



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA Y CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**

TESIS

**“PARÁMETROS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LOS VINOS
EXPENDIDOS EN ACHO”**

**PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
QUÍMICO FARMACÉUTICO**

BACHILLER : QUEA LAURA, PAULO CÉSAR

ASESOR : MG. DÍAZ URIBE, JULIO

LIMA – PERÚ

2016

Dedicatoria:

Dedicado a Dios Padre Todopoderoso por ser mi fuerza y sostén espiritual.

A mi Padre y Madre (Ampo) por su apoyo incondicional.

A mi hijo Fabrizio Quea Candia, por ser el motorcito que genera esa potencia con la cual consigo mis metas y objetivos.

Agradecimiento:

Se agradece al Químico Farmacéutico Mg. DÍAZ URIBE, JULIO por brindarme su asesoría profesional, su apoyo académico y su comprensión para la realización de esta investigación.

RESUMEN

En el presente trabajo se determinó los parámetros de calidad fisicoquímica de vinos expendidos en Acho en el distrito del Rímac, en la ciudad de Lima, con la finalidad de ver el cumplimiento de la norma técnica peruana NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos). Para la realización de los análisis se utilizaron los siguientes métodos; el método potenciométrico para la medición del pH, el método del picnómetro para la verificación del grado alcohólico y el método espectrofotométrico UV/VIS para la determinación del alcohol metílico en las muestras. Obteniéndose como resultado que del total de muestras, una mostraba comportamiento irregular fuera de las especificaciones vigentes de la norma. Al finalizar el trabajo se llegó a la conclusión de que los vinos expendidos en la zona de Acho cumplen parcialmente con las especificaciones NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos), comprobando que de cada 10 vinos expendidos en Acho 1 se encuentra adulterado porque no cumple con la normativa vigente, encontrándose contenido de alcohol metílico.

Palabras clave: Calidad fisicoquímica, bebidas alcohólicas, vinos, adulteración y metanol.

ABSTRACT

In this paper are determinate the parameters of physicochemical quality of wines in Acho expended in the district of Rimac in Lima, in order to see compliance with the Peruvian Technical Standard NTP 212,014. 2011 is determined. (Alcoholic Beverages Vitivinícolas. Wines. Requirements). They couple performing their analyzes the potentiometric method for the measurement of pH, the pycnometer method for verifying the alcoholic strength and spectrophotometry UV / VIS for the determination of methyl alcohol samples were used. Result indicate that the total number of samples a sample showed irregular behavior outside the current specifications of the standard. With the completion of work it was concluded that wines expended in the area of Acho partially meet the specifications NTP 212,014. 2011 (Alcoholic Beverages Vitivinícolas. Wines. Requirements), noting that of 10 wines expended in Acho 1 adulterated does not comply with current regulations, I was found contended methyl alcohol.

Keywords: Physicochemical quality, alcoholic beverages, wine, adulteration and methanol.

ÍNDICE

CARÁTULA	I
DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	IV
ABSTRACT	V
ÍNDICE DE TABLAS	VIII
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XI
INTRODUCCIÓN	X
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1. Descripción de la Realidad Problemática	12
1.2. Formulación del Problema.....	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3. Objetivos de la Investigación	13
1.3.1. Objetivo General.....	13
1.3.2. Objetivos Específicos	13
1.4. Hipótesis de la Investigación	13
1.4.1. Hipótesis General.....	13
1.5. Justificación e Importancia de la Investigación	13
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	15
2.1. Antecedentes de la Investigación	15
2.1.1. Antecedentes Nacionales.....	15
2.1.2. Antecedentes Internacionales	16

2.2. Bases Teóricas	17
2.3. Definición de Términos Básicos	58
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	60
3.1. Tipo de Investigación.....	60
3.2. Nivel de Investigación.....	60
3.3. Método de Investigación.....	60
3.4. Diseño de Investigación.....	60
3.5. Población y Muestreo de la Investigación.....	60
3.5.1. Población.....	60
3.5.2. Muestra	61
3.6. Variables e Indicadores	61
3.7. Procedimiento, Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos ..	62
3.7.1. Procedimiento	62
3.7.2. Técnicas	66
3.7.3. Instrumentos.....	66
CAPÍTULO IV: PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	67
4.1. Resultados.....	67
DISCUSIÓN	78
CONCLUSIONES.....	80
RECOMENDACIONES	81
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
ANEXOS	86

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA N° 1 Especificaciones fisicoquímicas de los vinos para sus tres clases	39
TABLA N° 2 Muestras de vino de la zona comercial de Acho	67
TABLA N° 3 Características organolépticas de las muestras de vino ...	68
TABLA N° 4 Potencial de hidrogeniones de las muestras de vino	72
TABLA N° 5 Grado alcohólico y densidad de las muestras de vino	74
TABLA N° 6 Concentración de metanol de las muestras de vino	76

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 1 Esquema de la constitución de un potenciómetro	48
GRÁFICO N° 2 Esquema del procedimiento de medición de pH.....	62
GRÁFICO N° 3 Resultados del color de las muestras de vino	69
GRÁFICO N° 4 Resultados del olor de las muestras de vino	70
GRÁFICO N° 5 Resultados del sabor de las muestras de vino	71
GRÁFICO N° 6 Resultados del pH de las muestras de vino olor de las muestras de vino	73
GRÁFICO N° 7 Resultados del grado alcohólico de las muestras de vino	75
GRÁFICO N° 8 Resultados del metanol en las muestras de vino	77

INTRODUCCIÓN

Alrededor del mundo el consumo de bebidas alcohólicas es muy común en reuniones sociales y otras actividades, su consumo masivo trae consigo consecuencias sanitarias y sociales negativas ya que poseen propiedades tóxicas y generan dependencia, según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el consumo de alcohol es causante de 3.3 millones de muertes al año lo que representa el 5.9 % del total de defunciones a nivel mundial, se sabe además que es causante de más de 200 enfermedades y trastornos.

En contraparte nos encontramos con el vino, una bebida alcohólica que posee efectos positivos para la salud a concentraciones adecuadas dejando de lado efectos negativos que acompañan a la mayoría de bebidas de este tipo. Todos los efectos benéficos del vino le han valido el aumento de su consumo, pero al mismo tiempo el crecimiento de una problemática que aqueja a todas las bebidas alcohólicas e indirectamente a las industrias y estados; la adulteración. Según la consultora inglesa Euromonitor, el Perú representa el país con mayor índice de adulteración de bebidas alcohólicas de América Latina por encima de Colombia, Ecuador, El Salvador, Honduras y Panamá. Constituyendo el 60.7 % del alcohol ilegal del país seguido por 19.8 % de las bebidas artesanales y 17.1 % de las bebidas de contrabando, adicionalmente en este estudio se evidenció que el 30.8 % del licor que se consume en el Perú es ilegal. De estas cifras el 8% pertenece a las bebidas fermentadas como la cerveza y el vino, dejando de lado a la primera porque su adulteración es poco significativa debido a su proceso de elaboración complejo siendo superada por el vino, ya que esta bebida si tiene un alto índice de adulteración.

A nivel departamental Lima lidera la adulteración de bebidas alcohólicas situándose en distritos focalizados como Rímac, Cercado de Lima, La Victoria, Sta. Anita, El Agustino, Carabayllo, etc. Precisamente en el primer distrito, uno de los lugares con venta de licores adulterados en mayor proporción es la zona de Acho.

Por todo lo expuesto anteriormente, es que el presente estudio tuvo como objetivo determinar los parámetros de calidad fisicoquímica de vinos expendidos en la zona de Acho, para así evaluar la calidad fisicoquímica de estas bebidas conforme a la normativa vigente, utilizándose diversas metodologías para su determinación entre ellas; el método de espectrofotometría UV/VIS (ultravioleta/visible) para la determinación del metanol, el método potenciométrico para la medición del potencial de hidrogeniones (pH) y el método del picnómetro para la verificación del grado alcohólico a través de la densidad, de esta manera asegurar su inocuidad y seguridad para el consumo humano.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la Realidad Problemática

En la actualidad las bebidas alcohólicas constituyen un problema social y sanitario por su amplio consumo mundial, el Perú no es ajeno a este problema, ya que lidera tanto en consumo como en producción de bebidas alcohólicas, adicionalmente a esto se le agrega la problemática de la proveniencia “ilegal” de estas bebidas, por su adulteración, de origen artesanal y de contrabando, siendo las adulteradas las de porcentaje más elevado.¹

Un estudio efectuado revela que una de cada tres botellas contiene alcohol no apto para el consumo humano, artesanal o de contrabando.⁴ Se sabe además que una de las zonas de mayor índice de adulteración y venta de estas bebidas es Acho en el distrito del Rímac.

Lo más relevante en cuanto a la adulteración, es la clase de sustancias tóxicas que se utilizan como adulterantes como es el caso del metanol o alcohol metílico (adulterante más común hasta un 60.7%), que es determinable fisicoquímicamente por métodos complejos que hacen que la población que consume estas bebidas no pueda percatarse de tal adulteración, sino hasta que debido a su consumo terminen haciendo uso de los servicios de salud. Se observa también que no existen muchas investigaciones objetivas acerca de la adulteración de bebidas alcohólicas en el país, haciendo todavía más difícil la concientización de los consumidores y autoridades competentes.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cuáles serán los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho?

1.2.2 Problemas Específicos

- ¿Cuáles serán las características organolépticas de los vinos expendidos en Acho?
- ¿Cuánto medirá el potencial de hidrogeniones (pH) de los vinos expendidos en Acho?
- ¿Cuál será el grado alcohólico de los vinos expendidos en Acho?
- ¿Cuál será la concentración de metanol de los vinos expendidos en Acho?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

- Determinar los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar las características organolépticas de los vinos expendidos en Acho.
- Medir el pH de los vinos expendidos en Acho.
- Determinar el grado alcohólico de los vinos expendidos en Acho.
- Determinar la concentración de metanol de los vinos expendidos en Acho.

1.4 Hipótesis de la Investigación

1.4.1 Hipótesis General

Los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho no cumplen con las especificaciones de la NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos).

1.5 Justificación e Importancia de la Investigación

Actualmente las bebidas alcohólicas son productos que son fácilmente adulterados, en el Perú el 8% de las bebidas adulteradas pertenece a las bebidas fermentadas como la cerveza y el vino, solo que la cerveza no se considera ya que su adulteración es casi nula.

El vino es una bebida muy consumida por los peruanos por sus efectos positivos sobre la salud, pero lleva consigo la posibilidad de ser adulterada como la mayoría de bebidas alcohólicas en nuestro país, frecuentemente el adulterante más común es el metanol.

El metanol o alcohol metílico es una sustancia tóxica que si bien es cierto es producto de la elaboración de algunas bebidas alcohólicas, esta debe encontrarse en ínfimas cantidades según la NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos), ya que podría causar graves problemas de salud como la ceguera, omnubilación, estupor, insuficiencia respiratoria, coma y posteriormente la muerte. El metanol es muy perjudicial para la salud de los consumidores por ser muy común en la adulteración de bebidas alcohólicas y su identificación constituye un problema, ya que su identificación y determinación se ciñe a procesos fisicoquímicos y métodos complejos. En Lima, se conoce distritos focalizados en los cuales se ejerce la adulteración y venta de estas bebidas ilegales, siendo en la zona de Acho en el distrito del Rímac una de las más concurridas y con antecedentes de venta de bebidas ilegales. Por consiguiente es necesario estudiar ampliamente esta problemática por representar un problema de salud para toda persona que consuma este tipo de bebidas alcohólicas, ya que reconocer estas bebidas a simple vista es muy complicado. Al realizar la presente investigación se evidenciará los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho, en el distrito del Rímac, departamento de Lima.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes nacionales

En la tesis presentada por Lizbeth Matilde Saca Chambilla, DETERMINACIÓN DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS (PISCO) LIMA 2015, el objetivo fue Determinar la cantidad de metanol en bebidas alcohólicas (Pisco) expendidas en el Mercado Central de Lima, se determinó la cantidad de metanol presente en 8 piscos, evidenciándose que los valores obtenidos de metanol estaban dentro de los límites permisibles según la Norma Técnica Peruana de Pisco (Requisitos), llegando a la conclusión de que los valores de metanol presentes en las bebidas alcohólicas destiladas (Piscos), se encontraban por debajo de los límites permisibles.⁶

En la tesis presentada por Bianca Marilyn Ayala Mendoza, DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS DE CONSUMO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2009. El objetivo fue Determinar las principales variables fisicoquímicas de las principales bebidas alcohólicas de consumo en la ciudad de Arequipa y verificar si se encuentran dentro de los valores permitidos según la Norma Técnica Peruana (NTP) y no representan peligro para los consumidores. Se determinó grado alcohólico, metanol, furfural, ésteres, aldehídos, acidez titulable y extracto seco. Se concluyó que las variables fisicoquímicas se encuentran dentro del rango de los valores permitidos por la NTP, para bebidas alcohólicas destiladas.⁷

2.1.2 Antecedentes internacionales

En la tesis presentada por Clemente Granados y colaboradores, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL APERITIVO VÍNICO DE LULO (*Solanum quitoense* L), 2013. Los objetivos eran elaborar un aperitivo vínico, realizar un análisis microbiológico y posteriormente medir los parámetros fisicoquímicos. Se tomó una muestra de 100 ml de pulpa, a la cual se le efectuaron análisis fisicoquímicos: °Brix, pH, acidez titulable, y densidad por el método de Winnick (Lujan y Salcedo, 2004), metanol mediante la norma A.O.A.C. 9.107/84.972.11/90 (1990), acidez total según el método de la A.O.A.C. 11.042/84.962.12/90, acidez volátil y pH por el método de la A.O.A.C.11.043/84.964.08/90 (1990), y se compararon con los requisitos fisicoquímicos establecidos por la norma técnica colombiana NTC 708 (2005) para vinos de frutas.

Se concluyó que los parámetros analizados de la pulpa y el producto final estuvieron dentro de los rangos establecidos por las normas técnicas colombianas (ICONTEC).

Se obtuvo una bebida con un contenido alcohólico de 11,3 °GL, lo cual es suficiente para ser considerada como un aperitivo vínico de calidad comparable con la de los productos existentes en el mercado.⁸

En la tesis presentada por Alexandra Herrera Nemeth y colaboradores, EVALUACIÓN QUÍMICA DEL VINO DE SEMERUCO (*Malpighia* spp.) PRODUCIDO EN EL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA, 2006-2009. El objetivo principal fue la caracterización físico química del vino de semeruco (*Malpighia* spp.) Se determinó Grado alcohólico, metanol y acetato de etilo por cromatografía de gases, usando un equipo Agilent Technologies 6890N con columna capilar Agilent HP Innowax (30 m longitud, 0,25 mm de diámetro interno) y detector de ionización de llama (FID).

Las muestras fueron analizadas por inyección directa de 1 μ L. Acidez total, mediante titulación con NaOH 0,1M. Acidez volátil por el método de Duclaux y azúcares totales, por el método de Dubois. Ácido ascórbico: mediante el método de Tillman. Se cuantificaron los polifenoles totales por el método de Singleton y Rossi. Cloruros: por volumetría mediante el método de Mohr. Sulfatos por el método turbidimétrico, midiendo la absorbancia con un espectrofotómetro UV marca Thermo Genesys 10 VIS, a una longitud de onda de 420 nm. En las muestras digestadas con HNO₃ concentrado se cuantificaron los metales: cobre, zinc, hierro, manganeso y plomo por espectrometría de absorción atómica con un equipo Varian Spectra A-20 Plus Sodio y potasio por emisión atómica usando el mismo equipo. Extracto seco libre por diferencia de peso antes y después de evaporar 5mL de cada muestra, y sustrayendo al resultado los azúcares totales.

El estudio concluye que Los vinos de semeruco producidos en Diciembre de 2006, Mayo y Octubre de 2007, satisfacen la Norma COVENIN para vinos y sus derivados, en los parámetros fisicoquímicos analizados.⁹

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Adulterante

Sustancia que de forma premeditada y con fines fraudulentos, se le ha añadido o quitado a algún complejo. Se modifican para variar su composición, peso o volumen o para encubrir algún defecto.¹⁴

A. Adulteración de bebidas alcohólicas

La adulteración de las bebidas alcohólicas constituye una práctica ilegal, clandestina y fraudulenta, que regularmente tiene como objetivo engañar al comprador, y que en algunas ocasiones puede

ser causa de daños a la salud de los consumidores, cuando en dicha adulteración se utilizan por accidente o ignorancia sustancias tóxicas que al consumirlas ponen en riesgo la vida de las personas. Estas bebidas no aseguran calidad ni higiene en su elaboración, y al no existir un control en su proceso de producción, pueden generarse riesgos para la salud de los consumidores. Hay muchas formas de adulterar una bebida, entre las más comunes encontramos la sustitución del líquido original por otro de menor calidad, que se le rebaje con agua y que se les agregue alcohol metílico, este último el más peligroso.¹⁴ El alcohol metílico, no es apto para el consumo humano, se trata de una sustancia que se obtiene de la destilación de la madera y es utilizado como sustancia activa de solventes y removedores de lacas y barnices. Su consumo, puede ser fatal, ya que afecta principalmente el sistema nervioso central, destruyendo la mielina, tejido que recubre a los nervios, evitando que éstos se comuniquen y disminuyendo funciones como el movimiento. Los síntomas que podemos tener al ingerir una bebida adulterada son: fuertes dolores de cabeza, mareo, ceguera, náuseas, vómito, nerviosismo, ansiedad y resaca intensa. En altas cantidades, este compuesto puede producir la muerte, por la disminución en la actividad del sistema respiratorio y cardiovascular.¹¹

B. Diferencia entre el etanol y el metanol

Propiedades físicas del etanol y metanol

Etanol: Es un líquido incoloro que es extremadamente volátil. Tiene un olor fuerte, al quemarse y da una flama azul brillante.

Metanol: Es un líquido incoloro que es extremadamente volátil. Su olor es distintivo y se quema con una llama blanca brillante.

Efectos físicos del Etanol y Metanol

Etanol: Es un ingrediente principal en las bebidas alcohólicas fermentadas y destiladas. Si se ingieren etanol, comenzará a sentirse en estado de embriaguez. Sólo después de una dosis grande puede sentirse enfermo, vomitar o desarrollar una intoxicación con alcohol.

Metanol: Nunca debe ser ingerido, inhalado o entrar en contacto con la piel. Incluso una pequeña dosis, de menos de la mitad de una cucharadita, puede causar ceguera y menos de cuatro onzas es siempre fatal.¹¹

2.2.2 Metanol

Es un líquido incoloro, venenoso, con olor a etanol y cuando está puro puede tener un olor repulsivo. Arde con flama no luminosa. Es utilizado industrialmente como disolvente y como materia prima en la obtención de formaldehído, metil-ter-butyl éter, ésteres metílicos de ácidos orgánicos e inorgánicos.

También es utilizado como anticongelante en radiadores automovilísticos; en gasolinas y diesel; en la extracción de aceites de animales y vegetales y agua de combustibles de automóviles y aviones; en la desnaturalización de etanol; como agente suavizante de plásticos de piroxilina y otros polímeros y como disolvente en la síntesis de fármacos, pinturas y plásticos.

Durante mucho tiempo se obtuvo por destilación destructiva de madera a altas temperaturas, en la actualidad se produce por hidrogenación catalítica de monóxido de carbono a presiones y temperaturas altas, con catalizadores de cobre, óxido de zinc.¹²

A. El metanol en la dieta

El metanol se encuentra en la dieta humana normal en frutas y verduras frescas naturales, donde se presenta como el alcohol,

ésteres metílicos de ácidos grasos, o como grupos metoxilo de la pectina. La concentración media de metanol en zumos de fruta ha sido estimada en 140 mg/L de jugo, con un rango de 12 mg a 620mg/L.

Comer sobre 500 g de fruta genera una concentración de metanol en el aliento igual a beber 100 ml de aguardiente que contiene etanol 24% y 0,19% de metanol.

B. Intoxicación por metanol

Las intoxicaciones producidas por el metanol son consecuencia de utilización fraudulenta en bebidas alcohólicas, en sustitución del etanol, o por déficit en el proceso de destilación.

Asimismo se dan intoxicaciones con finalidad suicida y en alcohólicos crónicos que, por falta de recursos económicos, se ven obligados al consumo de otras bebidas alcohólicas (colonias, lociones, etc.).

También se han comunicado intoxicaciones en la industria, por su absorción pulmonar y tras fricciones en masajes, por su absorción cutánea.¹³

C. Toxicidad aguda (por ingestión, inhalación o piel)

Los síntomas de intoxicación por metanol aparecen tras un periodo de latencia entre 12-18 horas y es mayor si la ingesta se hizo junto con etanol.

Según la cantidad ingerida, el cuadro tóxico puede ser:

Ligero: Cefalea, fatiga, náuseas, vómitos y visión borrosa temporal.

Moderado: cefalea intensa, desvanecimiento, náuseas, vómitos y posteriormente elevación de enzimas pancreáticas y depresión del Sistema Nervioso Central. La visión se puede afectar de manera temporal o permanente después de dos a seis horas.

Grave: los síntomas descritos anteriormente progresan hacia la aparición de respiración rápida y superficial por la acidosis, también aparecen cianosis, coma, hipotensión, midriasis, fotofobia, escotomas, centellos y edema de papila. Aproximadamente el 25% de las personas mueren por insuficiencia respiratoria y edema cerebral.

El metanol no tiene toxicidad directa sobre el hígado, aparato respiratorio ni cardiocirculatorio.

La vía más frecuente de absorción en una intoxicación aguda es la digestiva.

Se sabe que incluso 15 ml de metanol han causado ceguera y el responsable de ello es el formaldehído.¹³

D. Toxicidad crónica

El deterioro de la visión puede ser el primer signo de intoxicación. Este comienza con la aparición de visión ligeramente borrosa que progresa hasta la disminución de los campos visuales y, en ocasiones, a la ceguera completa.

La exposición crónica al metanol, fundamentalmente por vía respiratoria, produce alteraciones mucosas en las vías respiratorias superiores y en la conjuntiva. Se favorecen extraordinariamente los procesos alérgicos respiratorios, que mejoran en cuanto se evita el contacto con la sustancia. Si la cantidad absorbida es suficientemente alta, pueden producirse

trastornos de la visión que oscilan desde la pérdida de la agudeza visual hasta la ceguera.

Las lesiones por contacto se presentan con mayor frecuencia en antebrazos y manos, y se producen por exposiciones prolongadas. Las intoxicaciones en adultos se dan casi siempre por ingestión de bebidas alcohólicas adulteradas, luego de la cual, la midriasis precoz es signo de mal pronóstico y significa pérdida irreparable de la función visual. Y en niños, por el empleo de fricciones de alcohol para fiebre, dolor abdominal, tos, etc.¹³

E. Farmacocinética

Este producto es metabolizado por las mismas enzimas que metabolizan el alcohol etílico. Estas enzimas son: alcohol deshidrogenasa y aldehído deshidrogenasa.

La primera de ellas la transforma en acetaldehído y posteriormente la otra la transforma en ácido fórmico.

La toxicidad del alcohol metílico reside precisamente en este último compuesto, el cual tiene selectividad para lesionar las células retinianas y se distribuye de acuerdo al contenido de agua del organismo.

La velocidad del sistema para metabolizar y excretar el alcohol metílico es 1/5 de la que tiene para el etílico; y es esta selectividad precisamente la base del tratamiento.

F. Manifestaciones clínicas

Las dos manifestaciones principales son la acidosis y los trastornos visuales.

En cuanto a la primera de ellas, el ácido fórmico provoca para siempre acidosis metabólica (es una de las más graves) con pH de hasta 6,5. El valor del pH es una medida de pronóstico del

paciente debido a que este es mejor en los que se encuentran por encima de 6.9 en cambio en aquellos cuyo valor del pH es inferior a esta cifra, probablemente fallezcan.

A nivel ocular provocan neuritis óptica independientemente de la cantidad ingerida, de hecho puede ser síntoma de presentación. La misma podría revertir en algunos casos de tratamiento precoz.

Otros síntomas

- Fatiga
- Cefalea
- Náuseas y vómitos
- Dolor intenso en abdomen por lesión pancreática
- Visión borrosa
- Vértigo
- Hiperventilación
- 50% de los pacientes tienen midriasis y 50% miosis.

Según la gravedad del cuadro estos síntomas pueden progresar hacia una respiración rápida y superficial por acidosis, cianosis, coma, caída de la presión arterial, dilatación de las pupilas y edema de papila con bordes borrosos. Las personas pueden fallecer por insuficiencia respiratoria.

La muerte suele estar precedida por la ceguera, en caso de envenenamiento crónico la primera manifestación suele ser visual y en algunos casos a amaurosis.

2.2.3 Etanol

El compuesto químico etanol, conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78,4 °C. Miscible en agua en cualquier

proporción; a la concentración de 95 % en peso se forma una mezcla azeotrópica.

Su fórmula química es $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ($\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ o, conservando el OH, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$), principal producto de las bebidas alcohólicas como el vino (alrededor de un 13 %), la cerveza (5 %), los licores (hasta un 50 %) o los aguardientes (hasta un 70 %).²⁸

El etanol a temperatura y presión ambiente es un líquido incoloro y volátil que está presente en diversas bebidas fermentadas.

Desde la antigüedad se obtenía el etanol por fermentación anaeróbica de una disolución con contenido en azúcares con levadura y posterior destilación.

Dependiendo del género de bebida alcohólica que lo contenga, el etanol aparece acompañado de distintas químicas que la dotan de color, sabor, y olor, entre otras características.

A. Usos

Además de usarse con fines culinarios (bebida alcohólica), el etanol se utiliza ampliamente en muchos sectores industriales y en el sector farmacéutico, como excipiente de algunos medicamentos y cosméticos (es el caso del alcohol antiséptico 70° GL y en la elaboración de ambientadores y perfumes).

Es un buen disolvente, y puede utilizarse como anticongelante. También es un desinfectante. Su mayor potencial bactericida se obtiene a una concentración de aproximadamente el 70 %.

La industria química lo utiliza como compuesto de partida en la síntesis de diversos productos, como el acetato de etilo (un disolvente para pegamentos, pinturas, etc.), el éter dietílico, etc.²⁹

También se aprovechan sus propiedades desinfectantes.

B. Toxicología

El etanol actúa sobre los receptores GABA de tipo A (GABA_a) como modulador alostérico positivo aumentando el flujo de iones transmembrana lo que induce a un estado de *inhibición neuroquímica* (efecto ralentizador). Produce efectos similares a las benzodiazepinas y los barbitúricos, que actúan sobre el mismo receptor aunque en sitios distintos. Esta semejanza incluye el potencial adictivo, que también es similar.

Los más significativos efectos del alcohol en el cuerpo. Adicionalmente, en mujeres embarazadas, puede causar Síndrome alcohólico fetal.

El etanol puede afectar al sistema nervioso central, provocando estados de euforia, desinhibición, mareos, somnolencia, confusión, ilusiones (como ver doble o que todo se mueve de forma espontánea). Al mismo tiempo, baja los reflejos. Con concentraciones más altas ralentiza los movimientos, impide la coordinación correcta de los miembros, pérdida temporal de la visión, descargas eméticas, etc. En ciertos casos se produce un incremento en la irritabilidad del sujeto intoxicado como también en la agresividad; en otra cierta cantidad de individuos se ve afectada la zona que controla los impulsos, volviéndose impulsivamente descontrolados y frenéticos. Finalmente, conduce al coma y puede provocar muerte.

La resistencia al alcohol no parece aumentar en las personas adultas, de mayor peso y de menor altura, mientras que los niños son especialmente vulnerables. Se han comunicado casos de bebés que murieron por intoxicación debida a la inhalación de vapores de etanol tras haberles aplicado trapos impregnados de alcohol. La ingesta en niños puede conducir a un retardo mental agravado o a un subdesarrollo físico y mental.²⁸

2.2.4 Bebidas Alcohólicas

Las bebidas alcohólicas son aquellas bebidas que contienen alcohol etílico, también llamado etanol y que se pueden producir mediante fermentación y destilación generalmente

Se puede distinguir diversos tipos de bebidas alcohólicas por su modo de producción, bien sea por fermentación alcohólica o destilación/maceración de sustancias generalmente fermentadas.¹⁵

A. Tipos de bebidas alcohólicas

a. Bebidas alcohólicas fermentadas

Las bebidas alcohólicas fermentadas son aquellas bebidas que se obtienen tras transformar en alcohol etílico los azúcares que contienen determinadas frutas, raíces o granos de plantas. Mediante este proceso la concentración de alcohol nunca es superior a 17 g por cada 100 g de alcohol y habitualmente las bebidas elaboradas mediante este proceso tienen un grado alcohólico que oscila entre los 5 y 15 grados. Las bebidas alcohólicas fermentadas más conocidas (y más antiguas) son por ejemplo el vino, la cerveza o la sidra.

b. Bebidas alcohólicas destiladas

Las bebidas alcohólicas son aquellas que se obtienen a través de un proceso artificial llamado destilación, por el cual se le aumenta a una bebida fermentada la concentración de alcohol etílico. Estas bebidas suelen tener un grado alcohólico de entre 17 y 45 grados y las más conocidas son por ejemplo la ginebra o el vodka.

- **Aguardiente**

Los aguardientes son aquellas bebidas alcohólicas obtenidas por el proceso de destilación de un fermentado alcohólico, el cual le proporciona sus sabores y aromas.

- **Bebida alcohólica de agua y etanol**

Cualquier bebida alcohólica compuesta únicamente por agua y alcohol etílico como el vodka, por ejemplo.

- **Bebidas de alcohol compuesto**

Las bebidas de alcohol compuesto son aquellas cuyas características organolépticas no vienen dadas por ser un aguardiente ni provienen de un vino, sino que son sustancias que se añaden a posteriori las que las dotan de sabor y aroma.

- **Bebidas alcohólicas fermentadas mezcladas con destilados**

Las bebidas alcohólicas fermentadas mezcladas con destilados son aquellos vinos (zumo alcohólicamente fermentado) mezclados con un destilado alcohólico. Para que estas mezclas puedan llamarse vinos el

grado alcohólico no debe ser mayor de 20 grados. Si por el contrario, el destilado alcohólico es mezclado con una pequeña cantidad de vino, el resultado es llamado aguardiente.¹⁵

2.2.5 Vinos

Las bebidas fermentadas surgen por un cambio bioquímico producido por la acción de la levadura ante la exposición de productos naturales a ciertas condiciones de humedad, temperatura y tiempo, que se denomina fermentación.¹⁶ Normalmente se dejan reposar vegetales y frutas que cargan gran contenido de glucosa donde las más frecuentes son:

- Cerveza: cuyo contenido de alcohol varía entre 4° y 5°.
- Vino: Que posee un grado alcohólico de entre 11° y 14°.

Las fermentaciones pueden ser de dos tipos: Naturales y Artificiales:

- Naturales: Cuando las condiciones ambientales permitan las interacciones de los microorganismos y los sustratos orgánicos susceptibles.
- Artificiales: Cuando el hombre propicia las condiciones y el contacto referido.

Como concepto básico, el vino es el líquido resultante de la fermentación alcohólica completa o parcial del jugo o mosto de uva.¹⁷

Dentro de la clasificación de los vinos tenemos 3 tipos:

- Vinos de Mesa (Tranquilos)
- Vinos Espumosos
- Vinos Fortificados
- Otras Clasificaciones

A. Vinos de Mesa

Los Vinos de mesa están clasificados en Tintos, Blancos y Rosados.

Cada uno de estos presenta diferentes características como a continuación se muestra:

a. Vinos Blancos

- Por su contenido de azúcar: Secos, Semisecos o Dulces
- Por su corpulencia: Ligeros, Amplios y Concentrados
- Por su edad suelen clasificarse en: Jóvenes o de Guarda

b. Vinos Tintos

- Por su contenido de azúcar suelen ser: Secos o Afruitados.
- Por su tanicidad: Ligeros, de Tanino Medio o Muy Tánicos
- Por su edad se clasifican en Jóvenes o de Guarda

c. Vinos Rosados

- Por su contenido de azúcar se dividen en: Secos o Semisecos
- Por su tanicidad: Ligeros o Tanino Medio
- Por su edad: Jóvenes

B. Vinos Espumosos

Los Vinos Espumosos están clasificados por el método utilizado para generar la espuma:

a. Método Chermat:

En el método chermat, la segunda fermentación es en tanque. Por lo general tienen una burbuja más grande y de pronta disolución. Son vinos espumosos ligeros y afruitados.

b. Método Tradicional o Champenoise:

El método tradicional Segunda fermentación dentro de la botella. Tienen una burbuja fina y de la larga permanencia. Son espumosos complejos y robustos.

Ejemplos: Champagne, Cava y cualquier etiqueta que indique método tradicional.

c. Método Inyección directa de CO2

En este tipo de espumosos se hace la adición directa de gas carbónico (No existe segunda fermentación). Por lo general su efervescencia es efímera y no se consideran espumosos de calidad. Ejemplo: Frizantes

C. Vinos Fortificados

Los vinos fortificados también llamados generosos o encabezados se producen a partir de añadidura de alcohol y pueden ser de dos tipos, Secos o Dulces:

- Secos: Jerez (Fino, Oloroso, Amontillado).
- Dulces: Oporto, Madeira, Marsala y Málaga.

D. Otras Clasificaciones

Los vinos también se pueden clasificar por su varietal o mezcla:

- Varietales: La base lleva al menos 85% de una misma uva.
- Mezcla: Elaborado de varias uvas (Coupage, Corte)

E. Proceso de elaboración

El vino es una bebida obtenida de la uva (especie *Vitis Vinífera*) mediante la fermentación alcohólica de su mosto o jugo. 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 *Vitis vinifera* 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.¹⁸

El proceso de elaboración consta de varias etapas como se detalla a continuación:

El primer paso que hay que considerar en la elaboración de un vino es la maduración de la Uva. El proceso de maduración consta de varias etapas desde que se cosecha el fruto anterior (Agosto – Octubre) y la planta entra en un estado de reposo o letargo (durante el invierno) hasta que vuelve a brotar la planta, aparece el fruto, madura y se vuelve a cosechar.

Una vez que se ha llegado a la maduración ideal de la Uva, que consiste principalmente en lograr la concentración de azúcar deseada (medida en grados Brix), entonces comienza la vendimia. Es importante recordar que el alcohol proviene de la transformación que se produce en el momento que las levaduras se comen el azúcar del fruto (proceso de fermentación), por lo cual es muy importante calcular el grado de azúcar para lograr los niveles de alcohol deseado en el vino.¹⁷

Existen dos tipos de recolección de la uva: Manual y Mecánica:

Manual:

- Cajas de plástico de 15 kilos
- Vendimia de noche o madrugada
- Evita hojas y racimos con sobre maduración

Mecánica:

- Inconvenientes tecnológicos (espaldera, máquinas, etc.)
- Oxidación acelerada de mostos
- Maceración de las uvas en el jugo
- Presencia de elementos como hojas verdes secas, despedazadas, trozos de sarmiento, escobajo.
- Disminuye la calidad.

F. Vinificación de Blancos

1. Vendimia (recolección) y Transporte
2. Recepción de la uva.
3. Despalillado De esta forma se despega la uva de los racimos
4. Prensado – Sacar el jugo del fruto evitando romper la semilla para evitar taninos no deseados y amargos.
5. Desfangado (Depuración del Mosto) Consiste en eliminar pepitas, tierra, raspón, sustancias coloidales. El vino se vuelve más estable.
6. Encubado – Vertir el mosto en los cubes para iniciar el proceso de fermentación.
7. Fermentación Alcohólica (Frío, fermentación controlada, controles de temperatura y densidad)
8. Descube
9. Clarificación y estabilización
10. Crianza – Paso por barrica (cuando aplica)
11. Embotellado

G. Vinificación de Tintos

1. Vendimia (recolección) y Transporte
2. Recepción de la uva.

3. Despalillado – Estrujado – De esta forma se despega la uva de los racimos.

4. Encubado

Fermentación Alcohólica – Dentro de este proceso ocurren algunos otros pasos importantes:

6. Maceración – El color del vino tinto se da por este efecto de dejar remojar el mosto en el hollejo o cáscara de la uva durante cierto tiempo.

7. Remontado – Proceso por el cual, el mosto que se queda en la parte baja sin contacto con el hollejo se hace circular a la parte de arriba para favorecer el proceso de maceración.

8. Descube

9. Desfangado (Depuración del Mosto) – Consiste en eliminar pepitas, tierra, raspón, sustancias coloidales. El vino se vuelve más estable.

10. Fermentación Alcohólica (Frío, fermentación controlada, controles de temperatura y densidad)

11. Descube

12. Prensado (Cuando se elabora vino de prensa)

13. Sulfitado Limpieza del vino

14. Fermentación Maloláctica – Favorece el equilibrio organoléptico y le aporta complejidad a los aromas. Es un proceso que convierte los ácidos málicos en lácticos. (No se da en todos los vinos)

15. Clarificación y estabilización

16. Crianza – Paso por barrica (cuando aplica)

17. Embotellado

H. Vinificación de Rosados

El caso de los vinos Rosados es una combinación de los procesos del blanco y tinto. Se elabora un vino blanco (hecho con uva tinta) y el color en este tipo de vinos lo da el proceso de Maceración pero de manera muy limitada. Este tipo de vinos normalmente son secos aunque los hay dulces en algunas regiones. Radican de la necesidad de crear vinos frescos, afrutados y el hecho de acompañarlos con cualquier tipo de comida.

I. Vinificación de Espumosos

Este tipo de vinos se clasifican según su método de elaboración. El más importante o de más calidad es el método tradicional o como bien se conoce método Champenoise.

El proceso de elaboración de estos vinos es muy interesante y se podría dividir en dos grandes fases: La primera es la elaboración del vino base, que es un vino blanco hecho a partir de uvas como la Chardonnay y Pinot Noir normalmente y la segunda fase consiste en lo que se denomina segunda fermentación en botella.

El proceso de Segunda Fermentación consiste de varias fases:

- Licor de Tiraje: Se añade un licor que contiene y se adicionan Levaduras dentro de la botella para que nuevamente fermente y se tapa la botella. Este efecto trae como consecuencia que se genere dióxido de carbono (espuma)
- Removido: Aquí las botellas se van moviendo para decantar el sedimento (levaduras) hacia la punta de la botella. El proceso dura varios días ya que no se puede poner en vertical la botella de un solo movimiento.

- Degüelle: Una vez que el sedimento se encuentra en la punta y la botella en posición vertical, se congela únicamente la punta de la botella que contiene el sedimento.
- Licor de Expedición: Congelada la punta de la botella, se destapa y la presión expulsa las levaduras congeladas y parte del vino no congelado. Para rellenar lo que se perdió, se le agrega este licor con diferentes grados de azúcar para darle al vino su clasificación: Natur, Brut Demisec, etc.

J. La cata de vinos

La cata de los Vinos es el análisis organoléptico de las características de un vino bajo una metodología específica, es el análisis sensorial de los vinos, acto en el cual interactúan nuestros sentidos para identificar las cualidades, defectos y virtudes del vino.

En la cata de vinos no sólo se utiliza el paladar para degustar sino también el olfato y la vista. De ahí que el lugar ideal para hacer la cata debe ser bien iluminado, aireado, silencioso, carente de olores y a temperatura media. Las copas a usar por los catadores deben ser transparentes e incoloras, para apreciar su color y brillo. En cuanto a las consideraciones básicas de la cata, en primer lugar, a la hora de llevar a cabo la cata de un vino, deberemos fijarnos en los denominados factores externos, que sería el espacio físico donde va a realizarse la cata, dentro de los cuales destacamos la copa de vinos o "catavinos", la sala de cata y la temperatura de servicio de los vinos.

En la sala de cata tanto las paredes como los muebles han de ser de color claro (blancos), debe tener una buena iluminación (natural o artificial), estar bien ventilada, ser un lugar silencioso y con una temperatura y humedad que hagan agradable la labor del catador.

El vino debe servirse a la temperatura adecuada. Actualmente se recomienda servir los vinos blancos jóvenes y cava entre 6 y 9°C, los vinos blancos con barrica y los rosados entre 10 y 13°C, los tintos jóvenes entre 14 y 16°C, los tintos con crianza o reservas entre 16 y 18°C y los vinos dulces entre 7 y 10°C.

La cata de vino se compone de tres fases fundamentales, basadas en los tres sentidos principales que se emplean en la misma, siendo el siguiente orden: vista, olfato y gusto.

También interviene el sentido del tacto, ya que la lengua posee este sentido y nos puede dar información sobre su densidad, temperatura, gases carbónicos o turbidez.¹⁷

Fase Visual

En esta fase se evalúa el color, la transparencia, el brillo, su intensidad, matices de pigmento y formación de burbujas. El color nos da una indicación de su edad, la estructura aparente (cuerpo) y también de su origen.

Fase Olfativa

Aquí analizaremos los tipos de aromas, frutales, florales, herbáceos, tostados y especiados; valorando su limpieza, complejidad e intensidad.

Los aromas se dividen en primarios, secundarios y terciarios.

Los primarios son característicos de la cepa que dependerá de donde fue cultivada o del tipo de composición que tiene el suelo. Los aromas suelen ser florales, vegetales y frutales.

Los secundarios suelen aparecer como resultado de la fermentación y maloláctica. Dependerá del tipo de levadura y se componen de aromas caramelizados, pasteleros y lácteos.

Los terciarios se adquieren durante la crianza del vino en barrica y durante su etapa de maduración en botella. Sus características se basan en aromas balsámicos, de madera torrefacta o frutos secos entre otros. Manzanilla, piel, cuero, miel, ahumado, tabaco o café son algunos ejemplos.

Fase Gustativa

El análisis en boca, como suele llamársele, se enfoca en la acidez, impresiones dulces, astringencia dada por los taninos, materia y cuerpo, equilibrio, persistencia de los aromas, etc.

Los puntos a identificar son el ataque, retronasal, estructura, equilibrio, cuerpo, untuosidad, textura y final.

Existen 3 diferentes tipos de Cata:

- I. Cata Vertical
- II. Cata Horizontal
- III. Cata a Ciegas

I. Cata Vertical: Es una sesión donde se prueba el mismo vino de la misma bodega, pero de diferentes cosechas o añadas. Es decir, en una sesión se puede probar el mismo vino, en sus cosechas 1999, 2000 y 2001.

II. Cata Horizontal: Si los vinos que se catan son diversos pero de la misma añada y de la misma denominación de origen, estaríamos ante una cata de este tipo. De esta manera comparamos las distintas elaboraciones de los vinos catados y la calidad de la uva empleada.

III. Cata Ciega: Consiste en probar vinos de los cuales no se tiene información de su procedencia, y tratar de describirlos o puntuarlos sin tener ninguna sugestión ya que no se ve la botella ni la etiqueta.

También a veces tratan de adivinar su marca, productor, año de cosecha o variedad de uva utilizada, aunque esto no es lo más usual.

Algunos consejos útiles para degustar los vinos:

- Empezar por los blancos, continuar con los rosados y finalmente con los tintos. Primero los secos y después los dulces y también los ligeros antes de los estructurados.
- Comprobar que el vino esté a temperatura correcta.
- Utilizar copa de cristal fino y transparente (sin tallar).
- Elegir un lugar con buena luz y buena aireación.
- No usar perfumes pesados.
- Llenar la copa solo un tercio de su capacidad (medida ideal para catar).

TABLA N° 1		
Especificaciones fisicoquímicas de los vinos para sus tres clases		
ESPECIFICACIONES	MÍNIMO	MÁXIMO
Grado alcohólico % V real a (20°C)	8.0	23.0
Acidez total (como ácido tartárico g/l)	4.0	14.0
Acidez volátil total corregida (como ácido acético g/l)	-	1.5
Cenizas g/l	1.4	-
Metanol mg/100 ml de alcohol 100 %	trazas	0.5
Cloruros (Cloruros de sodio) g/l	-	1.0
Sulfatos (Sulfato de potasio) g/l	-	2.0
Glicerina g/100g	5.0	12.0
Anhidrido sulfuroso total g/l	-	0.35
Anhidrido sulfuroso libre g/l	-	0.10

Fuente: NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos)
 Elaboración: Propia

2.2.6 Picnometría

El Picnómetro es un instrumento de medición cuyo volumen es conocido y permite conocer la densidad o peso específico de cualquier fluido ya sea líquido o sólido mediante gravimetría a una determinada temperatura. La metodología que estudia los resultados obtenidos mediante este instrumento se denomina Picnometría. El picnómetro es un instrumento sencillo utilizado para determinar con precisión la densidad de líquidos.¹⁹

Su característica principal es la de mantener un volumen fijo al colocar diferentes líquidos en su interior. Esto nos sirve para comparar las densidades de dos líquidos pesando el picnómetro con cada líquido por separado y comparando sus masas. Es usual comparar la densidad de un líquido respecto a la densidad del agua pura a una temperatura determinada, por lo que al dividir la masa de un líquido dentro del picnómetro respecto de la masa correspondiente de agua, obtendremos la densidad relativa del líquido respecto a la del agua a la temperatura de medición. El picnómetro es muy sensible a los cambios de concentración de sales en el agua, por lo que se usa para determinar la salinidad del agua, la densidad de líquidos biológicos en laboratorios de análisis clínicos, entre otras aplicaciones.¹⁹

A. Descripción

El picnómetro consta de un envase generalmente en forma de huso achatado en su base o cilíndrico de volumen calibrado construido por lo general con vidrio o acero inoxidable y que dispone de un tapón provisto de un finísimo capilar, de tal manera que puede obtenerse un volumen con gran precisión.

Esto permite medir la densidad de un fluido, en referencia a la de un fluido de densidad conocida como el agua (usualmente) o el mercurio (poco usado por ser tóxico).²⁰

B. Cálculo

Para líquidos fluidos, el picnómetro se pesa vacío, luego lleno de agua destilada hasta el enrase para determinar su volumen a una determinada temperatura, y luego se llena del mismo modo con el líquido problema, la densidad de éste puede calcularse sencillamente. Todas las determinaciones para que sean válidas deben ser a la misma temperatura.²¹

Teniendo en cuenta que el volumen es siempre el mismo:

$$V_{\text{agua}} = V_{\text{muestra}}$$

y que a partir de la definición de densidad;

$$\rho = \frac{m}{V}$$

se sigue que, con el mismo volumen, la de densidad es proporcional a la masa, la densidad de la muestra viene dada por:

$$\rho_1 = \frac{m_1}{m_2} \rho_2$$

Siendo:

m_1 : masa de **muestra** contenido en el picnómetro;

ρ_1 : densidad de la **muestra** contenido en el picnómetro;

m_2 : masa de **agua** (o líquido de densidad conocida) contenido en el picnómetro;

ρ_2 :densidad del **agua** (o líquido de densidad conocida) contenido en el picnómetro.

C. Densidad

La densidad es una propiedad básica de cualquier líquido, y se define como su masa por unidad de volumen. Las unidades más comunes de la densidad son g/ml y kg/m³. En el caso concreto del agua, su densidad es 1g/ml o bien 1000 kg/m³. Existen diversos métodos de determinación de la densidad de un líquido, entre los cuales el método del picnómetro ofrece cierta sencillez. Este procedimiento permite el cálculo de la densidad de cualquier líquido a través de tres determinaciones gravimétricas (a través de la determinación de tres masas con una balanza analítica).²²

Se trata de un método simple, pero que requiere de la comprensión de sus fundamentos. Además, para obtener resultados fiables, se requiere cierta destreza y tener en cuenta algunas precauciones que se describirán aquí. Del mismo modo, es importante tener en cuenta que, puesto que los líquidos varían su volumen con la temperatura, la densidad también sufre esta variación. En este documento no vamos a considerar esta variación, pero queremos recalcar que cualquier determinación de la densidad debería realizarse a temperatura controlada y conocida.

D. Grado alcohólico

El grado alcohólico de una bebida (su graduación alcohólica) es la 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).

El grado alcohólico es una medida de concentración porcentual en volumen. Por ejemplo, un vino con una graduación de 13° tiene un 13% de alcohol, es decir, 13 gramos de etanol por litro.

La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico de una bebida alcohólica es la expresión en grados del número de volúmenes de alcohol (etanol) contenidos en 100 volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20 °C. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen. A cada unidad de porcentaje de alcohol en el volumen total le corresponde un grado de graduación alcohólica. Así, se habla de un vino con una graduación de 13,5° cuando tiene un 13,5% de alcohol, o sea, 135 ml de etanol por litro.

En las etiquetas de las bebidas alcohólicas, el grado alcohólico volumétrico se indica mediante la palabra «alcohol» o la abreviatura «alc.» seguida del símbolo «% vol.». En la etiqueta del ejemplo anterior la inscripción sería: "alc. 13,5 % vol."²³

La mezcla de las bebidas alcohólicas con refrescos u otras bebidas no alcohólicas rebaja su graduación alcohólica total.

Las diferentes bebidas se diferencian por su graduación alcohólica, no por el tipo de alcohol, que es siempre el mismo; según el tipo de elaboración se distingue entre:

- Bebidas fermentadas: su graduación está entre los 3.5 y los 15 grados.
- Bebidas destiladas: su graduación suele oscilar entre los 15 y los 45 grados.

E. Graduación volumétrica

Las leyes suelen exigir que en las bebidas alcohólicas conste la graduación alcohólica de etanol. La graduación alcohólica se suele indicar en el etiquetado de la botella en tantos por ciento

volumétricos: Vol. 27%, Vol. 42%, etc. La legislación europea sobre bebidas alcohólicas define así el grado alcohólico volumétrico: “La relación entre el volumen de alcohol en estado puro, contenido en el producto de que se trate a la temperatura de 20 °C y el volumen total del mismo producto a la misma temperatura”. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen. En América latina es usual, en honor a Joseph Gay-Lussac (1778-1850), “Vol.” que significa volumen es sustituido por la iniciales °GL del citado sabio, precedidas de un superíndice, aunque no se haya usado el alcoholímetro de su invención. En la práctica Vol. o vol. y °GL significan lo mismo. A cada unidad de porcentaje de alcohol en el volumen total le corresponde un grado en la escala alcohólica. Así, se habla de un vino con una graduación de 13,5° cuando tiene un 13,5 % de alcohol, o sea 13,5 ml de etanol en cada 100 ml de vino.²³

En las etiquetas de las bebidas alcohólicas, el grado alcohólico volumétrico se indica mediante el uso de la palabra «alcohol», o la abreviatura «alc.», seguida del símbolo «% vol.». El etanol es el menos tóxico y el más potable de los alcoholes. Otros alcoholes como el isobutanol, el propanol y sobre todo el metanol no son potables. Sobre esos otros alcoholes no dan indicación las botellas. Que no existan o que existan en cantidad mínima viene garantizado por los registros de sanidad, que deben constar en la etiqueta del embotellado. En el contexto de las bebidas, basta decir simplemente “alcohol”, sin mayor especificación, para dar entender que nos encontramos ante etanol o casi exclusivamente etanol. “Bebida espirituosa” se ha convertido en sinónimo de bebida basada en el etanol.²⁴

Se llama “alcohol absoluto” al que no contiene otras sustancias, ni siquiera agua. Por ese motivo a veces se le llama alcohol deshidratado. El alcohol absoluto es costoso de obtener y hasta el siglo XX no se consiguió. Desde que se inventó y se generalizó a lo largo del siglo XIX el sistema de destilación continua, es posible obtener fácilmente alcohol puro o casi puro. Cuando el líquido sólo está compuesto por agua y alcohol independientemente de que la proporción sea de 95, 75, o 43, etc., grados de alcohol ese alcohol se llama alcohol puro, en el sentido de sólo contener alcohol y agua.

En el caso de los vinos, la graduación alcohólica de las bebidas está regulada por ley. Y ello origina pocos problemas con los vinos, que suelen contener el alcohol que naturalmente produzca la fermentación, unos quince grados como máximo. Hay algunos a los que se añade aguardiente de vino para elevar su graduación y comunicar el sabor de ese aguardiente. Tal sucede con casi todos los vinos de Jerez y de Oporto. Pertenecen al género de los vinos llamados fortalecidos. También son llamados vinos licorosos. Esta última expresión es la utilizada por la legislación comunitaria. En el lenguaje literario a los vinos con graduación alta se les llama vinos “generosos”. En la obtención de vinos dulces con sabor a mosto llamados mistelas es práctica usual añadir alcohol al mosto, antes de que termine de fermentar. Así se detiene la transformación del mosto en alcohol y se consigue el sabor deseado: sabor a mosto.

Respecto a los aguardientes y licores, las leyes suelen exigir un grado mínimo de alcohol y otro máximo, que oscila entre 35 y 45 grados.

Las leyes comunitarias permiten graduaciones más altas, si de ellas depende el prestigio del licor y es tradicional expedirlas así. En cualquier caso, ha de constar en la botella. Frente a lo que vulgarmente se presupone, el resultado de la destilación de cereales o de vino de uva no consiste en un líquido de graduación similar unos cuarenta grados al que se expende en el mercado. Ese líquido de alta graduación es rebajado con un agua elegida cuidadosamente no siempre se elige agua destilada hasta darle los grados que exige la legislación para su comercialización. Las leyes suelen fijar un mínimo y máximo de graduación, según el tipo de bebida.²⁴

2.2.7 Potenciometría

La potenciometría es una de las tantas técnicas abarcadas por la electroanalítica. Los métodos de rasgos electroanalíticos son procesos instrumentales empleados para distintos análisis. Emplean todas las propiedades electroquímicas con las que cuenta una determinada solución para precisar debidamente la concentración que ésta posee de un analito.

La potenciometría no es más que la medición de la diferencia de potencial de una celda electroquímica. El potenciómetro se conforma por un electrodo de referencia, un electrodo indicador y un dispositivo para medir esa diferencia de potencial.

Como lo que se mide es una diferencia de potencial entre dos electrodos es deseable que el potencial de uno de los electrodos sea conocido, constante en el tiempo e independiente de la composición de la solución que se estudia. A este tipo de electrodos se les conoce como electrodos de referencia. El electrodo de referencia debe retornar a su potencial original después de haber estado sometido a corrientes pequeñas, y que sus propiedades varíen poco con la temperatura. El electrodo de referencia estándar es el de hidrógeno.

Los electrodos de referencia más comúnmente utilizados en la práctica son el electrodo de calomel y el de plata/cloruro de plata.

Un electrodo indicador ideal responde de forma rápida y reproducible a los cambios de actividad del ion analito. Aunque ningún electrodo indicador es absolutamente específico en su respuesta, actualmente se dispone de unos pocos que son marcadamente selectivos.²⁵

Hay dos tipos de electrodos indicadores: metálicos y de membrana. El electrodo de vidrio es un electrodo indicador de membrana selectivo a iones hidrógeno y constituye la pieza fundamental en la medición potenciométrica del pH.

Su uso se encuentra ampliamente difundido ya que hasta el momento no se conoce otra técnica tan precisa como esta.

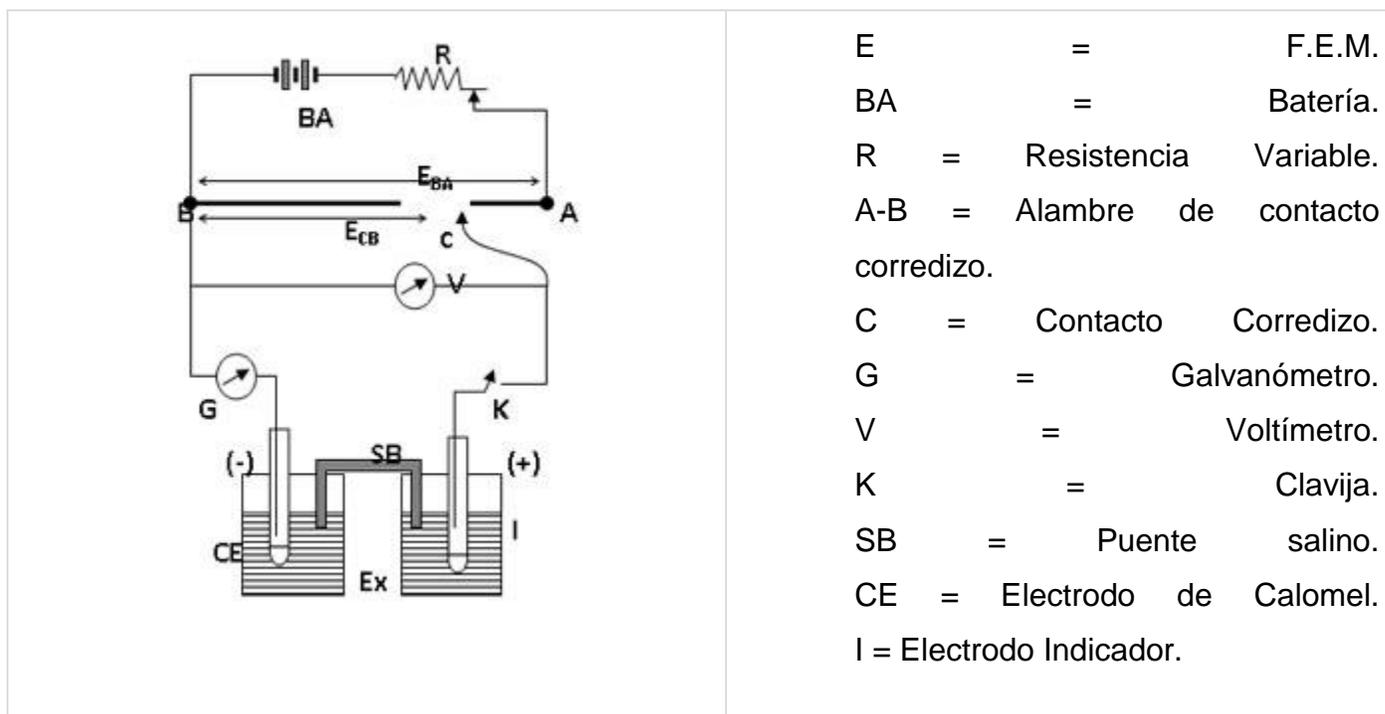
Como los electrodos de vidrio de pH miden la concentración de H⁺ relativa a sus referencias deben ser calibrados periódicamente para asegurar la precisión. Para esto se usan buffers de calibración.

Los buffers estándar que se utilicen deben escogerse con valores de pH en el entorno de los que se quieren determinar.

Para medir el pH puede graduarse directamente la escala, teniendo en cuenta que un cambio de la unidad de pH corresponde a un cambio de 0.059 V (a 25 °C) en la F.E.M. de la celda.

El instrumento se calibra utilizando una solución reguladora de pH conocido en la celda (Ex) y ajustando la resistencia (R) hasta corriente cero. La solución a medir se coloca en la celda, moviendo luego el contacto (C) hasta que no pase corriente por el galvanómetro, el pH se lee directamente en la escala graduada. Cuando se utiliza un electrodo de vidrio para medir el pH se sustituye el galvanómetro por un amplificador de vacío.²⁵

Gráfico N° 1 Esquema de la constitución de un potenciómetro



Fuente: UNCU Facultad de ciencias agrarias Análisis instrumental Potenciometría
 Elaboración: UNCU Facultad de ciencias agrarias Análisis instrumental Potenciometría

Para su funcionamiento óptimo, el instrumento debe mantenerse continuamente con corriente y en método de reserva cuando no se utilice, siguiendo este procedimiento no abra que esperar a que el instrumento caliente cada vez que se use. Por añadidura se evitan en el instrumento las fluctuaciones grandes de señal y, al mismo tiempo, se reserva la vida de la presentación analógica o digital.

Para asegurar el funcionamiento adecuado tanto del electrodo como de las partes eléctricas del potenciómetro es necesario realizar calibraciones.

A. Medida del pH

Esta prueba se basa en la determinación de la actividad de iones hidrógeno, empleando un instrumento potenciométrico, con sensibilidad para reproducir pH de 0.05 o 0.005 unidades usando un electrodo indicador al ión hidrógeno como un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia apropiado, detectando el aparato el potencial en milivolts (mV). Para las pruebas de pH se utiliza ampliamente el electrodo de vidrio porque da una respuesta inmediata a los cambios de rápidos de la actividad del ión hidrógeno aun en soluciones poco reguladas, mediante el desarrollo de un potencial eléctrico en la interface vidrio/ liquido. A temperatura constante, este potencial varía linealmente con el pH de la solución que está siendo medida, además de que este electrodo no lo perturban los agentes de oxidación o de reducción.

El cambio de potencial por unidad de pH es conocido como la pendiente del electrodo a la temperatura de 25 °C, este valor se incrementa con la temperatura.

B. Potencial de hidrogeniones (pH)

El pH es una medición de acidez de una solución y se define convencionalmente como el logaritmo negativo de la actividad del ión Hidrógeno: $\text{pH} = -\text{Log}_{10} a_{\text{H}^+}$, donde a_{H^+} es la concentración del ión hidrógeno.

Es una unidad de medida aceptada y común como un " metro " es una medida de la longitud, y un "litro" es una medida de volumen fluido, el pH es una medida de la acidez o de la alcalinidad de una sustancia. Es necesario porque, dado que en ciertos casos no es suficiente decir que el agua está caliente, o no es suficiente decir

en ciertos casos que el jugo de limón es ácido, al saber que su pH es 2,3 nos dice el grado exacto de acidez. Necesitamos ser específicos. Al decir que el agua está en 91° C o 196°F expresamos exactamente lo caliente que está.²⁶

C. Escala de pH

Los ácidos y las bases tienen una característica que nos deja poder medirlos, es la concentración de los iones de hidrógeno. Los ácidos fuertes tienen altas concentraciones de iones de hidrógeno y los ácidos débiles tienen concentraciones bajas. el pH entonces es un valor numérico que expresa la concentración de iones de hidrógeno.

Hay centenares de ácidos fuertes como el ácido sulfúrico, que pueden disolver los clavos de acero y ácidos débiles como el ácido bórico, que es bastante seguro de utilizar como lavado de ojos. Hay también muchas soluciones alcalinas, llamadas " bases", las soluciones alcalinas suaves como la Leche de magnesia, que calman los trastornos del estómago y las soluciones alcalinas fuertes como la soda cáustica o hidróxido de sodio que puede disolver el cabello humano.

Los valores numéricos verdaderos para estas concentraciones de ion de hidrógeno son típicamente una fracción muy pequeña EJ 1/10.000.000. Debido a que éste es un número incómodo con el que trabajar, una escala única fue ideada. La escala creada utiliza el logaritmo negativo de la concentración del ion de hidrógeno (o actividad) para las soluciones ácidas y básicas. Los valores leídos en esta escala se llaman las medidas del pH.²⁷

Los números a partir del 0 al 7 en la escala indican las soluciones ácidas, y 7 a 14 indican soluciones alcalinas. Cuanto más ácida es una sustancia, más cercano su pH estará a 0; cuanto más alcalina es una sustancia, más cercano su pH estará a 14. Algunas soluciones fotográficas no son ni altamente ácidas ni altamente alcalinas sino que están más cercanas al punto neutro, $\text{pH}=7$ que es el pH de la solución del agua de canilla. Las soluciones de revelador tienen valores en la porción alcalina de la escala del pH, extendiéndose típicamente de pH 9 a 12. Los baños de parada tienen valores en el extremo opuesto de la escala porque contienen cantidades grandes de ácido; tienen típicamente valores de pH de 1 a 3.

D. Medición del pH

Una manera simple de determinarse si un material es un ácido o una base es utilizar papel de tornasol. El papel de tornasol es una tira de papel tratada que se vuelve color de rosa cuando está sumergida en una solución ácida, y azul cuando está sumergida en una solución alcalina. Aunque otros papeles de pH pueden ahora proporcionar una estimación más exacta del pH, no son bastante exactos para medir soluciones fotográficas, y no son muy útiles para medir el pH de líquidos coloreados o turbios. Los papeles tornasol se venden con una gran variedad de escalas de pH. Para medir el pH, seleccione un papel que dé la indicación en la escala aproximada del pH que vaya a medir. Si no conoce la escala aproximada, tendrá que determinarla por ensayo y error, usando papeles que cubran varias escalas de sensibilidad al pH. Para medir el pH, sumerja varios segundos en la solución el papel tornasol, que cambiará de color según el pH de la solución.

Los papeles tornasol no son adecuados para usarse con todas las soluciones. Las soluciones muy coloreadas o turbias pueden enmascarar el indicador de color. Ciertas soluciones, como los reveladores, pueden requerir mayor precisión que la que ofrecen los papeles tornasol.²⁶

El método más exacto y comúnmente más usado para medir el pH es usando un medidor de pH (potenciómetro). Un medidor de pH es básicamente un voltímetro muy sensible, los electrodos conectados al mismo generarán una corriente eléctrica cuando se sumergen en soluciones.²⁷

2.2.8 Espectrofotometría

La espectrofotometría UV-visible es una técnica analítica que permite determinar la concentración de un compuesto en solución. Se basa en que las moléculas absorben las radiaciones electromagnéticas y a su vez que la cantidad de luz absorbida depende de forma lineal de la concentración. Para hacer este tipo de medidas se emplea un espectrofotómetro, en el que se puede seleccionar la longitud de onda de la luz que pasa por una solución y medir la cantidad de luz absorbida por la misma.

El fundamento de la espectroscopía se debe a la capacidad de las moléculas para absorber radiaciones, entre ellas las radiaciones dentro del espectro UV-visible.

Las longitudes de onda de las radiaciones que una molécula puede absorber y la eficiencia con la que se absorben dependen de la estructura atómica y de las condiciones del medio (pH, temperatura, fuerza iónica, constante dieléctrica), por lo que dicha técnica constituye un valioso instrumento para la determinación y caracterización de biomoléculas.

Las moléculas pueden absorber energía luminosa y almacenarla en forma de energía interna. Esto permite poner en funcionamiento ciclos vitales como la fotosíntesis en plantas y bacterias.

Cuando la luz (considerada como energía) es absorbida por una molécula se origina un salto desde un estado energético basal o fundamental, E_1 , a un estado de mayor energía (estado excitado), E_2 . Y sólo se absorberá la energía que permita el salto al estado excitado. Cada molécula tiene una serie de estados excitados (o bandas) que la distingue del resto de moléculas. Como consecuencia, la absorción que a distintas longitudes de onda presenta una molécula esto es, su espectro de absorción constituye una señal de identidad de la misma.³⁰

Por último, la molécula en forma excitada libera la energía absorbida hasta el estado energético fundamental.

La absorción de energía luminosa hace que la molécula pase desde un estado fundamental (E_1) a otro excitado (E_2). Posteriormente la molécula relaja su energía mediante distintos mecanismos (vibración, rotación, etc.)

En espectroscopía el término luz no sólo se aplica a la forma visible de radiación electromagnética, sino también a las formas UV e IR, que son invisibles. En espectrofotometría de absorbancia se utilizan las regiones del ultravioleta (UV cercano, de 195-400 nm) y el visible (400-780 nm).

La región UV se define como el rango de longitudes de onda de 195 a 400 nm. Es una región de energía muy alta. Provoca daño al ojo humano así como quemadura común.

Los compuestos con dobles enlaces aislados, triples enlaces, enlaces peptídicos, sistemas aromáticos, grupos carbonilos y otros heteroátomos tienen su máxima absorbancia en la región UV, por lo

que ésta es muy importante para la determinación cualitativa y cuantitativa de compuestos orgánicos.

Diversos factores como pH, concentración de sal y el disolvente- que alteran la carga de las moléculas, provocan desplazamientos de los espectros UV.

La fuente de radiación ultravioleta es una lámpara de deuterio.

En la región visible apreciamos el color visible de una solución y que corresponde a las longitudes de onda de luz que transmite, no que absorbe. El color que absorbe es el complementario del color que transmite.

Por tanto, para realizar mediciones de absorción es necesario utilizar la longitud de onda en la que absorbe luz la solución coloreada.

La fuente de radiación visible suele ser una lámpara de tungsteno y no proporciona suficiente energía por debajo de 320 nm.

A. Transmitancia y Absorbancia

Cuando un rayo de luz de una determinada longitud de onda de intensidad I_o incide perpendicularmente sobre una disolución de un compuesto químico que absorbe luz o **cromóforo**, el compuesto absorberá una parte de la radiación incidente (I_a) y dejará pasar el resto (I_t), de forma que se cumple: $I_o = I_a + I_t$

La **transmitancia (T)** de una sustancia en solución es la relación entre la cantidad de luz transmitida que llega al detector una vez que ha atravesado la muestra, I_t y la cantidad de luz que incidió sobre ella, I_o , y se representa normalmente en tanto por ciento: %

$$T = \frac{I_t}{I_o} \times 100$$

La transmitancia nos da una medida física de la relación de intensidad incidente y transmitida al pasar por la muestra. La

relación entre %T y la concentración no es lineal, pero asume una relación logarítmica inversa.

La **absorbancia (A)** es un concepto más relacionado con la muestra puesto que nos indica la cantidad de luz absorbida por la misma, y se define como el logaritmo de 1/T, en consecuencia: **$A = \log 1/T = -\log T = -\log I_t / I_o$** .

Cuando la intensidad incidente y transmitida son iguales ($I_o = I_t$), la transmitancia es del 100% e indica que la muestra no absorbe a una determinada longitud de onda, y entonces A vale $\log 1 = 0$.

La cantidad de luz absorbida dependerá de la distancia que atraviesa la luz a través de la solución del cromóforo y de la concentración de éste.³¹

B. Ley de Lambert-Beer

Esta ley expresa la relación entre absorbancia de luz monocromática (de longitud de onda fija) y concentración de un cromóforo en solución:

$$A = \log I/I_o = \epsilon \cdot c \cdot l$$

La absorbancia de una solución es directamente proporcional a su concentración a mayor número de moléculas mayor interacción de la luz con ellas; también depende de la distancia que recorre la luz por la solución a igual concentración, cuanto mayor distancia recorre la luz por la muestra más moléculas se encontrará; y por último, depende de ϵ , una constante de proporcionalidad denominada coeficiente de extinción que es específica de cada cromóforo.

Como A es adimensional, las dimensiones de ϵ dependen de las de c y l. La segunda magnitud (l) se expresa siempre en cm mientras que la primera (c) se hace, siempre que sea posible, en M, con lo que las dimensiones de ϵ resultan ser: $M^{-1} \cdot cm^{-1}$. Este

coeficiente así expresado, en términos de unidades de concentración molar (o un submúltiplo apropiado), se denomina coeficiente de extinción molar (ϵ_M). Cuando, por desconocerse el peso molecular del soluto, la concentración de la disolución se expresa en otras unidades distintas de M, por ejemplo $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$, las dimensiones de ϵ resultan ser distintas, por ejemplo $\text{g}^{-1}\cdot\text{L}\cdot\text{cm}^{-1}$, y al coeficiente así expresado se denomina coeficiente de extinción específico (ϵ_s).

La ley de Lambert-Beer se cumple para soluciones diluidas; para valores de c altos, ϵ varía con la concentración, debido a fenómenos de dispersión de la luz, agregación de moléculas, cambios del medio, etc.

Instrumentación para la medición de absorbancias de la luz visible y ultravioleta: espectrofotómetro UV-visible

La medición de absorbancia de la luz por las moléculas se realiza en unos aparatos llamados espectrofotómetros.³¹

Aunque pueden variar en diseño, en especial con la incorporación de ordenadores para el análisis de datos, todos los espectrofotómetros constan, de:

1. Una fuente de energía radiante: lámpara de deuterio y tungsteno.
2. Un monocromador para la selección de radiaciones de una determinada longitud de onda: filtros, prismas, redes de difracción.
3. Un compartimento donde se aloja un recipiente transparente (cubetas o tubos) que contenga la muestra Pueden ser de vidrio, cuarzo o plástico transparente. Para medir en UV se deben usar las de cuarzo o sílice fundido, porque el vidrio no transmite la radiación UV.

4. Un detector de luz y un amplificador convertidor de las señales luminosas en señales eléctricas.
5. Un registrador o sistema de lectura de datos.

C. Curvas de calibrado

Para obtener una curva de calibrado de un compuesto se preparan soluciones de diferentes concentraciones del mismo, determinándose para cada una de ellas el valor de absorbancia a λ_{max} .

Estos valores de absorbancia se representan en el eje de abscisas (eje de x) y los de concentración en el eje de ordenadas (eje de y).

Se observará que, a bajas concentraciones, el aumento de concentración se corresponde con un incremento lineal en la absorbancia (zona de cumplimiento de la ley de Lambert-Beer). A concentraciones altas la linealidad se pierde y se observa que la línea se aplana, por lo que las medidas son poco fiables.

La representación de Lambert-Beer, $A = \epsilon \cdot c \cdot l$, nos permitirá calcular el valor del coeficiente de extinción molar, que corresponde a la pendiente de la recta.³¹

2.3 Definición de términos básicos

Amaurosis: El término amaurosis se utiliza en medicina para describir la pérdida total o casi completa de visión producida por una causa orgánica. Por lo tanto amaurosis tiene el mismo significado que ceguera, aunque generalmente el término se emplea cuando aparece ceguera de inicio brusco sin lesiones aparentes del ojo, por ejemplo por afectación del nervio óptico.

Bebidas Alcohólicas: Las bebidas alcohólicas son aquellas bebidas que contienen alcohol etílico y que se pueden producir mediante fermentación y destilación generalmente.

Espectrofotometría: es una técnica analítica que permite determinar la concentración de un compuesto en solución.

Bebida alcohólica destilada. Es la bebida alcohólica obtenida mediante destilación y/o rectificación de mostos fermentados procesados adecuadamente.

Bebida alcohólica fermentada. Es la bebida alcohólica obtenida a partir de mostos fermentados, sin destilación.

Bebidas espirituosas. Son las bebidas alcohólicas obtenidas mediante destilación, y con un grado alcohólico mínimo de 15GL.

Mistela. Es el producto que se obtiene mediante la adición de alcohol vínico al mosto, hasta impedir o paralizar su fermentación.

Mosto. Líquido de origen vegetal que contiene sustancias amiláceas y/o azucaradas susceptibles de transformarse en alcohol por fermentación.

Metanol: Es un líquido incoloro, venenoso, con olor a etanol y cuando está puro puede tener un olor repulsivo. Es utilizado industrialmente como disolvente y como materia prima en la obtención de formaldehído. También es utilizado como anticongelante en radiadores automovilísticos; en gasolinas y diesel; en la extracción de aceites de animales y vegetales y agua de combustibles de automóviles, aviones y como disolvente en la síntesis de fármacos, pinturas y plásticos.

Vermut. Es la bebida alcohólica obtenida a partir del vino de uva o de frutas o sus mostos, con azúcar o sustancias vegetales amargas o aromáticas, sus extractos o esencias, con una porción mínima de vino de 75% del grado alcohólico del producto final. También puede denominarse Vermouth ó Vermuth.

Vino. Es la bebida alcohólica obtenida mediante fermentación completa o parcial de la uva fresca o del mosto de uva.

Vino abocado. Es el vino que contiene de 5 a 15 gramos de azúcar por litro.

Vino blanco. Es el vino obtenido por fermentación de uvas blancas o de un mosto, separado de los orujos inmediatamente después del prensado de la uva, cuyo color es característico.

Vino compuesto. Es la bebida alcohólica elaborada con no menos del 75% (v/v) de vino, con o sin adición de alcohol vínico, mostos o mistelas, sustancias amargas, aromatizantes y/o edulcorantes naturales de uso permitido.

Vino rosado. Es el vino obtenido por fermentación de uvas o mosto de uvas tintas o tintas y blancas, separadas oportunamente de los orujos, de manera que el producto tenga un bajo contenido de polifenoles y posea el color rosado característico.

Vino seco. Es el vino que contiene hasta 5 gramos de azúcar por litro.

Vino semidulce. Es el vino que contiene de 30 a 50 gramos de azúcar por litro.

Vino semiseco. Es el vino que contiene de 15 a 30 gramos de azúcar por litro.

Vino tinto. Es el vino obtenido por fermentación de uvas o mostos de uvas tintas o tintas y blancas, en presencia del orujo.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Tipo de Investigación

Básica

3.2 Nivel de Investigación

Descriptivo

3.3 Método de Investigación

Deductivo: El método empleado en el proyecto de investigación es deductivo porque se parte de lo general y se lleva a lo individual.

De Campo: Se tomará la muestra de vinos expendidos en establecimientos comerciales de la zona de Acho, distrito del Rímac, Lima.

Se utilizará los métodos estandarizados:

- Método potenciométrico (pH)
- Método del picnómetro (Grado alcohólico)
- Método espectrofotométrico (Metanol)

3.4 Diseño de la investigación

No Experimental

3.5 Población y muestreo de la investigación

3.5.1 Población

Vinos expendidos en establecimientos comerciales de la zona de Acho, distrito del Rímac, Lima.

3.5.2 Muestra

Vinos expendidos en establecimientos comerciales de la zona de Acho, distrito del Rímac, Lima.

3.6 Variables e indicadores

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Parámetros de calidad fisicoquímica	Color	Ámbar Dorado Rosa Salmón Cereza Granate
	Olor	Frutales Florales Herbáceos Tostados Especiados
	Sabor	Amargo Semiamargo Salado Dulce Semidulce Ácido
	pH	2.0 - 4.5
	Contenido de metanol	(0 – 0.5)mg /100ml
	Grado alcohólico	Ligeros: (8– 9) %V Estándar: (10 – 13) %V Generosos: (14 - 23) %V

3.7 Procedimiento, técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1 Procedimiento

A. Determinación del pH en bebidas alcohólicas (AOAC 1990)

Calibrar el potenciómetro utilizando una o dos soluciones amortiguadoras de pH conocido.

Usando el potenciómetro realizar la medición del pH y el potencial (E) para las soluciones patrón de NaOH y HCl. (0,1 M)

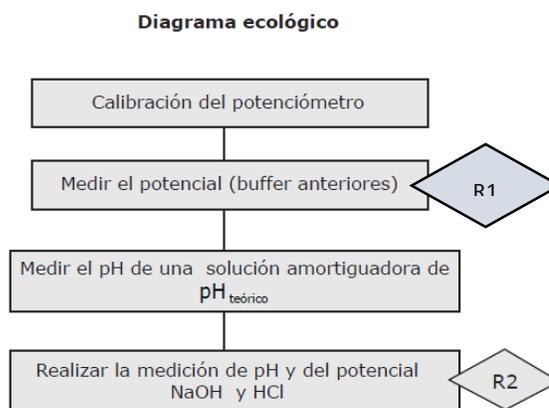
Tomando en cuenta los resultados obtenidos en ambos experimentos, construir la curva ΔE promedio = f (pH promedio) para todo el intervalo de pH. Determinar la ecuación de la recta.

Expresión de resultados

En base a tres mediciones constantes de las muestras se establece el valor de pH promedio.

$$\overline{pH} = \frac{pH1 + pH2 + pH3}{3}$$

Gráfico N°2 Esquema del procedimiento de medición de pH



R1: Neutralizar y desechar en el drenaje.

R2: Mezclar, neutralizar y desechar en el drenaje.

Fuente: UNAM Química industrial Química analítica

Elaboración: Ma. López Caballero Guadalupe

B. Determinación del grado alcohólico en bebidas alcohólicas (NTE INEN 360 1978-04)

La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra.

Determinar y anotar la temperatura a la que se encuentra la muestra que debe analizarse.

Transferir 200 cm³ de muestra al matraz de destilación y colocar núcleos de ebullición.

Agregar la suspensión de hidróxido de calcio para alcalinizar el medio, lo que puede comprobarse mediante el uso de la solución de fenolftaleína.

Destilar la muestra, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado; recoger hasta obtener un volumen aproximadamente igual a tres cuartas partes del volumen inicial de muestra.

Desechar el líquido remanente del matraz de destilación y lavarlo; transferir a este matraz el destilado obtenido; lavar el matraz volumétrico colector con cinco porciones de agua destilada, transfiriendo los líquidos de lavado al matraz de destilación.

Añadir 1 cm³ de la solución al 10% de ácido sulfúrico y colocar núcleos de ebullición; armar el aparato.

Destilar nuevamente, recibiendo el destilado en el matraz volumétrico de 200 cm³, al que se ha agregado previamente 10 cm³ de agua destilada, en la que debe estar sumergido el extremo del tubo conductor del destilado.

Agitar y llevar a volumen con agua destilada, a la misma temperatura con la que se midió la muestra inicial, con una tolerancia de $\pm 2^{\circ}\text{C}$; homogeneizar. Lavar el picnómetro con agua corriente y luego, en forma rápida, con mezcla sulfocrómica.

Después, lavar varias veces con agua destilada y finalmente con etanol y éter etílico.

Dejar escurrir el picnómetro y secarlo perfectamente, tanto por dentro como por fuera; taparlo.

Pesar el picnómetro limpio y seco con aproximación al 0,1 mg.

Colocar cuidadosamente la muestra destilada en el picnómetro hasta la marca, evitando la formación de burbujas de aire, y luego taparlo.

Sumergir el picnómetro en el baño de agua a $20^{\circ} \pm 0,2^{\circ}\text{C}$ durante 30 minutos, comprobando al final que el nivel del producto alcance exactamente la marca.

Retirar el picnómetro del baño, secar exteriormente con papel filtro y pesar con aproximación al 0,1 mg.

Vaciar el picnómetro y limpiar como se indica en; secarlo perfectamente y poner en él agua destilada hasta la marca respectiva, evitando la formación de burbujas de aire; tapar el picnómetro.

Proceder como se indica anteriormente.

Determinar la densidad relativa de acuerdo a lo indicado en la ecuación.

Establecer el grado alcohólico, basándose en la densidad calculada y utilizando las tablas correspondientes.

Expresión de resultados

La densidad relativa se determina mediante la ecuación siguiente:

$$d = \frac{m_2 - m_1}{m_3 - m_1}$$

Siendo:

d = densidad relativa.

m1 = masa del picnómetro vacío, en gramos.

m2 = masa del picnómetro con la muestra, en gramos.

m3 = masa del picnómetro con agua destilada, en gramos

C. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas (NTP 210.022.2010)

Trabajando con el destilado obtenido para la determinación del contenido alcohólico, se procede de la manera siguiente:

- Se diluye el destilado hasta llevar su contenido etanólico al 5%.Vol.
- En un tubo de ensayo con tapón esmerilado, se colocan 0,5 ml del destilado diluido, se agrega una gota de ácido fosfórico al 50%; y dos gotas de solución de permanganato de potación al 5%, se agita y se deja en reposo por 10 minutos.
- Se decolora la solución por adición de algunas gotas de la solución de sulfito de sodio, evitando un exceso.
- Se agregan 5ml de la solución de ácido cromotrópico al 0,005% y se lleva al baño maría a 70°C por 20 minutos.
- Se determina la absorbancia a 575nm, utilizando como blanco una solución de etanol absoluto al 5%, tratada en condiciones idénticas

Expresión de resultados

Para determinar el contenido de metanol expresado en miligramos de metanol por cada cien mililitros de alcohol anhidro se emplea la siguiente formula:

$$\text{Metanol (exp. como mg metanol / 100ml AA)} = 0,1 \times C_M \times F_D \times F_G$$

Dónde:

C_M : Concentración de metanol correspondiente a la Absorbancia a 575nm

V_F : Volumen final de la muestra diluida a 5% Alc. Vol., ml

V_M : Volumen de muestra utilizada, ml

F_D : Factor de dilución de la muestra = V_F/V_M

G_A : Grado alcohólico de la muestra a 20°C, % Alc. Vol.

F_G : Factor de corrección para alcohol anhidro = $100G_A$

3.7.2 Técnicas

La técnica utilizada en la investigación es la espectrofotometría, potenciometría y picnometría.

3.7.3 Instrumentos

- Espectrofotómetro UV/VIS que permita la lectura de 575 nm.
- Balanza analítica
- Potenciómetro
- Ordenador (PC)

CAPÍTULO IV

PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados

Se analizó un total de 10 muestras provenientes de la zona comercial de Acho envasadas en botellas de vidrio de 750 ml aproximadamente en promedio, estas fueron llevadas al laboratorio de análisis para su caracterización e identificación de las características organolépticas, medición del potencial de hidrogeniones, verificación del grado alcohólico y finalmente la determinación de metanol.

A. Muestras de vino

Se tomaron 10 muestras de vinos de diferentes establecimientos comerciales destinados a la venta de bebidas alcohólicas de la zona de Acho zona de Acho, distrito del Rímac, Lima.

Tabla N° 2 Muestras de vino de la zona comercial de Acho, distrito del Rímac, Lima.		
Número de muestra	Nombre de la muestra	Volumen de muestra
Muestra N°1	Vino MISTELA BALETTI	750 ml
Muestra N°2	Vino PERFECTO AMOR CON SALVATTORE	750 ml
Muestra N°3	Vino BORGOÑA DON JUAN	750 ml
Muestra N°4	Vino TINTO SEMIDULCE	750 ml
Muestra N°5	Vino BORGOÑA BELEN	750 ml

Muestra N°6	Vino ROPE CUNEO	750 ml
Muestra N°7	Vino DULCE OPORTO CALOLLO	750 ml
Muestra N°8	Vino OPORTO DULCE PURO AMOR	750 ml
Muestra N°9	Vino MOSCATTO LA VIÑA	750 ml
Muestra N°10	Vino SEMISECO YARA VI	750 ml

Fuente: Toma de muestras de vinos en la zona comercial de Acho
 Elaboración: Propia

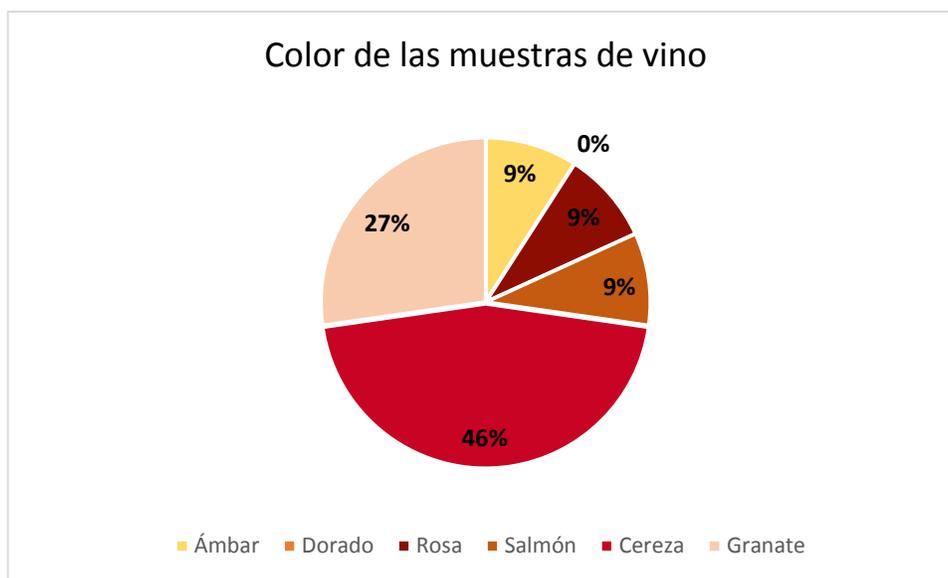
B. Identificación de las características organolépticas de las muestras de vino

Tabla N° 3 Características organolépticas de las muestras de vino			
Muestra	Color	Olor	Sabor
Muestra N°1	Rosa	Frutal	Semidulce
Muestra N°2	Salmon	Frutal	Dulce
Muestra N°3	Cereza	Especiado	Amargo
Muestra N°4	Granate	Frutal	Semidulce
Muestra N°5	Cereza	Frutal	Dulce
Muestra N°6	Granate	Frutal	Semidulce
Muestra N°7	Granate	Frutal	Dulce
Muestra N°8	Cereza	Frutal	Dulce

Muestra N°9	Cereza	Frutal	Semidulce
Muestra N°10	Ámbar	Especiado	Amargo

Fuente: Muestras de vinos en la zona comercial de Acho
 Elaboración: Propia

Gráfico N°3 Resultados del color de las muestras de vino

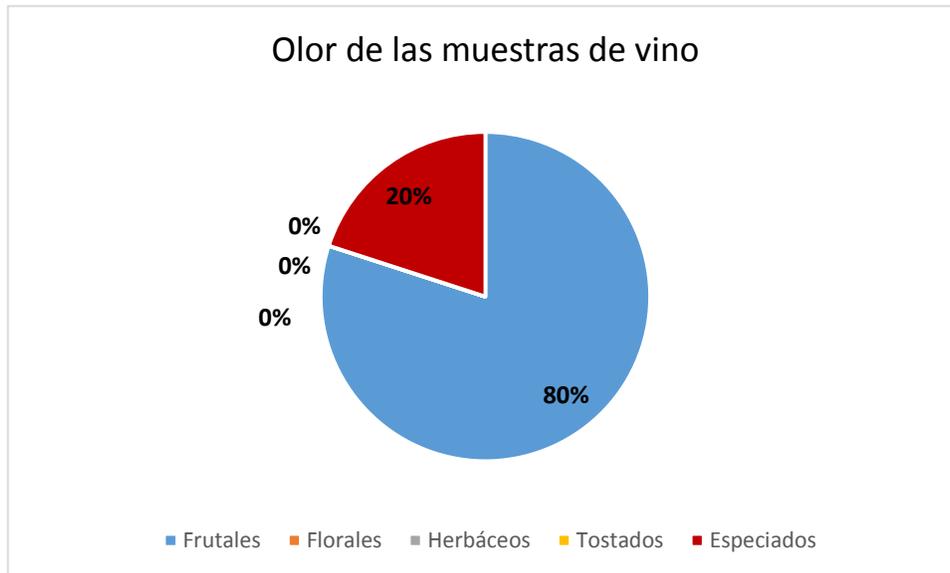


Fuente: Características organolépticas de las muestras de vino
 Elaboración: Propia

Interpretación:

El 46% del total de muestras fue de color cereza, seguido de 27% de color granate. El otro 27% se dividió entre los colores rosa, ámbar y salmón, no habiendo ninguna muestra para el color dorado.

Gráfico N°4 Resultados del olor de las muestras de vino

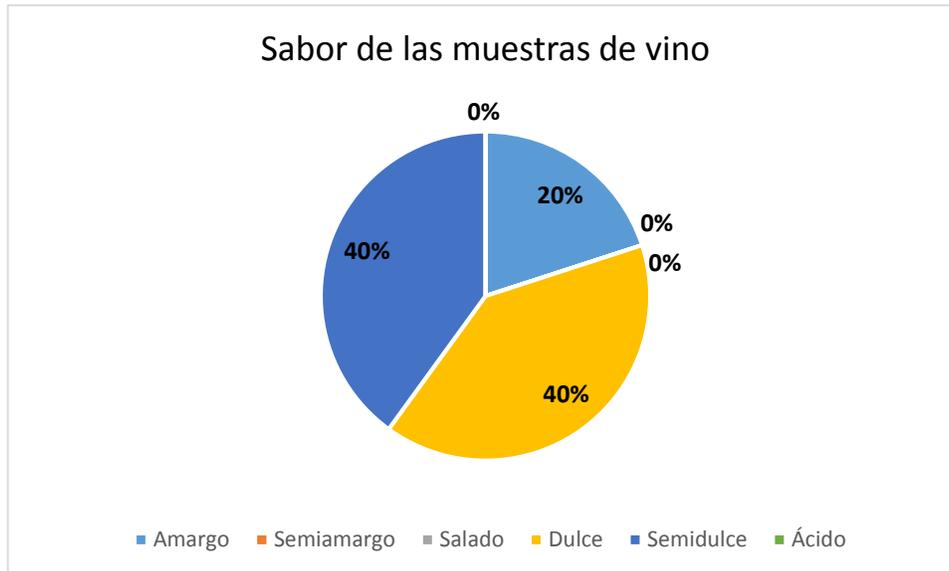


Fuente: Características organolépticas de las muestras de vino
Elaboración: Propia

Interpretación:

El 80% de las muestras totales pertenecieron al grupo de olor frutal y el 20% restante al grupo de especiados. No habiendo muestras para los aromas florales, herbáceos y tostados.

Gráfico N°5 Resultados del sabor de las muestras de vino



Fuente: Características organolépticas de las muestras de vino
Elaboración: Propia

Interpretación:

La mayoría de las muestras (80%) pertenecieron a los sabores dulces y semidulces, en minoría el sabor amargo con 20% se hizo presente.

No hubo muestras para los sabores salado y semiamargo.

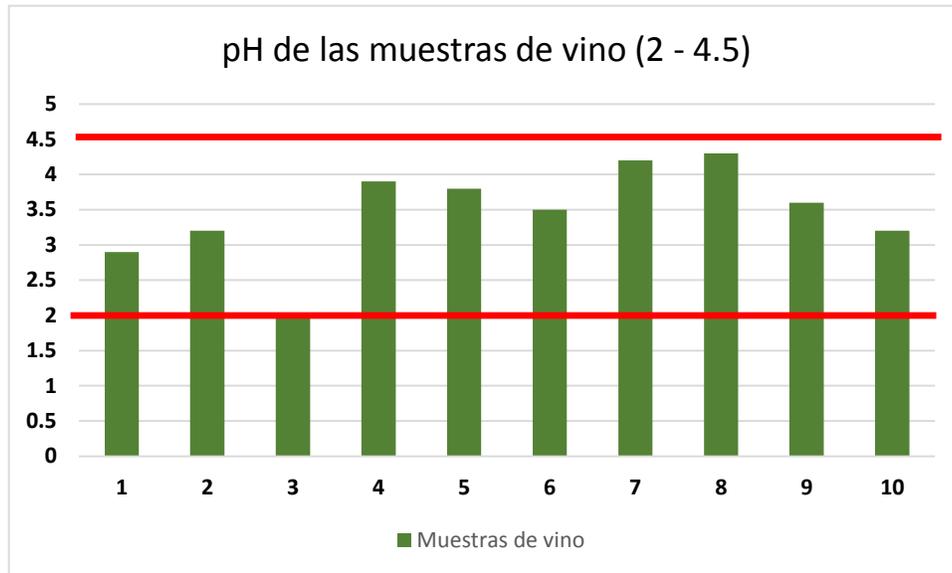
C. Medición del pH de las muestras de vino por potenciometría

Tabla N° 4 Potencial de hidrogeniones de las muestras de vino		
Muestra	pH medio	Valores de pH normales
Muestra N°1	2.9	2 – 4.5
Muestra N°2	3.2	2 – 4.5
Muestra N°3	2.0	2 – 4.5
Muestra N°4	3.9	2 – 4.5
Muestra N°5	3.8	2 – 4.5
Muestra N°6	3.5	2 – 4.5
Muestra N°7	4.2	2 – 4.5
Muestra N°8	4.3	2 – 4.5
Muestra N°9	3.6	2 – 4.5
Muestra N°10	3.2	2 – 4.5

Fuente: Medición del pH

Elaboración: Propia

Gráfico N°6 Resultados del pH de las muestras de vino



Fuente: Medición del pH por potenciometría

Elaboración: Propia

Interpretación:

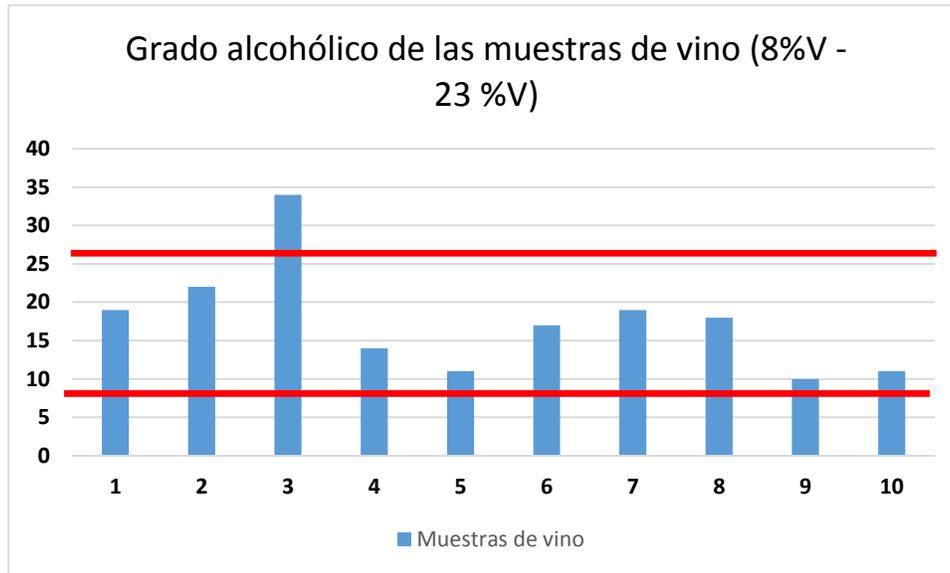
Los valores de pH permisibles para vinos se ubican entre 2 y 4.5, según la gráfica nos indica que todas las muestras de vino cumplen con este requisito, además se observa que la muestra número 3 (Vino Borgoña “Don Juan”), se encuentra apenas cumpliendo el requisito con un pH de 2.

D. Verificación del grado alcohólico de las muestras de vino por el método de picnómetro.

Tabla N° 5 Grado alcohólico y densidad de las muestras de vino			
Muestra	Densidad (g/ml)	Grado alcohólico (%V)	Especificaciones para grado alcohólico (%V)
Muestra N°1	0.976	19	8 – 23
Muestra N°2	0.973	22	8 – 23
Muestra N°3	0,958	34	8 – 23
Muestra N°4	0.982	14	8 – 23
Muestra N°5	0.984	11	8 – 23
Muestra N°6	0.978	17	8 – 23
Muestra N°7	0.976	19	8 – 23
Muestra N°8	0.977	18	8 – 23
Muestra N°9	0.986	10	8 – 23
Muestra N°10	0.984	11	8 – 23

Fuente: Verificación de grado alcohólico
Elaboración: Propia

Gráfico N°7 Resultados del grado alcohólico de las muestras de vino



Fuente: Verificación del grado alcohólico por picnometría
Elaboración: Propia

Interpretación:

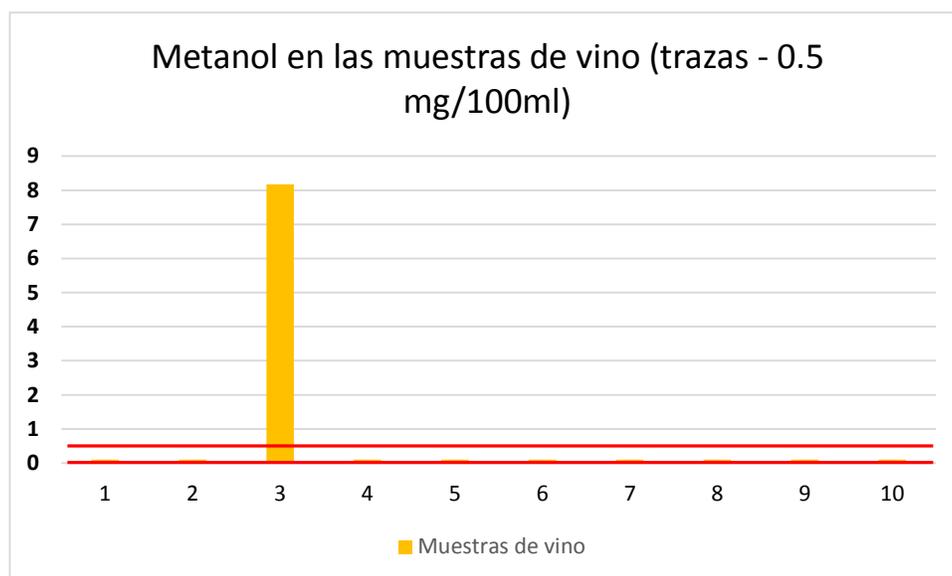
Los valores permisibles para grado alcohólico para vinos se ubican entre 8 y 23, según la gráfica nos indica que la mayoría de las muestras de vino cumplen con este requisito a excepción de la muestra número 3 (Vino Borgoña “Don Juan”), se encuentra sobrepasando el límite máximo con un grado alcohólico de 34 %V.

E. Determinación de metanol en las muestra de vino

Tabla N° 6 Concentración de metanol de las muestras de vino		
Muestra	Resultados (mg/100 ml)	Límite máximo de concentración de metanol en vino (mg/100 ml)
Muestra N°1	< a 0.1	0.5
Muestra N°2	< a 0.1	0.5
Muestra N°3	8.17	0.5
Muestra N°4	< a 0.1	0.5
Muestra N°5	< a 0.1	0.5
Muestra N°6	< a 0.1	0.5
Muestra N°7	< a 0.1	0.5
Muestra N°8	< a 0.1	0.5
Muestra N°9	< a 0.1	0.5
Muestra N°10	< a 0.1	0.5

Fuente: Determinación de metanol (UCSM)
Elaboración: Propia

Gráfico N°8 Resultados del metanol en las muestras de vino



Fuente: Determinación de metanol por espectrofotometría UV/VIS (UCSM)
Elaboración: Propia

Interpretación:

Los valores de metanol permisibles para vinos se ubican entre trazas y 0.5 mg/100ml, según la gráfica nos indica que el 90% de las muestras de vino cumplen con este requisito, en contraparte se observa que la muestra número 3 (Vino Borgoña “Don Juan”) sobrepasa el límite máximo permisible con un contenido de alcohol metílico de 8.17 mg/100ml.

DISCUSIÓN

Esta investigación tuvo como propósito determinar los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho, como las características organolépticas, el pH, el grado alcohólico y la concentración de metanol. La hipótesis planteada afirmaba que los parámetros de calidad fisicoquímicos de vinos expendidos en la zona de Acho, distrito del Rímac, Lima no cumplía con la normativa vigente, en contraste afirmamos según los resultados de esta investigación que no todas las bebidas cumplen con las especificaciones de la normativa vigente para vinos; es decir que los parámetros de calidad fisicoquímica no están en el rango adecuado que exige esta norma. En contraparte la tesis presentada por Saca Chambilla, DETERMINACIÓN DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS (PISCO) LIMA 2015, se concluye que los valores de metanol presentes en las bebidas alcohólicas destiladas (Piscos), se encontraban por debajo de los límites permisibles, las muestras utilizadas en este trabajo fueron de bebidas fermentadas (Vinos) cuya normativa rige otros parámetros para su calidad fisicoquímica observándose que no todas las bebidas alcohólicas fermentadas (Vinos) cumplían con los parámetros fisicoquímicos estipulados en la normativa vigente. En la tesis de Ayala Mendoza, DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD FISICOQUÍMICA DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS DESTILADAS DE CONSUMO EN LA CIUDAD DE AREQUIPA, 2009. Se determinó grado alcohólico, metanol, furfural, ésteres, aldehídos, ácidos titulable y extracto seco. Se concluyó que las variables fisicoquímicas se encuentran dentro del rango de los valores permitidos por la NTP, para bebidas alcohólicas destiladas, al igual que en el antecedente anterior se utilizaron bebidas alcohólicas destiladas y no fermentadas como la muestra de esta investigación, el 10% de los vinos expendidos en la zona comercial de Acho sobrepasa los límites máximos permisibles según la normativa vigente.

En la tesis de Granados y colaboradores, EVALUACIÓN FÍSICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DEL APERITIVO VÍNICO DE LULO (*Solanum quitoense* L), 2013. Se concluyó en que los parámetros analizados de la pulpa y el producto final estuvieron dentro de los parámetros establecidos por las normas técnicas colombianas (ICONTEC). Cabe resaltar que en la tesis de Granados el vino fue elaborado por el investigador y luego sometido a análisis, es por esto que se controló activamente el cumplimiento de los parámetros para la elaboración de un aperitivo vínico, a diferencia de esta tesis que busca participar activamente para el control externo de los vinos elaborados en diversas circunstancias y expandidas al público. Por ultimo en la tesis de Herrera Nemeth y colaboradores, EVALUACIÓN QUÍMICA DEL VINO DE SEMERUCO (*Malpighia* spp.) PRODUCIDO EN EL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA, 2006-2009. EL objetivo principal fue la caracterización físico química del vino de semeruco (*Malpighia* spp.) El estudio concluye en que los vinos de semeruco producidos en Diciembre de 2006, Mayo y Octubre de 2007, satisfacen la Norma COVENIN para vinos y sus derivados, en los parámetros fisicoquímicos analizados. Al igual que el caso anterior la tesis de Herrera afirma que el vino que su equipo elaboró cumple con los requisitos mínimos de sus normativa vigente, lo que hace suponer que su equipo formo parte activa para el control adecuado de la elaboración de su vino, asegurándose que este cumpla con su normativa, en contraste la actual tesis desarrollada buscó auditar de manera externa los vinos elaborados en una zona comercial común de venta de este tipo de bebidas encontrándose que no todas cumplían con los parámetros de la normativa vigente y que hubo una que hasta supero ampliamente el contenido de un adulterante muy común que ocasión graves problemas de salud llegando inclusive a causar la muerte de los consumidores.

CONCLUSIONES

- **Primera:** Se determinó los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho, hallándose un 10% fuera de los valores máximos permisibles para metanol y grado alcohólico para vinos según normativa vigente, por ende los vinos expendidos en la zona de Acho cumplen parcialmente con las especificaciones NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos), por lo tanto 1 de cada 10 vinos expendidos en la zona comercial de Acho está adulterado con alcohol metílico.
- **Segunda:** Se identificó las características organolépticas de los vinos expendidos en Acho, para color siendo la mayoría el color cereza (46%), seguido del color granate (27%), para olor la mayoría se centró en el aroma frutal (80%) y especiados (20%) y finalmente para el sabor los dos sabores predominantes fueron el dulce (40%) y semidulce (40%) seguidos del amargo (20%).
- **Tercera:** Se midió el potencial de hidrogeniones de los vinos expendidos en Acho permaneciendo estos entre 2 y 4.5 (100%) por lo cual cumplen con la normativa vigente.
- **Cuarta:** Se verificó el grado alcohólico de los vinos expendidos en Acho encontrándose el 10% fuera de los valores normales para grado alcohólico 34 %V tratándose del vino Borgoña "Don Juan", en cuanto a los demás vinos (90%) estos permanecen dentro de los valores normales.
- **Quinta:** Se determinó la concentración de metanol de los vinos expendidos en Acho encontrándose el 90% dentro de los límites máximos permisibles para metanol en vinos según la normativa vigente, en cuanto al 10% este sobrepasó los niveles máximos permisibles, tratándose del vino Borgoña "Don Juan".

RECOMENDACIONES

- Se recomienda determinar los parámetros de calidad fisicoquímica en vinos expendidos en otras zonas comerciales catalogadas como zonas donde existe peligro de adquirir bebidas alcohólicas adulteradas, falsificadas o alteradas.
- Se recomienda determinar los parámetros de calidad fisicoquímica en otro tipo de bebidas alcohólicas susceptibles de adulteración por su elevado consumo o propiedades físicas.
- Se recomienda determinar parámetros de calidad microbiológica, que si bien existe una baja probabilidad de contaminación por la concentración de alcohol esto no exime de que puedan contener algún patógeno que atente contra la salud de los consumidores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Organización Mundial de la Salud. Artículo sobre alcohol 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/es/>
2. Ministerio de salud de argentina. El alcoholismo y sus efectos en la salud. 2013. Disponible en: <http://www.msal.gob.ar/index.php/component/content/article/48/87-alcoholismo>
3. Organización Internacional de la Viña y el Vino. El vino en cifras. 2014. Disponible en: <http://www.winesfromspain.com/icex/cma/contentTypes/common/records/mostrarDocumento/?doc=4779156>
4. El comercio. Adulteración de bebidas alcohólicas en el Perú. 2013. Disponible en: <http://elcomercio.pe/lima/ciudad/cada-3-botellas-licor-adulterada-contrabando-noticia-1728806>
5. Instituto de Salud de Murcia. Ficha técnica sobre metanol. Disponible en: <https://www.murciasalud.es/recursos/ficheros/99967-Metanol.pdf>
6. Saca Chambilla L. “Determinación de metanol en bebidas alcohólicas (Pisco) Lima” Tesis de pregrado. Perú: Universidad Alas Peruanas; 2015.
7. Ayala Mendoza B. “Determinación de la calidad fisicoquímica de bebidas alcohólicas destiladas de consumo en la ciudad de Arequipa” Tesis de pregrado. Perú: Universidad Católica de Santa María; 2009.
8. Clemente Granados y colaboradores. Evaluación fisicoquímica y microbiológica del aperitivo vínico de lulo (*Solanum quitoense* L), 2013. Disponible en: <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n6/art06.pdf>
9. Alexandra Herrera y colaboradores. Evaluación química del vino de semeruco (*Malpighia* spp.) producido en el estado Falcón, Venezuela, 2006-2009. Disponible en: <http://www.produccioncientificaluz.org/index.php/multiciencias/article/view/16821/16795>

10. FAO. Codex alimentario. Alimentos adulterados. 2004. Disponible en: ftp://ftp.fao.org/codex/meetings/ccmas/ccmas33/ma33_04s.pdf
11. Seguridad alimentaria. Diferencias entre metanol y etanol. Adulterantes. 2012. Disponible en: <http://adalilseguridadalimentaria.com/2012/12/17/diferencias-alteracion-contaminacion/>
12. UPC. Fabricación de bebidas alcohólicas. Metanol. 2009. Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4867/03_Memoria.pdf?sequence=4
13. Bataller, Ramón. Toxicología clínica. Toxicología del metanol. Universidad de Valencia. España. Valencia. 2004
14. Reportes congresales. Adulterantes. Bebidas adulteradas con metanol una perspectiva hacia el futuro. 2013. Disponible en: <http://www.acmor.org.mx/reportescongreso/2013/prepa/prototipos/17-detector-de-bebidas-adulteradas-con-metanol.pdf>
15. Fichas alimentarias OCU. Vinos y bebidas alcohólicas. 2008. Disponible en: http://www.ocu.org/site_images/30_fichas_alimentacion/PDF/28alcohol.pdf
16. Gobierno de Argentina. Protocolo argentino de vinos. 2006. Disponible en: http://www.alimentosargentinos.gob.ar/contenido/sello/sistema_protocolos/SAA011_Vinos.pdf
17. Vino. Introducción al mundo del vino. Marco teórico sobre el vino. 2014. Disponible en: <http://vinitodo.com/wp-content/uploads/2014/04/Introducci%C3%B3n-al-Mundo-del-Vino.pdf>
18. Cooplon. Vinos. El saber de vinos. 2005. Disponible en: http://www.cooploncomilla.cl/pdf/saber_de_vinos.pdf
19. Geocities. Práctica Densidad y picnometría. 2004. Disponible en: <http://www.geocities.ws/todolostrabajossallos/fico4.pdf>

20. Law. Tablas de equivalencia para calcular el grado alcohólico según la densidad de fluidos y bebidas alcohólicas. 1978. Disponible en: <https://law.resource.org/pub/ec/ibr/ec.nte.0360.1978.pdf>
21. USON. Fluidos. Cálculo de la densidad por picnometría. 2002. Disponible en: <http://www.fisica.uson.mx/manuales/fluidos/fluidos-lab02.pdf>
22. Densidad. Práctica de densidad de fluidos. 2010. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/12655/11.%20Art%C3%ADculo%20docente.%20Determinaci%C3%B3n%20de%20la%20densidad%20de%20un%20l%C3%ADquido%20con%20el%20m%C3%A9todo%20del%20picn%C3%B3metro.pdf?sequence=1>
23. Emmanuel & Madeline Greenberg, *Spirits & Liqueurs. A connoisseur's International Guide*, The Putnam Publishing Group, Nueva York, copyright 1983.
24. Documentación. Grado alcohólico. 2008. Disponible en: <https://www.assal.gov.ar/assa/documentacion/234grado-alcoholico.pdf>
25. UNAM. Métodos potenciométrico introducción. 2007. Disponible en: http://asesorias.cuautitlan2.unam.mx/fondo_editorial/comite_editorial/manuales/quimicaanalitica/manualpracparaquimicaindus.pdf
26. AGUA. Medida del pH de fluidos. 2006. Disponible en: <http://www.aguamarket.com/sql/temas-interes/198.asp>
27. QUIMICOS. Introducción a la medida de pH y soluciones buffer o tampón. 2009. Disponible en: <http://alquimicos.blogspot.pe/2009/05/potenciometria.html>
28. Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Etanol anhidro. España. 2000. Disponible en: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/FISQ/Ficheros/0a100/nspn0044.pdf>
29. El Comercio. Etanol. Perú. 2014. Disponible en: <http://elcomercio.pe/noticias/etanol-20835>

30. Brunatti, Carlos. Introducción a la espectroscopía. 2007. Disponible en:
<http://materias.fi.uba.ar/6305/download/Espectrofotometria.pdf>
31. UNAM. Fundamentos de espectrofotometría. 2006. Disponible en:
http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/cineticapractica6_19764.pdf

ANEXOS

Imagen N°1 Muestras de vino expendidos en la zona comercial de Acho



Elaboración: Propia

Imagen N°2 Ensamblaje del equipo de destilación simple



Elaboración: Propia

Imagen N°3 Destilación simple de las muestras de vino



Elaboración: Propia

Imagen N°4 Identificación de las características organolépticas de las muestras de vino



Elaboración: Propia

Imagen N°5 Medición del pH de las muestras de vino por potenciometría



Elaboración: Propia

Imagen N°6 Equipo potenciométrico



Elaboración: Propia

Imagen N°6 Verificación del grado alcohólico por picnometría



Elaboración: Propia

Imagen N°7 Resultados de la determinación de metanol por espectrofotometría UV/Visible (UCSM)



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



Urb. San José 201 Universidad Católica del Perú 11-054025 ☎ + 51 54 362236 ANEXO 1195
11 laboratorioensayo@ucsm.edu.pe | http://www.ucsm.edu.pe | 17 Agosto 1990
AECUAPA - PCRU



INFORME DE ENSAYO N° DE INFORME: ANA13A15.002058

Nombre del Cliente : PAULO CESAR QUEA LAURA
Dirección del Cliente : Urb La Colonial Mz G Lote 10 II Etapa Paucarpata
RUC : NO DECLARA
Condición del Muestreado : POR EL CLIENTE
Descripción : VINOS VARIOS
Tamaño de muestra : 750 mL c/u
Fecha de Recepción : 13/01/2018
Fecha de Inicio del Ensayo : 13/01/2018
Fecha de Emisión de Informe : 25/01/2018
Página : 1 de 1

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO:

ANÁLISIS	RESULTADO
DETERMINACIÓN DE ALCOHOL METÍLICO (mg/100 mL) NTP 210.022.2003, BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Método de Ensayo. Determinación del metanol	
VINO MISTELA BALETTI	< a 0,1
VINO PERFECTO AMOR DON SALVATORE	< a 0,1
VINO BORGOÑA DON JUAN	8,17
VINO BORGOÑA TINTO SEMIDULCE	< a 0,1
VINO BORGOÑA BELEN	< a 0,1
VINO RÓPE CUNEO	< a 0,1
LIQOR DULCE OPORTO CAUDILLO	< a 0,1
VINO OPORTO DULCE PURO AMOR	< a 0,1
VINO MOSCATO LA VIÑA	< a 0,1
VINO SEMI SECO YARAVI	< a 0,1

OBSERVACIONES:

- Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL -DA.
- Los resultados emitidos en el presente informe se relacionan únicamente a las muestras ensayadas y no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Este documento no debe ser reproducido, sin autorización escrita del Laboratorio de Ensayo y Control de Calidad.

Q.F. Ricardo A. Abril Ramirez
COFOA 09624
JEFE DE LABORATORIO LECC



Fuente: Análisis de metanol en muestras de vino
Elaboración: (UCSM)

NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP. 220.022 2010)

ANEXO Nº 01

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título del Proyecto de Tesis: “PARÁMETROS DE CALIDAD FISICOQUÍMICA DE LOS VINOS EXPENDIDOS EN ACHO”

Presentado por: QUEA LAURA, Paulo Cesar

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	TIPO Y NIVEL DE INVESTIGACIÓN	MÉTODO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	VARIABLES	POBLACIÓN Y MUESTRA
<p>Problema General: ¿Cuáles serán los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho?</p> <p>Problemas Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • ¿Cuáles serán las características organolépticas de los vinos expendidos en Acho? • ¿Cuánto medirá el potencial de hidrogeniones (pH) de los vinos expendidos en Acho? • ¿Cuál será el grado alcohólico de los vinos expendidos en Acho? • ¿Cuál será la concentración de metanol de los vinos expendidos en Acho? 	<p>Objetivo General: Determinar los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho.</p> <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Determinar las características organolépticas de los vinos expendidos en Acho. • Medir el pH de los vinos expendidos en Acho. • Determinar el grado alcohólico de los vinos expendidos en Acho. • Determinar la concentración de metanol de los vinos expendidos en Acho. 	<p>Hipótesis General</p> <p>Los parámetros de calidad fisicoquímica de los vinos expendidos en Acho cumplen con las especificaciones de la NTP 212.014. 2011 (Bebidas Alcohólicas Vitivinícolas. Vinos. Requisitos).</p>	<p>Tipo de Investigación:</p> <p>Básica Mixta</p> <p>Nivel de Investigación:</p> <p>Descriptivo</p>	<p>Método de Investigación:</p> <p>Método Deductivo Método de Campo</p> <p>Se utilizará los métodos estandarizados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método potenciométrico (pH) • Método del picnómetro (Grado alcohólico) • Método espectrofotométrico (Metanol) <p>Diseño de Investigación:</p> <p>No Experimental</p>	<p>Variable Independiente (Y)</p> <p>Y: Parámetros de calidad fisicoquímica</p> <p>Indicadores:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Características organolépticas - Potencial de hidrogeniones - Contenido de metanol - Grado alcohólico 	<p>Población:</p> <p>Vinos expendidos en establecimientos comerciales de la zona de Acho, Lima.</p> <p>Muestra:</p> <p>10 Vinos expendidos en establecimientos comerciales de la zona de Acho, Lima.</p>