.014:2011**

**2.4.5.1. Objetivo.** Esta Norma Técnica Peruana establece los requisitos que debe cumplir el vino, tanto para su producción como para su comercialización.

**2.4.5.2. Referencia normativa.** Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Técnica Peruana. Las ediciones indicadas estaban en vigencia en el momento de esta publicación. Como toda Norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquellos que realicen acuerdos en

base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones recientes de las normas citadas seguidamente. El Organismo Peruano de Normalización posee, en todo momento, la información de las Normas Técnicas Peruanas en vigencia.

**2.4.5.3. Campo de aplicación.** Esta Norma Técnica Peruana se aplica a todos los tipos de vinos indicados. Los requisitos que debe cumplir el vino, tanto para su producción como para su comercialización.

**2.4.5.4. Prólogo.** La Norma Técnica Peruana NTP 212.014:2011 BEBIDAS ALCOHÓLICAS VITIVINÍCOLAS. Vinos Requisitos, 3ª Edición, se encuentra incluida en el programa de actualización de Normas Técnicas Peruanas que cumplieron 05 años de vigencia.

La NTP referida, aprobada mediante Resolución N.º 0051-2011/CNB-INDECOPI, fue revisada por el Comité Técnico de Normalización (CTN) de Bebidas alcohólicas vitivinícolas, y puesta a consulta pública por un periodo de 30 días calendario. No recibió observaciones por parte de los representantes de los sectores involucrados: producción, consumo y técnico.

El CTN de Bebidas alcohólicas vitivinícolas, recomendó mantener la vigencia de la NTP y la Dirección de Normalización (DN) procedió a

mantener su vigencia, previa revisión final, aprobando la versión revisada el 06 de octubre de 2016.

Los métodos de ensayo y de muestreo cambian periódicamente con el avance de la técnica. Por lo cual, recomendamos consultar en el Centro de Información y Documentación del INACAL, la vigencia de los métodos de ensayo y de muestreo citados en esta NTP.

La presente Norma Técnica Peruana reemplaza a la NTP 212.014:2011 BEBIDAS ALCOHÓLICAS VITIVINÍCOLAS. Vinos Requisitos, 3ª Edición. <sup>(28)</sup>

#### **2.4.6. Definición de términos**

- **Astringencia:** Efecto que consiste en una constricción fibrilar de la mucosa bucal, originando una sensación de crispación.
- **Azúcares reductores:** Azúcares sin fermentar, lo normal es que en todo vino seco quede cierta cantidad de azúcar reductor.
- **Encubado:** es el trasiego del mosto y los hollejos a un depósito adecuado para su fermentación.
- **Espectrofotómetro:** instrumento usado en el análisis químico que sirve para medir, en función de la longitud de onda, la relación entre valores de una misma magnitud fotométrica relativos a dos haces de radiaciones y la concentración o reacciones químicas que se miden en una muestra.

- **Grado alcohólico:** expresión en grados del número de volúmenes de alcohol contenidos en cien volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20 grados centígrados (20 °C).
- **Hollejo:** materia sólida que queda después del prensado de uvas. Se trata básicamente de un conjunto de pieles, pulpas, semillas o tallos de la fruta.
- **pH:** medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El pH indica la concentración de iones hidronio [H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>] presentes en determinadas sustancias. La sigla significa 'potencial hidrógeno', 'potencial de hidrógeno' o 'potencial de hidrogeniones.
- **Tanino:** Químicamente son metabolitos secundarios de las plantas, fenólicos, no nitrogenados, solubles en agua y no en alcohol ni solventes orgánicos.
- **Maceración:** el tratamiento de las drogas vegetales con líquidos alcohólicos a temperatura ordinaria, para provocar una separación de los componentes solubles de los insolubles o bien para separarlas de las drogas y prepararlas para la posterior destilación.
- **Grados Gay Lussac:** sirven para indicar el contenido de alcohol en una sustancia expresado en volumen; por ejemplo, en un vino tinto que por lo general marca de 11 % a 16 % de alcohol, el porcentaje indica cuanto del vino es alcohol.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Tipo de investigación

**Según la intervención del investigador.** Es observacional, dado que la estrategia del investigador es la observación y registro de las concentraciones de metanol y etanol obtenidas en las diferentes muestras de vino tinto, sin intervenir, no se manipulara ninguna variable. En un estudio observacional es básicamente estadístico.

**Según la planificación de las mediciones.** Es prospectivo, El inicio del estudio es anterior a los hechos estudiados y los datos se recogen a medida que se van sucediendo.

**Según el número de mediciones.** Es transversal, porque las variables serán medidas en una sola ocasión, no hay seguimiento. El objetivo de un estudio transversal es conocer las concentraciones de metanol y etanol en un momento dado.

**Según el número de variables.** Presenta dos variables, concentración de metanol y concentración de etanol.

### **3.2. Nivel de investigación**

El nivel del estudio es descriptivo también conocido como la investigación estadística se describen los datos y características de las concentraciones alcohólicas de metanol y etanol.

### **3.3. Diseño de investigación**

La presente investigación corresponde a un estudio no experimental.

### **3.4. Población, muestreo y muestra**

#### **3.4.1. Población**

Vinos tintos producidos por las Bodegas registradas y no registradas del Distrito de Calana (7 empadronadas en la municipalidad y 3 no empadronadas).

#### **3.4.2. Muestreo**

Se realizó un muestreo aleatorio simple por conveniencia

#### **3.4.3. Muestra**

Compuesta por 30 botellas de vinos tintos adquiridas en las bodegas del Distrito de Calana. La muestra fue almacenada en un cooler hermético para su respectiva conservación y transporte.

### **3.5. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **3.5.1. Criterios de inclusión**

- Vinos tintos.
- Vinos producidos dentro del Distrito de Calana.

#### **3.5.2. Criterios de exclusión**

- Distintos vinos producidos en otros Distritos.
- Vinos blancos, rosados y otros distintos al tinto.

### **3.6. Equipo materiales y reactivos**

#### **3.6.1. Muestra**

Constituida por 30 botellas de vinos tintos adquiridas en las bodegas del Distrito de Calana.

- Bodega Spirit
- Bodega Tecnológico Vigil
- Bodega Arturito
- Bodega Raulito
- Bodega Pelipor
- Bodega Santa Rita
- Bodega Cañón
- Bodega García
- Bodega Tacna
- Bodega Dpolo

### **3.6.2. Equipo**

Cromatógrafo de gases GC maestro con el muestreador de espacio de cabeza estático SHS.

### **3.6.3. Materiales de laboratorio**

- Fiolas de vidrio con tapa esmerilada 100 mL.
- Frascos viales de 20 mL con septum y capuchón.
- Tips x 100  $\mu$ L.
- Tips x 200  $\mu$ L.
- Tips x 500  $\mu$ L.
- Tips x 1000  $\mu$ L.
- Gradillas 2,5 cm x 2,5 cm x 24 tubos.
- Bandejas de acero quirúrgico 40 cm x 60 cm x 2 cm
- Piceta de 500 mL
- Pipeteador automático de 1000 mL
- Guantes quirúrgicos # 07
- Espátulas x 1 mg
- Espátulas x 3 mg
- Espátulas x 5 mg
- Selladores manuales
- Cooler Hermético
- Vaso precipitado 100 ml
- Probetas graduadas de vidrio 50 ml
- Balanza analítica

### **3.6.4. Reactivos:**

- Alcohol etílico de grado cromatográfico.
- Alcohol n-propanol de grado cromatográfico.
- Cloruro de Sodio anhidro químicamente puro.
- Agua destilada desionizada.
- Gas Hidrógeno.
- Gas Helio.
- Gas Aire.

### **3.7. Método analítico**

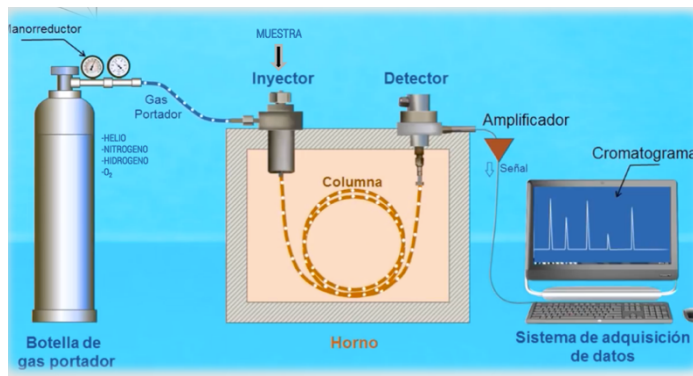
La determinación de la concentración de alcohol Metílico y alcohol Etílico en vinos tintos elaborados en distrito de Calana-Tacna, se realizó mediante el método de Cromatografía de Gases, el cual permite una determinación porcentual de las concentraciones alcohólicas. Los datos obtenidos fueron analizados y comparados con la Norma Técnica Peruana 212.014:2011.

#### **3.7.1. Técnicas e instrumentos**

##### **3.7.1.1. Técnica**

**Procesamiento de la muestra.** Se utilizó el método de cromatografía de gases el cual consiste en calentar la muestra preparada a una temperatura de 80 °C para volatilizar el alcohol metílico y alcohol etílico en parte superior de un vial, luego la jeringa del inyector del cromatógrafo toma la muestra volatilizada por punción y la inyecta de modo automático en el alineador para que

con ayuda del transportador pueda ser llevado a la columna cromatográfica, posteriormente se separa según su tiempo de retención y se identifica en el detector y se amplifica en el monitor de la computadora del equipo.



**Figura 3.** Proceso de la cromatografía de gases.

**Fuente:** Storch JM. Fundamentos de la Cromatografía de gases.

### 3.7.1.2. Instrumentos.

Los instrumentos consisten en guía y protocolos recopilados de diferentes bibliografías donde se explican los procedimientos y fundamentos del análisis materia de nuestro trabajo de investigación INACAL-NTP 212.014:2011.

**Tabla 4.** Condiciones y características del cromatógrafo de Gases.

Gases	Aire Helio Hidrogeno
Columna	Columna capilar de 0,25 a 0,5 $\mu\text{m}$ de diámetro interno.
Horno (agitador)	Temperatura: 80 0C Tiempo de corrida de 3.5 min Tiempo de retención 0.47 min Estándar interno de 3.5 min
Detector	Temperatura 85°C Presión de hidrogeno 35ml/min Presión helio 28ml/min Presión de aire 350ml/min
Inyector	Temperatura 300 ° C
Duración de la corrida	5 min
Patrón	Etanol, n-propanol

Fuente: INACAL-212.014:2011

### 3.8. Preparación y análisis de la muestra

#### Preparación de la muestra para el análisis

- En una fioles de 100 ml se coloca 1 ml de la muestra (vino tinto) y se afora con agua destilada csp. a 100 ml. Este proceso de dilución se debe realizar a las 30 botellas o muestras de vinos tintos.
- La preparación de los frascos viales para ser colocados en el cromatógrafo de gases incluye: 100 $\mu\text{L}$  de la dilución preparada o alicuota (vino tinto), mas 100 $\mu\text{L}$  de n-propanol (estándar interno). Luego cada uno de los viales se cierra herméticamente y se lleva al cromatógrafo de gases para su análisis respectivo y resultados.



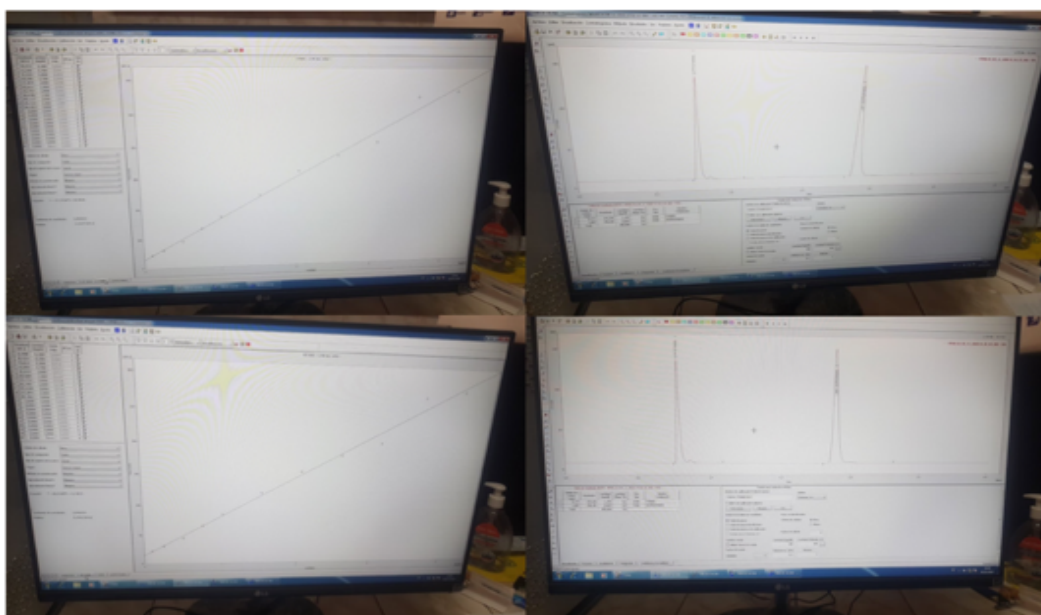
**Figura 4.** Proceso de análisis de muestras de Vino Tinto A.



**Figura 5.** Proceso de análisis de las muestras de vino tinto B.

## Análisis de muestra

- El Cromatógrafo de gases fue calibrado previamente con estándares de metanol y etanol respectivamente.



**Figura 6.** Curvas de calibración de Etanol y Metanol.

### **3.9. Procesamiento y análisis de datos**

Los datos obtenidos fueron ingresados en una base de datos en el programa Excel lo que se exportaron al programa estadístico Statical Product and Service Solutions (IBM SPSS), versión 23 para procesar los resultados.

Estadística descriptiva; tablas de frecuencias y porcentajes. Además, Medidas de tendencia central como : moda mediana y media. Medidas de posición: cuartiles medidas de dispersión: varianza desviación estándar rango, valor máximo valor mínimo, curtosis.

La discusión de los resultados se realizó mediante análisis estadístico. Los resultados se dispusieron siguiendo un orden lógico y metodológico según los objetivos planteados.

### **3.10. Consideraciones éticas o filosóficas**

En la investigación se respetó la confidencialidad de los datos otorgándoles códigos para proteger la procedencia de las bodegas de vino tinto.

## CAPÍTULO IV

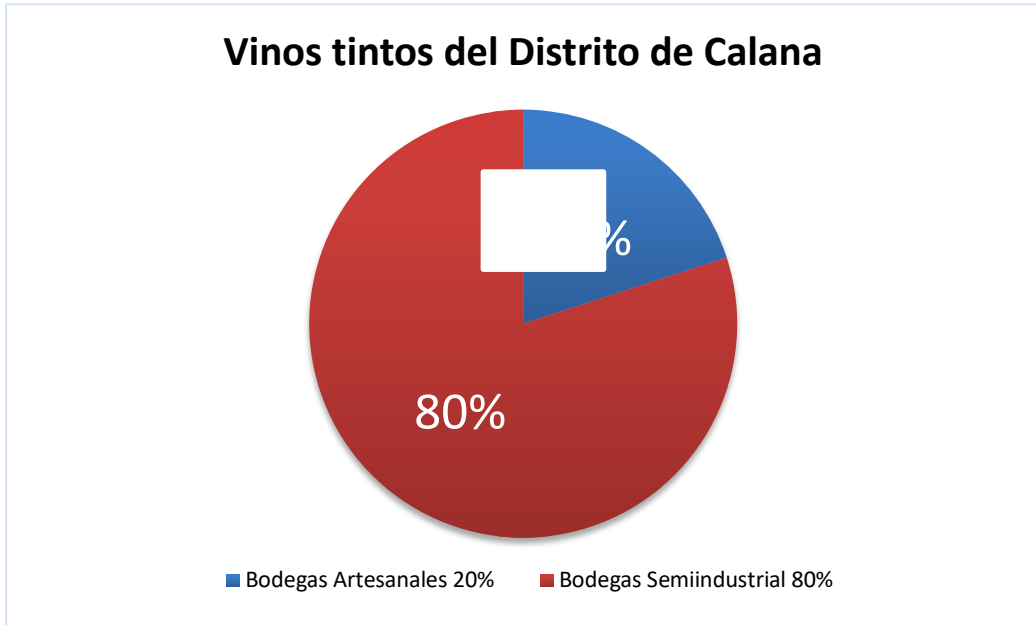
### RESULTADOS

**Tabla 5.** Vinos tintos del distrito de Calana según padron de la Municipalidad Distrital de Calana.

n.º	Bodegas	Condición
1	Bodega Spirit	Semindustrial
2	Tecnológico Vigil	Semindustrial
3	Bodega Arturito	Semindustrial
4	Bodega Raulito	Artesanal
5	Bodega Pelipor	Semindustrial
6	Bodega Santa Rita	Semindustrial
7	Bodega Cañón	Artesanal
8	Bodega García	Semiindustrial
9	Bodega Tacna	Semindustrial
10	Bodega Dpolo	Semindustrial

**Fuente:** Municipalidad Distrital de Calana

**Interpretación:** En la presente tabla se visualiza 10 Bodegas de vinos tintos, donde se tomaron tres muestras de cada productora en el distrito de Calana, siendo ocho de ella semiindustriales (80 %) y artesanales (20 %).



**Figura 7.** Datos del padrón, de la Municipalidad Distrital de Calana.

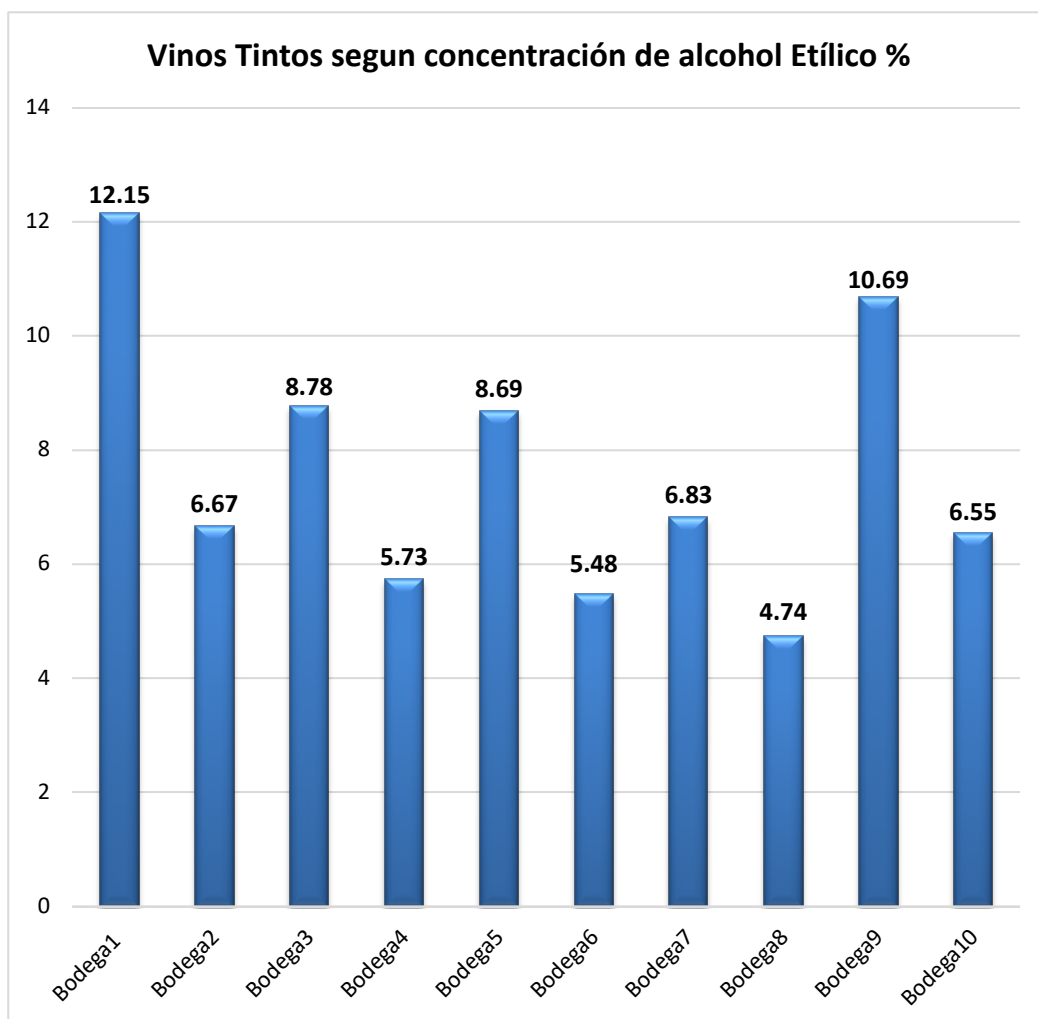
**Fuente :** Tabla 5

**Tabla 6.** Vinos tintos según concentración de alcohol etílico.

	CC Alcohol Etílico
	%v/v
Bodega 1	12,15
Bodega 2	6,67
Bodega 3	8,76
Bodega 4	5,73
Bodega 5	8,69
Bodega 6	5,48
Bodega 7	6,83
Bodega 8	4,74
Bodega 9	10,69
Bodega 10	6,55

**Fuente:** Resultados del Cromatógrafo de Gases

**Interpretación:** En la Tabla 6, se presenta las muestras de vinos tintos según concentración de alcohol etílico respectivamente. La bodega n.º 1 evidenció la más alta concentración promedio para alcohol etílico con 12,15 % v/v. Por otro lado, la bodega n.º 8 evidenció la más baja concentración promedio con 4,74 % v/v.



**Figura 8.** Resultados del Cromatógrafo de Gases para alcohol etílico.

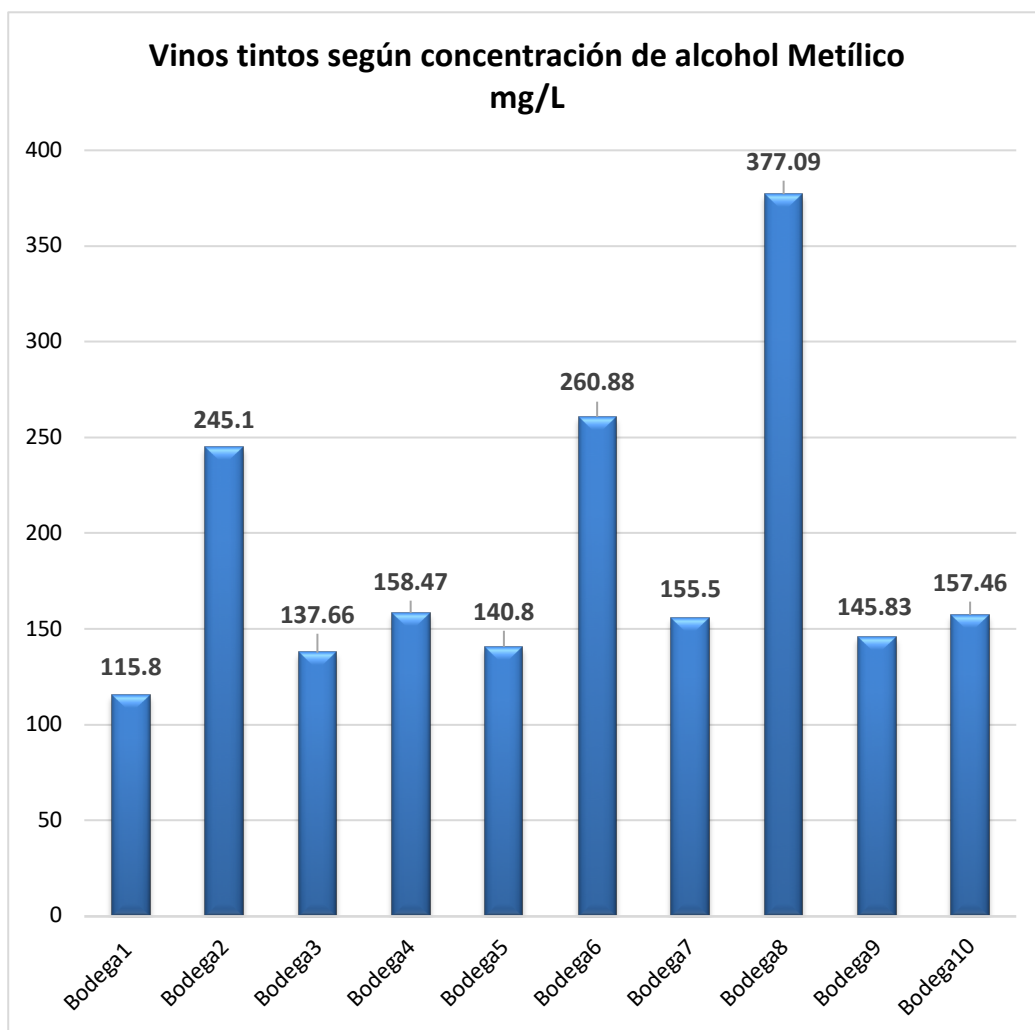
Fuente : Tabla 6

**Tabla 7.** Vinos tintos según concentración de alcohol metílico.

	CC Alcohol metílico mg/L
Bodega 1	115,8
Bodega 2	245,1
Bodega 3	137,66
Bodega 4	158,47
Bodega 5	140,8
Bodega 6	260,88
Bodega 7	155,5
Bodega 8	377,09
Bodega 9	145,83
Bodega 10	157,46

**Fuente:** Resultados de Cromatógrafo de Gases

**Interpretación:** En la Tabla 7, se presenta las muestras de vinos tintos según concentración de alcohol metílico respectivamente. En la bodega n.º 8 evidenció la más alta concentración promedio para alcohol Metílico con 377,09 mg/L. Por otro lado, la bodega n.º 1 evidenció la más baja concentración promedio con 115,8 mg/L.



**Figura 9.** Resultados del Cromatógrafo de Gases para alcohol metílico.

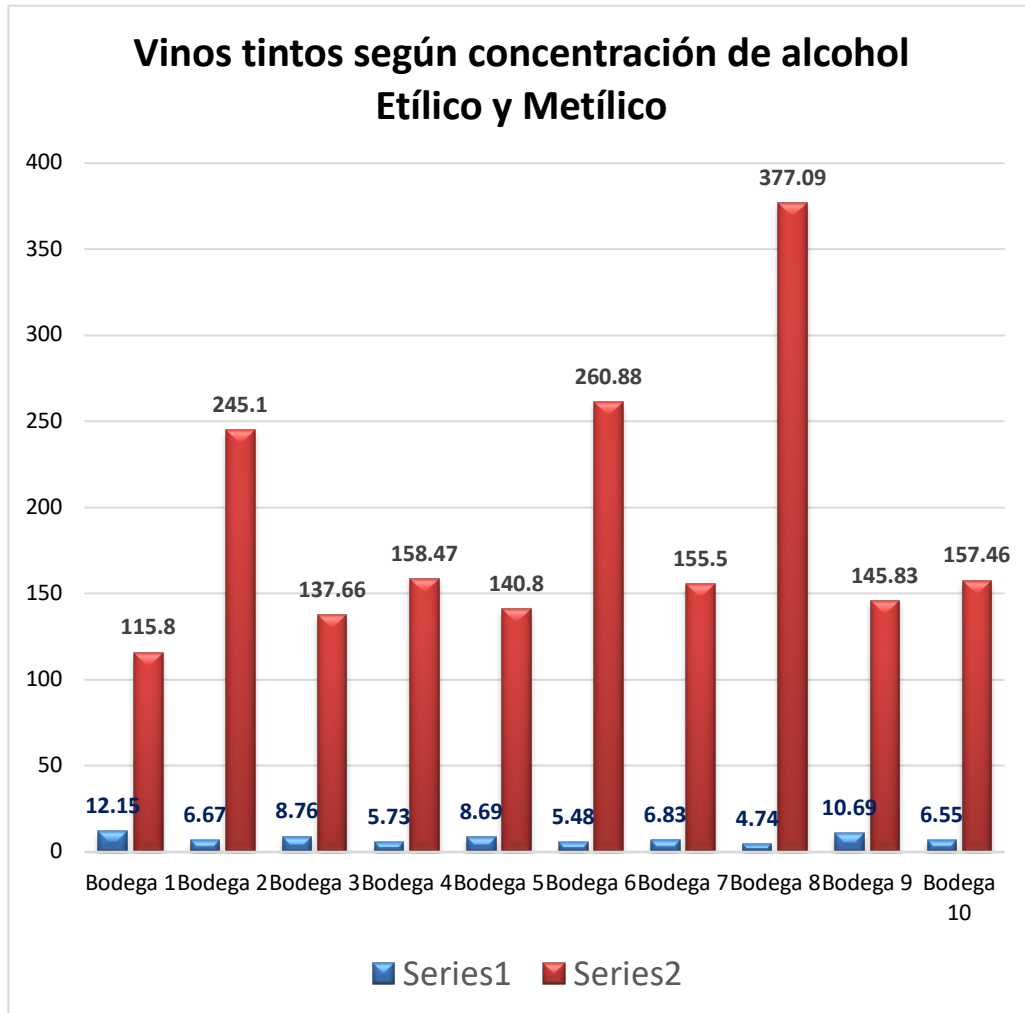
**Fuente :** Tabla 7

**Tabla 8.** Vinos tintos según concentración de alcohol etílico y metílico respectivamente.

	cc Alcohol Etílico %v/v	cc Alcohol Metílico mg/L
Bodega 1	12,15	115,8
Bodega 2	6,67	245,1
Bodega 3	8,76	137,66
Bodega 4	5,73	158,47
Bodega 5	8,69	140,8
Bodega 6	5,48	260,88
Bodega 7	6,83	155,5
Bodega 8	4,74	377,09
Bodega 9	10,69	145,83
Bodega 10	6,55	157,46

**Fuente:** Resultados de Cromatógrafo de Gases

**Interpretación:** En la Tabla 8, se presenta las muestras de vinos tintos según concentración de alcohol etílico y metílico respectivamente. La más alta concentración promedio para alcohol Etílico se registró en la bodega n.º 1 con 12,15 % v/v. Así mismo, la concentración promedio más baja se registró en la bodega n.º 8 con 4.74 % v/v. En el caso del alcohol metílico, la más alta concentración promedio se registró en la bodega n.º 8 con 377,09 mg/L y la más baja concentración promedio se registró en la bodega n.º 1 con 115,8 mg/L.



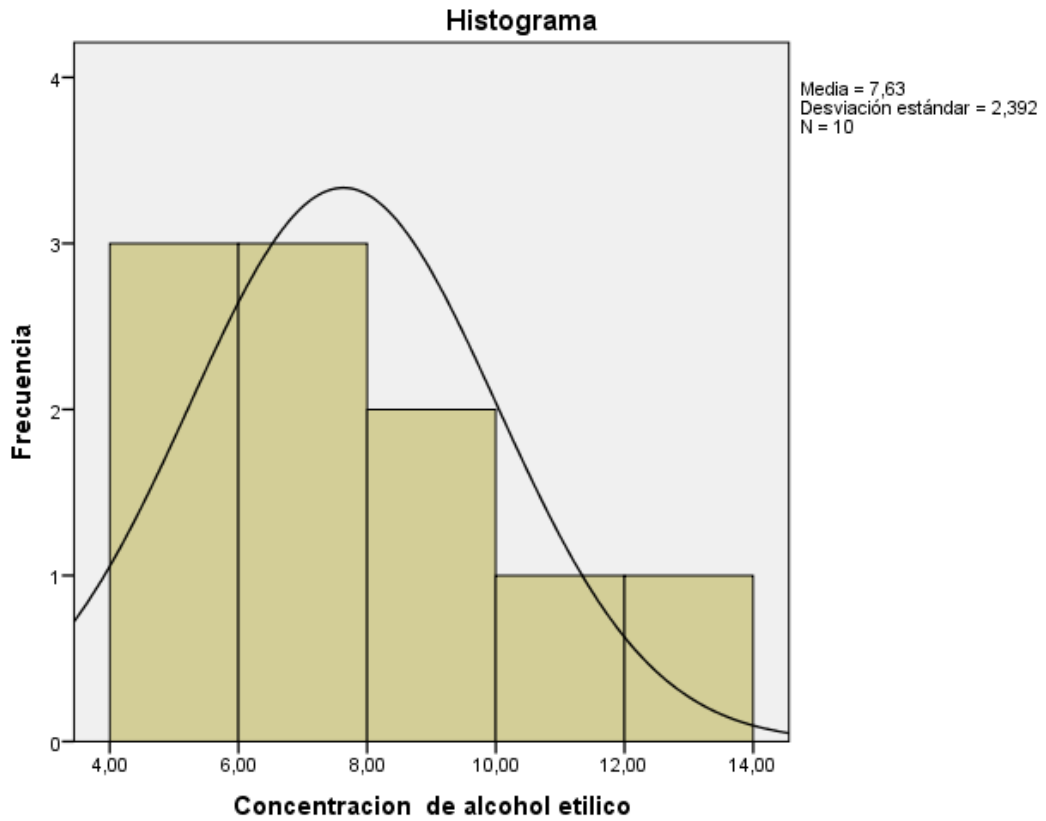
**Figura 10.** Resultados del cromatógrafo de Gases para alcohol etílico y metílico.

**Fuente :** Tabla 8

**Tabla 9.** Medidas de tendencia central y dispersión de vinos tintos del distrito de Calana.

	Concentración de alcohol Etilico	Concentración de alcohol Metílico
Media	7,6290	189,4590
Mediana	6,7500	156,4800
Desviación estándar	2,39228	80,91128
Varianza	5,723	6546,635
Asimetría	,814	1,653
Curtosis	-,241	2,404
Rango	7,41	261,29
Mínimo	4,74	115,80
Máximo	12,15	377,09

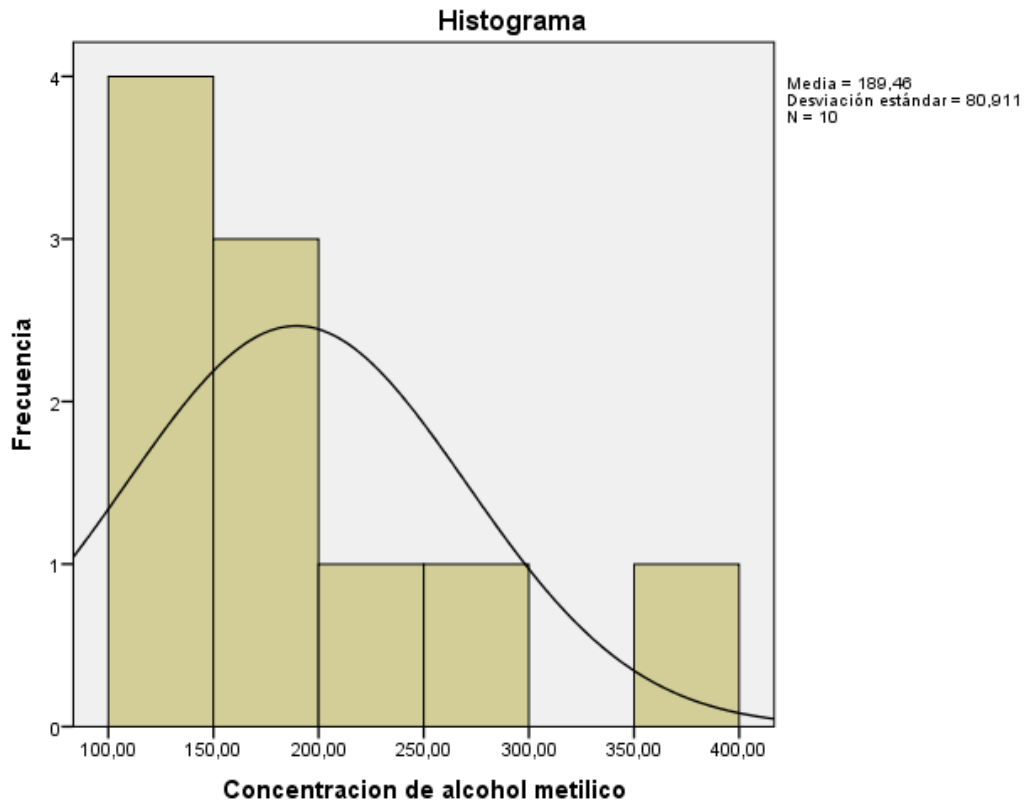
**Interpretación:** En la Tabla 9, se presentan los datos de tendencia central y de dispersión de los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana según su concentración de alcohol etílico y metílico.



**Figura 11.** Histograma y normalidad de vinos tintos del distrito de Calana según concentración de alcohol etílico.

**Fuente:** Tabla 9

**Interpretación:** En la Figura se representa al histograma de las frecuencias de los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, según concentración de alcohol etílico visualizándose que agrupadas las frecuencia, estas no son normales pus están desviadas hacia la izquierda y no son compatibles con la campana de Gauss.



**Figura 12.** Histograma y normalidad de vinos tintos del distrito de Calana según concentración de alcohol metílico.

**Fuente :** Tabla 9

**Interpretación:** En la Figura, se representa al histograma de las frecuencias de los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, según concentración de alcohol metílico. Se visualiza que agrupadas las frecuencias, estas no son normales pues están desviadas hacia la izquierda y no son compatibles con la campana de Gauss.

## DISCUSIÓN

El presente estudio de investigación tuvo como finalidad la determinación de la concentración de metanol y etanol en vinos tintos producidos en el distrito de Calana. Los resultados aportaran información confiable dado que la técnica de cromatografía de gases es una de las más eficaces para validación cualitativa y cuantitativa; a diferencia de la cromatografía líquida esta dispone de detectores más universales. Otra de las ventajas que presenta este método es que el equipo de cromatografía de gases es más sencillo y económico que los que se utilizan en la cromatografía líquida.

Se analizaron 30 muestras de vinos tintos elaborados con técnicas semiindustriales y artesanales de diferentes bodegas. Una vez que se realizó la recolección, las muestras fueron codificadas a fin de reducir el sesgo de subjetividad del operador, posteriormente, las muestras fueron tratadas y se sometieron a examen cualitativo y cuantitativo. Respecto a los resultados en su totalidad la concentración del alcohol metílico estuvo por debajo de los valores máximos permitido NTP212.014:2011(400mg/L). La bodega n.º 8 obtuvo el mayor valor 377,09 mg/L y la bodega n.º 1 indicó el de menor valor con 115,80 mg/L. El metanol en los vinos tintos procede de las pectinas de la película de la uva, la pectina está formada por la asociación de cientos de moléculas de ácido galacturónico que durante el

proceso de fermentación libera metanol y en muchos casos se evidencia adición de diversas sustancias que aceleran la fermentación favoreciendo la formación de alcoholes superiores y de metanol.

Es conveniente destacar que la presencia de metanol expone la peligrosidad que trae consigo el consumo continuo de vinos tintos, con el agravante que cuando estos no se producen bajo buenas prácticas de elaboración, ni con el consecuente control de calidad establecida en las Norma Técnica Peruana.

Una de las limitaciones para evaluar la calidad está referida a la deficiencia de la información de la Producción y contrastar con la trazabilidad, en la mayoría de casos los vitivinicultores han continuado la elaboración de vinos siguiendo la tradición familiar y cultural, por lo que en ese contexto se consideró verificar la calidad formal, del cumplimiento de la normatividad vigente para vinos que establece INACAL, en sus parámetros de concentración de metanol y etanol. En la tesis *Planeamiento Estratégico de la Industria Vitivinícola del Perú* para obtener el grado de magister , mencionó que la industria vitivinícola nacional está compuesta por pocas empresas formales, que concentran una buena parte de la producción, siendo los principales productores Tacama, Tabernerero, Santiago Queirolo, Vista Alegre, y Ocucaje, ubicándose principalmente en Ica, una de las regiones productoras de uva.<sup>(29)</sup>

Cieza y Zavaleta en la tesis *Cuantificación de metanol por cromatografía de gases en vinos tintos expendidos en la ciudad de Trujillo* trabajó con 20 muestras de vinos encontrando como valor promedio 117,93. Resultados similares fueron registrados en el presente estudio teniendo como valor máximo 118,93 mg/ L y el mínimo 116.87 mg/ L.<sup>(11)</sup>

Sánchez en su tesis *Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases*, concluye que la concentración de metanol cuantificada en cuatro bebidas analizadas no sobrepasó el límite aceptado para este tipo de bebidas de 3000 ppm. Coincidimos con que esto es un indicador de malas prácticas de manufactura de bebidas alcohólicas fermentadas. La diferencia entre ese estudio y el presente es que la normativa tomada como referencia para la comparación de resultados, es la mexicana, debido a que en Guatemala no se cuenta con ningún reglamento oficial referente al control de metanol en bebidas alcohólicas. En el caso del presente estudio tenemos una Norma Técnica Peruana que regula la elaboración de Vinos.<sup>(4)</sup>

Rodas en el 2008, en su estudio *Determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases* al igual que el presente estudio utilizó el mismo método realizando tres exámenes aplicando el criterio de repetibilidad, cabe indicar que para realizar una validación efectiva se necesita tener en cuenta una serie de parámetros importantes

dentro de estos tenemos: la repetibilidad que es la medida de la precisión de un método llevada a cabo sobre la base de un número suficiente de determinaciones de una muestra homogénea, en las mismas condiciones, sobre la misma muestra, por un mismo analista.<sup>(8)</sup>

Respecto a la concentración de alcohol etílico en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana. La Norma Técnica Peruana indica que los valores deben oscilar entre 10 a 20 % Volumen /volumen. Los resultado confirma que solo dos de las diez bodegas evaluadas se encuentran en el rango establecido: La bodega n.º 1 presento la mas alta concentración para alcohol etílico, con un valor promedio 12,15 % v/v y la bodega n.º 9 con un valor promedio 10,69 % v/v, convirtiéndose en el 20 %. Y los ocho restantes no cumplieron este requisito siendo la bodega n.º 3 con un valor mayor promedio 8,76 % v/v y la bodega n.º 8 con un valor promedio 4,74 % v/v, convirtiéndose en el 80%.

Cárdenas y Meléndez en su trabajo *Determinación de la graduación de etanol en vinos tintos nacionales que se expenden en el mercado Unicachi del distrito de Comas – Lima - periodo diciembre 2016 – marzo 2017* encontró como valor promedio 5,113, máximo 5,859 y mínimo 4,367. Asimismo el autor indica que los vinos tienen una graduación alcohólica que fluctúa entre el 10 a 20 % v/v, pero que puede ser adulterado o falsificado por los comerciantes con la finalidad de obtener mayores

utilidades. Situación que al parecer se observa en nuestro estudio ya que la mayoría de las muestras no llegan al rango establecido. No se ha encontrado mayor información en tesis; sin embargo, la mayor preocupación es que el factor de incumplimiento de la concentración de alcohol etílico puede ser una desventaja cuando se compite con marcas nacionales e internacionales. <sup>(13)</sup>

Existe la posibilidad que los vinos de menor precio tengan mayores probabilidades de tener menor concentración de alcohol etílico por lo que amerita se realicen estudios específicos. En su mayoría de bajo costo estando expuestas a diferentes situaciones que resultan en alteración, adulteración y falsificación, llevando al no cumplimiento de las Normas Técnicas Peruana, trayendo consigo la proliferación de numerosas bodegas de vino tinto que no cumple con los requisitos establecidos por la NTP 212.014:2011.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** Con este método se determinó metanol en 30 muestras (100 %) evidenciando valores por debajo del límite máximo permisible. Y en las muestras de etanol el 20 % estuvo dentro del rango establecido, mientras que en el 80 % están muy por debajo del límite mínimo permitido por la norma técnica peruana.

**SEGUNDA:** En relación a las muestras de metanol se determinó un valor máximo de 377,09 mg/L, y un valor mínimo con 115.8 mg/L. No superando el límite máximo permisible por la norma técnica peruana 212.014:2011.

**TERCERA:** En relación a las muestras de etanol se determinó que solo el 20% (12.15 % v/v y 10.69 % v/v) se encuentran dentro del límite establecido y el 80% (4.74 % v/v al 8.76 % v/v) están muy por debajo del límite mínimo permitido por la norma técnica peruana.

## RECOMENDACIONES

**PRIMERA:** Realizar estudios orientados a la valoración de las concentraciones de metanol y etanol en todas las bodegas de la Región para asegurar el cumplimiento de las Normas que regulan su producción y comercialización pues esta condición los hará más competitivos en el mercado Nacional e Internacional además de asegurar la salud de la población consumidora.

**SEGUNDA:** Que, la escuela de Farmacia y Bioquímica gestione ante la Universidad la implementación del laboratorio de referencia para realizar investigaciones y atender las demandas de los productores y entes fiscalizadoras para que se aplique los respectivos controles de calidad.

**TERCERA:** Informar a las autoridades pertinentes, instituciones y órganos de control como: DIRESA Tacna a través de DIGESA, Dirección Regional de la Producción, Dirección Regional de Agricultura, INDECOPI, Cámara de Comercio de Tacna, Municipalidad Distrital de Calana, Asociación de Productores vitivinícolas de Tacna; conocer la realidad de los Vinos Tintos y tomar las decisiones correspondientes, según la NTP212.014:2011.

**CUARTA:** Educar a la población consumidora de Vinos, exijan que todo vino debe tener, los exámenes respectivos de control de calidad y toxicidad en especial de concentración de etanol y metanol.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. El vino de Perú y su consumo local - CataDelVino.com [Internet]. Cata Vino. [citado 20 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.catadelvino.com/blog-cata-vino/vinos-de-peru/el-vino-de-peru-y-su-consumo-local>
2. Husnayo-Guillermo E. Análisis económico de la elaboración del vino en Tacna [Internet] [Tesis pre grado]. [Tacna]: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2012. Disponible en: [http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1649/152\\_2012\\_husnayo\\_guillermo\\_eg\\_fcag\\_economia\\_agraria.pdf?sequence=1](http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1649/152_2012_husnayo_guillermo_eg_fcag_economia_agraria.pdf?sequence=1)
3. Vivanco-Tinco R. La industria vitivinícola en el Perú, problemática, alternativas. [Internet]. Lima-Peru: Universidad Nacional de Educación; 2018. p. 154. Disponible en: <http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/3445/MONOGRAF%C3%8DA%20-%20VIVANCO%20TINCO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
4. Sánchez-Paz L. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases [Internet] [Tesis]. [Guatemala]: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2005. Disponible en: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2379.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf)
5. Naranjo\_Gomez G. La informalidad en la economía, algo incuestionable. Semest Económico. enero de 2007;10(19):47-67.
6. Cardenas-Rivera N, Melendez-Ruiz de la Vega L. Determinación de la graduación de Etanol en vinos tintos nacionales que se expenden en el mercado Unicachi del distrito de Comas -Lima período diciembre 2016-marzo 2017 [Internet] [Tesis]. [Lima]: Universidad Nobert Wiener; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/763/TITULO%20-%20-%20C%C3%A1rdenas%20Rivera%20-%20Melendez-Ruiz%20de%20la%20Vega%20L.%20-%20Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20graduaci%C3%B3n%20de%20Etanol%20en%20vinos%20tintos%20nacionales%20que%20se%20expenden%20en%20el%20mercado%20Unicachi%20del%20distrito%20de%20Comas%20-%20Lima%20per%C3%ADodo%20diciembre%202016-%20marzo%202017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. Hernández\_Sampieri R, Fernández -Collado C, Baptista-Lucio P. Metodología de la investigación [Internet]. Sexta Edición. Mexico: Mac Graw Grill Education; 2014. 632 p. Disponible en: <file:///C:/Users/SONY/Zotero/storage/GJYWK9XZ/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
8. Rodas-López K. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases [Internet] [Tesis pre grado]. [El Salvador]: Universidad del Salvador; 2008. Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/8732/1/19200743.pdf>
9. Lopez-Naranjo F. La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública. Rev Mex Cienc Farm [Internet]. diciembre de 2013 [citado 21 de noviembre de 2020];44(4). Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-01952013000400008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000400008)
10. Gutierrez - villalobos C, Aplicación de la cromatografía de gases en la determinación de metanol en bebidas alcohólicas [Internet] [Tesis pre grado]. [La Paz Bolivia]: Universidad Mayor de San Andrés; 2014. Disponible en: <https://repositorio.umsa.bo/xmlui/bitstream/handle/123456789/10798/MT-1424-Gutierrez%20Villalobos%20Corina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
11. Cieza-Vallejos J, Zavaleta-Araujo L. Cuantificación de metanol por cromatografía de gases en vinos tintos expendidos en la ciudad de Trujillo, periodo 2010 [Internet] [Tesis pre grado]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2010. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2694/Cieza%20Vallejos%20Joselyne%20Aurora.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
12. Otoya-Lavado S, Paredes-Puerta P. concentración de metanol en vinos sueltos procedentes de Cascas 2016 [Internet] [Tesis pre grado]. [Trujillo]: Universidad Nacional de Trujillo; 2016. Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5853/Otoya%20Lavado%20Sthefany%20Yanitza%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

13. Cardenas-Rivera N, Melendez Ruiz de la Vega L. Determinación de la graduación de etanol en vinos tintos nacionales que se expenden en el mercado unicachi del distrito de comas – lima - periodo diciembre 2016 – marzo 2017[Internet] [Tesis pre grado]. [Lima]: Universidad Winer; 2017. Disponible en: <http://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/763/TITULO%20-%20C%C3%A1rdenas%20Rivera%20-%20Nataly%20Mar%20-%20C3%ADa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
  
14. Tello-Silva R. Determinación de metanol por refractrometria en diferentes bebidas alcohólicas que se expenden en diversos establecimientos en la ciudad de Huacho – 2017. Concytec. 2017;10(2):6.
  
15. Viveros P. Vitivini cultura net. Disponible en: <https://www.vitivinicultura.net/clasificacion-de-los-vinos.html>
  
16. Iris. El vino y su clasificación [Internet]. Fundamentos de Enología. 2013 [citado 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://fundamentosdeenologia.wordpress.com/2013/02/20/el-vino-y-su-clasificacion/>
  
17. Proceso de elaboración de vino tinto [Internet]. Bodega Real Cortijo de Carlos III. 2019 [citado 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://realcortijo.com/proceso-de-elaboracion-de-vino-tinto/>
  
18. Los 8 pasos del proceso de elaboración del vino [Internet]. Bodegas Alcasor. [citado 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <http://www.bodegasalcasor.com/los-8-pasos-del-proceso-elaboracion-del-vino/>
  
19. Editorial Síntesis [Internet]. Libros tecnicos científicos universitarios. [citado 21 de noviembre de 2020]. Disponible en: <https://www.sintesis.com/>
  
20. Beltran-Lucena R. La elaboracion del vino [Internet]. Presentacion presentado en; España. Disponible en: <http://www.teatrojuanbravo.org/documents/1850502/2646654/prueba-4.pdf>

21. Revista digital del vino [Internet] Vinetur [citado octubre 2018] Disponible en: <https://www.vinetur.com/2018102448564/que-es-la-calidad-del-vino.html>
22. Orozco WEC. Estudio descriptivo de intoxicaciones por etanol notificadas en Bogotá D.C., entre los años 2008 al 2016. 2008;80.
23. Roldan J. Intoxicacion por alcoholes. An Med (Lima). 2006; 26(1):12.
24. Instituto Galeno. Guia de Intoxicacion por Metanol [Internet]. Omega; 2015. Disponible en: <http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/018903/Links/Guia19.pdf>
25. Ministerio de Salud de Nicaragua. Norma de Atención de los Pacientes intoxicados por Metanol [Internet]. MINSA; 2015. Disponible en: [https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=1838-norma-sobre-manejo-de-intoxicacion-por-metanol-ministerio-de-salud-de-nicaragua&category\\_slug=majorepidemiological&Itemid=1179&lang=es](https://www.paho.org/disasters/index.php?option=com_docman&view=download&alias=1838-norma-sobre-manejo-de-intoxicacion-por-metanol-ministerio-de-salud-de-nicaragua&category_slug=majorepidemiological&Itemid=1179&lang=es)
26. Suarez-Merino R. Intoxicacion alcoholica. Medicina Intensiva. 2019;44(8):14.
27. Marruecos-Sant L. Tratamiento de las intoxicaciones por metanol y por etilenglicol. Med Intensiva. 1 de junio de 2002;26(5):248-50.
28. INDECOPI. NTP 212 014 2011 - Free Download PDF [Internet]. KUPDF. [citado 22 de noviembre de 2020]. Disponible en: [https://kupdf.net/download/ntp-212-014-2011\\_596d686cdc0d60ca67a88e7b\\_pdf](https://kupdf.net/download/ntp-212-014-2011_596d686cdc0d60ca67a88e7b_pdf)
29. Cusihuamán Flores B, et al. Planeamiento Estratégico de la Industria Vitivinícola del Perú [Internet] [Tesis pros grado]. [Surco]: Universidad Católica del Perú; junio 2017. Disponible en: [http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9066/CUSIHUAMAN\\_MARTINEZ\\_PLANEAMIENTO\\_VITIVINICOLA.pdf?sequence=3&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/9066/CUSIHUAMAN_MARTINEZ_PLANEAMIENTO_VITIVINICOLA.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

# **ANEXOS**

## Anexo 1. Matriz de consistencia

TITULO: "DETERMINACION DE METANOL Y ETANOL POR CROMATOGRAFIA DE GASES EN VINOS TINTOS ELABORADOS EN EL DISTRITO DE CALANA, TACNA-2020"						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	Variable	Dimensión	Metodología	Tecnica e instrumentos
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	Variable X Concentracion Metanol	Concentracion debajo del rango NTP Concentracion dentro del rango NTP Concentracion sobre del rango NTP	<p><b>Tipo de investigacion:</b> Observacional,prospectivo, transversal, con dos variables.</p> <p><b>Nivel de investigacion:</b> el nivel de estudio es descriptivo, tambien conocido como la investigacion estadistica, se describe los datos y características de las concentraciones alcoholicas de metanol y etanol.</p> <p><b>Diseño de investigacion:</b> la presente investigacion corresponde a un estudio no experimental, el investigador selecciona a la poblacion , recoge informacion, la analiza e interpreta los resultados.</p>	<p><b>Tecnicas:</b> Se utilizo el metodo de cromatografia de gases.</p> <p><b>Instrumentos:</b> los instrumentos consisten en guia y protocolos INACAL-NTP212.014.2011.</p>
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				
¿Cuáles son las concentraciones de metanol y etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna – 2020, Según la Norma Técnica Peruana 212.014:2011?	Determinar las concentraciones de metanol y etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna – 2020, Según la Norma Técnica Peruana 212.014:2011.	No aplica, según Roberto Hernandez Sampieri en su texto, "metodología de la investigacion"	Variable Y Concentracion Etanol	Concentracion debajo del rango NTP Concentracion dentro del rango NTP Concentracion sobre el rango NTP	<p><b>Poblacion y Muestra:</b></p> <p><b>Poblacion:</b> vinos tintos producidos por las bodegas registradas y no registradas del distrito de calana.</p> <p><b>Muestreo:</b> se realizo un muestreo aleatorio simple por conveniencia.</p> <p><b>Muestra:</b> compuesta por 30 botellas de vinos tinto adquiridas en las bodegas del distrito de calana.</p> <p><b>Criterio de inclusion:</b> vinos tintos y vinos producidos dentro del distrito de calana.</p> <p><b>Criterio de exclusion:</b> vinos producidos por otros distritos.</p>	<p><b>Tratamiento estadístico:</b> SPSS windows version 23, excel, IBM SPSS.</p>
<p>¿Cuál es la concentración de metanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana Tacna 2020?</p> <p>¿Cuál es la concentración de etanol por cromatografía de gases en vinos tintos elaborados en el distrito de Calana Tacna 2020?</p>	<p>Determinar la concentración de metanol por cromatografía de gases en los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna- 2020.</p> <p>Determinar la concentración de Etanol por cromatografía de gases en los vinos tintos elaborados en el distrito de Calana, Tacna-2020.</p>	No aplica; los estudios descriptivos de centran en medir con la mayor precision posible. De manera que el simple hecho acto de medir un fenomeno para describirlo no requiere de hipotesis, concluyendo que los estudios meramientos descriptivos carecen de la misma.				

**Anexo 2.** Tabla de resultados de las 30 muestras de alcohol etílico (% v/v)

Bodegas	Muestras	Concentración de alcohol		Desviación estándar	varianza	Coeficiente de variación	
		Etílico	Media Mediana				
Bodega 1	Muestra 1	12,57					
	Muestra 2	11,93					
	Muestra 3	11,94	12,15	11,94	0,37	0,13	3,02
	Muestra 4	6,56					
Bodega 2	Muestra 5	6,26					
	Muestra 6	7,19	6,67	6,56	0,47	0,22	7,12
	Muestra 7	8,89					
Bodega 3	Muestra 8	9,01					
	Muestra 9	8,37	8,76	8,89	0,27	0,11	3,08
	Muestra 10	5,58					
Bodega 4	Muestra 11	5,7					
	Muestra 12	5,92	5,73	5,70	0,17	0,02	3,01
	Muestra 13	9					
Bodega 5	Muestra 14	8,8					
	Muestra 15	8,28	8,69	8,80	0,37	0,13	4,28
	Muestra 16	5,3					
Bodega 6	Muestra 17	5,47					
	Muestra 18	5,68	5,48	5,47	0,19	0,03	3,47
	Muestra 19	7,01					
Bodega 7	Muestra 20	6,84					
	Muestra 21	6,64	6,83	6,84	0,19	0,03	2,71
	Muestra 22	4,81					
Bodega 8	Muestra 23	4,73					
	Muestra 24	4,67	4,74	4,73	0,05	0	1,48
	Muestra 25	10,6					
Bodega 9	Muestra 26	11,02					
	Muestra 27	10,44	10,69	10,60	0,30	0,08	2,80
	Muestra 28	6,67					
Bodega 10	Muestra 29	6,9					
	Muestra 30	6,09	6,55	6,67	0,42	0,17	6,37

Fuente: Resultados del cromatógrafo de gases

**Anexo 3.** Tabla de resultados de las 30 muestras de alcohol metílico (mg/L)

Bodegas	Muestras	Concentración de alcohol Metílico	Media	Mediana	Desviación estándar	varianza	Coefficiente de variación
Bodega 1	Muestra 1	115,92					
	Muestra 2	116,12					
	Muestra 3	115,42	115,8	115,92	0,36	0,13	0,31
	Muestra 4	244,52					
Bodega 2	Muestra 5	245,14					
	Muestra 6	245,53	245,1	245,14	0,51	0,25	0,21
	Muestra 7	136,92					
Bodega 3	Muestra 8	137,95					
	Muestra 9	138,1	137,66	137,95	0,64	0,41	0,46
	Muestra 10	158,2					
Bodega 4	Muestra 11	158,3					
	Muestra 12	158,9	158,47	158,30	0,38	0,14	0,24
	Muestra 13	141,3					
Bodega 5	Muestra 14	140,7					
	Muestra 15	140,4	140,80	140,70	0,46	0,21	0,33
	Muestra 16	260,9					
Bodega 6	Muestra 17	260,8					
	Muestra 18	260,95	260,88	260,90	0,08	0	0,03
	Muestra 19	155,11					
Bodega 7	Muestra 20	155,55					
	Muestra 21	155,75	155,5	155,55	0,33	0,1	0,21
	Muestra 22	377,2					
Bodega 8	Muestra 23	377,05					
	Muestra 24	377,01	377,09	377,05	0,01	0,01	0,00
	Muestra 25	145,78					
Bodega 9	Muestra 26	146,01					
	Muestra 27	145,7	145,83	145,78	0,16	0,02	0,11
	Muestra 28	157,4					
Bodega 10	Muestra 29	157,1					
	Muestra 30	157,88	157,46	157,40	0,39	0,15	0,25

**Fuente:** Resultados del cromatógrafo de gases

#### Anexo 4. Referencia de estudios de concentración de metanol en vinos tintos

NORMA TÉCNICA  
PERUANA

NTP 212.032  
16 de 18

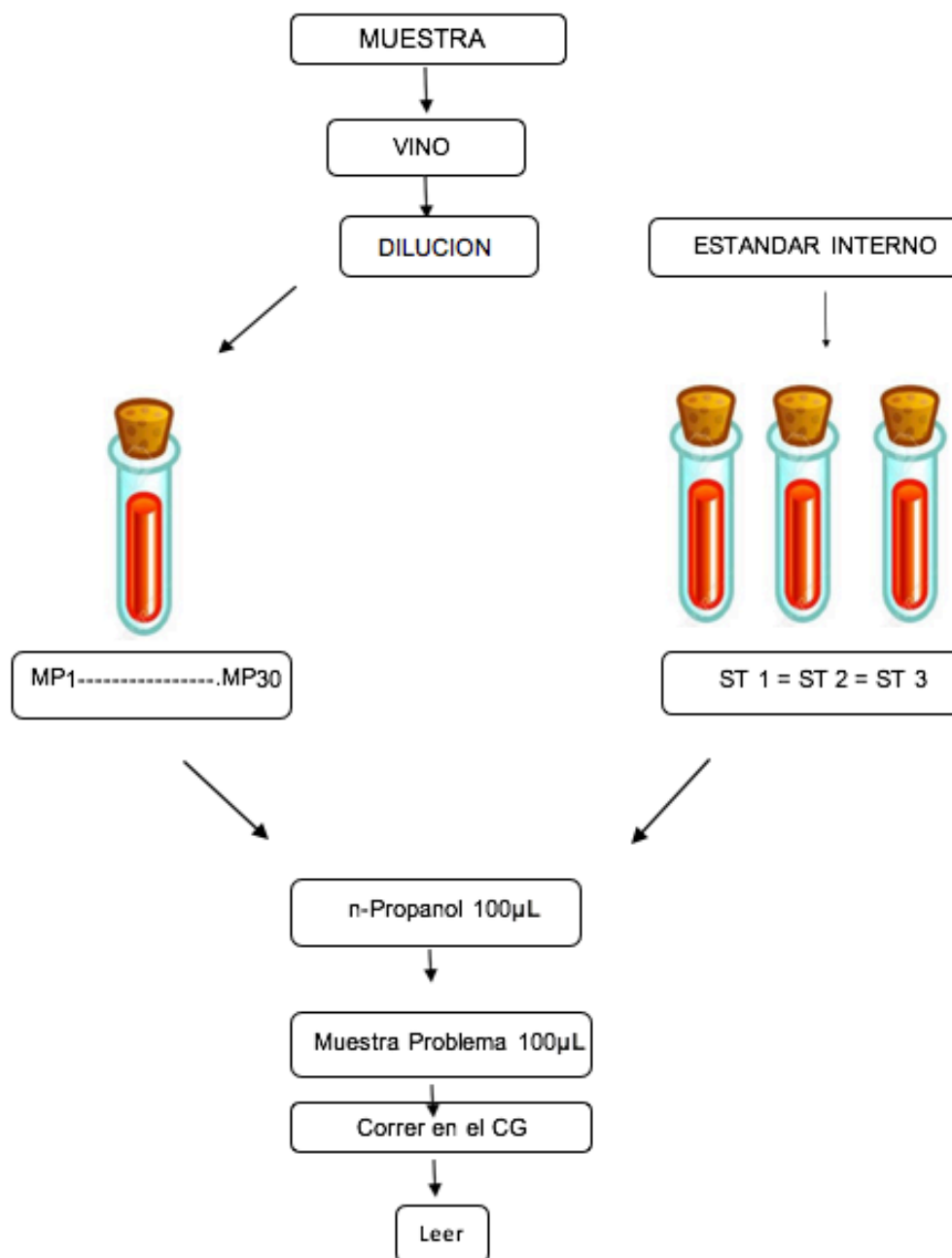
Estudio de colaboración en metanol

Código de laboratorio	Vino blanco seco		Vino blanco dulce		Vino tinto		Vino tinto (roble)		Vino fortificado	
	A	G	B	H	C	I	D	J	E	K
A	39.99	38.13	127.42	136.25	144.80	145.71	496.53	513.00	192.13	219.38
B	41.20	40.90	157.60	160.50	150.40	146.90	484.90	477.80	222.40	219.60
C	36.80	35.60	133.50	129.00	119.10	134.10	454.10	478.40	197.00	174.80
D	36.00	39.60	<b>177.40</b>	<b>145.50</b>	160.80	138.00	<b>302.00</b>	<b>494.50</b>	216.10	248.50
E	<b>68.00</b>	<b>70.00</b>	163.00	169.00	178.00	177.00	503.00	495.50	225.00	227.00
F	37.00	37.10	148.30	148.20	143.40	142.40	484.10	474.00	206.30	206.90
G	41.40	42.30	152.60	152.40	149.70	150.50	489.60	491.10	216.60	217.20
H	36.80	32.40	140.80	129.10	128.00	137.70	440.60	429.30	187.50	192.80
I	42.90	43.30	153.50	155.50	139.70	147.40	468.30	456.10	225.30	225.60
J	40.90	40.60	155.50	154.60	148.50	149.10	496.40	499.80	217.10	217.00
K	39.30	36.20	<b>103.10</b>	<b>143.10</b>	131.90	115.90	<b>437.90</b>	<b>334.00</b>	156.10	172.60
L	35.00	39.00	164.00	167.00	157.00	160.00	492.00	508.00	249.00	220.00
M	43.60	43.40	157.30	154.90	155.50	158.90	506.80	496.10	217.70	219.50
N	34.20	33.60	126.50	12.70	125.90	133.60	429.10	429.00	192.10	188.90
O	34.00	35.70	149.00	154.80	144.20	141.80	482.80	473.60	210.40	218.10
P	44.70	43.70	151.60	164.90	140.70	147.60	451.20	472.80	205.40	205.80
Q	40.70	38.80	153.00	149.80	158.20	153.40	498.20	497.50	225.50	217.20

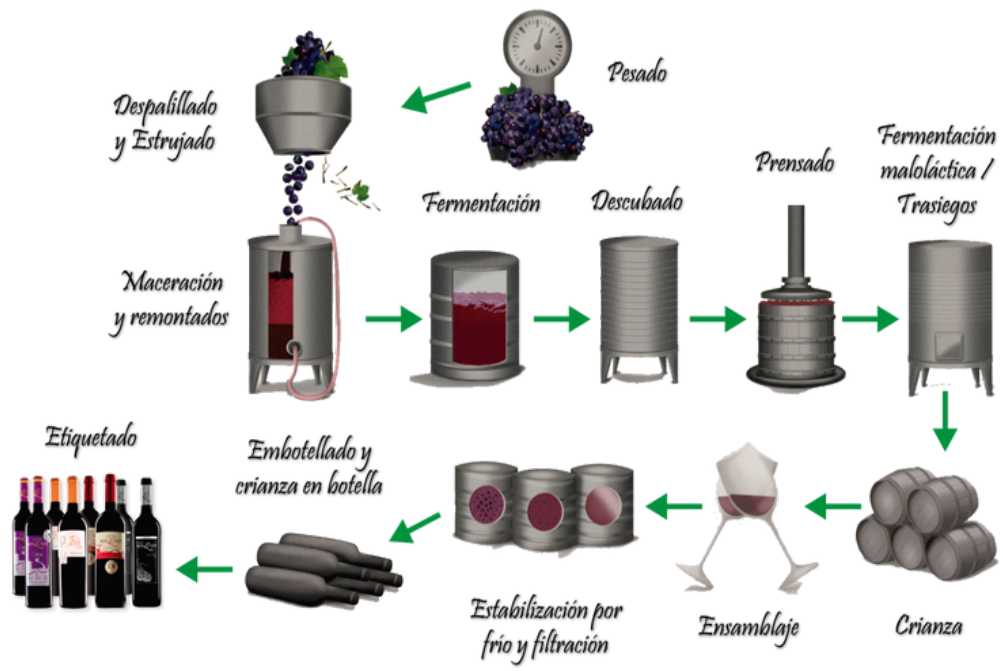
NOTA: Los valores en negrita corresponden a los valores rechazados de acuerdo con las pruebas de Cochran (valores extremos de la varianza) y Grubbs (valores atípicos medios)

© INACAL 2017 – Todos los derechos son reservados


## Anexo 5. Proceso de análisis de vinos tintos



## Anexo 6. Proceso de elaboración de vino tinto



## Anexo 7. Padrón de bodegas productoras de vinos


 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALANA  
 OFICINA DE DESARROLLO ECONOMICO LOCAL

**PADRON DE BODEGAS PRODUCTORAS DE VINO EN EL DISTRITO DE CALANA**

NOMBRE	SECTOR	REPRESENTANTE	TELEFONO
BODEGA ARTURITO	CALANA CERCADO	EUSTAQUIO PAGO CUEVA	952880202
BODEGA GARCIA	CALANA CERCADO	FELIPE GARCIA	966462634
BODEGA FRANZUAE	CALANA CERCADO	MODESTO GARCIA	938738485
BODEGA SANTA RITA	SANTA RITA	MODESTA MAQUERA	999597522
BODEGA TACNA	CERRO BLANCO	MARIA VARGAS DE SOGA	952292433
BODEGA GARCE	CALANA CERCADO	ISABEL GARCIA	952511153
BODEGA PELIPOR	CALANA CERCADO	ROSA UENDO	952340468

### VINOS TINTOS DEL DISTRITO DE CALANA

N°	BODEGAS	CONDICIÓN
1	Bodega Spirit	Semindustrial
2	Tecnológico Vigil	Semindustrial
3	Bodega Arturito	Semindustrial
4	Bodega Raulito	Artesanal
5	Bodega Pelipor	Semindustrial
6	Bodega Santa Rita	Semindustrial
7	Bodega Cañón	Artesanal
8	Bodega García	Semiindustrial
9	Bodega Tacna	Semindustrial
10	Bodega Dpolo	Semindustrial

Fuente: Municipalidad distrital de Calana

**Anexo 8. Adquisición de las muestras de vinos de las bodegas del Distrito de Calana**



Adquisición de muestras de vinos de las bodegas del distrito de Calana

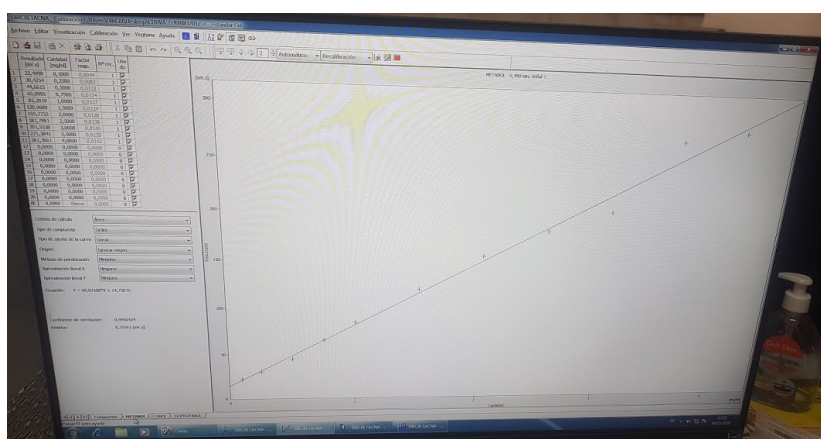


## Anexo 9. Preparación de las muestras de vinos tintos para el análisis

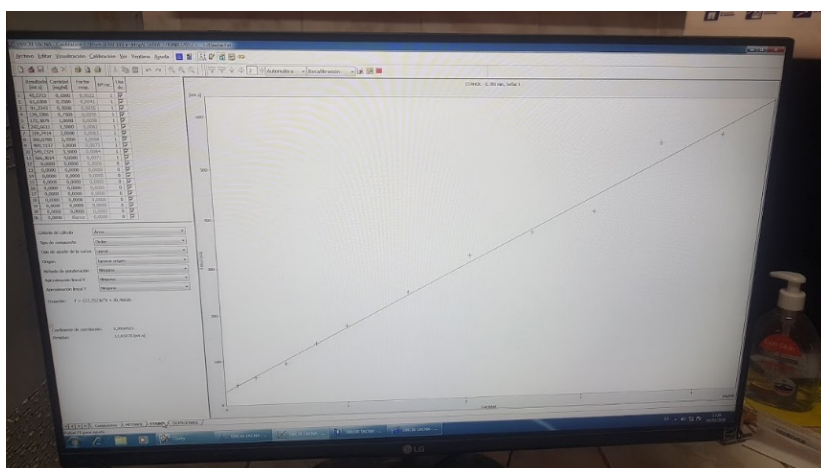


## Anexo 10. Lectura de la curva de calibración (cromatografía de gases)


### METANOL



### ETANOL



## Anexo 11. Solicitud enviada a la dirección regional de Agricultura

 **REGION TACNA**  
Luzes por el desarrollo

**DIRECCIÓN REGIONAL AGRICULTURA**

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"*  
*"año de la Universalización de la Salud"*


Tacna, 20 de octubre del 2020

**OFICIO N° 0146 -2020-DAGIA-DRA.T/GOB.REG.TACNA**

Señora  
**CPCC. EDUVIGES BRAVO DE AVALOS**  
Responsable de Transparencia y Acceso a la Información Pública.  
Presente. -

**ASUNTO** : REMITO INFORMACIÓN SOLICITADA.

**REFERENCIA** : Formato de solicitud Sr. Ruben Challos Chata



*Tengo el agrado de dirigirme a usted, para saludarlo cordialmente y en Atención al documento de la referencia se remite la información solicitada y con la que cuenta la Dirección de Agricultura y Ganadería e Innovación Agraria, la información más específica y/o detallada coordinar con la Agencia Agraria Tacna, Dirección que cuenta con la Cadena Productiva de la Vid, a través del promotor agrario.*

*Sin otro particular, sea propicia la ocasión para expresarle mis consideraciones y estima personal.*

Atentamente,



Firmado digitalmente por:  
TICONA TELLEZ Luis  
Entique FAU 20510752615 soft  
Motivo: Soy el autor del documento  
Fecha: 20/10/2020 12:11:19-0500

CUD 20200061004017

Adj. Directorio de las Organizaciones de la cadena Productiva de la Vid  
C.c. Archivo  
LETT/

Sede Central: Av. Manuel A. Odría N° 1508 Tacna – Perú  
Dirección Regional de Agricultura: Telefax 052-241774  
[www.agritacna.gob.pe](http://www.agritacna.gob.pe) E-mail: [agricultura@agritacna.gob.pe](mailto:agricultura@agritacna.gob.pe)  
Tacna - Perú

## Anexo 12. Directorio de la Asoc. de Productores Vitivinícolas Tacna

### DIRECTORIO DE LA ASOCIACION DE PRODUCTORES DE LA VID 2019

Nro.	ASOCIACION	TIPO DE PRODUCTO	NUMERO DE SOCIOS	AMBITO DE ACCION	NOMBRE DEL PRESIDENTE	TELEFONO
01	ASOCIACION DE PRODUCTORES Y VITIVINICULADORES DE TACNA - APROVITAC	VINOS, PISCOS, LICORES Y MACERADOS DE DAMASCO	18 SOCIOS	Provincia de Tacna, distrito de Pocolay, distrito de Calana, Distrito de Pachia, Magollo.	EDUARDO CANQUI RUIZ	994045212
02	ASOCIACION DE VITIVINICULADORES DE TACNA - ADEVITAC	VINOS Y PISCOS	27 SOCIOS	Provincia de Tacna, distrito de Pocolay, distrito de Calana, Distrito de Pachia, Magollo.	MODESTO GARCIA AROCUTIPA	938738485
03	ASOCIACION REGIONAL DE PRODUCTORES AGROINDUSTRIALES DE LA VID AL PISCO - APROVIV	PISCOS, LICORES, MACERADOS Y VINOS	12 SOCIOS	Provincia de Tacna, distrito de Pocolay, distrito de Calana, Distrito de Pachia	RIGOBERTO SOSA RAMOS	952647703
04	ASOCIACION AGROPECUARIA Y VITIVINICULADORES SAN JOSE DE PACHIA - AGROVIP	VINOS Y PISCOS	33 SOCIOS	Provincia de Tacna, distrito de Pocolay	JUAN MAMANI CHIPANA	968115541
05	ASOCIACION DE AGROINDUSTRIALES DE POCOLLAY - AGROIP	VINOS Y AGUARDIENTES	14 SOCIOS	Provincia de Tacna, Distrito de Pocolay	ANGEL ROJAS GARCIA	952689686
06	ASOCIACION AGRARIA Y PRODUCTORES DE DERIVADOS POCOLLAY - APRODEP	VINOS, PISCOS, LICORES Y MACERADOS DE DAMASCO	40 SOCIOS	Provincia de Tacna, Distrito de Pocolay	MARLENI COLQUE MAMANI	996053428
07	ASOCIACION DE AGROINDUSTRIALES DE MICULLA	VINOS	37 SOCIOS	Provincia de Tacna, Distrito de Miculla	OSCAR PIZARRO CALDERON	955808116
08	ASOCIACION OLIVID MAGOLLO	UVA DE MESA	25 SOCIOS	Provincia de Tacna sector Magollo.	RUBEN QUISPE	998070820
09	ASOCIACION MAGOLLO VID	UVA DE MESA	24 SOCIOS	Provincia de Tacna sector Magollo.	CARMEN SARMIENTO FLORES	952685887
10	ASOCIACION DE PRODUCTORES MAGOLLO VID SUR	UVA DE MESA	22 SOCIOS	Provincia de Tacna sector Magollo.	VALENTON LINARES	952526095
11	ASOCIACION DE FRUTICULTORES DE TACNA - AFRUTAC	UVA PARA VINOS TINTOS Y PISCOS	24 SOCIOS	Provincia de Tacna, Distrito de Calana	VICTOR HUGO GUTIERREZ	952881905
12	ASOCIACION DE ACOPIADORES DE FRUTA TACNA - ACOFRUT	UVA PARA VINOS TINTOS Y PISCOS	21 SOCIOS	Provincia de Tacna, Distrito de Calana	HERMENEGILDO GARCIA	952881905
13	ASOCIACION AGROPECUARIA VALLE 2000 DEL DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	UVA, FRUTALES, VINOS TINTOS Y BLANCOS	83 SOCIOS	DISTRITO GREGORIO ALBARRACIN LANCHIPA	ING. FREDY HUERE	952981125
14	ASOCIACION DE PRODUCTORES DE FRUTA DE TACNA - APROFRUTAC	UVA, FRUTALES, VINOS TINTOS Y BLANCOS	78 SOCIOS	Provincia de Tacna, distrito de Pocolay, distrito de Calana, Distrito de Pachia, Magollo.	EFRAIN PEREZ CONDORI	990019494

NOTA: ACTUALMENTE LA ASOCIACION DE PRODUCTORES Y VITIVINICULADORES DE TACNA - APROVITAC, REUNE A LOS PRINCIPALES AGRICULTORES, ASOCIACIONES, BODEGUEROS Y AGROINDUSTRIALES DE TACNA, Y ES LA QUE ENCABEZA ACTUALMENTE LAS PRINCIPALES ACTIVIDADES RELACIONADAS A LA CADENA PRODUCTIVA DE LA VID.

**sunarp**  
Superintendencia Nacional de los Registros Públicos

ZONA REGISTRAL N° XII - SEDE TACNA  
Oficina Registral de Tacna

Publicidad N° 2019-00075966  
04/01/2019 11:55:01

**REGISTRO DE PERSONAS JURÍDICAS  
LIBRO DE ASOCIACIONES**

**CERTIFICADO DE VIGENCIA**

El funcionario que suscribe, CERTIFICA:

Que, en la partida electrónica N° 11131000 del Registro de Personas Jurídicas de la Oficina Registral de Tacna, consta registrado y vigente el **NOMBRAMIENTO** a favor de **CANQUI RUIZ EDUARDO**, identificado con D.N.I. N° 30658327, cuyos datos se precisan a continuación:

**DENOMINACIÓN O RAZÓN SOCIAL:** ASOCIACION DE PRODUCTORES VITIVINICOLAS DE TACNA  
**LIBRO:** ASOCIACIONES  
**ASIENTO:** A00001  
**CARGO:** PRESIDENTE

**Anexo 13. Informe de la Municipalidad Distrital de Calana - Tacna**

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALANA  
OFICINA DE DESARROLLO ECONOMICO LOCAL

**INFORME N° 066-2020-ODEL/MDC-T**

**A :** LIC. ADM. FRANCISCO E. COAQUERA ESCOBAR  
Gerencia Municipal

**De :** ING. FRANCISCO E. MONASTERIO ACOSTA  
Oficina Desarrollo Económico Local

**Asunto :** Atención Solicitud Sr. Rubén Challo Chata

**Referencia :** a) Solicitud Registro N° 4718 de fecha 12-10-2020  
b) Proveído s/n de fecha 14-10-2020 Secretaría General

**Fecha :** Calana, 14 de octubre del 2020

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALANA  
GERENCIA MUNICIPAL  
**RECIBIDO**  
14 OCT. 2020  
N° Reg. 2027  
Hora: 12:31 Firma: 

Es grato dirigirme a Usted, para saludarlo cordialmente y en atención al documento de la referencia sobre atención al documento de la referencia a) Solicitud del Sr. Rubén Challo Chata, es necesario informarlo lo siguiente:

- 1.1 Que, mediante solicitud con registro N° 4718 de fecha 12-octubre-2020 el Sr. Rubén Challo Chata, solicita Padrón de Bodegas productoras de vino en el distrito de Calana para trabajo de investigación DETERMINACIÓN DE METANOL Y ETANOL POR CROMATOGRAFIA DE GASES EN VINO TINTOS ELABORADO EN EL DISTRITO DE CALANA, TACNA-2020
- 1.2 Que, dicha documentación (solicitud N° 4718) es remitida a Secretaría Municipal con fecha 13-octubre-2020 para su conocimiento y acciones.
- 1.3 Que mediante proveído s/n de fecha 14-octubre-2020 Secretaría Municipal deriva a la Oficina de Desarrollo Económico Local, a solicitud para su atención.

En merito a lo antes expuesto y a fin de cumplir al documento derivado se remite lo solicitado, adjuntando Padrón de Bodegas Productoras de Vino en el Distrito de Calana

Es todo cuanto informo a usted, para su conocimiento y trámite respectivo.

Atentamente,

  
 Ing. Agr. Francisco E. Monasterio Acosta  
 Ofc. D. Desarrollo Económico Local - ODEL

Adjunto: Padrón de Bodegas Productoras de Vino

CC. Archivo

Firma

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALANA  
TRAMITE DOCUMENTARIO  
SECRETARIA GENERAL  
**RECIBIDO**  
FECHA: 14/10/20  
HORA: 13:25p FIRMA: 

**Anexo 14. Padrón de bodegas productoras de vino en el Distrito de Calana**



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CALANA  
OFICINA DE DESARROLLO ECONOMICO LOCAL

PADRON DE BODEGAS PRODUCTORAS DE VINO EN EL DISTRITO DE CALANA			
NOMBRE	SECTOR	REPRESENTANTE	TELEFONO
BODEGA ARTURITO	CALANA CERCADO	EUSTAQUIO PABO CUEVA	952880202
BODEGA GARCIA	CALANA CERCADO	FELIPE GARCIA	964462634
BODEGA FRANZUAE	CALANA CERCADO	MODESTO GARGIA	938730485
BODEGA SANTA RITA	SANTA RITA	MODESTA MAQUERA	999597522
BODEGA TACNA	CERRO BLANCO	MARIA VARGAS DE SOSA	952292433
BODEGA GARCE	CALANA CERCADO	ISABEL GARCIA	952511053
BODEGA FELIPOR	CALANA CERCADO	ROSA LIENDO	952340488



**Anexo 15. Norma Técnica Peruana 212.014:2011(revisada 2016)**

---

<b>NORMA TÉCNICA</b>	<b>NTP 212.014</b>
<b>PERUANA</b>	<b>2011 (revisada el 2016)</b>

---

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

Lima, Perú

**BEBIDAS ALCOHÓLICAS VITIVINÍCOLAS. Vinos.**  
**Requisitos**

ALCOHOLIC BEVERAGES. Wines. Requirements

**2016-10-06**  
**3ª Edición**

R.D. N° 029-2016-INACAL/DN. Publicada el 2016-10-11

Precio basado en 20 páginas

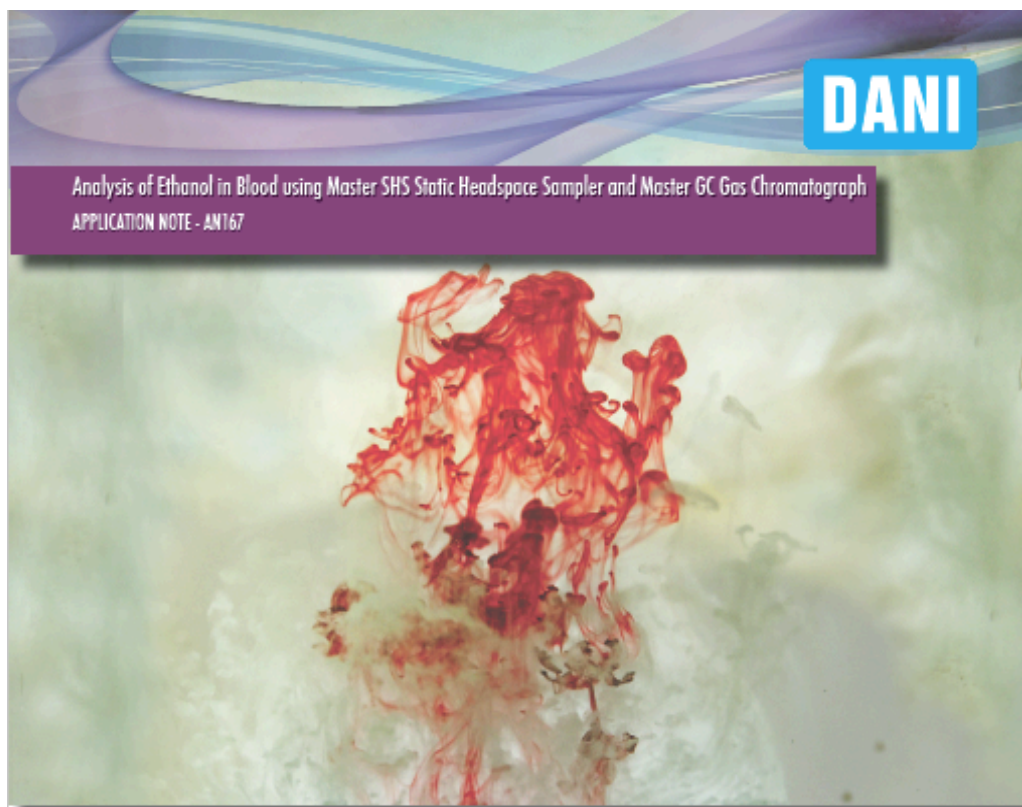
I.C.S.: 67.180.10

**ESTA NORMA ES RECOMENDABLE**

Descriptor: Bebida, alcohólica, vitivinícola, vino, requisito

© INACAL 2016

## Anexo 16. Manual del Cromatógrafo de Gases



### Abstract

Blood Alcohol Content (BAC) is analyzed by gas chromatography (GC). Headspace (HS) extraction is the most common method of extraction and sample introduction into the GC. Accuracy, precision and data defendibility are essential in analysis involving legal matters. Speed of analysis, sample throughput and cost efficiency are additional concerns with high throughput laboratories performing forensic analysis.

### Introduction

Driving an automobile under the influence of alcohol is a major contributor to motor vehicle accidents, injuries and death on motorways throughout the world. To increase public safety from impaired driving, the analysis of blood alcohol content (BAC) is the most common analysis requested in the forensic science laboratory. In legal matters, reliability of

analysis is paramount. But the sheer volume of impaired driving cases also requires rapid analysis and high throughput to handle heavy case volume.

Gas chromatography is the analytical instrumentation utilized for the analysis of volatile organic components such as ethanol. Direct injection of raw blood or urine will work for a few injections, but contamination of the injection port liner and column will result from the non-volatile red cells in blood and salts in the urine. Headspace extraction of the volatile ethanol into the vapor phase eliminates the contamination from the biological matrix, producing consistent system performance and extended column lifetime. The combined instrumentation of headspace-gas chromatograph (HS-GC) is the configuration of choice for the analysis of biological fluids for ethanol in the forensic analysis of blood alcohol content (BAC).