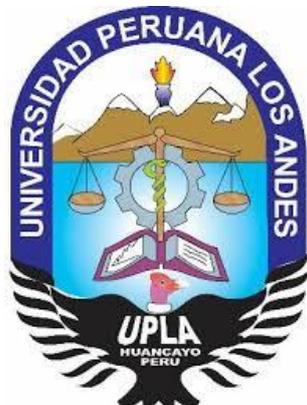


**UNIVERSIDAD PERUANA LOS ANDES**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN**

- Título** : “DETERMINACIÓN DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS EXPENDIDAS EN LOS CENTROS DE DIVERSIÓN NOCTURNA DEL CENTRO DE HUANCAYO – PERIODO 2018”
- Para Optar el** : Título Profesional de Químico Farmacéutico
- Autores** : Bach. Juan Carlos Quispe Montalvo  
Bach. Katterine Milagros Azañero Sedano
- Asesora** : Mg. Rafael Peña Beatriz
- Línea de investigación** : Salud y Gestión de Salud

Huancayo – Perú  
2019

## **DEDICATORIA**

Al padre todo poderoso por haber permitido culminar la carrera universitaria y darme la fuerza necesaria para salir adelante.

A mi familia, por todo su apoyo desinteresado. Les considero el motivo y razón de mi existencia.

*Juan Carlos Quispe Montalvo*

## **DEDICATORIA**

A Dios, por guiar mi camino y alejarme de todo mal. Él siempre me cuida de toda adversidad.

A mi familia, por todo su apoyo incondicional en todo momento. Son el propósito de mi vida.

*Katherine Milagros Azañero Sedano*

## **AGRADECIMIENTO**

Al padre todo poderoso, por su amor eterno y bendición durante todos los días de nuestras vidas.

A nuestros adorados padres, quienes nos inculcaron valores, principios y, mucho amor durante cada etapa estudiantil universitario.

A nuestra asesora: Mg. Rafael Peña Beatriz, por su valiosa asesoría y consejería, cuya experiencia y apoyo incondicional que permitió el desarrollo y culminación de este trabajo de investigación.

Al coordinador general de trabajos de graduación por su colaboración, apoyo y el tiempo brindado.

Finalmente, a todos los docentes de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Peruana los Andes, por formarnos académicamente e inculcarnos la ética profesional y enseñarnos el servicio a los demás.

## **PRESENTACION**

La presente investigación se ostenta bajo el cumplimiento a las disposiciones de la Oficina de grados y títulos de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Peruana Los Andes, lleva por título: “Determinación de metanol en bebidas alcohólicas expandidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – Periodo 2018”, con la finalidad de obtener el título profesional de Químico farmacéutico. Tiene por objetivo: Determinar la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expandidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo. En el primer capítulo de la investigación se presenta el desarrollo de la problemática y la formulación el problema. Seguido por el segundo capítulo donde se muestra un desarrollo de los antecedentes y la validación conceptual y científica que nos permitirá comprender el contexto de la investigación. En el tercer y cuarto capítulo se desarrolla las variables y la metodología empleada en el estudio, para finalizar en el quinto y sexto se presentan los resultados y se hace un análisis con los objetivos y antecedentes. Se deja pues, a vuestra consideración, señores miembros del jurado la calificación y aceptación del presente informe, esperando que sea contributivo al soporte científico de la universidad.

## CONTENIDO

	<b>Página</b>
<b>DEDICATORIA</b>	<b>ii- iii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b>	<b>iv</b>
<b>PRESENTACIÓN</b>	<b>v</b>
<b>CONTENIDO</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>viii</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>xii</b>
<b>CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA</b>	
<b>1.1 Descripción de la realidad problemática.</b>	<b>14</b>
<b>1.2 Delimitación del problema.</b>	<b>15</b>
<b>1.3 Formulación del problema.</b>	<b>15</b>
1.3.1 Problema general	<b>15</b>
1.3.2 problemas especificos	<b>16</b>
<b>1.4 Justificación</b>	<b>16</b>

1.4.1 Social	17
1.4.2 Teórica	17
1.4.3 Metodológica	18
<b>1.5 Objetivos</b>	<b>18</b>
1.5.1 Objetivos generales	18
1.5.2 Objetivos específicos	18
<b>CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO</b>	
2.1 Antecedentes de estudio.	19
2.2 Bases teóricas	24
<b>CAPÍTULO III: HIPOTESIS</b>	
a. Hipótesis	31
b. Variables	31
<b>CAPÍTULO VI: METODOLOGIA</b>	
4.1 Método de estudio	33
4.2 Tipo de investigación	33
4.3 Nivel de investigación	33
4.4 Diseño de investigación	33
4.5 Población	34
4.6 Muestra y tipo de muestra	34
4.7 Criterios de inclusión	34
4.8 Criterios de exclusión	34
4.9 Técnicas de recolección de datos	35
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO VI: ANÁLISIS Y DISCUSIÓN</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO V: CONCLUSIONES</b>	<b>53</b>
<b>CAPÍTULO VI: RECOMENDACIONES</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO VII: BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS</b>	

## CONTENIDO DE TABLAS

	<b>Página</b>
Tabla N°1. <b>Matriz de Operacionalización de la variable</b>	27
Tabla N°2. <b>Toma de muestras según su presentación y cantidad</b>	30
Tabla N°3. <b>Concentración promedio de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo durante el periodo de estudio.</b>	37
Tabla N°4. <b>Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – diciembre 2018</b>	38
Tabla N°5. <b>Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – enero 2019</b>	39
Tabla N°6. <b>Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – febrero 2019</b>	40

## CONTENIDO DE FIGURAS

		Página
Figura N°1	<b>Histograma comparativo para el parámetro cuantificación de metanol en las bebidas alcohólicas en los centros de venta durante el periodo de estudio. Mayo 2019</b>	41
Figura N°2	<b>Esquema de trabajo para el análisis cualitativo de metanol en bebidas alcohólicas</b>	59
Figura N°3	<b>Esquema de trabajo para el análisis cuantitativo de metanol en bebidas alcohólicas</b>	60
Figura N°4	<b>galería fotográfica de locales nocturnos y toma de muestras de bebidas alcohólicas</b>	62
Figura N°5	<b>Galería fotográfica del procesamiento de las muestras de bebidas alcohólicas</b>	63
Figura N°6	<b>Galería fotográfica del rotulado y de tratamiento químico a las muestras (ron, vino y pisco)</b>	64
Figura N°7	<b>Galería fotográfica del tratamiento químico a las muestras destiladas (ron, vino y pisco)</b>	65
Figura N°8	<b>Galería fotográfica de los resultados cuantitativos de las muestras destiladas y tratadas químicamente (ron, vino y pisco)</b>	66

## RESUMEN

El presente trabajo de investigación; trata sobre la determinación de metanol en bebidas alcohólicas, que son vendidas en los clubs nocturnos con gran afluencia de clientes del centro de Huancayo. El metanol es una sustancia química muy toxica no apta para el consumo humano, su metabolito secundario el ácido fórmico produce enfermedades como ceguera, acidosis metabólica incluso hasta la muerte. En el país se han reportado casos de intoxicación por metanol ocasionado por adulteraciones en bebidas alcohólicas. Los centros nocturnos de estudio que fueron usados como plan de investigación fueron escogidos mediante un muestreo aleatorio simple. Las muestras extraídas de cada uno de los expendios se analizaron por el método colorimétrico. Los resultados del análisis colorimétrico mostrarán la presencia de metanol posteriormente a su cuantificación y comparación con la Norma Técnica Peruana para bebidas alcohólicas NTP 211.009.2012 - NTP 211.035 (revisada el 2018 donde detalla que las bebidas alcohólicas deben contener concentraciones menores de 30mg/100ml de metanol. El presente trabajo de investigación persiguió como objetivo Determinar la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018. Es un estudio de tipo básico, transversal y de tipo descriptivo; en donde se aplicó un diseño no experimental. La población contuvo constituida por los clubs nocturnos del centro de Huancayo. Se analizaron 27 muestras de bebidas alcohólicas de tres presentaciones distintas (ron, vino y pisco), escogidas mediante muestreo no probabilístico; comercializadas entre diciembre (2018), enero y febrero del 2019. La calidad se determinó mediante el análisis cual cuantitativo. En el ensayo cualitativo se determinó la presencia de metanol, y en el análisis cuantitativo colorimétrico arrojó promedios por debajo de los límites permisibles propuestas por la NTP de 300 ppm, por lo tanto, se establece que las calidades de las bebidas alcohólicas son aptas para el consumo humano.

**Palabras clave:** Bebidas alcohólicas, metanol, acetaldehído, alcoholdehidrogenasa.

## SUMMARY

The present research work; It deals with the determination of methanol in alcoholic beverages, which are sold in nightclubs with large numbers of customers in the center of Huancayo. Methanol is a very toxic chemical not suitable for human consumption, its secondary metabolite formic acid produces diseases such as blindness, metabolic acidosis even to death. In the country, cases of methanol poisoning caused by adulterations in alcoholic beverages have been reported. The night study centers that were used as a research plan were chosen by simple random sampling. Samples taken from each of the stores were analyzed by the colorimetric method. The results of the colorimetric analysis will show the presence of methanol after its quantification and comparison with the Peruvian Technical Standard for alcoholic beverages NTP 211.009.2012 - NTP 211.035 (revised in 2018 where it details that alcoholic beverages must contain concentrations less than 30mg / 100ml of Methanol The present research work aimed to determine the presence of methanol in alcoholic beverages sold in the nightlife centers of the center of Huancayo - period 2018. It is a study of basic, transversal and descriptive type, where applied a non-experimental design. The population contained constituted by the nightclubs of the center of Huancayo, 27 samples of alcoholic beverages from three different presentations (rum, wine and pisco), chosen by non-probabilistic sampling were analyzed; marketed between December (2018) , January and February 2019. The quality was determined by me During the quantitative analysis. In the qualitative test the presence of methanol was determined, and in the quantitative colorimetric analysis it showed averages below the permissible limits proposed by the NTP of 300 ppm, therefore, it is established that the qualities of alcoholic beverages are suitable for human consumption.

Keywords: Alcoholic beverages, methanol, acetaldehyde, alcohol dehydrogenase.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de investigación: “Determinación de metanol en bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018”, busca demostrar si las bebidas alcohólicas expendidas contienen metanol como parte de su composición y si superan los límites permitidos.

Las bebidas alcohólicas son compuestos químicos consumidas por gran parte de la población sin distinción de raza y/o razón social cuyo efecto en el consumidor es generar reacciones depresoras en el sistema nervioso central, donde existe la posibilidad de pasar de un estado de ánimo psicoactivo a una pérdida de reacción, disminución de conciencia incluso al coma. El incremento de la venta de estos productos no está controlada, especialmente supervisados por las instancias pertinentes; por lo tanto, cualquier usuario tiene la accesibilidad. Estas bebidas alcohólicas se obtienen a partir de un proceso de fermentación a partir de mostos de frutas, etc. Posteriormente se lleva a un proceso de destilación, para obtener bebidas alcohólicas de mayor graduación como el pisco, ron, entre otros.

Todas las bebidas alcohólicas (BA), según su calidad contienen mayor o menor cantidad de plomo, histidina, histamina, etc. Por su efecto según la calidad que tienen estas BA, tienen la posibilidad de crear reacciones alérgicas sistémicas en el consumidor. El metanol: un metabolito secundario originado tras el proceso de fermentación, al igual que el etanol produce casi las mismas reacciones tras su consumo, pero con efectos tóxicos como acidosis metabólica y ceguera tras su ingestión.

La forma digestiva es una de las causas más frecuente de las intoxicaciones. Cabe señalar que la dosis letal de metanol es de 30 – 240ml; según Calabuir Gisbert - Medicina Legal y Toxicología; la dosis toxica es de 30ml y que ocurren reacciones toxicas incluso con concentraciones de 10ml.

La ingestión o inhalación de metanol genera manifestaciones toxicas principalmente originadas por los metabolitos secundarios el: Ácido Fórmico y Formaldehido siendo este el causante de las reacciones nocivas en las células retinianas. El metanol se distribuye por todo el organismo junto con el agua. La afinidad del ADH es mayor por el etanol; 10-20 veces superior al metanol, de ahí su eficacia como antídoto 7,20, el ácido fórmico produce acidosis grave con un pH de orina de hasta 5,0.

La administración de etanol genera una reacción antagónica con el metanol generando una reducción toxica de los metabolitos secundarios tóxicos (formaldehido y ácido fórmico), principalmente esta reacción antagónica genera la eliminación del compuesto inalterado del organismo.

Existe la Norma Técnica Peruana n° 210. 022. 2010, aprobada el año 2012, indica sobre los métodos de ensayo y determinación de metanol por espectrofotometría UV/VIS. El presente trabajo pretende verificar in situ si todas las bebidas alcohólicas comercializadas en los centros de diversión nocturna contienen metanol y la cuantificación de las misma; donde cuya la finalidad poner en alerta a las autoridades de salud y municipal para su control.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1 DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

Las bebidas alcohólicas (BA) deben cumplir una serie de requisitos y normas de calidad en su contenido de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ), este compuesto químico es conocido como alcohol de madera que acompaña en diferentes procesos de fabricación a las bebidas etanólicas como parte normal del proceso de fermentación, que se encuentra en mayor o menor proporción, y que para el aseguramiento de la calidad se realizó la validación del método analítico colorimétrico para la determinación de metanol que generan resultados confiables<sup>17</sup>.

La eliminación de metanol es más lenta que la del etanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) presenta un efecto mucho más nocivo para el ser humano y contribuye a desarrollar distintas afecciones incluso la muerte, además también generan consecuencias negativas para otras

personas como violencia, incumplimiento de responsabilidades familiares o laborales, molestias que no suelen considerarse al evaluar la carga de enfermedad<sup>17</sup>.

Los métodos capaces de detectar metanol consisten en el desarrollo de técnicas con la responsabilidad adecuada para el análisis de metanol como marcador de alcoholismo. En el pasado se utilizaban casi exclusivamente métodos experimentales, en laboratorio, en escala semi - Industrial y en plantas piloto, hoy se prefieren los métodos de cálculo basados en métodos de predicción o estimación<sup>1</sup>.

La informalidad en los centros de diversión nocturna contribuye a incrementar los casos de muertes que están penados. El expendio de BA en los clubes nocturnos se relaciona con la garantía de cumplir con la ley N° 28681 que regula las concentraciones, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas<sup>26</sup>.

## **1.2 DELIMITACION DEL PROBLEMA**

El siguiente trabajo se realizó en los clubes nocturnos del centro de Huancayo, durante los meses de diciembre, enero y febrero del 2019. La cual consistirá en analizar muestras de las bebidas alcohólicas más consumidas por los clientes.

## **1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.3.1 Problema general**

¿En qué medida las bebidas alcohólicas que se expenden en los centros de diversión nocturna en el centro de Huancayo – periodo 2018, contienen metanol como impureza química en su composición?

### **1.3.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál es la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018?
- ¿Las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018, contienen metanol dentro de los niveles permitidos?
- ¿Las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018, cumplen con el máximo permitido según la NTP

### **1.4 JUSTIFICACIÓN**

Por motivos del consumo de bebidas alcohólicas que se presenta en los distintos estratos sociales, su venta controlada y expendio en lugares sin autorización sanitaria, es de mucha necesidad analizar la calidad de estas bebidas alcohólicas que se expenden en los clubs nocturnos del centro de Huancayo.

En relación con la presencia de concentraciones de metanol, los problemas de salud que generaría la ingesta del compuesto químico y la manifestación toxicológica clínica que afecta a la salud humana, es necesario evaluar si las concentraciones de metanol en las bebidas alcohólicas expandidas de procedencia industrial y preparadas artesanalmente se encuentran por debajo de los límites permitidos.

La informalidad conjuntamente con el lucro son algunos de los elementos de algunos empresarios que buscan acrecentar sus ingresos económicos a costas de la salud pública, por lo tanto, todos estos principios son los principales iniciadores de este estudio. Las

bebidas alcohólicas, los licores importados, deben ser de procedencia formal y tener autorización de expendio, registro sanitario y fecha de vencimiento. Asimismo. Las mezclas, cócteles y similares deben prepararse con insumos de procedencia formal y aplicándose los Principios Generales de Higiene y las Buenas Prácticas de Manipulación<sup>14</sup>;

#### **1.4.1 Social**

El presente trabajo de investigación tiene impacto en la salud pública sobre las consecuencias del consumo de metanol y de la importancia de consumir bebidas alcohólicas que cuenten con el registro sanitario; en el Perú existen normas como la ley 28681, que regulan la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas, sin embargo, en cuanto se refiere al consumo en lugares adecuados, no existe una norma que lo garantice o regule al respecto<sup>30</sup>. Por lo tanto, se creará una alerta y una mayor educación a la población sobre la adquisición, consumo y principalmente en el tema de la prevención.

#### **1.4.2 Teórica**

El presente trabajo de investigación pone en manifiesto a la ciencia los resultados obtenidos tras la ingesta de metanol y los efectos tóxicos que se pueden producir en el organismo, con la finalidad que la población tenga conocimiento de los efectos que ocasionaría la ingesta y sus múltiples implicancias como la ceguera, acidosis metabólica e incluso la muerte. El problema social y cultural, la idiosincrasia son los responsables de la incidencia importante de alcoholismo, en especial para la población campesina, en para aquellos que frecuentan estos centros de diversión nocturna<sup>29</sup>.

### **1.4.3 Metodológica**

El presente trabajo de investigación empleó muestras de bebidas alcohólicas y una guía de procedimientos o protocolos de análisis e instrumentos de medición, técnicas de investigación, método de identificación pruebas colorimétricas propuesta por Coronado L<sup>31</sup>, con el hecho de lograr la cuantificación de metanol; empleando el espectrofotómetro UV – que posee la capacidad de detectar los colores dispersos de diversos compuestos<sup>21</sup>, consecuentemente apoyados de fuentes bibliográficos usados como soporte de información.

## **1.5 OBJETIVOS**

### **1.5.1 Objetivo general**

Determinar la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.

### **1.5.2 Objetivos específicos**

- Identificar cualitativamente la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.
- Determinar cuantitativamente la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.
- Determinar el contenido de metanol en las bebidas alcohólicas analizadas y su relación con el límite máximo permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).

## **CAPITULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO**

##### **a. Nacionales**

Soto C (12), realizó la determinación de metanol en bebidas alcohólicas que se expenden alrededor del mercado mayorista en la ciudad de Lima – periodo 2012 y concluyó que en un total de 30 tipos de bebidas alcohólicas se demostró la presencia de metanol en todas las muestras de las bebidas analizadas, donde las concentraciones estuvieron por debajo de los límites permisibles.

Sarmiento H. (36) determinó metanol y alcoholes superiores en piscos comercializados en el distrito de Lima en agosto 2014, concluye detallando que los resultados demuestran que el 19.7% de muestras de piscos tiene metanol en cantidades mayores a 100 mg/100 ml de Alcohol Anhidro (A.A), según el reglamento de Denominación de origen de Pisco; Presentando una media de 129 mg/100 ml de A.A. Mientras que los alcoholes superiores totales hallados se encuentran dentro de parámetros aceptables según reglamento, se obtuvo una media de 95.9% mg/ 100 ml de A.A; además

se encontró que el 56.3% de piscos no cumple con el grado alcohólico aceptable para piscos. (38.0 a 48.0 % Alc.Vol)

Mujica D Y Villar C (4), realizaron la determinación espectrofotométrica de metanol en aguardiente de caña del distrito de Magdalena - Cajamarca, 2015, y concluyeron que de 20 muestras analizadas, se concluye que las concentraciones encontradas de metanol en todas las muestras analizadas están por debajo del límite permitido según el Código Internacional Recomendado de Prácticas de Principios Generales de Higiene de los Alimentos, que refiere menor de 30 mg/100mL; por lo que, esta bebida alcohólica es apto para el consumo humano.

Saca C (33), realizó un estudio sobre la determinación de metanol en bebidas alcohólicas (pisco) – Lima. Concluye observando que ninguno de los piscos sobrepasa en nivel mínimo de metanol 4mg/100ml según la NTP 211.009.2012, para piscos puros de uva no aromática y uva aromática, según el Reglamento de la Denominación de Origen de Pisco.

Rosas A. (34), realizó la determinación de metanol en bebidas alcohólicas de aguardiente de caña expandidas en el distrito de Rímac. Concluye detallando que tres muestras presentan valores en mg/dL no detectables de metanol; por otro lado, se encontraron valores por debajo de los límites mínimos de grado alcohólico, lo que sería un indicativo de que las bebidas no han sido adulteradas con metanol, pero posiblemente sí con otras sustancias diluyentes.

Gil M. y Chávez A. (35), determinaron metanol en bebidas alcohólicas que se comercializan en el distrito de Cajamarca. Concluyen mostrando que todas las muestra de bebidas alcohólicas poseen un promedio de 0,33 mg/100mL; así como un promedio de 0,30 mg/100mL para el aguardiente, 0,33 mg/100mL para el vino y 0,37 mg/100mL para los licores artesanales; valores que estarían por debajo del límite permitido según Norma Técnica Peruana 210.022 (menor de 20 mg/100mL) y el Código Internacional de Principios Generales de Higiene de los Alimentos (menor a 30 mg/100mL); que de acuerdo al análisis estadístico ANOVA mostraron diferencias significativas ( $p < 0,05$ ). Por lo que se concluye, que las bebidas alcohólicas que se comercializan en el distrito de Cajamarca son aptas para el consumo humano.

#### **b. Internacionales**

Sánchez P. (6), realizó la determinación de metanol en 24 muestras de bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases en la ciudad de Guatemala, y concluyo que la cantidad de metanol encontrada en todas las bebidas es mínima, variando de 27ppm a 141ppm, concentraciones que se encuentran por debajo del límite aceptado de 300 ppm, por lo que no se considera un riesgo para los consumidores.

Catota P. y Guzmán A (7), realizó la determinación de metanol, en tres marcas de aguardientes nacionales comercializados en los expendios de San Ramón y San Roque del Municipio de Mejicanos, San Salvador. y concluyo la presencia de metanol en la muestra B, pero no superior al Valor Máximo que establece dicha norma, el cual es de 3.0 mg/100 mL de metanol.

Olarte O, Y Colaboradores (3), realizaron la Determinación de los niveles de etanol, metanol y acetaldehído en el guarapo elaborado en los municipios de Cundinamarca, concluyo que en todas las muestras analizadas tuvieron concentraciones de etanol que variaron entre 0,5% y 6,94%. En ninguna muestra se encontró la presencia de metanol.

Rodas L. (5), realizó la determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases en El Salvador, sobre un total de 38 muestras de bebidas alcohólicas un 21% de las muestras presentaron valores levemente superiores a lo estipulado por las normativas, y que el 79% por ciento de las muestras se encuentran dentro de los límites establecidos.

Aguayo T, Villagra V (10), realizaron la cuantificación de Concentración de metanol en caña paraguaya en muestras remitidas al Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología, durante el período 2007-2010 provenientes de 3 departamentos y el municipio Capital, hallando valores fuera de lo permitido en 6 de 48 cañas provenientes de distritos del departamento de Cordillera y de municipio Capital.

Jara A. (8), realizó la determinación de metanol en aguardiente de producción artesanal en la provincia de Azuay por el método de cromatografía de gases, y concluyo que nueve de las 14 muestras no superan la concentración de metano y que 3 de las 14 muestras muestran valores de 16.76, 12.20 y 14.23mg/100 cc superando los límites permitidos de 10mg/100cc según la NMT.

En México, en la División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Departamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco, desarrolló el trabajo de tesis denominado “La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública”, por Francisco López-Naranjo, Israel Hanani Godínez-García, Reyes Flores-Hernández, Marina, Altagracia-Martínez, (2), desarrolló su estudio en 48 muestras de BA, concluyen que las concentraciones de metanol se encuentran dentro de las especificaciones de la Norma no rebasando los 300 mg/100mL de alcohol en base anhidra.

En Colombia, se determinó la cuantificación de bebidas alcohólicas elaboradas artesanalmente en Costa Caribe por cromatografía de gases (1), por Diego F. Tirado\*, Diofanor Acevedo, Piedad M. Montero; Universidad de Cartagena, en la cual concluyen que los valores de metanol en ñeque de los corregimientos y municipios del Departamento de Bolívar no sobrepasan los límites permisibles nacionales (máximo 300 mg/L según NTC) ni internacionales (máximo 500mg/L).

Cuenca G. y Collay Y (9), realizó la cuantificación del contenido de metanol por cromatografía de gases en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandia Provincia Bolívar, concluyo que en todas las bebidas alcohólicas artesanales (Pájaro Azul, Pata de Vaca, Puro) se encontró trazas de metanol dentro de lo permitido por la Norma INEN 362 de metanol de 10mg/100cm<sup>3</sup> de alcohol absoluto; demostrando que estos productos son seguros para el consumo humano sin exceso de metanol.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **A. Bebidas alcohólicas**

#### **1. Definición<sup>9-13-14</sup>**

Las bebidas alcohólicas son compuestos químicos producidos a partir de una combinación de materias primas como cereales, frutas y productos azucarados.

Se distinguen diversos tipos de bebidas por su forma de producción, bien sea por fermentación alcohólica o destilación de sustancias generalmente fermentadas. Aproximadamente el 96% de la fermentación del etanol se lleva a cabo mediante cepas de *Saccharomyces Cerevisiae* o especies relacionadas. Las BA deben ser de procedencia formal, tener autorización de expendio y registro sanitario para su consumo.

### **B. Etanol**

#### **1 Definición<sup>15</sup>**

Compuesto químico conocido como alcohol vínico y alcohol de melazas, es un líquido incoloro y volátil de olor agradable, obtenido por dos métodos principales: la fermentación de las azúcares y un método sintético a partir del etileno. Es obtenido a partir de macerados de granos, jugos de frutas, miel, leche, papas o melazas, utilizando levaduras que contienen enzimas catalizadoras que transforman los azúcares complejos a sencillos obteniendo alcohol y dióxido de carbono<sup>15</sup>.

### **C. Metanol**

#### **1. Definición<sup>5-6-16</sup>**

El metanol (CH<sub>3</sub>OH), alcohol metílico, alcohol de madera o alcohol de quemar fue descubierto por Boyle en 1661 en el alquitrán de madera. Es un líquido, incoloro, inflamable, volátil y muy soluble en agua se utiliza como disolvente; es un alcohol primario tóxico. Industrialmente es usado como solvente químico de uso común. El

metanol es el principal componente del destilado en seco de la madera. Es importante remarcar que el metanol no proviene del metabolismo de levaduras (*Sacharomyces cerevisiae*), sino de la actividad de las enzimas pécticas que descomponen la pectina, polisacárido del bagazo que puede estar presente en el caldo debido a fallas del proceso de prensa o filtrado<sup>10</sup>. La presencia de metanol no es deseable en la bebida alcohólica, por las características de toxicidad, incluso a bajas concentraciones<sup>5</sup>. Este compuesto químico se utiliza para degradar soluciones de alcohol etílico, práctica que ha dado lugar a numerosas intoxicaciones, es usado también de forma fraudulenta en bebidas alcohólicas.

## **2. Toxicocinética del metanol**

**a. Absorción.** - El metanol se absorbe por tres vías: la gastrointestinal es la más frecuente en la población tras consumir bebidas adulteradas. La absorción cutánea y respiratoria ambos por inhalación y exposición transdermal son generadores de intoxicaciones principalmente en trabajadores que están expuestos<sup>7, 17</sup>. En la población pediátrica las circunstancias de exposición al metanol son accidentales ya sea por consumo directo o por su aplicación directa sobre la piel como sustancia para reducir la fiebre en los niños<sup>27</sup>.

**b. Distribución.** - Una vez el metanol es absorbido es rápidamente distribuido en los líquidos corporales logrando picos sanguíneos cerca de 30 a 90 minutos después de la exposición. Las mayores concentraciones aparecen en el hígado y riñón mientras que las menores son las observadas en el tejido cerebral y musculo esquelético<sup>17</sup>.

**c. Metabolismo.** - Del 2 al 5 % de metanol es absorbido e eliminado sin modificación mientras que la diferencia en mayor cantidad es metabolizada en el hígado

por la enzima alcohol deshidrogenasa y aldehído deshidrogenasa formando aldehído fórmico y ácido fórmico <sup>17</sup>.

El ácido fórmico se oxida fuertemente a dióxido de carbono por la vía dependiente de folato. La afinidad del ADH es mayor por el etanol; 10-20 veces superior al metanol, de ahí su eficacia como antídoto <sup>7,20</sup>

**d. Excreción.** - Del 2 al 5 % de metanol se elimina sin modificación a través de los pulmones y cerca del 3% por los riñones; más del 60% es oxidado y aunque el formaldehído no se encuentra en la orina, el ácido fórmico puede estar cerca del 2 al 5% por encima en un período de 4 a 10 días.

### **3. Dosis tóxica y toxicodinamia**

La dosis mínima letal es de 30 - 240 ml de metanol puro. Mientras la dosis toxica mínima es aproximadamente de 100mg/Kg<sup>12</sup>. La toxicidad del metanol principalmente está relacionada con la concentración de metabolitos secundarios (aldehído fórmico y ácido fórmico) que se originan previa una ingesta<sup>17</sup>.

### **4. Clínica de toxicidad**

El cuadro clínico se puede presentarse hasta 72 horas después de la ingestión, por lo que es conveniente mantener en este periodo de expectación cuando existen antecedentes de contacto con el toxico<sup>17</sup>.

Son leves cuando las concentraciones de metanol en sangre son menores de 10 mg/dl de metanol presentando sensación de fatiga, náuseas, epigastralgias, cefalea y visuales de

percepción o acomodación. Moderada cuando la concentración esta entre 10-50 mg/dl de metanol; con Vómitos, expresiones de embriaguez, especialmente si la intoxicación es mixta (etanol-metanol), piel fría y sudorosa, visión borrosa y se presenta taquipnea, tratando de hacer compensación respiratoria de la acidosis metabólica. Si la metanolemia es mayor de 50 mg/100 mg/dl se presenta paro comatoso, respiración rápida y superficial, convulsiones, cianosis periférica y central, hipotensión y edema de papila. Las metanolemias superiores a 100mg/dl se consideran letales<sup>18</sup>.

De los datos de laboratorio el más sobresaliente es la acidosis metabólica, consecuencia a un exceso de formiatos y aun déficit de bicarbonatos, con disminución de la osmolaridad. Deben vigilarse los niveles séricos de metanol y los electrolitos plasmáticos, con especial atención a las funciones hepática y renal<sup>17</sup>. El modo más efectivo de obtener una certificación del tipo de intoxicación del paciente se hace por medio de la anamnesis<sup>19</sup>.

## **5. Antagonismo entre etanol y metanol**

Existe una competencia entre el alcohol etílico y metílico en el organismo presentado por una reacción bioquímica entre el metabolito primario y el alcoholdehidrogenasa (ADH). La afinidad del ADH es mayor por el etanol; 10-20 veces superior al metanol, de ahí su eficacia como antídoto <sup>7,20</sup>. El etanol actúa bloqueando la formación de los dos metabolitos (formaldehído y ácido fórmico), responsables de la toxicidad, debido a su alta afinidad por la alcoholdehidrogenasa (ADH). La administración de infusiones de etanol bloquea el metabolismo hepático del metanol por inhibición del ADH forzando la eliminación del toxico por rutas extra hepáticas<sup>17</sup>.

## **6. Clínica del metanol.**

Las manifestaciones tóxicas por metanol se deben a la formación de metabolitos dañinos, el alcohol metílico produce depresión del SNC al igual que el alcohol etílico. Producto a la rápida transformación del formaldehído el ácido fórmico el ácido fórmico será el principal responsable de la toxicidad ocular, y de la acidosis metabólica anión GAP elevado (diferencia entre cationes y aniones) <sup>12</sup>.

## **7. Tratamiento de la intoxicación por metanol.**

La ingestión de metanol debe considerarse siempre como una intoxicación muy grave. Por tanto, a la hora de tratarla se aconseja iniciar la administración de su antídoto (etanol) cuando la concentración es > 30 ml en adultos y > 0,4ml/kg en niños y/o ante a la presencia de una acidosis metabólica y/o c0línica, aunque no conozcamos la dosis ingerida ni los niveles de metanol. El etanol puede administrarse por vía oral o intravenosa (vía central por elevada hiperosmolaridad de la perfusión), aunque se recomienda la vía intravenosa, pues estos pacientes con frecuencia padecen gastritis, náuseas y vómitos, con el consiguiente peligro de broncoaspiración. Diluir el alcohol etílico absoluto; si es por vía oral con agua hasta llegar a una concentración del 20-30%, por vía intravenosa diluir en suero glucosado hasta llegar al 5-10%. El lavado gástrico es eficaz dentro de las 1-2 horas post-ingestión. No usar carbón activado ni tampoco los laxantes o los catárticos. El alcohol etílico es el tratamiento de elección, aunque hoy en día se dispone de otro antídoto: fomepizol o 4-metilpirazol<sup>20</sup>.

## **8. Espectrofotómetro<sup>21</sup>**

Un espectrofotómetro es un instrumento de laboratorio usado para medir la transmitancia o absorbancia de una muestra, en función de la longitud de onda de la

radiación electromagnética. Se fundamenta por su capacidad de las moléculas para absorber radiaciones como las del espectro UV – Visible.

## 9. Colorimetría<sup>32</sup>

El colorímetro es un conjunto de técnicas y procedimientos que pretende establecer concentraciones de sustancias mediante la comparación del color de dicha disolución con el patrón de referencia. En conceptos generales todo colorimétrico se fundamenta en el proceso de absorción de la luz por medio transparente coloreado.

### 2.3 MARCO CONCEPTUAL

- **Análisis cuantitativo.** - Es la determinación cuantitativa, es un proceso sistemático y ordenado, permite hallar concentraciones contables dentro de un compuesto o solución<sup>22</sup>.
- **Análisis cualitativo.** - Es la determinación cualitativa que tiene como propósito identificar la presencia o ausencia de algún compuesto químico y también buscar explicaciones a los fenómenos que se conllevan tras un procedimiento. Con esta finalidad la ciencia debe valerse exclusivamente de la observación directa, de la comprobación y la experiencia<sup>22</sup>.
- **Bebidas alcohólicas.** - Sustancia compuesta por agua, etanol, aditivos e impurezas que son aptos para el consumo humano, provenientes de la fermentación, destilación, preparación o mezcla de los mismos, de origen vegetal, salvo las preparaciones farmacéuticas<sup>23</sup>.
- **Espectrofotómetro.** - Instrumento que permite comparar la radiación absorbida y transmitida por un compuesto que contiene una cantidad preparado conocida de la misma sustancia.

- **Intoxicación aguda.** - Se debe a exposiciones de corta duración, con absorción rápida del tóxico. Obedecen a una dosis única o a dosis múltiples, pero en un período breve que arbitrariamente podríamos fijar en 24 horas<sup>24</sup>.
- **Intoxicación crónica.** - Se entiende por intoxicación crónica aquella que se debe a una exposición repetida al tóxico durante mucho tiempo, es la consecuente a la repetida absorción de un tóxico<sup>24</sup>.
- **Metanol.** - Compuesto químico, componente usado en muchas sustancias; altamente toxica, no apta para el consumo. Que provoca daños sistémicos, incluso la muerte<sup>12</sup>.
- **Registro sanitario.** - Instrumento legal otorgado por la Autoridad Nacional de Productos Farmacéuticos, Dispositivos médicos y productos sanitarios que autoriza la fabricación, importación y comercialización de los productos farmacéuticos y dispositivos médicos previa evaluación en base a criterios de eficacia, seguridad, calidad y funcionabilidad, según corresponda<sup>25</sup>.
- **Toxicidad.** - Toxicidad es el grado de efectividad que poseen las sustancias que, por su composición, se consideran tóxicas y/o venenosas bajo ciertas concentraciones<sup>25</sup>.
- **Norma Técnica Peruana.** - Son documentos compuestos por un conjunto de requisitos que establecen las especificaciones de calidad de los productos, procesos y servicios dispuesta por el INDECOPI (Instituto Nacional de Defensa de la Competencia y de la Protección de la Propiedad Intelectual)<sup>35</sup>.

## **CAPITULO III**

### **HIPÓTESIS**

#### **a. HIPOTESIS**

##### **Hipótesis Ho**

- Las bebidas alcohólicas que se expenden en los centros de diversión nocturna del entro de Huancayo, superan las concentraciones de 300mg/L de metanol permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).

##### **Hipótesis H1**

- Las bebidas alcohólicas que se expenden en los centros de diversión nocturna del entro de Huancayo, no superan las concentraciones de 300mg/L metanol permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).

#### **b. IDENTIFICACION DE VARIABLE**

##### **i. Variable**

**Operacionalización de variables. -**

**Tabla 1. Matriz de Operacionalización de la variable**

<b>variable</b>	<b>Definición conceptual</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Escala de medición</b>
Presencia y concentración de alcohol metílico	El alcohol metílico es un metabolito secundario que produce reacciones toxicas fisiológicas. Se realizó la identificación analítica experimental.	Mediante el examen químico se identificará y cuantificará espectrofotométricamente el metanol.	Aspectos cualitativos	Cualificación	Ficha de recolección de datos	· Nominal
			Aspectos cuantitativos	Espectro Fotometría		

## **CAPÍTULO IV**

### **METODOLOGÍA**

#### **4.1 METODO DE ESTUDIO**

Se empleó el método científico y observacional

#### **4.2 TIPO DE INVESTIGACION**

La investigación realizada fue de tipo básica, transversal y prospectiva

#### **4.3 NIVEL DE INVESTIGACION**

El estudio correspondió al nivel descriptivo no experimental.

#### **4.4 DISEÑO DE INVESTIGACION**

Se empleó un diseño descriptivo simple

O → M

Donde:

O: Observación

M: Muestra

#### **4.5 POBLACIÓN**

Estuvo constituida por las bebidas alcohólicas envasadas, que se expenden en los centros de diversión del centro de Huancayo.

#### **4.6 MUESTRA Y TIPO DE MUESTRA**

La muestra estuvo constituida por las 27 botellas de bebidas alcohólicas (vino, ron y pisco), recolectadas de los diferentes centros de diversión del centro de Huancayo. Para la obtención de muestras se aplicó un muestreo no probabilístico intencionado.

#### **4.7 CRITERIOS DE INCLUSIÓN**

- Bebidas alcohólicas expandidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo.
- Bebidas alcohólicas envasadas que tengas menor calidad (ron, pisco y vino)
- Bebidas alcohólicas no caras.
- Centros de diversión nocturna que están ubicados en el centro de Huancayo.

#### **4.8 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN**

- Centros de diversión nocturna que no estén en el centro de Huancayo.
- Bebidas alcohólicas caras y de marca con la excepción de Ron, Pisco y vino.
- Bebidas alcohólicas artesanales
- c. Centros de diversión nocturna que estén fuera del centro de Huancayo.
- d. Centros de diversión diurna.

## **4.9 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Se empleó un conjunto de métodos con la finalidad de recolectar datos como: entrevistas, inspecciones de registros sanitarios de bebidas alcohólicas con la finalidad de garantizar la investigación. El plan de recolección de datos incluye métodos de confiabilidad y objetividad.

Se ha elegido una adecuada cantidad de muestras de bebidas alcohólicas con la finalidad de determinar la presencia de metanol para ello se cuenta con guía de protocolo, según en el RM N° 156-2010/MINSA. Donde detalla los Procedimiento para la Recepción de Muestras de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano<sup>28</sup>. Se garantiza la confiabilidad porque se realizará bajo procesamiento de resultado, análisis veraz y objetivo, sustentado con la bibliografía idónea.

### **4.9.1 Obtención de muestra**

Se aplicó un muestreo no probabilístico intencionado (por conveniencia), según el siguiente protocolo:

#### **A. Procedimientos**

Se realizó una lista de los centros de diversión nocturna que comercializan bebidas alcohólicas en el centro de Huancayo verificadas según la CARTA N° 1254, solicitada a la unidad de la Municipalidad Provincial de Huancayo (MPH), y tras la constatación de los centros informales y los licores más vendidos; se realizara la toma de muestras.

Luego según RM N° 156-2010/MINSA, se asignará a cada vendedor un código para identificar, la procedencia y el registro del tipo de bebida alcohólica, el lugar, fecha y

hora de la toma de muestra. La etiqueta se colocó de forma tal, que se evite que el envase sea abierto y la muestra sea alterada o violada entre la tapa y el frasco, en el nudo o cierre de la bolsa<sup>28</sup>.

Se tomó las muestras de cada bebida alcohólica de cada club nocturno del centro de Huancayo, a una hora determinada. Se siguió el siguiente esquema de trabajo.

**Tabla 2. Toma de muestras según su presentación y cantidad**

<b>Mes de muestreo</b>	<b>Numero de muestreo</b>	<b>Número de centros nocturnos</b>	<b>Presentación</b>	<b>Numero de bebidas alcohólicas</b>
diciembre	1	A	RON	3
diciembre		B	VINO	3
diciembre		C	PISCO	3
enero	1	A	RON	3
enero		B	VINO	3
enero		C	PISCO	3
febrero	1	A	RON	3
febrero		B	VINO	3
febrero		C	PISCO	3
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>12</b>		<b>27</b>

**Fuente: Elaboración propia, mayo 2019**

Las muestras se recolectaron en una caja acondicionada, las cuales fueron transportadas al laboratorio donde se realizó los procesos analíticos, para luego tomar muestras de cada botella en frascos viales para ser procesados y analizados. Se consignó a cada muestra: su código, tipo de bebida fecha de recolección, lugar de recolección.

## **B. Obtención de las muestras, codificación y enumeración según el punto de recolección**

Las muestras están constituidas por las bebidas alcohólicas que son las más expandidas en los centros de diversión nocturna (ron, vino y pisco), ubicadas en el centro de Huancayo, durante el mes de diciembre del 2018, enero y febrero del 2019. Una vez adquiridas fueron transportadas al laboratorio para su procesamiento y análisis cuali – cuantitativo de metanol. Se empleó un muestro no probabilístico.

### **4.10 ANÁLISIS DE LABORATORIO**

#### **4.10.1 Materiales de laboratorio, equipos y reactivos**

##### **A. Materiales y equipos.**

- Balanza analítica.
- Equipo de destilación
- Alcoholímetro
- Baño maría.
- Dispensador de agua destilada.
- Espectrofotómetro UV - visible.
- Estufa.
- Fiola de 50 ml
- Frascos de 50 ml.
- Gradilla
- Vaso de precipitación 250 mL
- Tupos de prueba de 20 mL
- Pipetas graduadas de 1, 2, 5 y 10 ml.
- Punteros.

- Soportes: tips.

## **B. Reactivos e Insumos**

- Los reactivos deben ser de grado analítico.
- Metanol CH<sub>3</sub>OH
- Ácido cromotrópico al 0,5%.
- Ácido sulfúrico concentrado - H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- Agua destilada metanol estándar.
- Bicromato de potasio – K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>.
- Bisulfito de sodio (NaHSO<sub>3</sub>) al 10%.
- Permanganato de potasio al 5% - KMnO<sub>4</sub>.
- Metabisulfito de potasio K<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>5</sub>
- Cubos de Hielo.

### **4.11 Procesamiento de laboratorio**

#### **2.6.1 Procesamiento de muestras – método cualitativo.**

En una gradilla colocar varios tubos de ensayo (para el análisis cualitativo). En el primer tubo (Nº 1), agregar 1ml de agua destilada que servirá como blanco y otro (Nº 2), donde se tendrá el control positivo (Metanol), la finalidad es verificar que los reactivos se encuentren en buenas condiciones.

Enumerar los demás tubos con las muestras problema, añadir 0,2 – 0,5 ml de la solución de KMnO<sub>4</sub> al 5% por las paredes del tubo, homogenizar cuidadosamente y dejar reposar por un lapso de un minuto. Luego agregar NaHSO<sub>3</sub> al 10% homogenizar con

suaves rotaciones, hasta que el color violeta del producido desaparezca – reacción de decoloración.

Agregar 0,2ml de ácido cromotrópico al 0,5% recientemente preparado (presentara un color ligeramente amarillo), calentar la mezcla en baño maría a 60°C durante diez minutos. Seguidamente agregar 4 ml de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> por las paredes del tubo donde se formarán 2 fases. Es positivo para metanol si se presenta un anillo violeta y la carencia del anillo es negativo.

### **2.6.2 Procesamiento de muestras – método cualitativo.**

Tomar y destilar 100 ml de la bebida alcohólica, recoger en un balón volumétrico de 100 ml y ajustar el volumen a 20 °C. Determinar el grado alcoholímetro de la muestra previamente destilada, diluirlo y ajustarlo hasta una concentración de alcohol entre el 6 – 6 % en volumen. Si se encuentra más del 0,05 % de metanol, poner 200 ml de muestra en un destilador de fraccionamiento, refluja por 15 minutos recoger 10 ml de destilado y diluir a 160 ml de agua destilada.

Pipetear 2 ml de solución de permanganato en el tubo de ensayo, enfriar en baño de hielo durante 10 minutos, añadir 1ml de muestra y dejar en reposo en el baño durante 30 minutos. Decolorar con una pequeña cantidad de metabisulfito de sodio anhidro y adicionar 1ml de solución de ácido cromotrópico. Añadir lentamente con agitación 15 ml de ácido sulfúrico al 96% y decolorar 15 minutos en baño María (60 – 75 °C). Enfriar y trasvasar cuantitativamente a un balón volumétrico de 50 ml lavando con pequeñas porciones de agua destilada, mezclar y completar a volumen, con agua a temperatura ambiente. Leer la absorbancia a 575 nm utilizando como blanco alcohol etílico al 5.5% tratando análogamente en la forma descrita.

### **2.6.3 Lectura de muestras**

La lectura se llevó a cabo en el espectrofotómetro previa preparación de la curva de calibración. Se coloca en un cubo de cuarzo la muestra cómo se utilizará como blanco y en el otro cubo de cuarzo la muestra problema, donde se van dando lectura y en función a las absorbancias nos permite determinar la concentración de alcohol metílico que tienen cada muestra problema.

### **2.6.4 Fundamento de la prueba**

El método para análisis cuantitativo, se basa en la oxidación del metanol a aldehído fórmico por acción del bicromato de potasio ( $K_2Cr_2O_7$ ), la coloración naranja virara en proporción a la cantidad de metanol presente en la muestra.

En caso del análisis cualitativo; se fundamenta en la oxidación del metanol por la presencia de permanganato de potasio ( $KMnO_4$ ), en medio ácido formado formaldehído, esto produce reacción coloreada violeta por la presencia de ácido cromotrópico y sulfúrico, según la concentración de metanol presente en la muestra problema.

### **2.6.5 Análisis y procesamiento de los datos**

La identificación y cuantificación de alcohol metílico en las bebidas alcohólicas, permitirá la elaboración de las tablas y gráficos que son interpretados y relacionados a los parámetros exigibles por la autoridad competente. Se procesará la información en la hoja de cálculo Excel 2013

## **2.7 Consideraciones éticas**

Los aspectos éticos de la presenta investigación están basados en los reglamentos que respeta y cumple los procedimientos que exige la Universidad Peruana los Andes. Los reactivos usados para el tratamiento de las muestras fueron usados y tratados respectivamente cumpliendo con la protección del medio ambiente, además tienen la veracidad correspondiente al uso estricto de las normas de ética, con respecto al consentimiento informado por motivos del estudio no se realizaron la práctica de tal procedimiento, además: este trabajo de investigación cumple con la información de confiabilidad en los datos emitidos. En el presente trabajo de investigación no existen conflictos de interés.

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS**

**TABLA 3. Concentración promedio de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo durante el periodo de estudio.**

FECHA DE MUESTREO	PRESENTACIÓN	LECTURA A 575 nm			PROMEDIO (mg/L)
		MUESTRA 1 (ppm)	MUESTRA 2 (ppm)	MUESTRA 3 (ppm)	
Diciembre	RON	165	145	189	166
Diciembre	VINO	199	201	195	198
Diciembre	PISCO	219	202	239	220
Enero	RON	150	168	175	164
Enero	VINO	200	211	217	209
Enero	PISCO	270	261	255	262
Febrero	RON	177	167	165	170
Febrero	VINO	101	114	155	123
Febrero	PISCO	277	216	222	238

**Fuente: Elaboración propia, mayo 2019**

**TABLA 3. Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – diciembre 2018**

Parámetros analizados	Resultado promedio según centro lugar de expendio (mg/L)			Limite permisible mg/L	Criterio toxicológico
	A	B	C		
Espectrofotometría cualitativa	si	si	Si	Presencia	Presencia
Cuantitativa	166mg/L	198mg/L	220mg/L	300mg/L	Concentración de metanol aceptable

Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**TABLA 5. Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – enero 2019**

Parámetros analizados	Resultado promedio según centro lugar de expendio (mg/L)			Limite permisible mg/L	Criterio toxicológico
	A	B	C		
Espectrofotometría cualitativa	si	si	Si	Presencia	Presencia
Cuantitativa	164mg/L	209mg/L	262mg/L	300mg/L	Concentración de metanol aceptable

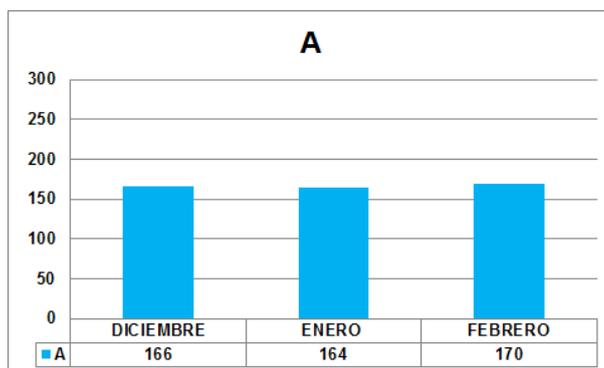
Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**TABLA 6. Concentración de metanol en las bebidas alcohólicas comercializadas en los clubs nocturnos ubicados en el centro de Huancayo – febrero 2019**

Parámetros analizados	Resultado promedio según centro lugar de expendio (mg/L)			Limite permisible mg/L	Criterio toxicológico
	A	B	C		
<b>Espectrofotometría cualitativa</b>	si	si	Si	<b>Presencia</b>	<b>Presencia</b>
<b>Cuantitativa</b>	<b>170mg/L</b>	<b>123mg/L</b>	<b>238mg/L</b>	<b>300mg/L</b>	<b>Concentración de metanol aceptable</b>

Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**FIGURA 1.** Histograma comparativo para el parámetro cuantificación de metanol en las bebidas alcohólicas en los centros de venta durante el periodo de estudio.

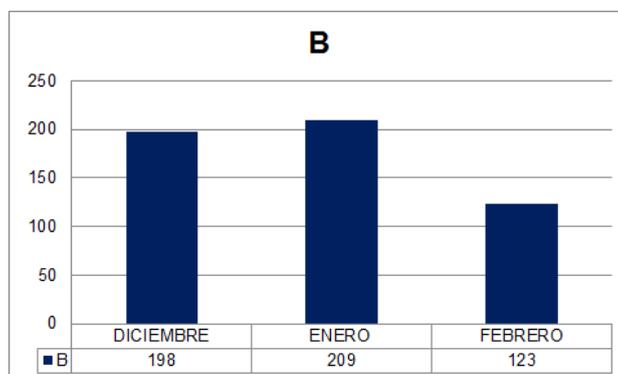


Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**INTERPRETACION:**

En la tabla y figura N° 01, En un total de 9 muestras analizadas de ron, las muestras analizadas durante el mes de febrero presentan concentraciones de 170mg/L, mientras que la analizadas en el mes de enero mostro resultados de 164mg/L.

**FIGURA 2.** Histograma comparativo para el parámetro cuantificación de metanol en las bebidas alcohólicas en los centros de venta durante el periodo de estudio.

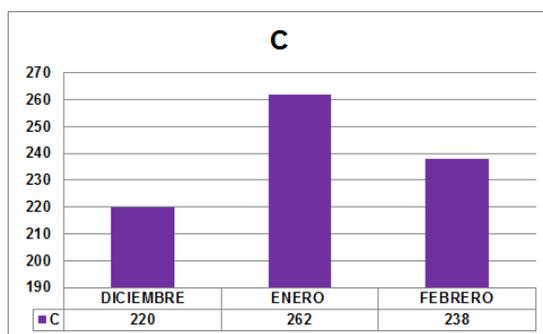


Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**INTERPRETACION:**

En la tabla y figura N° 02, En un total de 9 muestras analizadas de vino, las muestras analizadas durante el mes de enero presentan concentraciones de 209mg/L, mientras que la analizadas en el mes de febrero mostro resultados de 123mg/L.

**FIGURA 3.** Histograma comparativo para todos los parámetros evaluados (mg/l), según los cuatro puestos de venta de bebidas alcohólicas durante el periodo de estudio.

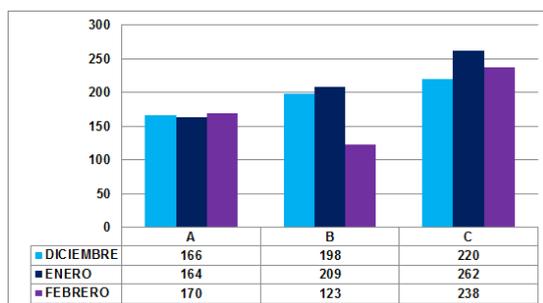


Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**INTERPRETACION:**

En la tabla y figura N° 03, En un total de 9 muestras analizadas de pisco, las muestras analizadas durante el mes de enero presentan concentraciones de 262mg/L, mientras que la analizadas en el mes de febrero mostro resultados de 220mg/L.

**FIGURA 4.** Histograma comparativo para todos los parámetros evaluados (mg/l), según los tres puestos de venta de bebidas alcohólicas durante el periodo de estudio.



Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

**INTERPRETACION:**

En la tabla y figura N° 04, En un total de 27 muestras analizadas de ron, vino y pisco divididos de 9 según el estudio, durante el tiempo de estudio presentan concentraciones que no superan los 300mg/L según la NTP. La concentración que más se aproxima al límite es la C – pisco con una concentración de 262mg/L.

## **CAPITULO IV**

### **ANALISIS Y DISCUSION**

Al analizar los resultados de los parámetros de la concentración de metanol en las tres distintas muestras de bebidas alcohólicas; de las tres tablas correspondientes a los meses de diciembre, enero y febrero, se evidencia que las muestras en su mayoría presentan valores por debajo de los límites permisibles (300 ppm).

Los centros de diversión nocturna que expenden bebidas alcohólicas por su ubicación y el grado de aceptación de los clientes están sujetos a supervisiones por parte de las instancias correspondientes de la Municipalidad de Huancayo; por lo consiguiente genera un control estricto de las bebidas que se venden dentro de sus instalaciones.

Las bebidas alcohólicas por su proceso de producción (fermentación), contienen metanol siendo reafirmada por Lopez N, Garcia R y add (2), quienes señalan que las bebidas alcohólicas contienen metanol, etanol, etc. Por otra parte un acto ilícito de adulteración de estas bebidas genera lucro a costas de la salud pública, un proceso artesanal

incrementa beneficios empresariales pero genera por consiguiente intoxicaciones para el consumiéndolo. Las bebidas alcohólicas no deben sobrepasar las concentraciones establecidas por las Normas Técnicas de cada país. Soto C. (12) reafirma esta observación.

Aunque ambos procesos son de gran importancia cabe señalar que las implicancias que puede llevar al cruzar las vallas de lo lícito e ilícito originarias penalizaciones y especialmente problemas de salud pública puesto que estos centros de diversión son muy concurridos por clientes de diferentes clases sociales.

En los diferentes puestos de venta de cada centro de diversión de bebidas alcohólicas se observó que los comensales en su mayoría se presentan a comprar en un estado etílico o en casos especiales estos solicitan la atención personalizada de un mozo por causa de una embriaguez avanzada. Estos clientes pueden fácilmente ser beneficiarios de una bebida adulterada. Su centro de atención se encuentra influenciado con el efecto del alcohol y son fácilmente engañados.

En lo referente a las características cualitativas se podría decir que las bebidas alcohólicas analizadas cuentan en su totalidad con metanol como parte de sus compuestos presentes en la solución; sin embargo, esto no asegura que estas bebidas no estén exentas de contener concentraciones superiores a los descritos en la Norma Técnica Peruana superiores a los 300ppm. Por lo tanto, la propia apreciación del mismo indica que posiblemente podría esta bebida puedan estar sujeta a una adulteración producto a la adición de este compuesto químico industrial.

Roda L. (5), menciona que el metanol es el principal componente del destilado en seco de la madera y que la fermentación produce cantidades variables de metanol y otros compuestos, por lo que la intoxicación por metanol ocurre frecuentemente por vía digestiva, en el caso de la bebida alcohólica adulterada. La continuidad de ingestas de bebidas alcohólicas que contienen metanol, en los bebedores activos y pasivos representara la manifestación clínica de patologías en un corto o largo plazo. En tanto concurrir los centros que no cumplen con el perfil de un centro nocturno formal acarrea problemas en la salud.

Los parámetros analizados correspondientes a la verificación cuantitativa de las muestras no superaron las concentraciones establecidas por la NTP. A pesar que algunas bebidas sometidas a análisis mostraron leve aproximación al mismo no se puede rechazar estas bebidas tampoco considerarlo adulterado puesto que dado los resultados cumplen con los estándares permitidos. La presencia de metanol no es deseable en la bebida alcohólica, por las características de toxicidad, incluso a bajas concentraciones. Además, puede haber contaminación post-fermentación y destilación por su conservación en recipientes de envase inadecuados o por su agregado como sustituto del etanol en bebidas alcohólicas fabricadas clandestinamente<sup>10</sup>.

Es importante tener en cuenta que las bebidas alcohólicas expendidas principalmente centros de diversión nocturna que están a servicio de la sociedad requieren de mucha atención por parte de los entes supervisores ya que los metabolitos presentes en la solución producirían problemas en la salud pública. Siendo un riesgo potencial para el consumidor.

Analizando globalmente los resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos en esta investigación se ha encontrado que no superaron el parámetro de valor referencial hecho similar a lo sucedido en el estudio de Mujica D Y Villar C (4), que no encontró metanol en todas las muestras analizadas están y que están por debajo del límite permitido 30 mg/100mL; por lo que, esta bebida alcohólica es apto para el consumo humano. Asimismo, algunos autores como Carbajal L (11), ha identificado que aun con cuentas bajas puede existir la posibilidad de contraer problemas hepáticos a largo plazo.

Una acción ilícita, clandestina que busca lucrar a cuestas de la salud pública busca dañar a la clientela recurrente hecho respaldado por Aguayo T. donde sostiene que la adición o formación de estos compuestos de estas bebidas cual sea el motivo desencadena múltiples faltas siendo penalizados según el grado de falta.

Al observar los hallazgos resultantes obtenidos tras el análisis de los diferentes parámetros se llega a deducir que dichas variaciones en las concentraciones de metanol pueden tener origen a las características intrínsecas inherentes a cada bebida analizada como laboratorio fabricante, lote, fecha de vencimiento, tipo de bebida, etc. los diversos estudios sobre el metanol revelan que existe más contaminación en las soluciones y posteriormente a los actos clandestinos.

En base a los resultados obtenidos con el presente trabajo de investigación queda claro que la calidad de las bebidas alcohólicas comercializadas en los centros de diversión nocturno del centro de Huancayo, durante el periodo de estudio, presenta concentraciones de metanol inferior de 300gr/L; por ende, puede afirmarse que estas bebidas son aptas para el consumo de los usuarios.

## **CAPITULO V**

### **CONCLUSIONES**

1. Se determinó la presencia de metanol en 27 muestras de bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018
2. La identificación cualitativa de las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo, mediante su análisis, arrojó resultados positivos.
3. En el análisis cuantitativo las concentraciones de las muestras de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo, no superaron los límites permisibles de 300 ppm.
4. Se determinó que el contenido de metanol en las bebidas alcohólicas analizadas si cumplen con el límite máximo permitido según la NTP.

**CAPITULO IV**  
**RECOMENDACIONES**

1. A la municipalidad provincial de Huancayo realizar la monitorización constante los centros nocturnos de diversión que están formalmente habilitados y también a los nuevos que están bajo apertura.
  
2. Al público consumidor, adquirir las bebidas alcohólicas en lugares que ofrezcan garantía en calidad sanitaria.
  
3. A todo el estudiante que se inclina a la investigación proseguir con investigaciones sobre implementación de aseguramiento de la calidad en diversos establecimientos dedicados a la comercialización de bebidas alcohólicas.

## **CAPITULO II**

### **BIBLIOGRAFIA**

1. Tirado, Diego F; Acevedo, Diofanor y MONTERO, Piedad M. Caracterización del Ñeque, Bebida Alcohólica elaborada Artesanalmente en la Costa Caribe Colombiana. Disponible en URL: [https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-07642015000500011](https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642015000500011). Consultado el 12 de agosto de 2018.
  
2. López-Naranjo Francisco, Godínez-García Israel Hanani, Flores-Hernández Reyes, Altagracia-Martínez Marina, Córdova-Moreno Rebeca. La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública. Rev. mex. cienc. farm [revista en la Internet]. 2013 Dic. Disponible en URL: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1870-01952013000400008](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-01952013000400008). Consultado el 15 de agosto de 2018.

3. Olarte O María Francisca, Martínez M Julián David, Acosta Pilar J, Garzón O Martín Alonso. Determinación de los niveles de etanol, metanol y acetaldehído en el guarapo elaborado en los municipios de Cundinamarca. Rev Col Gastroenterol [Internet]. 2007 June. Disponible en URL [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-99572007000200005&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-99572007000200005&lng=en). Consultado el 20 de agosto de 2018.
4. Deicy Lizbeth Mujica Chávez, Fanny Lizbeth Villar Cotrina. Determinación Espectrofotométrica De Metanol En Aguardiente De Caña Del Distrito De Magdalena - Cajamarca, 2015. (Texto en línea). Disponible en URL: <http://repositorio.upagu.edu.pe/bitstream/handle/UPAGU/339/FYB-015-2015.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consultado el 20 de agosto de 2018.
5. Rodas López, Karla Francisca. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas por cromatografía de gases. Licenciatura tesis de grado, Universidad de El Salvador. Texto en línea. Disponible en URL: <http://ri.ues.edu.sv/8732/> Consultado el 12 de septiembre de 2018.
6. Sánchez P. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la república de Guatemala por cromatografía de gases. Tesis de grado. Disponible en URL: [http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06\\_2379.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf) Consultado el 22 de agosto de 2018.

7. Catota Pineda, Mario Stanley y Guzmán Alfaro, Javier Antonio. Determinación de metanol, en tres marcas de aguardientes nacionales comercializados en los expendios de San Ramón y San Roque del municipio de Mejicanos, San Salvador. Licenciatura thesis, Universidad de El Salvador. Disponible en URL: <http://ri.ues.edu.sv/4991/>. Consultado el 23 de agosto de 2018.
8. Tripaldi, Piercósimo, Jara Arbito, Rubén Patricio Determinación de metanol en aguardiente de producción artesanal en la provincia del Azuay por el método de cromatografía de gases. Tesis de grado. Disponible en URL: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/3267> Consultado el 23 de agosto de 2018.
9. Cuenca García, Yajaira Belén. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandia provincia Bolívar. Tesis de grado. Disponible en URL: [http://biblioteca.ueb.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18346&shelfbrowse\\_itemnumber=20627](http://biblioteca.ueb.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=18346&shelfbrowse_itemnumber=20627) Consultado el 01 de septiembre de 2018.
10. Aguayo T, Villagra V. Concentración de metanol en caña paraguaya en muestras remitidas al Instituto Nacional de Tecnología, Normalización y Metrología, durante el período 2007-2010 provenientes de 3 departamentos y el municipio Capital. Investig. Cienc. Disponible en URL: [http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1812-95282012000100008&lng=es](http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1812-95282012000100008&lng=es). Consultado el 02 de septiembre de 2018.

11. Carbajal L, Carbajal Zevallos. Niveles de metanol en bebidas alcohólicas y su influencia en lesiones en lesiones hepáticas en bebedores habituales. Revista científica. Disponible en URL: <https://revistas.uancv.edu.pe/index.php/RCFA/article/view/129>. Consultado el 05 de septiembre de 2018.
12. Soto C. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas que se expenden alrededor del mercado mayorista en la ciudad de lima – periodo 2012. (tesis de grado) Perú: Universidad Peruana los Andes; 2012. Consultado el 05 de septiembre de 2018.
13. Valdiviezo G. Elaboración de un destilado alcohólico a base de granos de maíz. Tesis de grado. Disponible en URL: <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/20.500.12114/287/1/ALI%20641.25%20V35%202016.pdf>. Consultado el 05 de septiembre de 2018.
14. MINSA. Dirección General de Salud Ambiental. Compendio de normas sanitarias para la comercialización segura de alimentos en protección del consumidor. Minsa. Consultado el 06 de septiembre de 2018.
15. Téllez Mosquera Jairo, Cote Menéndez Miguel. ALCOHOL ETÍLICO: Un tóxico de alto riesgo para la salud humana socialmente aceptado. rev.fac.med. [Internet]. 2006 Mar. Disponible en URL:

- [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-00112006000100005&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-00112006000100005&lng=en). Consultado el 06 de septiembre de 2018.
16. Oscanoa Patricia E, Sierra Luis M, Miyahira Juan. Características clínicas y evolución de los pacientes con intoxicación por metanol atendidos en un hospital general: Rev Med Hered [Internet]. 2010 Abr. Disponible en URL: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1018-130X2010000200004&lng=es](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1018-130X2010000200004&lng=es). Consultado el 07 de septiembre de 2018.
17. Calabuir G - Medicina Legal Y Toxicología 6ta edición. Disponible en URL: <https://tienda.elsevier.es/gisbert-calabuig-medicina-legal-y-toxicologia-9788445814154.html> Consultado el 07 de septiembre de 2018.
18. Inocencio M, Meraz A, González T, Fernández C, Bebidas adulteradas. Metanol asesino. Disponible en URL: <https://docplayer.es/18657979-Bebidas-adulteradas-metanol-asesino.html> Consultado el 07 de septiembre de 2018.
19. Didier F, Velandia O. Estudio descriptivo de las intoxicaciones por metanol reportadas en sivigila 2010-2011 en Colombia. Tesis de grado. URL: <http://repository.udca.edu.co:8080/bitstream/11158/253/1/203752.pdf>. Consultado el 10 de septiembre de 2018.
20. Roldán J., Frauca C., Dueñas A. Intoxicación por alcoholes. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2003; 26( Supl 1 ): 129-139. Disponible en:

[http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1137-66272003000200007&lng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200007&lng=es). Consultado el 11 de septiembre de 2018.

21. Owen T, Fundamentos de la espectroscopia UV - visible moderna, conceptos básicos. Agilent Technologies, Alemania, 2000 (texto en línea). Disponible en: <https://www.agilent.com/cs/library/primers/public/5980-1397ES.pdf>. Consultado el 12 de septiembre de 2018.
22. Monje A. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Guia didáctica 2011. (texto en línea). Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>. Consultado el 12 de septiembre de 2018.
23. Vásquez R. Determinación de acetato de etilo en bebidas alcohólicas destiladas con añejamiento (ron) por el método de cromatografía de gases. Tesis de grado. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/4381> Consultado el 12 de septiembre de 2018.
24. Sacristán C. Toxicología de los Materiales Pictóricos. (texto en línea). Disponible en: <https://biblioteca.ucm.es/tesis/19972000/H/1/H1014501.pdf> Consultado el 12 de septiembre de 2018.
25. MINSA. Dirección General de Medicamentos Insumos y Drogas. (texto en línea). Consultado el 12 de septiembre de 2018. Disponible en:

file:///C:/Users/Usuario/Desktop/BIBLIOGRAFIA/25.%20Digemid%20REGISTRO%20SANITARIO.html.

26. Ley N° 28681. Que regula la comercialización, consumo y publicidad de bebidas alcohólicas. (texto en línea). Consultado el 08 de octubre de 2019. Disponible en: <https://docs.peru.justia.com/federales/leyes/28681-mar-3-2006.pdf>
27. Ospina N., Martínez D., *ad.* Protocolo de vigilancia de salud pública e intoxicaciones por sustancias químicas. Consultado el 08 de octubre de 2019. (texto en línea). Disponible en: <https://studylib.es/doc/4612868/pro-intoxicaciones---instituto-nacional-de-salud>
28. Directiva Sanitaria N° 032 - MINSA, Procedimiento para la Recepción de Muestras de Alimentos y Bebidas de Consumo Humano en el Laboratorio de Control Ambiental de la Dirección General de Salud Ambiental del Ministerio de Salud. (texto en línea). Consultado el 08 de octubre de 2019. Disponible en: <http://www.digesa.minsa.gob.pe/publicaciones/descargas/Procedimiento%20NTS%20RECEPCION%20DE%20MUESTRAS.pdf>.
29. Idrovo C Víctor. Cirrosis y Bebidas Alcohólicas Artesanales. Rev Col Gastroenterol [Internet]. 2007 June [cited 2019 Oct 08]; 22( 2 ): 82-82. Available from: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid).
30. Proyecto de ley N° 1313 – 201. Prohibición de la venta de bebidas alcohólicas en los establecimientos ubicados en la en la periferia de las universidades, institutos

superiores y centros educativos a nivel nacional. (texto en línea). Consultado el 08 de octubre de 2019.

31. Coronado L. Validación interna del método analítico para la determinación de metanol en bebidas alcohólicas. Consultado el 08 de octubre de 2019. Disponible en URL: <https://docplayer.es/1805788-Validacion-interna-del-metodo-analitico-para-la-determinacion-de-metanol-en-bebidas-alcoholicas-auriol-coronado-lizarazo.html>
32. Garrigós Oltra, Millán V y Blades N. Clasificación Del Utillaje Colorimétrico empleado en el siglo XIX: colorímetros de balance. Consultado 10 de octubre de 2019. Disponible en URL: <file:///E:/Dialnet-HaciaUnaClasificacionDelUtillajeColometricoEmplead-1091081.pdf>
33. Saca C. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas (Pisco) Lima 2015. Consultado 10 de octubre de 2019. Disponible en URL <http://repositorio.uap.edu.pe/handle/uap/562>
34. Rosas A. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas de aguardiente de caña expendidas en el distrito de Rímac – 2015. Consultado 10 de octubre de 2019. Disponible en URL [http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/571/2/ROSAS\\_ALVAREZ-Resumen.pdf](http://repositorio.uap.edu.pe/bitstream/uap/571/2/ROSAS_ALVAREZ-Resumen.pdf)
35. Norma Técnica Peruana. Consultado: 16 de octubre de 2019. Disponible en URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/384619393-Ntp-211-009-2012-Bebidas-Alcoholicas.pdf>.

# **ANEXOS**

**ANEXO N°1**  
**MATRIZ DE CONSISTENCIA**

<b>TÍTULO: “DETERMINACIÓN DE METANOL EN BEBIDAS ALCOHÓLICAS EXPENDIDAS EN LOS CENTROS DE DIVERSIÓN NOCTURNA DEL CENTRO DE HUANCAYO – PERIODO 2018”</b>							
<b>PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVOS</b>	<b>HIPÓTESIS</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADORES</b>	<b>METODOLOGÍA</b>	<b>POBLACIÓN/MUESTRA</b>
<b>GENERAL:</b>	<b>GENERAL:</b>	<b>Ho</b>	<b>VI</b>			<b>TIPO:</b> Básico	<b>UNIVERSO/ POBLACIÓN:</b> Bebidas alcohólicas expendidas en los clubs nocturnos de mayor consumo y de más bajo costo. La población está conformada por el metanol presente en las bebidas alcohólicas artesanales  <b>MUESTRA</b> 3 bebidas alcohólicas por cada centro de diversión más expendidas.  <b>UNIDAD DE ESTUDIO:</b> Bebidas alcohólicas  <b>TIPO DE MUESTREO:</b> No probabilístico, de tipo de selección intencional o de juicio  ----- <b>TÉCNICA:</b> Análisis de resultados  <b>INSTRUMENTO:</b> Ficha evacuatoria de resultados cualitativo de laboratorio  Ficha evacuatoria de resultados cuantitativo de laboratorio  ----- <b>ANÁLISIS ESTADÍSTICO:</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>• EXCEL</li> </ul>
<p>¿En qué medida las bebidas alcohólicas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018, contienen metanol como impureza química en su composición?</p>	<p>Determinar la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.</p>	<p>Las bebidas alcohólicas que se expenden en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo, superan las concentraciones de 300mg/L de metanol permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).</p>	<p>Bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo</p>	<p>Análisis cualitativo</p>	<p>Método químico</p>	<p><b>SEGÚN SU FINALIDAD:</b> Comparativo</p> <p><b>SEGÚN LA INTERVENCIÓN DEL INVESTIGADOR:</b> Observacional</p> <p><b>SEGÚN EL NÚMERO DE MEDICIONES DE LAS VARIABLES DE ESTUDIO:</b> Transversal</p>	
<b>SEGUNDARIA:</b>	<b>ESPECIFICO:</b>	<b>H1</b>	<b>VD</b>			<b>SEGÚN EL TIEMPO DE OCURRENCIA DE LOS HECHOS Y REGISTROS DE INFORMACIÓN:</b> Prospectivo	
<p>¿Cuál es la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018?</p> <p>¿Las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018, contienen metanol dentro de los niveles permitidos?</p> <p>¿Las bebidas alcohólicas analizadas que se expenden en los clubs nocturnos en el centro de Huancayo – periodo 2018, cumplen con el máximo permitido según la NTP?</p>	<p>Identificar cualitativamente la presencia de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.</p> <p>Determinar cuantitativamente la concentración de metanol en las bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo – periodo 2018.</p> <p>Determinar el contenido de metanol en las bebidas alcohólicas analizadas y su relación con el límite máximo permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).</p>	<p>Las bebidas alcohólicas que se expenden en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo, no superan las concentraciones de 300mg/L metanol permitido según la NTP (Norma Técnica Peruana).</p>	<p>Determinación de metanol</p>	<p>Análisis cuantitativo</p>	<p>Método espectro fotométrico</p>	<p><b>SEGÚN EL NÚMERO DE VARIABLES DE INTERÉS:</b> Descriptivo.</p> <p><b>NIVEL:</b> Explicativo</p> <p><b>MÉTODO:</b> Observacional.</p> <p><b>ENFOQUE:</b> <b>Cuali- cuatitativo</b></p> <p><b>DISEÑO:</b> Descriptivo</p> <p><b>(Y GRÁFICO CON M, O, X).</b></p>	

## ANEXO N°2

**Tabla 1. Matriz de Operacionalización de la variable**

variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala de medición
Presencia y concentración de alcohol metílico	El alcohol metílico es un metabolito secundario que produce reacciones toxicas fisiológicas. Se realizó la identificación analítica experimental.	Mediante el examen químico se identificará y cuantificará espectrofotométricamente el metanol.	Aspectos cualitativos	Cualificación	Ficha de recolección de datos	· Nominal
			Aspectos cuantitativos	Espectro Fotometría		

### ANEXO N° 3

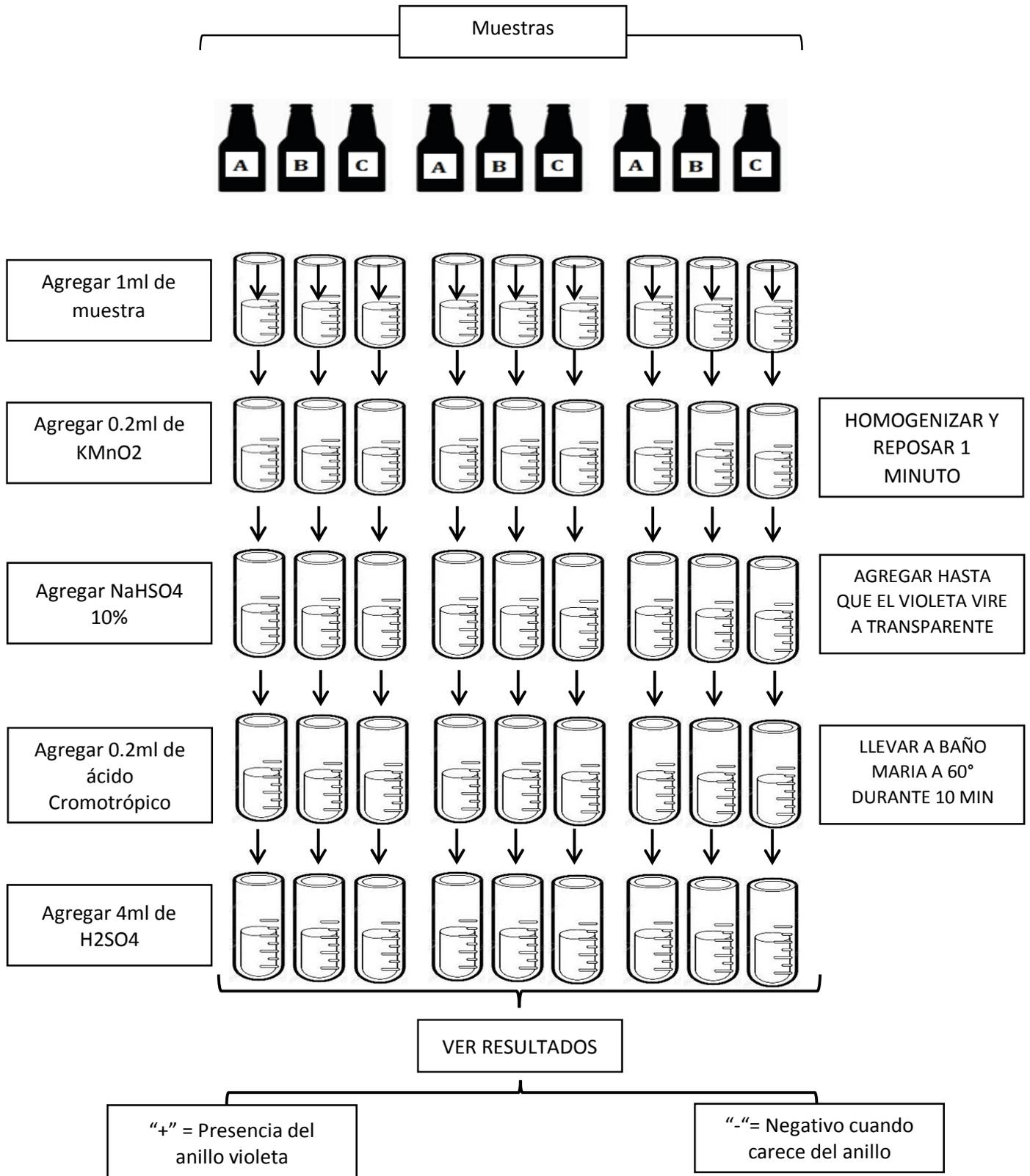
Cuadro 1. Ficha de recolección de datos

Fuente: Elaboración propia, mayo 2019

Parámetros analizados	Resultado promedio según centro lugar de expendio (mg/L)			Promedio	Limite permisible mg/L	Criterio toxicológico
	A	B	C			
Espectrofotometría cuantitativa						
Cualitativa						

## ANEXO N°4

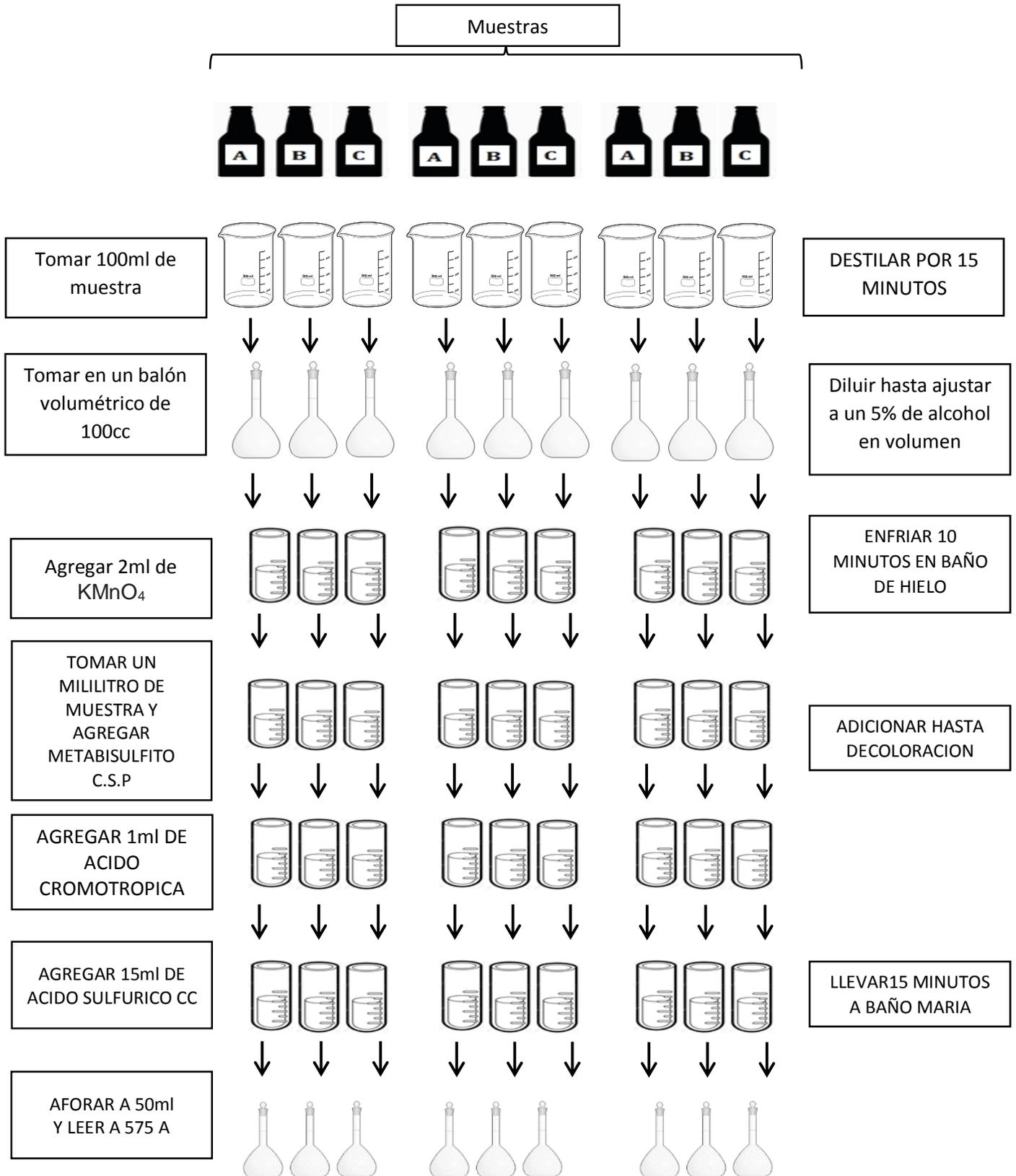
Esquema de trabajo para el análisis cualitativo de metanol en bebidas alcohólicas



Fuente: Corolado L. adaptada por los autores, mayo 2019

## ANEXO N° 5

Esquema de trabajo para el análisis cuantitativo de metanol en bebidas alcohólicas



Fuente: Corolado L. adaptada por los autores, mayo 2019

## ANEXO N° 6

# GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LOCALES NOCTURNOS Y TOMA DE MUESTRAS DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS

Facultad de Ciencias de la Salud

Jefatura de Laboratorios

**Documento** : Resolución N° 2549-DFCC.SS-UPLA-2019 (16/09/2019)

**Asunto** : Remito Resolución de aprobación de tesis y solicitud para uso del laboratorio de Microbiología y parasitología, presentado por **QUISPE MONTALVO JUAN CARLOS Y AZAÑERO SEDANO KATTERINE MILAGROS**.

**De** : Jefatura de Laboratorios.

---

**PROVEÍDO N° 09 -2019-JL-FCCSS-UPLA**

**Visto, pase a** : Lic. Martha Montero Macera

**Para** : Ser atendido y darle las facilidades a los estudiantes: **QUISPE MONTALVO JUAN CARLOS Y AZAÑERO SEDANO KATTERINE MILAGROS**, de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica para hacer uso de los ambientes del laboratorio de Química Analítica, los días **miércoles y jueves de 07:00 – 12:00** horas para la realización de su proyecto de Tesis "Determinación de metanol en bebidas alcohólicas expendidas en los centros de diversión nocturna del centro de Huancayo- periodo 2018", siendo su asesor Q. F. Sonia Vargas Meneses, los tesisistas deben traer sus muestras y sus reactivos para realizar su trabajo o de lo contrario deben reponer al finalizar su trabajo de investigación a Jefatura de Laboratorios, al finalizar la investigación hacer entrega de un informe detallado de lo utilizado en los laboratorios en un plazo de 15 días a fin de dar conocimiento e informe a las autoridades pertinentes.

20 de noviembre del 2019



---

Mg. Liana Alvarez Mallqui  
Responsable de la Jefatura de Laboratorios

## ANEXO N° 7

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LOCALES NOCTURNOS Y TOMA DE MUESTRAS DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS



**Clubs nocturnos de la ciudad de Huancayo**



**Bebidas alcohólicas recolectadas como muestra**

**Fuente: propia, noviembre 2019.**

## ANEXO N° 8

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL PROCESAMIENTO DE LAS MUESTRAS DE BEBIDAS ALCOHÓLICAS



Destilación de las muestras de bebidas alcohólicas



Proceso de calibración del grado alcohólica para el tratamiento químico

Fuente: propia, noviembre 2019.

## ANEXO N° 9

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL ROTULADO Y DE TRATAMIENTO QUIMICO A LAS MUESTRAS (RON, VINO Y PISCO)



Rotulado según su Clasificación de las muestras



Reacciones para la determinación cualitativa

Fuente: propia, noviembre 2019.

## ANEXO N° 10

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DEL TRATAMIENTO QUIMICO A LAS MUESTRAS DESTILADAS (RON, VINO Y PISCO)



**Tratamiento químico para el análisis cuantitativo**



**Lectura espectrofotométrica y la calibración del equipo espectrofotométrico**

Fuente: propia, noviembre 2019.

## ANEXO N° 11

### GALERÍA FOTOGRÁFICA DE LOS RESULTADOS CUANTITATIVOS DE LAS MUESTRAS DESTILADAS Y TRATADAS QUIMICAMENTE (RON, VINO Y PISCO)



Lectura de las muestras en el espectrofotómetro de las muestras a 575nm  
Fuente: propia, noviembre 2019.

## ANEXO N° 12

# DOCUMENTO DE TRANSPARENCIA Y ACCESO A LA INFORMACIÓN PÚBLICA



“Año de lucha contra la  
corrupción y la impunidad”

Huancayo, febrero 19 de 2019

### CARTA N° 195 -2019-MPH/SG

Señora:  
KATTERINE MILAGROS AZAÑERO SEDANO  
Jr. Harold Cox N° 109  
El Tambo

### CIUDAD.-

**ASUNTO** : Respecto a información solicitada.  
**REFERENCIA** : Expedientes N° 007429-A-2019  
Memorando N° 170-2019-MPH/GPET

---

Previo un cordial saludo, en atención al documento descrito en la referencia y de conformidad a lo establecido en la Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública No. 27806 y D.S. No. 072-2003-PCM, cumplimos con remitir copia del Informe N° 170-2019-MPH/GPET, de la Gerencia de Promoción Económica y Turismo, para su conocimiento y fines pertinentes.

Sin otro particular, es grato suscribirme de usted, expresándole mi especial consideración y estima personal.

Atentamente,

 MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUANCAYO

*Abg. José L. Alvino Arge*  
SECRETARIO GENERAL

C.c. Archivo  
SG/JLAA/arhc.

Fuente: Municipalidad Provincial de Huancayo N°195-19-MPH