

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA PROFESIONAL DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA



TESIS

**DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE COBRE, ZINC,
CADMIO Y PLOMO EN VARIEDADES DE PISCO Y MACERADOS
COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DEL CUSCO 2022**

PRESENTADO POR:

Br. WESTER FLOREZ ANAMARIA

**PARA OPTAR AL TÍTULO
PROFESIONAL DE QUÍMICO
FARMACÉUTICO**

ASESORA:

Dra. KATIUSKA FIGUEROA VARGAS

CUSCO – PERÚ

2025



Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco

INFORME DE SIMILITUD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-321-2025-UNSAAC)

El que suscribe, el Asesor DRA. KATIUSKA FIGUEROA VARGAS.....
..... quien aplica el software de detección de similitud al
trabajo de investigación/tesis titulada: "DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE
COBRE, ZINC, CADMIO Y PLOMO EN VARIEDADES DE PISCO Y MACERADOS
COMERCIALIZADOS EN LA CIUDAD DEL CUSCO 2022".....

Presentado por: FLOREZ - ANA MARIA - WESTER..... DNI N° 71692073.....;
presentado por: DNI N°:
Para optar el título Profesional/Grado Académico de QUÍMICO FARMACÉUTICO.....

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por 2..... veces, mediante el
Software de Similitud, conforme al Art. 6° del **Reglamento para Uso del Sistema Detección de
Similitud en la UNSAAC** y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de 8.....%.

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No sobrepasa el porcentaje aceptado de similitud.	<input checked="" type="checkbox"/>
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las subsanaciones.	<input type="checkbox"/>
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, conforme al reglamento, quien a su vez eleva el informe al Vicerrectorado de Investigación para que tome las acciones correspondientes; Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	<input type="checkbox"/>

Por tanto, en mi condición de Asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto**
las primeras páginas del reporte del Sistema de Detección de Similitud.

Cusco, 17 de ENERO..... de 2026.....

Firma

Post firma Katiuska Figueroa Vargas

Nro. de DNI 23988087

ORCID del Asesor 0000-0002-4267-9125

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio.
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema de Detección de Similitud: oid: 27259:546984737

TESIS WESTER FLOREZ ANAMARÍA 25082025 FINAL TURNITIN 24-12-2025.docx

 Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::27259:546984737

Fecha de entrega

17 ene 2026, 11:00 a.m. GMT-5

Fecha de descarga

17 ene 2026, 9:26 p.m. GMT-5

Nombre del archivo

TESIS WESTER FLOREZ ANAMARÍA 25082025 FINAL TURNITIN 24-12-2025.docx

Tamaño del archivo

5.2 MB

122 páginas

26.486 palabras

147.821 caracteres




8% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe



- Texto citado
- Coincidencias menores (menos de 25 palabras)
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

Fuentes principales

- 8%  Fuentes de Internet
- 1%  Publicaciones
- 2%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

-  **Caracteres reemplazados**
200 caracteres sospechosos en N.º de páginas
Las letras son intercambiadas por caracteres similares de otro alfabeto.
-  **Texto oculto**
24 caracteres sospechosos en N.º de páginas
El texto es alterado para mezclarse con el fondo blanco del documento.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.

DEDICATORIA

En primer lugar, dedico este trabajo a Dios, quien ha estado presente en cada momento de mi vida, guiándome y protegiéndome en este camino. A mi querida madre, Catalina Anamaria Loayza, por ser mi mayor ejemplo de fortaleza y amor incondicional, por inculcarme valores, brindarme su apoyo inquebrantable y darme el regalo de la vida. A mis hermanas, Iris y Karen, por sus consejos, por su compañía en esta lucha constante y por ser un pilar fundamental que me ha impulsado a seguir adelante y superar cada obstáculo. Y con todo mi amor, a mi amado hijo, Evans Adriano, la luz de mi vida y mi mayor inspiración. Gracias a él encontré la fuerza para seguir creciendo y esforzarme cada día por un futuro mejor.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de este estudio. En especial, a los comerciantes de los diversos establecimientos de bebidas alcohólicas, quienes, con generosidad y paciencia, compartieron su tiempo, experiencias, expectativas, frustraciones, temores, tristezas y alegrías. Sin su valioso testimonio, este trabajo no habría sido posible.

Asimismo, extendiendo mi gratitud a la Dra. Katuska Figueroa Vargas y a la Dra. Carla Del Carpio Jiménez por su invaluable guía y orientación en mi proceso investigativo. Su experiencia y conocimiento en el ámbito de la investigación fueron fundamentales para transformar mis ideas iniciales, que en un principio eran dispersas e incoherentes, en un estudio objetivo y estructurado. Su apoyo me permitió enfocar mis esfuerzos y dar claridad en todo mi quehacer investigativo.

A todos los que, de una u otra manera, contribuyeron a este logro, mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE	III
LISTA DE TABLAS	VII
ÍNDICE DE LISTA DE FIGURAS	VIII
ÍNDICE DE LISTA DE FLUJOGRAMA	VIII
RESUMEN	IX
ABSTRACT	X
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
GENERALIDADES	3
1.1. Planteamiento del problema	3
1.2. Formulación del problema	5
1.3. Objetivos	6
1.3.1. Objetivo general	6
1.3.2 Objetivos específicos	6
1.4. Justificación e importancia de la investigación	6
1.4.1 Teórica	6
1.4.2 Práctica	6
1.4.3 Metodológica	7
1.4.4 Social	7
1.5. Formulación de hipótesis	7
1.5.1 Hipótesis	7
1.5.1.1. Hipótesis de investigación	7
CAPITULO II	8
MARCO TEÓRICO	8
2.1 Antecedentes	8
2.1.1 Antecedentes internacionales	8
2.1.2 Antecedentes nacionales	11
2.1.3 Antecedentes locales	12
2.2. Estado de la cuestión	13
2.3 Base teórico científicas	14
2.3.1 Metales pesados	14

2.3.1.1 Cadmio (Cd)	15
2.3.1.2 Plomo (Pb):.....	17
2.3.1.3 Cobre (Cu).....	20
2.3.1.4 Zinc (Zn)	21
2.3.2 Bebidas alcohólicas.....	22
2.3.2.1 Alcohol	22
2.3.2.1.1 Pisco:	23
2.3.2.1.2. Macerado.....	23
2.3.2. Descripción de producto.....	24
2.3.3. Técnicas para obtención de cadmio, cobre, plomo y zinc.....	28
2.3.3.1 Espectrometría de absorción atómica asociado a un horno de grafito.....	29
CAPITULO III.....	30
MATERIALES Y METODOS	30
3.1 Materiales.....	30
3.1.1 Materiales de laboratorio	30
3.1.2 Equipos	30
3.1.3 Reactivos	30
3.1.4 Otros materiales	31
3.1.5. Software utilizado	31
3.2 Diseño metodológico.	31
3.2.1 Tipo de investigación.....	31
3.2.2 Nivel de investigación.....	31
3.2.3 Diseño de investigación.....	31
3.3 Población y muestra.	32
3.3.1 Población	32
3.3.2 Criterios de inclusión, exclusión y tamaño muestral.....	32
3.3.2.1 Criterios de inclusión.	32
3.3.2.2 Criterios de exclusión.	32
3.3.3. Muestra	32
3.4. Variables, definición operacional y conceptual.	33
3.4.1. Operacionalización de variable.	33
3.4.1.1. Variables implicadas.....	33
3.5. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información de datos.....	37

3.5.1 Procedimiento	37
3.5.2. Técnicas de recolección de datos:	37
3.5.3. Instrumentos de recolección de datos.....	38
3.6 Método de evaluación para el análisis laboratorial.	38
3.6.1. Preparación de la muestra	38
3.6.2. Determinación de metales pasados.....	39
3.6.3 Proceso de análisis de laboratorio	40
3.7. Técnica de procedimiento y análisis estadístico	40
3.7.1. Técnica de Procedimiento	40
3.7.2 Análisis Estadístico.....	41
CAPITULO IV	47
RESULTADOS.....	47
4. INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	47
CONCLUSIÓN	59
SUGERENCIAS.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	63
ANEXOS.....	71
Anexo 1. Recolección de datos para determinar los piscos y macerados de las marcas más comercializadas en los centros de expendio de la ciudad del Cusco en el período enero a diciembre - 2023.	71
Anexo 2. Encuesta realizada a establecimientos comerciales ubicadas en la avenida ejército y en centros comerciales en la ciudad del cusco, para determinar la mayor demanda de bebidas maceradas y pisco comercializados.	74
Anexo 3: Recolección de datos de Laboratorio	75
Anexo N°4. Resultados obtenidos de la encuesta realizada a los establecimientos comerciales ubicadas en la avenida ejército y en centros comerciales en la ciudad del cusco	79
Anexo N°5: Formato de reporte de resultados control de registro sanitario de bebidas baceradas y pisco	80
Anexo N°6. Resultados de registro sanitario de bebidas maceradas	81
Anexo N°7: Resultados de registro sanitario de pisco	82
Anexo N°08. Formato de reporte de resultados de control fisicoquímico de bebidas maceradas	83
Anexo N° 09: Resultados de la determinación de ceniza en bebidas maceradas.....	84
Anexo N° 10: Resultados de la determinación de ceniza en pisco	85

Anexo N° 11: Resultados de la determinación de cobre en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco	86
Anexo N° 12: Resultados de la determinación de cadmio en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco.....	88
Anexo N° 13: Resultados de la determinación de zinc en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco	89
Anexo N° 14: Resultados de la determinación de plomo en bebidas maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del cusco.....	90
Anexo N° 15: Resultados de la determinación de cobre en pisco comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco	91
Anexo N° 16: Resultados de la determinación de plomo en comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del cusco	91
Anexo N° 17: Resultados de la determinación de zinc en comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco	92
Anexo N°19: Resultados de bebidas maceradas expendidas en la ciudad de Cusco.	93
Anexo N° 20: Piscos expedidos en la ciudad de cusco.	93
Anexo N° 21: Fórmula del límite de detección (Id) fórmula del límite de cuantificación (Iq).	94
Anexo N° 22. Archivo fotográfico	98

LISTA DE TABLAS

Tabla N°01: Principales efectos tóxicos de los metales pesados sobre órganos diana.....	15
Tabla N°02: Manifestaciones Clínicas de la toxicidad por plomo.....	18
Tabla N°03: requisitos fisicoquímicos de bebidas alcohólicas.....	26
Tabla N°04: Límites admitidos y unidades de medida.....	27
Tabla N°05. Operacionalización de variables.....	36
Tabla N°06. Identificar y registrar las variedades de bebidas maceradas expendidas con mayor frecuencia.....	47
Tabla N°07. Identificar y registrar las variedades de pisco expendidas con mayor frecuencia.....	48
Tabla N°08. Verificar los permisos de registro sanitario en variedades de bebidas maceradas.....	49
Tabla N°09. Verificar los permisos de registro sanitario en variedades de pisco.....	50
Tabla N°10. Obtener la ceniza y calcinado con ácido nítrico de bebidas maceradas.....	52
Tabla N°11. Obtener la ceniza y calcinado con ácido nítrico de variedades de pisco.....	53
Tabla N°12. Cumplimiento de los límites según la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 en bebidas maceradas.....	55
Tabla N°13. Cumplimiento de los límites según la Norma Técnica Peruana NTP 11.049:2014 en variedades de pisco.....	57

ÍNDICE DE LISTA DE FIGURAS

Figura N° 01: Distribución del plomo, modelo de los tres compartimentos en el organismo humano.....	19
Figura N° 02: Macerados artesanales Andino-Cusco.....	24
Figura N° 03: Espectrofotometría de Absorción Atómica.....	28

ÍNDICE DE LISTA DE FLUJOGRAMA

Flujograma N°01: procedimientos para la recolección de muestra y determinación de cobre, cadmio, zinc y plomo	42
Flujograma N°02: Preparación de estándares para la curva de calibración de cobre.....	43
Flujograma N°03: Preparación de estándares para la curva de calibración de plomo.....	44
Flujograma N°04: Preparación de estándares para la curva de calibración de Cadmio.....	45
Flujograma N°05: Preparación de estándares para la curva de calibración de Zinc.....	46

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo determinar la concentración de metales pesados (Cd, Cu, Pb y Zn) en variedades de pisco y bebidas macerados comercializados en la ciudad del Cusco durante el año 2022. El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 14 marcas (10 macerados y 4 piscos), seleccionadas mediante muestreo probabilístico. Se identificaron que el 100 % de piscos presentó registro sanitario vigente conforme a la normativa DIGESA; sin embargo, el 27,6 % de los macerados mostró deficiencias en el número de lote o en la notificación sanitaria. Los valores de ceniza entre 0,11 % y 0,75 %, con una pureza de 99,25 %–99,89 %, mientras que los piscos registraron cenizas entre 0,02 % y 0,04 %, con purezas entre 99,96 % y 99,98 %, estos resultados evidencian una baja presencia de material inorgánico. Los análisis por absorción atómica evidenciaron que el 100 % de los piscos cumplió con la NTP 211.049:2014. En contraste, los macerados registraron concentraciones elevadas de metales pesados, alcanzando Cd 0,157 mg/L, Cu 4,63 mg/L, Zn 5,81 mg/L y Pb 0,54 mg/L, especialmente en BM1, BM2, BM6, BM7 y BM9. Se concluye que el pisco cumple en su totalidad con la normativa vigente; no obstante, en los macerados solo el 68,95 % de las evaluaciones se ajustó a los límites permisibles, mientras que el 31,05 % los superó, representando un potencial riesgo sanitario debido a la presencia elevada de metales pesados.

Palabras clave: Metales pesados, Pisco, Macerado, Espectrofotometría de absorción atómica (EAA)

ABSTRACT

The present research aimed to determine the concentration of heavy metals (Cd, Cu, Pb, and Zn) in varieties of pisco and macerated beverages marketed in the city of Cusco during the year 2022. The study was conducted using a quantitative approach, with a descriptive level and a non-experimental design. The sample consisted of 14 brands (10 macerated beverages and 4 piscos), selected through probabilistic sampling. It was identified that 100% of the pisco samples had a valid sanitary registration in accordance with DIGESA regulations; however, 27.6% of the macerated beverages showed deficiencies in batch number or sanitary notification. Ash values ranged from 0.11% to 0.75%, corresponding to purities of 99.25%–99.89%, whereas pisco samples recorded ash levels between 0.02% and 0.04%, with purities of 99.96%–99.98%, evidencing a low presence of inorganic material. Atomic absorption analyses revealed that 100% of the pisco samples complied with NTP 211.049:2014. In contrast, the macerated beverages presented elevated concentrations of heavy metals, reaching Cd 0.157 mg/L, Cu 4.63 mg/L, Zn 5.81 mg/L, and Pb 0.54 mg/L, particularly in samples BM1, BM2, BM6, BM7, and BM9. It is concluded that pisco fully complies with current regulations; however, in macerated beverages, only 68.95% of the evaluations met permissible limits, while 31.05% exceeded them, representing a potential health risk due to the elevated presence of heavy metals.

Keywords: Heavy metals, Pisco, Maceration, Atomic absorption spectrophotometry

INTRODUCCIÓN

Los metales pesados son elementos químicos ampliamente distribuidos en concentraciones traza, algunos de ellos cumplen funciones esenciales en los organismos vivos; sin embargo, cuando su presencia supera los niveles recomendados, pueden acumularse y generar efectos tóxicos significativos. La contaminación por metales pesados constituye, por ello, un problema ambiental y de salud pública de gran relevancia, sobre todo en contextos de creciente actividad industrial y urbana, donde las concentraciones pueden exceder los límites permisibles y ocasionar un aumento en la incidencia de diversas enfermedades ^(1,2).

En el Perú, el Pisco, reconocido oficialmente como la bebida alcohólica nacional, es de amplio consumo, particularmente en personas de entre 25 y 40 años. Esta bebida contiene etanol como componente principal, pero también otros compuestos secundarios, entre ellos ciertos metales como cobre (Cu), plomo (Pb), zinc (Zn) y arsénico (As). De acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP) 211.049:2014, la concentración de estos elementos en bebidas alcohólicas debe ser controlada mediante análisis de laboratorio, dado que su exceso representa un riesgo toxicológico para los consumidores ⁽³⁾.

Particularmente, las bebidas alcohólicas elaboradas de manera artesanal, suelen producirse en condiciones deficientes de higiene, con escaso control sanitario y en ambientes expuestos a contaminación. Estas circunstancias incrementan significativamente el riesgo para la salud. En Cusco, las bebidas maceradas a base de Pisco representan un riesgo latente debido a que, en muchos casos, no son sometidas a procesos adecuados de supervisión y regulación, lo que facilita la presencia no controlada de metales pesados en estos productos. Esta situación subraya la necesidad de fortalecer las medidas de control sanitario y la vigilancia en la producción y comercialización de estas bebidas. La ausencia de vigilancia sistemática por parte de las autoridades sanitarias dificulta el cumplimiento de los estándares establecidos, evidenciando deficiencias en el seguimiento regular de las concentraciones de metales pesados y planteando un desafío para garantizar la inocuidad de dichos productos ⁽⁴⁾.

En este contexto, el presente estudio tiene como objetivo determinar la concentración de Cd, Cu, Pb y Zn en variedades de pisco y macerados comercializados en la ciudad del Cusco durante el año 2022, y evaluar dichos valores frente a los límites máximos permisibles establecidos. Se busca de esta manera generar información local relevante que contribuya a la protección de la salud de la población cusqueña y sirva de base para acciones preventivas. Los resultados obtenidos proporcionarán evidencia para diseñar e implementar medidas de

control, así como para reforzar la vigilancia sanitaria por parte de las autoridades, garantizando el cumplimiento de la normativa vigente y la seguridad de los consumidores.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES

1.1. Planteamiento del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS) advierte que el plomo es uno de los contaminantes más peligrosos para la salud pública, ya que no existe un nivel seguro de exposición y su acumulación puede provocar daño neurológico, renal y cardiovascular. De igual manera, el cadmio está catalogado por la Agencia internacional para la investigación sobre el cáncer (IARC) como carcinógeno humano con efectos en riñones, huesos y sistema respiratorio, siendo altamente riesgoso en consumos prolongados. En el caso del cobre y el zinc, si bien son micronutrientes esenciales para diversas funciones metabólicas, su exceso en bebidas alcohólicas ocasiona trastornos gastrointestinales, hepáticos y disminución de la absorción de otros minerales ⁽⁵⁾.

Algunos metales pesados, como el cobre (Cu), el hierro (Fe) y el manganeso (Mn), son esenciales para la vida humana, ya que desempeñan funciones clave como cofactores enzimáticos en procesos fundamentales como el crecimiento y la respiración ^(6,7). Por otro lado, metales como el plomo (Pb) y el cadmio (Cd) se clasifican como contaminantes altamente tóxicos, carecen de relevancia biológica y pueden provocar efectos adversos graves para la salud del organismo humano; Sin embargo, cuando los niveles de estos metales exceden los límites tolerables, pueden generar problemas toxicológicos, especialmente en personas de entre 25 y 40 años, que son las que más consumen esta bebida ^(8,9).

Para Codex Alimentarius FAO-WHO, Los metales pesados como cobre (Cu), zinc (Zn), cadmio (Cd) y plomo (Pb) pueden incorporarse a las bebidas alcohólicas por múltiples vías: materias primas, agua de proceso, equipo de destilación (soldaduras, alambiques de cobre), recipientes de almacenamiento y prácticas de maceración. Su presencia por encima de los límites recomendados supone riesgo toxicológico crónico (neurotoxicidad del Pb, nefrotoxicidad del Cd, efectos hepatotóxicos, entre otros) y compromete la inocuidad del producto final ^(10,11).

Según la Unión Europea, recientes estudios confirman la presencia recurrente de metales como arsénico (As), cadmio (Cd), cobre (Cu), hierro (Fe), manganeso (Mn), níquel (Ni), plomo (Pb) y zinc (Zn) en bebidas destiladas. Se advierte, además, que las no conformidades son más frecuentes en aquellas bebidas elaboradas de manera artesanal o “no registradas”. Los

estudios comparativos señalan que estas últimas presentan concentraciones más elevadas de Cu, Zn, mientras que las bebidas registradas contienen mayores niveles de Fe, Mn y Ni. Asimismo, se evidenció que la exposición combinada a dichos metales podría representar un riesgo potencial para los consumidores habituales. Sin embargo, este riesgo resulta mínimo en comparación con los efectos adversos ocasionados por el consumo excesivo de etanol⁽¹²⁾.

El pisco y los macerados son bebidas destiladas muy consumidas en el Perú y con creciente demanda nacional e internacional. Diversos estudios internacionales indican que las bebidas alcohólicas destiladas pueden contener residuos de metales pesados (Cu, Zn, Cd, Pb, entre otros) por varias vías: absorción desde la materia prima (uvas), contaminación ambiental, y migración desde equipos de destilación (alambiques y soldaduras) o materiales de filtración. Estas contaminaciones, aun en trazas, pueden representar riesgos toxicológicos si se superan los límites permitidos^(6,7).

Por su parte la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA) del Ministerio de Salud (MINSA) menciona que el consumo de bebidas alcohólicas destiladas constituye un serio problema de salud pública en el Perú, el pisco es un producto emblemático con normativa técnica específica, la venta en lugares no autorizados continúa, lo que incrementa el riesgo para la población. Por ello, la institución recomienda adquirir bebidas solo en establecimientos formales; es importante destacar que no todas las bebidas comercializadas en el país cuentan con registro sanitario, lo que podría facilitar la presencia de estos metales, a pesar de que desde 2010 existe la Ley N° 29632 (Ley para erradicar la elaboración y comercialización de bebidas alcohólicas informales, adulteradas o no aptas para el consumo humano). Esta ley establece la prohibición, control y supervisión de las bebidas alcohólicas, así como la regulación y fiscalización del transporte de alcohol etílico, dado que algunas bebidas son adquiridas en mercados informales⁽¹³⁾.

Estudios analíticos han documentado tasas altas de no conformidad en ciertos metales, han encontrado proporciones importantes de muestras de pisco con concentraciones de cobre y zinc por encima de los límites máximos permisibles; en ese estudio el 90% de las muestras presentaron Cu y Zn por encima de los límites y el 53% mostró plomo por encima de límites normativos sugiriendo fallas en el control de procesos y/o en el mantenimiento de equipos de cobre. A esto se suman los macerados (bebidas hidroalcohólicas con frutas, hierbas u otros insumos), cuyo proceso artesanal y heterogeneidad de insumos pueden facilitar la migración

de metales al producto final, especialmente cuando se emplean recipientes o utensilios inadecuados ⁽¹⁴⁾.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) establece el marco normativo y técnico para los análisis de calidad en el Perú, que incluye la normalización, acreditación metrológica y supervisión de laboratorios. En este contexto, la evaluación de metales pesados se realiza de acuerdo con los requisitos establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014, mediante análisis de laboratorio. No obstante, se desconoce cuántos laboratorios cuentan con acreditación específica para la determinación de cobre, zinc, cadmio y plomo en variedades de pisco y macerados, lo que genera incertidumbre respecto a la fiabilidad y comparabilidad de los resultados analíticos. Esta situación puede repercutir en el control sanitario, el comercio y la investigación. Por ello, resulta pertinente determinar si los niveles de estos metales cumplen con los criterios de calidad y seguridad, aplicando métodos validados y alineados a los estándares recomendados por INACAL ⁽³⁾.

En el plano local no existen estudios que determinen las concentraciones de metales pesados en pisco y macerados comercializados en Cusco. Esta falta de información limita la verificación de su cumplimiento con los estándares de inocuidad, lo que constituye un riesgo potencial para la salud de la población. Los metales pesados como cobre, zinc, cadmio y plomo, aunque presentes de manera natural en bajas cantidades, pueden volverse nocivos cuando superan los límites permitidos. Por ello, se hace necesario realizar un análisis científico que evalúe su presencia, con el propósito de proteger la salud pública y establecer medidas de control de calidad en la región.

Finalmente, en este contexto, surge la necesidad de desarrollar investigaciones que determinen la presencia de componentes tóxicos o adulterantes en bebidas alcohólicas, como el pisco y los macerados, productos representativos de la cultura peruana y de alto consumo en la región sur andina. La falta de estudios actualizados sobre la inocuidad de estas bebidas genera incertidumbre respecto a su seguridad para la salud pública. Por ello, resulta pertinente plantear la siguiente interrogante

1.2. Formulación del problema

¿Cuáles son las concentraciones de cadmio, cobre, plomo y zinc en las variedades de pisco y macerados comercializados en la ciudad del Cusco en el año 2022?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la concentración de metales pesados como cadmio, cobre, plomo y zinc en variedades de pisco y macerados comercializados en la ciudad de Cusco en el año 2022

1.3.2 Objetivos específicos

1. Identificar las variedades de pisco y bebidas maceradas expendidas con mayor frecuencia en la ciudad de Cusco en el año 2022
2. Verificar los permisos de registro sanitario en variedades de pisco y bebidas maceradas que son comercializadas en la ciudad de Cusco en el año 2022
3. Determinar la pureza de las variedades de pisco y bebidas maceradas comercializadas en la ciudad del Cusco, mediante el análisis de cenizas y la calcinación con ácido nítrico
4. Evaluar si las concentraciones de Cd, Cu, Pb y Zn en las bebidas maceradas y variedades de piscos analizados exceden los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014.

1.4. Justificación e importancia de la investigación

1.4.1 Teórica

Este estudio busca ampliar el conocimiento sobre la presencia y concentración de metales pesados en bebidas elaboradas a base de macerados de pisco comercializados en la ciudad de Cusco. Además, dada la limitada disponibilidad de investigaciones nacionales y regionales relacionadas con este tema, nuestros hallazgos contribuirán a llenar vacíos de información en la literatura peruana. Así mismo, se evaluará el cumplimiento de los estándares establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 para metales pesados en bebidas alcohólicas y las directrices del CODEX Alimentarius. Esto permitirá profundizar en la comprensión de los riesgos toxicológicos asociados al consumo de estos productos y ofrecer una base científica para futuras investigaciones en el campo de la salud pública

1.4.2 Práctica

La presente investigación tiene una justificación práctica pues sus resultados beneficiarán a la población de Cusco al proporcionar información objetiva sobre la calidad e inocuidad de bebidas de consumo local. Conocer los niveles de metales pesados aceptables para el consumo en piscos permitirá a las autoridades de salud y a los profesionales sanitarios diseñar intervenciones preventivas enfocadas a reducir la exposición de la población a metales tóxicos, ya que la acumulación crónica de metales pesados en el organismo,

asociada al consumo habitual de bebidas alcohólicas de origen incierto o sin control, es un problema de salud pública que puede derivar en toxicidad renal, hepática, neurológica y otros efectos adversos.

Los resultados de este estudio servirán como insumo para campañas de educación sanitaria desarrolladas por organismos públicos como el Ministerio de Salud e Indecopi, alertando a los consumidores sobre los riesgos asociados a ciertos productos y fomentando prácticas de consumo más seguras. Además, se espera incentivar a los productores locales a mejorar sus procesos productivos para cumplir con los estándares de calidad, lo cual redunda en un beneficio colectivo para la salud y el bienestar de la comunidad.

1.4.3 Metodológica

Esta investigación cuenta con una justificación metodológica, ya que se emplearon métodos validados y establecidos por la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 que servirá como referencia para futuros estudios relacionados con el tema, proporcionando parámetros y variables relevantes que contribuirán al desarrollo de investigaciones similares en el futuro.

1.4.4 Social

Desde el punto de vista social, esta investigación aporta a la salud pública y a la protección del consumidor. Este estudio empodera a la comunidad con información crucial. Los consumidores estarán en mejor posición para exigir productos seguros y de calidad, y las autoridades locales contarán con evidencia para reforzar la fiscalización y el control sanitario en la fabricación y venta de bebidas alcohólicas tradicionales. Protegiendo de esta manera, el derecho que la población tiene a consumir productos que no comprometan su salud.

1.5. Formulación de hipótesis

1.5.1 Hipótesis

1.5.1.1. Hipótesis de investigación

Las concentraciones de los metales pesados cadmio, cobre, plomo y zinc en variedades de pisco y macerados comercializados en la ciudad del Cusco en el año 2022, exceden los límites máximos permitidos por la NTP 211.049.2014

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

2.1.1 Antecedentes internacionales

Anastasio M, Dos Santos A, Aschner M, Mateus (2021) “Determinación de metales traza en zumos de frutas en el mercado portugués”⁽¹⁾.

El estudio tuvo como objetivo determinar las concentraciones de As, Cd, Cr, Pb, Mn y Ni en zumos de fruta comercializados en Portugal para evaluar su seguridad alimentaria. La investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo, de nivel descriptivo y diseño no experimental. La muestra estuvo conformada por 21 zumos de cuatro marcas seleccionadas por la autoridad sanitaria portuguesa. Los resultados fueron comparados con los límites establecidos por la OMS, USEPA y la legislación portuguesa vigente. Se evidenció que los niveles de As en cuatro muestras, Ni en trece y Mn en la totalidad de las muestras superaron los valores máximos permisibles. Asimismo, el análisis de cenizas mostró la presencia de minerales inorgánicos provenientes de las materias primas y del proceso de elaboración. Valores elevados de cenizas indicaron una mayor carga mineral total. Estos hallazgos se asociaron con la presencia de metales en las bebidas. El estudio concluyó que existe un potencial riesgo para la salud, especialmente en niños, y resalta la necesidad de un control riguroso de la composición mineral en los zumos.

Racha A, Moni (2020). En su estudio “Determinación de trazas de plomo y cadmio en refrescos enlatados en Siria”⁽¹⁵⁾.

El estudio tuvo como finalidad evaluar los niveles de los metales pesados plomo (Pb) y cadmio (Cd) en refrescos enlatados, tanto carbonatados como no carbonatados, comercializados en el mercado sirio. Para ello, se recolectaron muestras de refrescos disponibles en el mercado de Damasco, las cuales fueron preparadas mediante digestión asistida por microondas. Posteriormente, todas las muestras fueron analizadas utilizando un método de espectroscopia de absorción atómica (AAS) desarrollado y validado. Los resultados mostraron que todas las muestras analizadas estaban libres de Cd en todas las etapas del estudio. La concentración promedio de Pb varió entre 13,76 y 42,12 ppb. Además, se constató que los niveles de Cd y Pb se encontraban dentro de los límites establecidos por la especificación siria (1992/47) y los estándares de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA). En conclusión, las muestras evaluadas cumplían con las buenas prácticas de manufactura (GMP) y fueron consideradas seguras para el consumo humano.

Taiwo, A. M., Aigbodion, C. O., Ojekunle, O. Z., & Akinhanmi, T. F. (2020). Evaluación de riesgos para la salud de metales en bebidas seleccionadas de Abeokuta, Suroeste de Nigeria ⁽¹⁶⁾.

El estudio tuvo como objetivo evaluar el riesgo para la salud humana asociado a la presencia de metales en diversas bebidas comercializadas en Abeokuta, suroeste de Nigeria. Se seleccionaron quince marcas de bebidas, incluyendo alcohólicas, no alcohólicas, a base de hierbas y no a base de hierbas, adquiridas en mercados locales entre junio y agosto de 2018. Se analizaron un total de sesenta muestras mediante espectrofotometría de absorción atómica para determinar la concentración de metales. Los datos obtenidos fueron procesados mediante análisis estadístico descriptivo e inferencial. Para la evaluación del riesgo en la salud humana, se calcularon el riesgo de cáncer (CR) y los índices de riesgo no cancerígeno, incluyendo el cociente de riesgo (HQ) y el índice de riesgo (HI). Los resultados indicaron que la mayoría de las muestras presentaban un pH ácido, con valores que oscilaron entre $3,12 \pm 0,29$ y $6,14 \pm 0,17$. Las concentraciones más elevadas de hierro (Fe) y manganeso (Mn) se detectaron en las bebidas Kunnu ($5,53 \pm 2,81$ mg/L) y Zobo ($6,63 \pm 8,33$ mg/L), respectivamente. Se concluyó que los valores de HQ y HI para el cobre (Cu) en el agua embotellada indicaban la posibilidad de efectos adversos no cancerígenos. Asimismo, el CR del cobalto (Co) en el agua embotellada y en bebidas amargas evidenció un potencial riesgo cancerígeno, lo que resalta la necesidad de un monitoreo riguroso y regulaciones más estrictas en la producción y comercialización de estas bebidas.

Tatarková M, Baška T, Sovičová M, Kuka S, Štefanová E, Novák M, et al. La contaminación por plomo de los licores de frutas destinados al consumo propio como un posible problema de salud pública que se pasa por alto: un estudio piloto. Eslovaquia; 2019 ⁽¹⁷⁾.

El objetivo del estudio fue analizar la presencia de plomo en destilados de frutas elaborados para consumo propio. Se llevó a cabo un estudio piloto en el que se analizaron 18 muestras de licores de frutas de producción doméstica. El proceso de preparación de las muestras incluyó una etapa de mineralización mediante un sistema de digestión por microondas. Posteriormente, las muestras fueron sometidas a análisis mediante espectroscopía de absorción atómica con horno de grafito para la cuantificación del plomo. Los resultados indicaron que el contenido promedio de etanol en las muestras analizadas fue superior al de los licores comercializados. Se detectó la presencia de plomo en todas las muestras, aunque en dos de ellas la concentración fue inferior al límite de cuantificación (LOQ). Las concentraciones más elevadas de plomo se encontraron en aguardiente de ciruela proveniente de Hungría ($581,0$ µg/L) y en aguardiente de uva elaborado en la región de

Trnava (466,3 µg/L). Se concluyó que el plomo es un contaminante ampliamente presente en los licores de frutas de producción artesanal, lo que representa un riesgo potencial para la salud. Su presencia en estos productos podría contribuir al desarrollo de diversas enfermedades crónicas asociadas al consumo de alcohol.

Godwill, E. A., Jane, I. C., Scholastica, I. U., Marcellus, U., Eugene, A. L., & Gloria, O. A. (2015). En su investigación. “Determinación de algunos constituyentes de refrescos y contaminación por algunos metales pesados en Nigeria” ⁽¹⁸⁾.

El estudio tuvo como objetivo evaluar la presencia de metales pesados y otros componentes en veintiséis refrescos comercializados en Nigeria. Se analizaron el contenido de azúcar, dióxido de carbono, fosfato y alcohol, así como el pH y la acidez. Las muestras fueron adquiridas en supermercados de Enugu y sometidas a análisis cualitativos y cuantitativos, determinándose las concentraciones de cadmio (Cd), mercurio (Hg) y plomo (Pb) mediante espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados indicaron que todas las muestras contenían azúcar, dióxido de carbono, fosfato y alcohol. Sin embargo, los niveles de metales pesados excedían los límites permitidos por la EPA, la OMS y NIS para agua potable. Se detectó plomo en todas las muestras (0,17-3,39 mg/L), mercurio en 22 muestras (0,29-11,32 mg/L) y cadmio en una muestra (0,149 mg/L). En conclusión, la contaminación de refrescos con metales pesados representa un riesgo para la salud pública. Se recomienda fortalecer los controles de calidad en las etapas de esterilización y purificación durante la producción para garantizar la seguridad del consumidor.

Iwegbue, C. M., Ojelum, A. L., & Bassey, F. I. (2015). “Una encuesta de perfiles metálicos en algunas bebidas alcohólicas tradicionales en Nigeria” ⁽¹⁹⁾.

El objetivo del estudio fue determinar las concentraciones de Cd, Pb, Ni, Cr, Cu, Co, Fe, Mn, Zn, Mg, Ca, K y Na en bebidas alcohólicas tradicionales consumidas en el sur de Nigeria, con el propósito de evaluar la ingesta dietética de metales esenciales y la exposición a metales tóxicos en los seres humanos. Se recolectaron muestras directamente de destilerías locales y fueron transportadas al laboratorio en recipientes de plástico previamente limpiados y tratados con ácido nítrico. Posteriormente, las muestras fueron congeladas hasta su análisis. Cabe destacar que todas las muestras analizadas correspondían a productos recién elaborados. La determinación de las concentraciones de los 13 metales se llevó a cabo mediante espectrometría atómica, previa digestión con una mezcla de ácido nítrico y peróxido de hidrógeno. Los resultados mostraron que las concentraciones medias de los metales (mg/L) en las muestras variaron en los siguientes rangos: Cd (0,02–0,05), Pb (0,01–0,19), Ni (no detectable–0,11), Cr (no detectable–0,15), Cu (0,09–0,60), Co (0,01–0,08), Fe (0,30–

10,3), Mn (0,02–3,97), Zn (0,12–3,84), Mg (2,08–301,3), Ca (2,21–49,2), K (35,05–926,1) y Na (6,30–58,1). Los investigadores concluyeron que las concentraciones promedio de los metales analizados se encontraban dentro de los límites permitidos para bebidas alcohólicas y eran comparables a las reportadas en otros estudios. La ingesta diaria estimada de estos metales a través del consumo de estas bebidas representó menos del 2% de los valores dietéticos recomendados, con excepción del Cd y el Pb. Además, se observó que los productos recién elaborados y fermentados presentaban una mayor carga de metales en comparación con los productos destilados

2.1.2 Antecedentes nacionales

Gavilán M. (2021). Metales pesados en la bebida alcohólica pisco como predictor de riesgo en la salud. Perú ⁽²⁰⁾.

El estudio tuvo como objetivo evaluar la concentración de metales pesados en el Pisco variedad Quebranta producido en la ciudad de Ica y compararla con los límites máximos permisibles establecidos en las normas técnicas (mg/L). Se llevó a cabo una investigación descriptiva con un diseño experimental, en la que se analizaron 30 muestras de Pisco. Para la determinación de metales pesados, se empleó el método de espectrofotometría de absorción atómica, específico para bebidas alcohólicas. Los resultados mostraron que el 90% de las muestras presentaban concentraciones de cobre (Cu) y zinc (Zn) superiores a los límites normativos. Asimismo, se detectó plomo (Pb) en el 53% de las muestras y arsénico (As) en el 23%. En general, el 90% de las muestras no cumplía con los límites máximos permisibles establecidos para estos metales. Se concluyó que es fundamental fortalecer el control sistemático de los niveles de metales pesados en el Pisco, así como implementar medidas preventivas adicionales para garantizar su calidad y reducir los riesgos para la salud de los consumidores.

Bravo, Ruiz. Y, Wong Carrera. C (2016)"Determinación de la concentración de aluminio, cadmio y plomo por el método de espectrofotometría de absorción atómica en cervezas enlatadas que se comercializa en Lima metropolitana durante el periodo enero - junio del 2016" ⁽²¹⁾.

El estudio tuvo como objetivo cuantificar la concentración de metales pesados, específicamente aluminio (Al), cadmio (Cd) y plomo (Pb), en cervezas enlatadas comercializadas en Lima Metropolitana. La investigación se llevó a cabo con una muestra de 26 cervezas de diferentes marcas y presentaciones, adquiridas en el periodo comprendido entre junio de 2015 y 2016. Los resultados indicaron que el 42% de las muestras analizadas

presentaron concentraciones de aluminio superiores al promedio de 1,42 ppm. Asimismo, el 31% de las cervezas superaron la concentración media de cadmio (0,02 ppm), mientras que otro 31% excedió el promedio de plomo (0,09 ppm). Se concluyó que es fundamental implementar un control riguroso de los niveles de metales pesados en las cervezas enlatadas para garantizar la seguridad del consumidor y minimizar posibles riesgos para la salud.

Llontop J. (2016). “Presencia de cobre en piscos de producción artesanal”. Ica ⁽²²⁾.

El estudio tuvo como objetivo cuantificar la concentración de cobre en piscos de producción artesanal comercializados en mercados del departamento de Ica, entre julio y septiembre de 2016. La metodología empleada fue de tipo descriptivo, deductivo, analítico y aplicado, con un diseño no experimental, transversal y correlacional. Se analizaron 10 muestras de pisco artesanal y una muestra control, utilizando un muestreo aleatorio. La determinación de cobre se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica. Los resultados indicaron que el 80% de las muestras superó el límite máximo permitido de cobre (2 mg/L), mientras que el 20% cumplió con los parámetros establecidos en la Norma Técnica Peruana (NTP 211.049:2014). Se concluyó que la mayoría de los piscos artesanales producidos en Ica no cumplen con los estándares de calidad en cuanto a la concentración de cobre, lo que resalta la necesidad de reforzar los controles en el proceso de elaboración para garantizar la inocuidad del producto y la seguridad del consumidor.

2.1.3 Antecedentes locales.

Aquino Bonifacio, O, Auccapuma Aquino, R” Cuantificación de aluminio y control de calidad microbiológica de jugos de naranja extraídos con exprimidor de metal por los vendedores ambulantes de los distritos de Santiago y Cusco-2019”. Cuzco. ⁽²³⁾.

El estudio tuvo como objetivos cuantificar la concentración de aluminio y evaluar la calidad microbiológica de jugos de naranja extraídos con exprimidores metálicos por vendedores ambulantes en los distritos de Santiago y Cusco durante el año 2018. Para la determinación de aluminio, se empleó espectroscopía de absorción atómica con llama, mientras que el análisis microbiológico se realizó siguiendo los criterios establecidos en la Norma Sanitaria NTS N.º 071 - MINSA/DIGESA, la cual regula la calidad e inocuidad de los alimentos y bebidas de consumo humano. Se recolectaron y analizaron 45 muestras de jugo de naranja, encontrándose que el 100% de ellas presentaba concentraciones de aluminio superiores a los límites permitidos por la OMS y MINSA/DIGESA (0,2 mg/L). Los resultados indicaron una concentración media de aluminio de 1,3140 mg/L, con valores que oscilaron entre 0,47 mg/L y 2,89 mg/L, lo que representa un nivel elevado para el consumo humano, considerando las

recomendaciones diarias establecidas por DIGESA y la OMS. Estos hallazgos resaltan la necesidad de implementar medidas de control y supervisión en la preparación y expendio de jugos de naranja para reducir la exposición al aluminio y garantizar la seguridad de los consumidores.

2.2. Estado de la cuestión

El análisis de metales en bebidas alcohólicas, tanto de elementos mayoritarios (Mg, Fe, Na, K, Ca) como de elementos traza (Mn, Cu, Zn, Pb), es un aspecto clave en la enología y el control de calidad de estas bebidas. La presencia de estos metales influye significativamente en la calidad del producto final, ya que pueden provenir de las materias primas o incorporarse durante los procesos de producción y envasado ⁽²⁴⁾.

En el documento "Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible", se enfatiza la necesidad de reducir el impacto negativo del consumo de bebidas alcohólicas y minimizar la exposición a sustancias químicas peligrosas para la salud ⁽²⁴⁾. En varios países de América Latina, como Brasil y Colombia, se han reportado incumplimientos de las normativas sobre concentraciones de metales pesados en bebidas alcohólicas, lo que evidencia la falta de una gestión adecuada en el uso de estos metales y su impacto en la seguridad del consumidor.

Elementos como Fe, Cu, Zn y Mn están presentes en la uva debido a su función enzimática, pero su concentración en vinos y otras bebidas alcohólicas puede incrementarse por diversos factores, como el pH y la composición del suelo, el grado de madurez de la uva, las condiciones climáticas, la presencia de residuos de agroquímicos, la cercanía a fuentes de contaminación y, especialmente, los procesos de vinificación, almacenamiento y envasado ⁽²⁴⁾.

Diversos estudios han evaluado la influencia de los procesos tecnológicos en los niveles de metales en bebidas alcohólicas. Por ejemplo, la adición de CuSO_4 a los mostos para prevenir la formación de mohos puede aumentar la concentración de cobre en el vino, aunque parte de este metal precipita como CuS durante la fermentación. Además, el contacto con utensilios de cobre, estaño o bronce puede incrementar la presencia de este metal en las bebidas. Asimismo, las cápsulas metálicas utilizadas para sellar botellas de pisco, vino, sidra o cava pueden liberar Cu, Zn y Mn en cantidades elevadas, especialmente si el corcho se encuentra deteriorado ^(25, 26).

El empleo de botellas de vidrio coloreado, que contienen sales de Fe para proteger las bebidas de la radiación ultravioleta durante el almacenamiento, también puede aumentar significativamente la concentración de hierro en el producto final ⁽²⁷⁾.

A nivel nacional, Gavilán (2021)⁽²⁰⁾, identificó diferencias significativas en las concentraciones de metales pesados en muestras de pisco quebranta en relación con los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Técnica Peruana (NTP 211.049), evidenciando un posible riesgo para la salud del consumidor⁽²⁸⁾.

Por otro lado, estudios internacionales han demostrado la presencia de metales pesados en distintas bebidas alcohólicas. Tararková et al. (2019)⁽¹⁷⁾, analizaron aguardientes de frutas en Eslovaquia y encontraron que el aguardiente de ciruela de Hungría contenía 581,0 µg/L de plomo, mientras que el aguardiente de uva de la región de Trnava presentaba 466,3 µg/L. Estos hallazgos confirmaron que el plomo es un contaminante común en los licores de frutas y que su consumo prolongado puede estar asociado con enfermedades crónicas derivadas de la toxicidad de los metales pesados.

De manera similar, Taiwo et al. (2020)⁽¹⁶⁾, evaluaron los riesgos para la salud asociados a la presencia de metales en bebidas consumidas en Abeokuta, suroeste de Nigeria. Su estudio determinó que los valores de los índices no cancerígenos (HQ y HI) para el cobre indicaban efectos adversos sobre la salud, mientras que el riesgo de cáncer (CR) asociado a la presencia de cobalto también representaba una amenaza significativa.

Dado el impacto potencial de los metales pesados en la salud pública, tanto a nivel nacional como internacional, este estudio cobra especial relevancia, ya que permitirá dimensionar la presencia de estos contaminantes en las bebidas maceradas expendidas en nuestra ciudad. Además, servirá como antecedente para consumidores, productores y entidades regulatorias, con el fin de evaluar la necesidad de implementar un sistema de vigilancia que contribuya a la prevención de enfermedades crónicas derivadas de la exposición a metales pesados.

2.3 Base teórico científicas

2.3.1 Metales pesados

Los metales pesados son elementos químicos caracterizados por su alta densidad (superior a 4 g/cm³), masa y peso atómico mayor a 20. A pesar de su presencia en la naturaleza, algunos de estos metales pueden volverse tóxicos cuando se encuentran en concentraciones superiores a los niveles permitidos. Entre los principales metales pesados se encuentran el aluminio (Al), bario (Ba), berilio (Be), cobalto (Co), cobre (Cu), estaño (Sn), hierro (Fe), manganeso (Mn), cadmio (Cd), mercurio (Hg), plomo (Pb), arsénico (As), cromo (Cr), molibdeno (Mo), níquel (Ni), plata (Ag), selenio (Se), talio (Tl), vanadio (V), oro (Au) y zinc (Zn).

La norma técnica peruana NTP 211.049:2014 define a los metales pesados como elementos químicos capaces de generar efectos adversos en el metabolismo, incluso en

concentraciones bajas. Su toxicidad está determinada por la dosis ingerida y su capacidad de acumulación en el organismo ⁽²⁹⁾.

La exposición crónica a metales pesados puede contribuir al desarrollo de diversas patologías, como osteoporosis, trastornos respiratorios, nefrolitiasis, anemia, alteraciones neurológicas, pérdida del apetito, insomnio y ciertos tipos de cáncer, como el de pulmón y próstata. En casos de intoxicación aguda, pueden presentarse manifestaciones clínicas como edema pulmonar, neumonitis, náuseas, vómitos, gastroenteritis y diarrea, además de defectos congénitos y teratogénicos ⁽³⁰⁾.

Tabla N° 01: Principales efectos tóxicos de los metales pesados sobre órganos diana.

Efectos tóxicos de los metales pesados sobre órganos “diana”	
Hepatotoxicidad	As, Fe, Mo, Cr
Nefrotoxicidad	Hg, Mo, Cr, Pb, Cd, Tl
Cardiovasculotoxicidad	Co, Cd
Dermotoxicidad	Zn, Co, As, Se, Cr, Ni
Inmunotoxicidad	Cd, Ni, Hg, Co, As, Se, Cr, Sn, Pb
Carcinogenicidad	No, Cr, As, Be, Cd
Hepatotoxicidad	Fe, Cu, Mo, As, Pb
Gastro toxicidad	Fe, Cu, Zn, Co, As, Se, Sn, Pb, Cd
Embriotoxicidad	Pb, Cd, Tl, As, Se, Mo, Li, Zn

Fuente: Menucias, E., Mayero, L. (2012). Manual de Toxicología Básica.

2.3.1.1 Cadmio (Cd)

El cadmio es un elemento químico perteneciente al grupo IIB de la tabla periódica, con una masa atómica de 112,41. Tanto el Departamento de Salud y Servicios Humanos (DHHS) como la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) han identificado al cadmio como un agente con alto potencial carcinogénico, representando un riesgo significativo para la salud humana ⁽³⁰⁾.

El cadmio puede afectar diversos órganos y tejidos del cuerpo humano, entre ellos:

- Riñón: Puede inducir insuficiencia renal tubular, proteinuria e insuficiencia renal crónica.
- Corazón: Contribuye al aumento de los niveles de colesterol y ácidos grasos, favoreciendo el desarrollo de aterosclerosis aórtica y coronaria.
- Sistema nervioso central y periférico: Su acumulación puede generar alteraciones neurotóxicas.

- Huesos, testículos y placenta: Puede interferir en su funcionamiento normal, ocasionando daños estructurales y funcionales.
- Pulmones: La exposición crónica por inhalación puede provocar bronquitis, daño alveolar progresivo, fibrosis secundaria y enfisema.

El cadmio se encuentra presente en diversos residuos vegetales utilizados en la maceración de bebidas, lo que representa un riesgo para la salud al ser ingerido por vía oral.

Toxico cinética:

El cadmio puede ser absorbido tanto por la vía digestiva como por la respiratoria. Aproximadamente el 50 % del cadmio inhalado se deposita en el tracto respiratorio, donde es absorbido. En la sangre, entre el 90 % y el 95 % del cadmio circulante se encuentra dentro de los glóbulos rojos, unido a la hemoglobina y a la metalotioneína.

Este metal también puede afectar el sistema nervioso central en los infantes, ya que su barrera hematoencefálica aún no ha alcanzado la madurez necesaria para limitar su acceso. El cadmio se elimina principalmente a través de la orina y las heces, aunque su eliminación es lenta. Su vida media en el organismo supera los 10 años, lo que favorece su acumulación. También puede ser excretado a través de la bilis, pero puede sufrir reabsorción en el ciclo enterohepático.

Los niveles de cadmio en sangre varían entre 0,4 y 1 µg/L en personas no fumadoras, mientras que en fumadores pueden oscilar entre 1,4 y 4 µg/L. Valores superiores a 10 µg/dL indican intoxicación por cadmio. En orina, la concentración máxima permitida es de 50 µg/L. En el riñón, la acumulación crítica promedio es de 200 µg/g, valor a partir del cual se produce daño renal⁽³¹⁾.

Toxico dinamica:

El cadmio se acumula principalmente en los huesos, pulmones y riñones, aunque también se ha documentado que puede generar efectos en el sistema endocrino, aunque en menor medida. Entre las funciones más afectadas por la exposición a este metal destaca la función renal. Su presencia altera la reabsorción en los túbulos renales proximales, lo que provoca una intensa proteinuria tubular. Esto puede incrementar hasta 10 veces la excreción total de proteínas y hasta 1,000 veces la eliminación de proteínas de bajo peso molecular, como la beta-2 microglobulina.⁽³²⁾

La exposición al cadmio también está relacionada con afecciones pulmonares, incluyendo casos de neumonía por compuestos químicos, que suelen manifestarse con síntomas como tos, disfunción pulmonar y expectoración. La inhalación de concentraciones elevadas de este metal puede desencadenar edema pulmonar. A nivel gastrointestinal, la ingestión de 10 mg

de cadmio puede provocar alteraciones gastroduodenales, acompañadas de náuseas y vómitos. En casos de intoxicación severa, una dosis superior a 350 mg puede resultar letal. Aunque el cadmio no afecta directamente la hematopoyesis, sí interfiere en la absorción de hierro presente en los alimentos, lo que puede traducirse en una reducción de los niveles de hemoglobina y, por ende, en signos de deficiencia férrica ⁽⁹⁾.

2.3.1.2 Plomo (Pb):

El plomo es un elemento químico con número atómico 82 y peso atómico de 207, representado por el símbolo Pb. Es un metal de tonalidad azulada que puede formar diversos óxidos, sales y compuestos organometálicos. En la actualidad, la exposición al plomo representa un riesgo significativo para la salud. Una vez incorporado al organismo, este metal puede provocar retraso en el desarrollo mental e intelectual en niños, así como hipertensión arterial y enfermedades cardiovasculares en adultos. La intoxicación por plomo puede ocurrir por ingestión accidental de sus compuestos o por el consumo de alimentos contaminados con plomo, especialmente aquellos provenientes de zonas con alta contaminación ambiental ⁽³³⁾. El saturnismo, o intoxicación crónica por plomo, presenta una sintomatología variada debido a su impacto en múltiples órganos y sistemas del organismo:

- Sistema nervioso central: En las etapas iniciales, los síntomas incluyen cefalea y astenia, frecuentemente acompañadas de insomnio e irritabilidad. En casos de intoxicación severa con niveles sanguíneos de plomo superiores a 100 µg/dL, puede desarrollarse encefalopatía aguda, manifestada por ataxia, convulsiones y coma. En niños, esta afección representa la complicación más grave y puede estar precedida por una fase prodrómica caracterizada por vómitos y letargia días antes de la crisis ⁽³³⁾.
- Sistema nervioso periférico: Se inicia con una destrucción de las células de Schwann, seguida de un proceso de desmielinización y degeneración axonal, lo que puede afectar la función neuromuscular ⁽³⁴⁾.
- Sistema hematopoyético: Se observa anemia con punteado basófilo en los eritrocitos, lo que indica una alteración en la producción y maduración de los glóbulos rojos ⁽³⁴⁾.
- Sistema gastrointestinal: Se presentan síntomas como dolor abdominal, anorexia, vómitos y alteraciones en el tránsito intestinal, caracterizadas por estreñimiento alternado con episodios de diarrea. Además, es común la aparición de un ribete gingival gris o azulado, conocido como línea de Burton, característico de la intoxicación por plomo ⁽³⁴⁾.
- Sistema renal: El plomo se acumula en las células tubulares proximales, lo que puede derivar en insuficiencia renal. Asimismo, se ha asociado con el desarrollo de

hipertensión arterial y gota debido a su interferencia en el metabolismo del ácido úrico
(34).

Tabla N° 02: Manifestaciones Clínicas de la toxicidad por plomo

Manifestaciones Clínicas De Toxicidad Por Plomo	Toxicidad
Sistema Nervioso Central	Irritabilidad, animo deprimido Fatiga, malestar Disminución de la libido Alteración de la función neuropsicológica Cefalea Tremor Encefalopatía (delirio, ataxia, convulsión, estupor, coma)
Sistema Nervioso Periférico	Debilidad motora
Gastrointestinal	Anorexia, nausea Constipación Pérdida de peso Dolor abdominal Ribete de Burton
Sangre	Anemia (hipocrómica o normocítica) Punteado basófilo
Renal	Insuficiencia renal crónica Nefritis intersticial Proteinuria leve
Reumatológico	Mialgias, artralgias, gota
Reproductivo	Oligospermia
Cardiovascular	Hipertensión

Fuente: Modificado de Kosnett, Michael. «Lead» en Ford, Delaney, Ling y Erickson editores:
Clinical Toxicology. WB Saunders, 1ra edición, 20

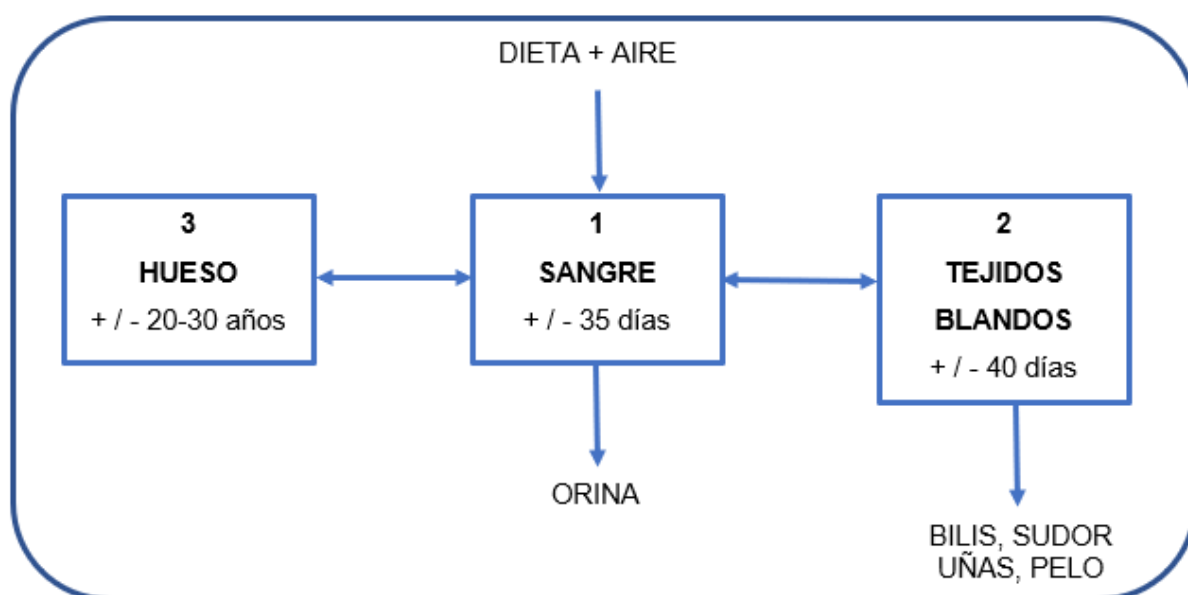
Toxico cinética:

Las principales vías de absorción del plomo inorgánico en el organismo son la respiratoria y la digestiva, con una tasa de absorción aproximada del 30 % y 10 %, respectivamente. En contraste, la absorción percutánea del plomo inorgánico es mínima, mientras que el plomo orgánico se absorbe eficazmente a través de la piel. Tras su ingestión, el plomo es absorbido de manera activa, dependiendo de varios factores, como su forma química, tamaño de las partículas, motilidad gastrointestinal, estado nutricional y edad del individuo. La absorción es mayor cuando:

- Las partículas de plomo son pequeñas.
- Existen deficiencias de hierro y/o calcio.
- Hay un alto consumo de grasas o una ingesta calórica inadecuada.
- El estómago está vacío.
- Se trata de niños, quienes pueden absorber entre 30 % y 50 % del plomo ingerido, mientras que en los adultos la absorción es aproximadamente del 10 %.

En el organismo, el 95 % del plomo en sangre circula unido a los eritrocitos, mientras que el resto se acumula en huesos, riñones, músculos y cerebro. Su eliminación se produce principalmente por vía renal (76 %) y en menor medida a través del tracto gastrointestinal, cabello, uñas y leche materna. ⁽³⁵⁾

Figura N° 01: Distribución del plomo, modelo de los tres compartimentos en el organismo humano



Fuente: Padilla A, Rodríguez N, Martínez A. Plomo: Ministerio de Sanidad y Consumo. Protocolos de vigilancia sanitaria específica. Madrid: Solana e Hijos Artes Gráficas; 1999

Toxico dinamica:

El plomo tiene la capacidad de interferir en múltiples rutas metabólicas debido a su alta afinidad por grupos funcionales como los sulfhídricos (-SH), carboxilos (-COOH) y fosfatos (PO_4^{3-}), así como por su interacción con diversos metales esenciales. A nivel celular, el plomo inhibe la actividad de la ATPasa, afectando la producción de energía. Además, interfiere en la síntesis de ADN, ARN y proteínas, reduce el consumo de glucosa y compromete la respiración celular. En el sistema nervioso, altera procesos neuronales fundamentales, impactando la transmisión sináptica y el desarrollo cognitivo, especialmente en poblaciones vulnerables como niños y gestantes⁽⁷⁾.

2.3.1.3 Cobre (Cu)

El cobre es un elemento esencial para el organismo, ya que desempeña un papel clave en la absorción y metabolismo del hierro, la síntesis del tejido conectivo, la producción de energía celular y la formación de pigmentos biológicos. Además, es uno de los metales más abundantes en el cuerpo humano, participando en diversas reacciones enzimáticas fundamentales para el mantenimiento de la salud⁽³⁶⁾.

Toxico Cinética Y Metabolismo:

Este elemento se absorbe principalmente en el tracto gastrointestinal, incluyendo el estómago y el intestino delgado. Aproximadamente entre un 30 % y 40 % de su absorción ocurre en la porción proximal del sistema digestivo, donde es transportado y metabolizado para su adecuada utilización en el organismo⁽³⁶⁾.

El cobre se transporta en el organismo principalmente unido a albúmina y transcupreína, distribuyéndose en órganos como el hígado, cerebro, corazón, riñón y en la porción pigmentada del ojo. Más del 90 % del cobre plasmático se encuentra asociado a la ceruloplasmina⁽³⁶⁾. Se estima que el contenido total de cobre en el cuerpo humano es de aproximadamente 70 mg, y su principal vía de excreción es a través de la bilis⁽³⁶⁾.

El cobre desempeña un papel esencial en diversas funciones biológicas al ser un componente clave de múltiples enzimas, como la ceruloplasmina, ferroxidasa II, tirosinasa, monoaminoxidasa, lisil oxidasa, citocromo oxidasa, dopamina- β -hidroxilasa y superóxido dismutasa, contribuyendo así a la síntesis de hemoglobina y otros procesos metabólicos fundamentales⁽³⁶⁾.

Toxicidad:

El cobre no es altamente tóxico; sin embargo, sus efectos adversos pueden derivarse tanto de la acción del catión cúprico (Cu^{2+}) como de su interferencia en la absorción y distribución del hierro y el zinc. En la intoxicación aguda, el cobre puede provocar hemólisis, necrosis hepática y hemorragias gastrointestinales. Por otro lado, en la intoxicación crónica, puede generar irritación respiratoria, alteraciones gastrointestinales y dermatitis. Se ha sugerido, además, su implicación en el desarrollo de la fibrosis oral submucosa. A nivel sistémico, la acumulación excesiva de cobre puede desencadenar fiebre, anemia hemolítica, degeneración hepática, insuficiencia renal, alteraciones cerebrales y trastornos visuales, como el anillo de Kayser-Fleischer, característico en enfermedades relacionadas con el metabolismo del cobre ⁽³⁷⁾.

La deficiencia de cobre suele observarse en casos de desnutrición materna o malnutrición proteico-calórica. Además, existen alteraciones genéticas asociadas a su metabolismo, como la enfermedad de Wilson, caracterizada por acumulación excesiva de cobre en hígado y cerebro, y el síndrome de Menkes, que conlleva una degeneración cerebral progresiva debido a un defecto en su transporte y utilización ⁽³⁸⁾.

2.3.1.4 Zinc (Zn)

Es uno de los elementos esenciales más abundantes en el organismo humano y desempeña un papel fundamental en múltiples sistemas enzimáticos. Además, constituye aproximadamente el 0,012 % de la corteza terrestre ⁽³⁹⁾.

Funciones y metabolismo:

Entre el 3 % y el 38 % del zinc presente en la dieta es absorbido en el tracto digestivo proximal. Su absorción disminuye cuando hay altas concentraciones de cobre o calcio. Este proceso está regulado por la síntesis de una proteína intestinal. La excreción del zinc ocurre principalmente a través de las heces, junto con las secreciones pancreáticas e intestinales, mientras que menos del 2 % se elimina por la orina. La cantidad excretada no depende directamente de la ingesta, aunque puede aumentar en estados de estrés metabólico. Otras vías de eliminación incluyen el sudor, el crecimiento del cabello y la descamación de la piel. En un adulto promedio, la cantidad total de zinc en el organismo varía entre 1 y 2,5 g, siendo el segundo oligoelemento más abundante después del hierro ⁽³⁹⁾.

La mayor parte del zinc se encuentra a nivel intracelular y se distribuye en los tejidos óseo y muscular (90 %), mientras que el resto se localiza en la piel, hígado, páncreas, retina, células sanguíneas y tejidos gonadales en el varón. El zinc presente en los hematíes, músculo, cabello y testículos tiene un recambio más lento, mientras que el contenido en huesos y dientes se moviliza aún más lentamente. En la sangre, la concentración de zinc es aproximadamente 10 veces mayor en los eritrocitos que en el plasma, debido a su presencia en la enzima eritrocitaria anhidrasa carbónica⁽⁴⁰⁾.

Toxicocinética:

El consumo crónico de 50-60 mg de zinc al día puede desencadenar dolor abdominal, náuseas, vómitos y, en algunos casos, pancreatitis, especialmente si la ingesta de cobre es insuficiente. La suplementación con zinc puro es una de las principales causas de intoxicación por este metal. Por otro lado, la inhalación de zinc es un riesgo ocupacional en industrias como el galvanizado, la soldadura y la fabricación de tintes, pudiendo generar un cuadro clínico severo conocido como fiebre del metal. Esta condición puede complicarse con síndrome de distrés respiratorio, siendo el cloruro de zinc una de las formas más tóxicas. La exposición a concentraciones de óxido de zinc superiores a 500 µg/m³ se manifiesta con síntomas como fatiga, fiebre, malestar general, mialgias, tos, disnea, leucocitosis, sed, sabor metálico y aumento de la salivación⁽⁴¹⁾.

2.3.2 Bebidas alcohólicas

2.3.2.1 Alcohol

El alcohol es un líquido incoloro y volátil que se emplea en la elaboración de diversas bebidas fermentadas, con concentraciones que oscilan entre el 5 % y el 20 %, como en el caso de la cerveza y el vino. Algunas de estas bebidas fermentadas son sometidas a un proceso de destilación mediante un alambique, lo que permite aumentar su concentración de etanol hasta un 40 %. Este procedimiento da origen a bebidas destiladas como el pisco, tequila, whisky, vodka, ron, ginebra y anís, entre otras⁽⁴²⁾.

2.3.2.1.1 Pisco:

La producción de pisco requiere aproximadamente 6 kilogramos de uva por cada litro de destilado. Según su elaboración, se clasifica en:

- Pisco Puro: Se obtiene a partir de una única variedad de uva, siendo la más utilizada la Quebranta.
- Pisco Aromático: Elaborado con uvas aromáticas, como la variedad Italia.
- Pisco Acholado: Producto resultante de la combinación de diferentes tipos de uva o piscos⁽⁴²⁾.

Las principales regiones productoras de uva en el Perú son Lima, Ica, Arequipa, Moquegua y Tacna, destacando Ica como el departamento con mayor producción⁽⁴²⁾.

En el país, la elaboración del pisco está regulada por la Norma Técnica Peruana (NTP) 211.001-INDECOPI. No obstante, en lo referente a sus especificaciones químicas y proceso de producción, dicha norma mantiene el carácter artesanal de la producción pisquera. Esto se refleja en la amplia variabilidad permitida en los valores de los componentes del pisco, lo que puede dar lugar a que ciertos productos de calidad cuestionable cumplan con la normativa vigente⁽⁴³⁾.

2.3.2.1.2 Macerado

Las bebidas hidroalcohólicas aromatizadas, comúnmente conocidas como macerados, se elaboran a partir de frutas seleccionadas que son maceradas en alcohol o en destilados de alta graduación alcohólica. Posteriormente, se combinan con almíbares, obteniendo así una bebida dulce. El alcohol es el ingrediente principal en la elaboración de los macerados, por lo que su calidad depende de la pureza del alcohol utilizado. Otro componente fundamental es el azúcar, que generalmente se emplea en su variedad refinada derivada de la caña de azúcar, libre de impurezas u olores extraños que puedan alterar el sabor final del producto⁽⁴⁴⁾.

Las frutas de temporada pueden conservarse por largos períodos mediante su inmersión en soluciones hidroalcohólicas de alta graduación, con o sin la adición de jarabes de azúcar. Esto permite la obtención de licores dulces o cremosos, cuya clasificación depende de su contenido final de azúcares, según lo establecido en la Norma Técnica Peruana (NTP) 212.043-201⁽⁴⁵⁾.

La maceración de frutas consiste en sumergirlas en un líquido, generalmente alcohol, para suavizar su textura e impregnarla de sabor. Para garantizar un proceso adecuado, la fruta

macerada debe almacenarse en frascos de vidrio bien sellados y mantenerse en un lugar oscuro. Este método es particularmente eficaz para la extracción de aromas. La graduación alcohólica del líquido utilizado es un factor crítico, ya que el alcohol actúa como antiséptico, permitiendo la conservación de las frutas. Sin embargo, es esencial que el grado alcohólico sea elevado, ya que el agua de vegetación de la fruta se transfiere al alcohol, reduciendo su concentración. Se recomienda emplear alcohol con una graduación de 50 a 70 grados, preferiblemente neutro, para evitar alterar el sabor original de la fruta ⁽⁴⁶⁾.

Macerados más comercializados:

- Mandarina, Fresa, Amaretto, Melón, Durazno, Plátano, Cacao, Café, Menta, Guinda

Figura N° 02 Macerados artesanales Andino-Cusco



Fuente: <https://www.zankyou.com.pe/f/licores-andinos-cusco-611239>

2.3.2.2 Descripción de producto

- Etiqueta y rotulo

El rótulo o etiqueta de los envases de todos los productos cosméticos que se encuentran en el mercado debe contener datos esenciales. Se considerarán los siguientes parámetros ⁽⁴⁷⁾.

- Número de lote
- Número de Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO) - Se comprobó la NSO declarada en la etiqueta o rótulo de cada muestra. Se entiende por NSO la comunicación en la cual se informa a las Autoridades Nacionales Competentes, bajo declaración jurada, que un producto será comercializado,

y dicha comercialización deberá ser posterior a la fecha de asignación del código por parte de la Autoridad Nacional Competente del País Miembro donde se realiza la notificación⁽⁴⁷⁾.

- Fecha de vencimiento
- Nombre del Producto
- Nombre del país origen
- Laboratorio fabricante o responsable de la comercialización
- Contenido nominal. - Para comprobar el volumen de envasado.
- Ingredientes. – Las bebidas alcohólicas en el mercado deben cumplir con una lista de ingredientes que pueden o no estar incluidos en las bebidas, así como sus respectivas funciones y restricciones o condiciones de uso. Las listas y disposiciones emitidas por la Food & Drug Administration de los Estados Unidos de Norte América (FDA) que le sean aplicables⁽⁴⁷⁾.
- Optimas características de impresión. – En la etiqueta o rotulo del envase se efectúa la verificación de sus requisitos con caracteres visibles, inalterables y sencillamente legibles^{(48) (47)}.

Requisitos fisicoquímicos de bebidas maceradas INACAL-PERU ⁽⁴⁵⁾.

Tabla N° 03: requisitos fisicoquímicos de bebidas alcohólicas

Requisitos	Valores Límite	Métodos De Ensayo
Grado alcohólico	Mín. 15	NTP 211.004 o
a 20 °C, % Alc.Vol. ¹	Máx. 45	NTP 210.003
Metanol	Máx. 100	NTP 210.022 o
como metanol, (*)		NTP 211.035
Furfural	Máx. 10	NTP 210.025 o
como furfural, (*)		NTP 211.035
Azúcares totales		
como azúcares reductores, g/L		
- Licor Seco	Máx. 50	
- Licor Dulce	Mín. 50, Máx. 250	NTP 211.045
- Licor Crema	Mín. 250	
Aldehídos como acetaldehídos (*)	Máx. 50	NTP 210.025 o
		NTP 211.051
		NTP 211.040,
		NTP211.051,
		NTP210.022,
Suma de componentes volátiles	Máx. 500	NTP211.003,
diferentes al alcohol etílico, ² (*)		NTP210.021,
		NTP 210.025 ó
		NTP 211.035

(*): Expresado en mg/100 mL AA

¹ en cuanto al grado alcohólico indicado en el rotulado, se permitirá una tolerancia de \pm 1 % Alc. Vol.

² la determinación de componentes volátiles se realiza con la suma de los resultados de: aldehídos, ésteres, metanol, alcoholes superiores, acidez volátil y furfural.

Fuente: El Instituto Nacional de Calidad (INACAL)-Perú

Límites admitidos: en la tabla 5, se expone el parámetro analítico, los límites admitidos y la unidad de medida ^{(45), (49)}.

Tabla N° 04: Límites admitidos y unidades de medida

Parámetro	Límites Admitidos	Unidad
Alcohol	Conforme a las definiciones de cada tipo de productos	% v/v
Acidez Total	mínimo: 40,0 máximo: 130,0	meq/L
Acidez Volátil	máximo: 20,0	meq/L
Azúcares Reduct.	Conforme a las definiciones de cada tipo de productos	g/L
Cenizas	Vinos Blancos y Rosados mín. 1,0 Vinos Tintos mín. 1,5	g/L
Anhidrido sulfuroso total	Máximo: 250,0	mg/L
Metanol	Máximo: 300,0	mg/L
Diglucósido de malvidina	Máximo:15,0 para vinos de Vitis vinífera	mg/L
Calcio	Máximo: 300,0 expresado en Oxido de Ca.	mg/L
Acido sórbico	Máximo: 250,0 expresado en Acido Sórbico	mg/L
Ferrocianuro férrico	Negativo	
Ion ferrocianuro	Negativo	
Materia colorante artificial	Negativo	
Cloruros	Máximo: 1,0 expresado en Cloruro de Sodio	g/L
Sulfatos	Máximo:1,2 expresado en Sulfato de Potasio	g/L
Cobre	Máximo: 1,0	mg/L
Zinc	Máximo: 5,0	mg/L
Plomo	Máximo: 0,3	mg/L
Cadmio	Máximo: 0,01	mg/L
Arsénico	Máximo: 0,2	mg/L
Boro	Máximo: 80,0 expresado en ácido bórico	mg/L
Ácido cítrico	Máximo: 1,0	g/L
Edulcorantes sintéticos	Negativo	
Sorbitol	Máximo:120,0	mg/L
Sodio Excedente	Máximo:230,0	mg/L
Carbamato de etilo	Máximo: 0,03	mg/L

Fuente: Los límites admitidos para plomo, cadmio y arsénico se rigen por lo establecido en la Resolución GMC N° 12/11 sus modificatorias y/o complementarias.

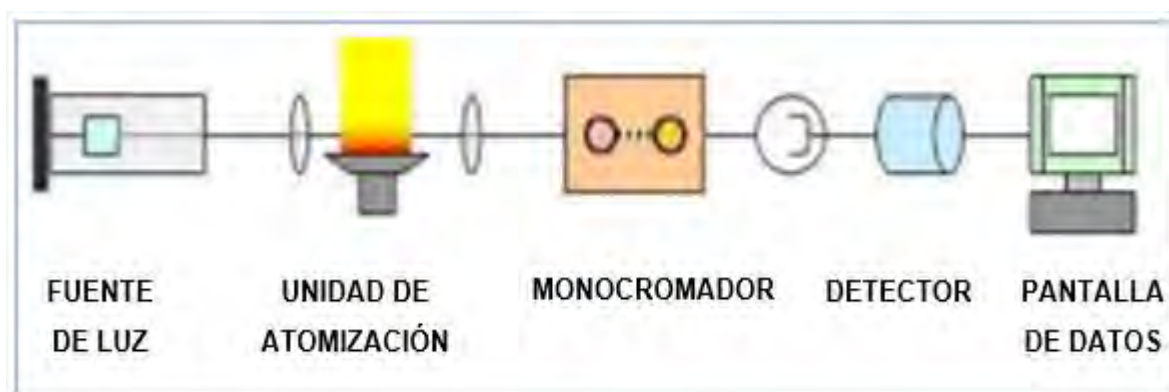
2.3.3 Técnicas para obtención de cadmio, cobre, plomo y zinc

Entre las principales técnicas analíticas para la determinación cuantitativa de metales se encuentra la Espectrofotometría de Absorción Atómica (EAA), la cual puede emplear emisión por lámpara o horno de grafito para la detección precisa de los analitos.

La espectrofotometría: es una rama de la espectroscopia enfocada en la medición de espectros. Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 211.047:2015, la EAA se basa en la absorción de un haz de luz monocromático por el analito presente en forma de vapor atómico. La medición de la intensidad luminosa antes y después de atravesar el vapor permite cuantificar la concentración del elemento en la muestra ⁽⁵⁰⁾.

La absorción óptica aumenta proporcionalmente a la concentración de átomos en el medio absorbente, lo que permite determinar con precisión la cantidad del metal en su estado original o tras un pretratamiento ⁽⁵⁰⁾. La EAA es una técnica altamente selectiva y sensible, que requiere la atomización de la muestra y se fundamenta en fenómenos de absorción y emisión atómica. Esta metodología permite la identificación de hasta 70 elementos en concentraciones del orden de ppm ($\mu\text{g/L}$), proporcionando resultados con alta precisión y exactitud ⁽⁵⁰⁾.

Figura 03: Espectrofotometría de Absorción Atómica



Fuente: Tomado de Polo M. Análisis

2.3.3.1 Espectrometría de absorción atómica asociado a un horno de grafito

Según la Norma Técnica Peruana (NTP) 211.047:2015, la espectrofotometría de absorción atómica por horno de grafito (GFAAS) es un método en el cual la determinación de un elemento se realiza mediante un espectrómetro de absorción atómica, en combinación con un horno de grafito. Su principio de funcionamiento es similar al de la absorción atómica por aspiración en flama, con la diferencia de que la atomización de la muestra se lleva a cabo en un horno en lugar de una flama⁽⁵⁰⁾.

La técnica GFAAS permite trabajar con volúmenes de muestra muy reducidos (inferiores a 100 µL) e incluso con muestras orgánicas líquidas sin necesidad de pretratamiento. Su alta sensibilidad, con detección en niveles de ppb, la hace ideal para la cuantificación de metales en productos de alta pureza, como fármacos, alimentos (peces y carnes) y productos industriales, así como en el análisis de aguas potables y subterráneas, para la detección de elementos como Cu, Cd, Pb, As y Hg. Además, se aplica ampliamente en el análisis de material biológico de origen clínico, incluyendo sangre, suero, orina y biopsias hepáticas, lo que la convierte en una herramienta fundamental en estudios ambientales, toxicológicos y farmacéuticos⁽⁵⁰⁾.

CAPITULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Materiales

3.1.1 Materiales de laboratorio

- Pipetas volumétricas de 0.5, 1, 2, 3, 4, 5 y 10 mL.
- Matraz de un solo trazo (fiola) 25, 50 y 10ml
- Beaker de 125 mL.
- Papel de filtro Whatman N° 42.
- Pipetas automáticas con un rango de 100 µL a 1000 µL.
- Tips para pipetas automáticas de 100 µL a 1000 µL.
- Embudos de vidrio.
- Crisoles de porcelana resistentes a temperaturas de hasta 600 °C.
- Cápsulas de porcelana resistentes a temperaturas de hasta 600 °C.

3.1.2 Equipos

- Espectrofotómetro de absorción atómica de doble haz, modelo Varian AA 240 FS.
- Campana extractora para el manejo seguro de reactivos volátiles.
- Balanza electrónica Mettler Toledo, con una precisión de 0.0001 g.
- Sistema de purificación de agua ultrapura Milli-Q Integral.
- Lámpara de cátodo hueco para cobre, marca Varian AA.
- Lámpara de cátodo hueco para plomo, marca Varian AA.
- Lámpara de cátodo hueco para cadmio, marca Varian AA.
- Lámpara de cátodo hueco para zinc, marca Varian AA.
- Digestor de microondas para la preparación de muestras.
- Mufla con control de temperatura en un rango de 250 a 600 °C, calibrada a 525 °C ± 10 °C.

3.1.3 Reactivos

- Agua ultrapura Tipo I, empleada para la preparación de reactivos y la limpieza del material de vidrio.
- Ácido nítrico (65%).
- Ácido clorhídrico (37%).
- Agua oxigenada (30 vol.).
- Solución estándar de cobre (Cu): 1000 mg/L de $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, marca Merck.
- Solución estándar de plomo (Pb): 1000 mg/L de $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, marca Merck.
- Solución estándar de cadmio (Cd): 1000 mg/L de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, marca Merck.
- Solución estándar de zinc (Zn): 1000 mg/L de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, marca Inorganic.

3.1.4 Otros materiales

- Mascara 3M con filtros.
- Lentes
- Guantes de nitrilo.
- Plumón indeleble
- Cámara fotográfica
- Cuadernos para anotes
- Lapiceros
- Calculadora

3.1.5. Software utilizado

- Word, Excel y Power point.
- Zotero.
- IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) versión 26.

3.2 Diseño metodológico.

3.2.1 Tipo de investigación

El enfoque es cuantitativo basado en la determinación analítica de metales pesados mediante técnicas instrumentales en este caso espectrofotometría de absorción atómica.

3.2.2 Nivel de investigación

La presente investigación es de nivel descriptivo, observacional, exploratorio y prospectivo puesto que se obtienen datos de la presencia de metales pesados en las unidades de análisis y no se realizó la manipulación de las variables. Este estudio es prospectivo puesto que, la recolección de datos se hizo luego de la planeación del estudio

3.2.3 Diseño de investigación

No experimental: porque no se manipulan variables, solo se miden las concentraciones de metales en muestras ya existentes.

Descriptivo: porque el objetivo es caracterizar o describir los niveles de cobre, zinc, cadmio y plomo presentes en diferentes variedades.

Transversal: porque la recolección de datos se realiza en un solo momento, no a lo largo del tiempo.

3.3 Población y muestra.

3.3.1 Población

La población considerada en la presente investigación estuvo conformada por 27 correspondientes a diferentes marcas de bebidas alcohólicas, de las cuales 19 fueron macerados y 8 piscos, todas comercializadas en la ciudad del Cusco.

3.3.2 Criterios de inclusión, exclusión y tamaño muestral.

3.3.2.1 Criterios de inclusión.

- Bebida macerada
- Bebidas destiladas a base de pisco
- Comercializadas en la ciudad de Cusco
- Bebidas con registro sanitario DIGESA

3.3.2.2 Criterios de exclusión.

- Bebidas maceradas gasificadas.
- Bebidas fermentadas (vinos, cervezas, etc.)
- No sean comercializadas en la ciudad de Cusco.

3.3.3. Muestra

La muestra final quedó constituida por un total de 14 variedades de bebidas: 10 macerados distintos (códigos BM1 a BM10) y 4 piscos (códigos P1 a P4). Cada una de ellas corresponde a una marca/tipo específico identificado como de alta demanda de acuerdo a un muestreo probabilístico.

3.4. Variables, definición operacional y conceptual.

3.4.1. Operacionalización de variable.

3.4.1.1. Variables implicadas.

PISCOS Y MACERADOS COMERCIALIZADOS

Definición conceptual: Bebidas hidroalcohólicas elaboradas con frutas seleccionadas mezcladas y maceradas en alcohol ⁽⁵¹⁾.

Definición operacional: Identificación, registro y verificación de marcas y variedades disponibles en establecimientos formales del Cusco.

- | | |
|------------------------------|---|
| a) Dimensiones | : Identificación del producto |
| b) Indicadores | : Nombre comercial de la bebida. |
| | : Tipo de bebida (pisco o macerado). |
| | : Frecuencia de comercialización |
| | : Frecuencia con que es adquirido por consumidores. |
| | : Frecuencia de comercialización |
| c) Naturaleza | : Cualitativa. |
| d) Técnica / Medición | : Observación directa |
| | : Encuesta a vendedor |
| e) Escala: | : Nominal |
| f) Instrumento | : Cuestionario |
| g) Expresión | : Conforme / No conforme |
| | : % de consumo |

REGISTRO SANITARIO Y TRAZABILIDAD

Definición conceptual: Conjunto de documentos que aseguran la inocuidad y origen del producto ⁽⁶¹⁾.

Definición operacional: Verificación del registro sanitario, fecha de vencimiento, lote y país de origen.

- a) **Dimensiones** : Registro sanitario y trazabilidad
- b) **Indicadores** : Número de Registro Sanitario (NSO).
 - : Número de lote o serie
 - : Fecha de Vencimiento
 - : País de origen
 - : Etiquetado y presentación comercial
 - : Información completa en la etiqueta
 - : Legibilidad y calidad de impresión
- c) **Naturaleza** : Cualitativa.
- d) **Técnica / Medición** : Verificación documental
 - : Observación directa
- e) **Escala** : Nominal
- f) **Instrumento** : Cuestionario / Lista de Observación
 - : Lista de observación
- g) **Expresión** : Conforme / No conforme

PUREZA DEL PRODUCTO

Definición conceptual: Estimación de residuos inorgánicos presentes tras la calcinación ⁽⁶²⁾.

Definición operacional: Determinación de porcentaje de cenizas tras calcinación con ácido nítrico de las muestras.

- a) **Dimensiones** : Ceniza
- b) **Indicadores** : Porcentaje de ceniza
 - : Pureza
 - : porcentaje de pureza 100%
- c) **Naturaleza** : Cuantitativa.
- d) **Técnica / Medición** : Calcinación de mufla
 - : Cálculo matemático
- e) **Escala** : Continua
- f) **Instrumento** : Balanza analítica, mufla
 - : hoja de cálculo
- g) **Expresión** : %

CONCENTRACIONES DE COBRE, CADMIO, ZINC Y PLOMO.

Definición conceptual: Estimación de la proporción entre el soluto y el disolvente de una disolución de metales pesados de acuerdo con métodos bioquímicos.⁽⁵²⁾

Definición operacional: Determinación cuantitativa de los niveles de cadmio, cobre, plomo y zinc en muestras de piscos y macerados mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica (AAS), previa digestión ácida de las muestras.

- a) **Dimensiones** : Concentraciones de Cobre
 - : Concentraciones de Cadmió
 - : Concentraciones de Zinc
 - : Concentraciones de Plomo.
- b) **Indicadores** : mg/L en muestra final
- c) **Naturaleza** : Cuantitativo.
- d) **Técnica / Medición** : Medición indirecta de laboratorio
- e) **Escala** : Continua.
- f) **Instrumento** : Espectrofotometría de absorción atómica (AAS):
- g) **Expresión** : NTP 211.049:2014 =1mg/L
 - : NTP 211.049:2014 =0.01mg/L
 - : NTP 211.049:2014 =5 mg/L
 - : NTP 211.049:2014 = 0,3 mg/L

Tabla 5. Operacionalización de variables

VARIABLE		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	NATURALEZA	TÉCNICA / MEDICIÓN	ESCALA	INSTRUMENTO	EXPRESIÓN
Variables implicadas	Piscos y macerados comercializados	Bebidas hidroalcohólicas elaboradas con frutas seleccionadas mezcladas y maceradas en alcohol. (51)	Identificación, registro y verificación de marcas y variedades disponibles en establecimientos formales del Cusco.	Identificación del producto	Nombre comercial de la bebida.	Cualitativa	Observación directa	Nominal	Cuestionario	Conforme / No conforme
					Tipo de bebida (pisco o macerado).					
	Registro sanitario y trazabilidad	Conjunto de documentos que aseguran la inocuidad y origen del producto. (61)	Verificación del registro sanitario, fecha de vencimiento, lote y país de origen.	Registro sanitario y trazabilidad	Número de Registro Sanitario (NSO).	Cualitativa	Verificación documental	Nominal	Cuestionario / Lista de observación	Conforme / No conforme
					Número de lote o serie					
					Fecha de vencimiento.					
				Etiquetado y presentación comercial	País de origen.	Cualitativa	Observación directa	Nominal	Lista de observación	Conforme / No conforme
					Información completa en la etiqueta					
					Legibilidad y calidad de impresión					
	Pureza del producto	Estimación de residuos inorgánicos presentes tras la calcinación. (62)	Determinación de porcentaje de cenizas tras calcinación con ácido nítrico de las muestras.	Cenizas	Porcentaje de cenizas	Cuantitativa	Calcinación en mufla	Continua	Balanza analítica, mufla	%
				Pureza	Porcentaje de pureza (100%	Cuantitativa	Cálculo matemático	Continua	Hoja de cálculo	%
	Concentraciones de cobre, cadmio, zinc y plomo.	Estimación de la proporción entre el soluto y el disolvente de una disolución de metales pesados de acuerdo con métodos bioquímicos. (52)	Determinación cuantitativa de los niveles de cadmio, cobre, plomo y zinc en muestras de piscos y macerados mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica (AAS), previa digestión ácida de las muestras.	Concentraciones de cobre	mg/L en muestra final	Cuantitativa	Medición indirecta de laboratorio	Continua	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)	NTP 211.049:2014 =0.01mg/L
				Concentraciones de cadmio	mg/L en muestra final	Cuantitativa	Medición indirecta de laboratorio	Continua	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)	NTP 211.049:2014 =0.01mg/L
				Concentraciones de zinc	mg/L en muestra final	Cuantitativa	Medición indirecta de laboratorio	Continua	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)	NTP 211.049:2014 =5 mg/L
				Concentraciones de plomo.	mg/L en muestra final	Cuantitativa	Medición indirecta de laboratorio	Continua	Espectrofotometría de absorción atómica (AAS)	NTP 211.049:2014 = 0,3 mg/L

3.5. Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de información de datos

3.5.1 Procedimiento

- Se realizó un relevamiento en establecimientos de venta de bebidas (bares, licorerías y mercados) mediante una encuesta (ver Anexo 1) (ver Anexo 2), con el objetivo de identificar las marcas de pisco y macerados más comercializadas en la localidad. Para garantizar la representatividad geográfica, los establecimientos fueron seleccionados aleatoriamente conforme a la Directiva Sanitaria N.º 032-MINSA/DIGESA-V01 (RM N.º 156-2010/MINSA), cubriendo diversas zonas del área urbana de Cusco. Con base en los resultados de la encuesta, se elaboró un listado de variedades de bebidas prioritarias, considerando aquellas con mayor frecuencia de venta, es decir, las que superaron el percentil 50.
- La verificación del registro sanitario se realizó mediante la inspección del etiquetado de las bebidas seleccionadas y la consulta en la plataforma del MINSA/DIGESA a través del siguiente enlace: http://www.digesa.minsa.gob.pe/Expedientes/Consulta_Registro_Sanitario.asp. (ver Anexo 6)
- Se recolectaron muestras de 500 a 1000 mL de distintas marcas comercializadas en la ciudad de Cusco, conforme a la Directiva Sanitaria N.º 032-MINSA/DIGESA-V01 y la RM N.º 156-2010/MINSA. De cada producto seleccionado se adquirió una unidad de venta, garantizando el volumen necesario para realizar todos los análisis de laboratorio.
- Las muestras se adquirieron directamente en los establecimientos, bajo condiciones normales de venta, siguiendo las recomendaciones oficiales para bebidas alcohólicas. Antes de la compra, se verificó en la etiqueta el registro sanitario, número de lote, fecha de vencimiento y la integridad del envase.

3.5.2. Técnicas de recolección de datos:

Las técnicas de recolección de datos empleadas en el estudio fueron la encuesta, la observación, el análisis documental y el análisis laboratorio. La observación permitió examinar directamente las características de los piscos y macerados comercializados, registrando información relevante sobre su identificación, etiquetado y trazabilidad. El análisis documental facilitó la revisión estructurada de normas técnicas, registros sanitarios y documentos oficiales, extrayendo conceptos esenciales que respaldaron la interpretación de los datos. Asimismo, el análisis laboratorio se aplicó en la determinación de la pureza del producto y en la cuantificación de los metales pesados (Cd, Cu, Pb y Zn), mediante calcinación para obtener el porcentaje de cenizas y espectrofotometría de absorción atómica para establecer las concentraciones finales. Estas técnicas complementarias permitieron

obtener información precisa, objetiva y verificable para el cumplimiento de los objetivos de la investigación.

3.5.3. Instrumentos de recolección de datos

Se empleó una ficha de recolección de datos para identificar los piscos y macerados de las marcas más comercializadas en los centros de expendio de la ciudad del Cusco durante el período de enero a diciembre de 2022 (Anexo 1), (Anexo 2).

Para esta investigación, se utilizó una ficha de registro, la cual permitió recopilar información obtenida a través de la observación y los experimentos realizados, así como de las fuentes consultadas, detalladas en el Anexo 5 (Recolección de Datos de Laboratorio).

3.6 Método de evaluación para el análisis laboratorial.

3.6.1. Preparación de la muestra

- **Limpieza y acondicionamiento del material**

Todo el material de vidrio utilizado en el análisis, tras ser lavado, fue enjuagado con ácido nítrico y agua destilada, para luego ser secado en estufa, garantizando así su limpieza y eliminación de posibles residuos contaminantes.

- **Implementación de método de análisis**

La preparación de la muestra se realizó mediante digestión por vía seca, siguiendo el método propuesto por la AOAC. Este procedimiento permite la eliminación de la materia orgánica y la posterior obtención de los analitos en una matriz adecuada para su análisis, asegurando una cuantificación precisa y reproducible de los metales presentes en la muestra ⁽⁴³⁾.

- **Pretratamiento**

Si es necesario, se procedió a homogeneizar el producto empleando equipos libres de contaminación, garantizando así la uniformidad de la muestra y evitando interferencias en el análisis.

- Secado

Se pesó una cantidad igual o superior a 10 g de muestra en una cápsula de porcelana tarada, dependiendo de la concentración del analito presente. Posteriormente, se siguió el procedimiento indicado en el método, colocando la muestra sobre una placa de calentamiento y secándola hasta la aparición de humo, asegurando así la eliminación de la humedad y la preparación adecuada para el análisis.

- Incineración horno programable

- Se introdujo la cápsula de porcelana en el horno a una temperatura inicial no superior a 100 °C. Posteriormente, la temperatura se incrementó a una

velocidad máxima de 50 °C por hora hasta alcanzar 525 °C, evitando la ignición. El tiempo de tratamiento varió entre 3 y 5 horas, sin exceder las 8 horas, hasta obtener cenizas blancas.

- Se retiró el crisol de la mufla y se dejó enfriar. Las cenizas obtenidas debían ser blancas y libres de carbono. En caso de que el residuo aún presentara partículas de carbono (ceniza gris), se humedeció con 1 a 3 mL de agua tipo I.
- Se añadieron 5 mL de HNO₃ 1M al crisol, asegurando el contacto total del ácido con la ceniza. Luego, se evaporó el ácido, se secó la muestra y se volvió a colocar en la mufla a 525 °C por un período de 1 a 2 horas, hasta completar la calcinación.
- Las cenizas calcinadas fueron disueltas en 5 mL de HCl 1M y se calentaron en una placa de calentamiento por 2 a 3 minutos, favoreciendo la disolución.
- La solución obtenida fue transferida a un matraz volumétrico de 25 mL, lavando el crisol con dos porciones adicionales de HCl 1M para asegurar la recuperación completa del analito.
- El contenido se filtró utilizando un filtro de 0.45 micras y se llevó a volumen con agua ultrapura Tipo I. Si fue necesario, la muestra se diluyó hasta alcanzar una concentración dentro del rango de linealidad del método analítico.
- Los blancos analíticos fueron sometidos al mismo tratamiento que las muestras, garantizando la exactitud del procedimiento.

3.6.2. Determinación de metales pasados

Para el diseño del método de cuantificación de los metales pesados (Cu, Cd, Pb y Zn), se tomaron como referencia procedimientos analíticos estandarizados.

Fundamento: Las muestras fueron sometidas a un proceso de digestión por vía seca, mediante cenizado en mufla. Posteriormente, el residuo obtenido fue disuelto en una solución ácida diluida, y la concentración de los analitos fue determinada mediante espectrofotometría de absorción atómica (EAA), garantizando una cuantificación precisa y reproducible.

- Cobre (Cu): La cuantificación se realizó a una longitud de onda de 324.8 nm, utilizando una lámpara de cátodo hueco (marca Varian AA) por emisión en flama, con corrección de fondo mediante deuterio⁽⁴³⁾.
- Plomo (Pb): La determinación se llevó a cabo a una longitud de onda de 217.0 nm, empleando una lámpara de cátodo hueco (marca Varian AA) por emisión en flama, con corrección de fondo con deuterio⁽⁴⁴⁾.

- Zinc (Zn): Se utilizó una longitud de onda de 213.9 nm, con una lámpara de cátodo hueco (marca Varian AA) por emisión en flama⁽⁴⁵⁾.
- Cadmio (Cd): La cuantificación se efectuó a una longitud de onda de 228.8 nm, mediante una lámpara de cátodo hueco (marca Varian AA) por emisión en flama, con corrección de fondo mediante deuterio⁽⁴⁶⁾.

3.6.3 Proceso de análisis de laboratorio

- Cada muestra recolectada fue codificada y trasladada al laboratorio para su análisis fisicoquímico. Antes del análisis, se realizó la preparación de las muestras siguiendo protocolos estandarizados: se homogeneizó el contenido cuando fue necesario y se efectuó una digestión por vía seca (incineración controlada) para obtener las cenizas. Este procedimiento se aplicó conforme al método AOAC: aproximadamente 10 g de muestra fueron secados y calcinados en una mufla a 525 °C hasta obtener cenizas blancas, libres de materia orgánica.
- Las cenizas obtenidas se trataron con ácido nítrico (HNO₃ 1 M) y se redisolviéron en ácido clorhídrico (HCl 1 M), transfiriendo la solución resultante a un matraz aforado de 25 mL. Luego, las soluciones acuosas se filtraron (0,45 µm) y se utilizaron para la determinación cuantitativa de metales, al representar el contenido mineral total de cada bebida.
- La cuantificación de Cd, Cu, Pb y Zn se efectuó mediante espectrofotometría de absorción atómica (AAS) con llama aire-acetileno, utilizando estándares de calibración trazables. Para cada metal se prepararon soluciones patrón de concentración conocida y se elaboraron las curvas de calibración correspondientes. Se verificó la linealidad de las respuestas dentro del rango de interés y se determinaron los límites de detección (LD) y de cuantificación (LQ) según los criterios de la unión internacional de química pura y aplicada (IUPAC), con base en la desviación estándar de los blancos y la pendiente de la curva. Finalmente, los equipos fueron calibrados y sometidos a controles de calidad, incluyendo el análisis de muestras patrón certificadas y repeticiones, para asegurar la confiabilidad de los resultados.

3.7. Técnica de procedimiento y análisis estadístico

3.7.1. Técnica de Procedimiento

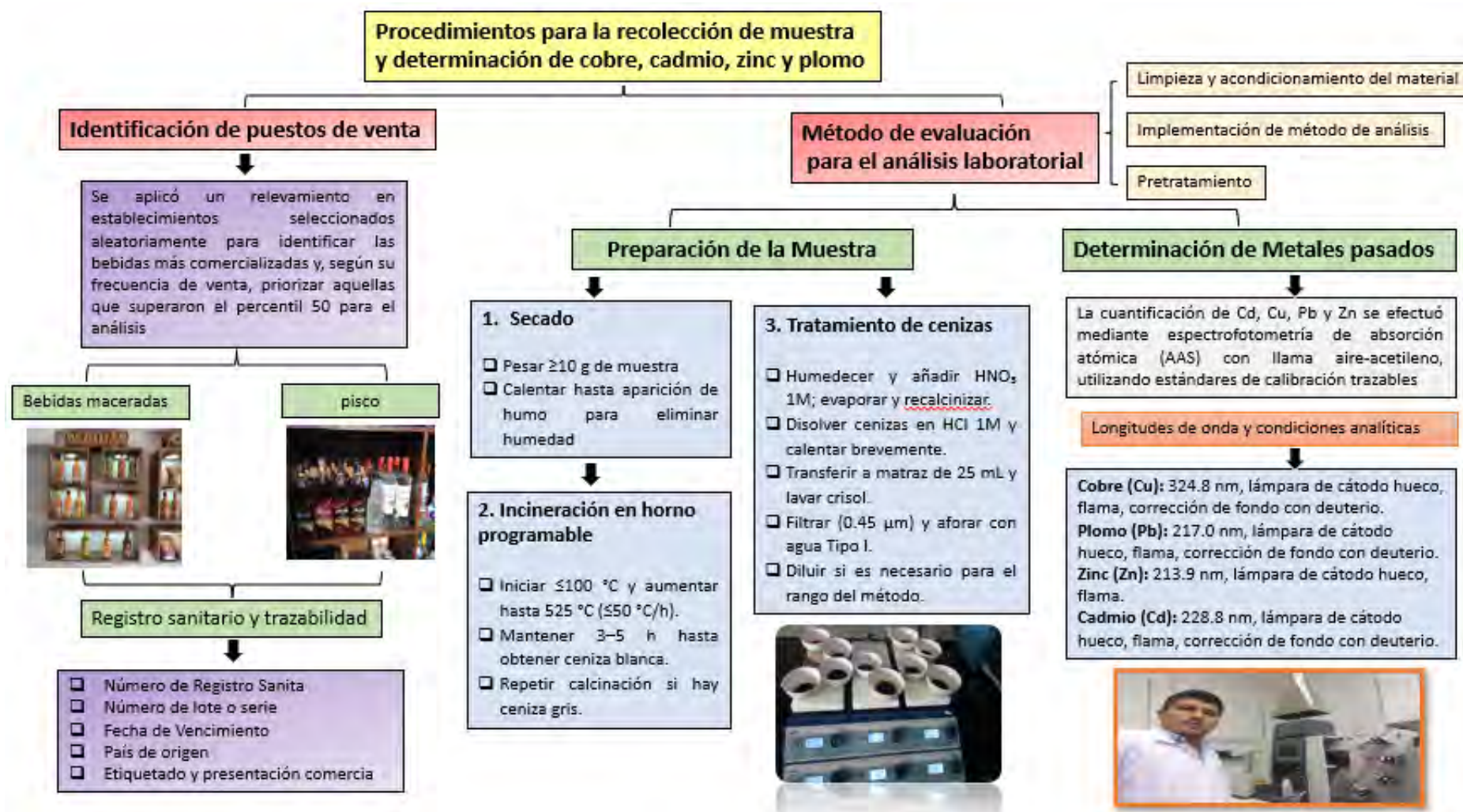
- La investigación se desarrolló siguiendo una secuencia metodológica sistemática que garantizó la validez y confiabilidad de los resultados obtenidos. En una primera etapa, se realizó la identificación y selección de las variedades de pisco y bebidas maceradas de mayor comercialización en la ciudad del Cusco durante el año 2022, considerando criterios de frecuencia de expendio y disponibilidad en establecimientos formales e informales.

- Posteriormente, se efectuó la recolección de muestras, las cuales fueron rotuladas, codificadas y transportadas al laboratorio bajo condiciones adecuadas para evitar contaminación externa. En el laboratorio, las muestras fueron sometidas a un proceso de calcinación y digestión ácida con ácido nítrico (HNO_3), con la finalidad de eliminar la materia orgánica y concentrar los residuos inorgánicos.
- Luego, se prepararon las soluciones patrón y curvas de calibración para cadmio, cobre, plomo y zinc, conforme a los métodos normalizados recomendados por la AOAC y la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014. La determinación de los metales pesados se realizó mediante espectrofotometría de absorción atómica (AAS).
- Los resultados obtenidos fueron registrados en fichas de control y hojas de cálculo, verificándose su coherencia y exactitud antes del análisis estadístico correspondiente.

3.7.2 Análisis Estadístico

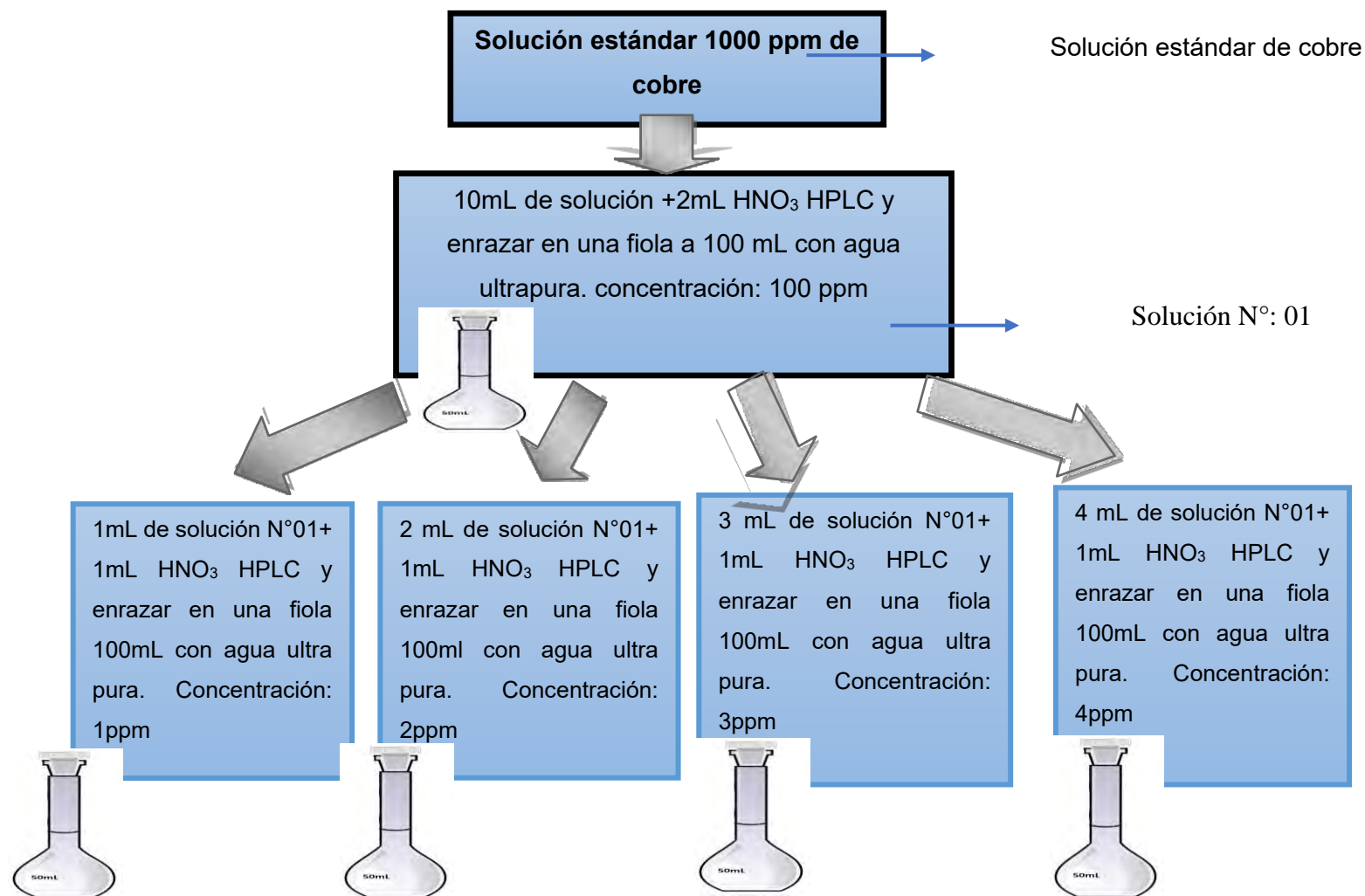
- El análisis estadístico se efectuó empleando estadística descriptiva, debido a la naturaleza descriptiva del estudio. Los datos obtenidos de las concentraciones de cadmio, cobre, plomo y zinc fueron organizados en tablas.
- Los resultados fueron comparados con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014, determinándose el porcentaje de cumplimiento e incumplimiento para cada metal y tipo de bebida analizada. Los datos fueron representados mediante tablas y gráficos para facilitar su interpretación.
- El procesamiento estadístico se realizó utilizando el programa Microsoft Excel, lo que permitió una adecuada sistematización, análisis e interpretación de los resultados, contribuyendo a una evaluación clara y objetiva del nivel de cumplimiento de la normativa vigente.

Flujograma N°01: procedimientos para la recolección de muestra y determinación de cobre, cadmio, zinc y plomo

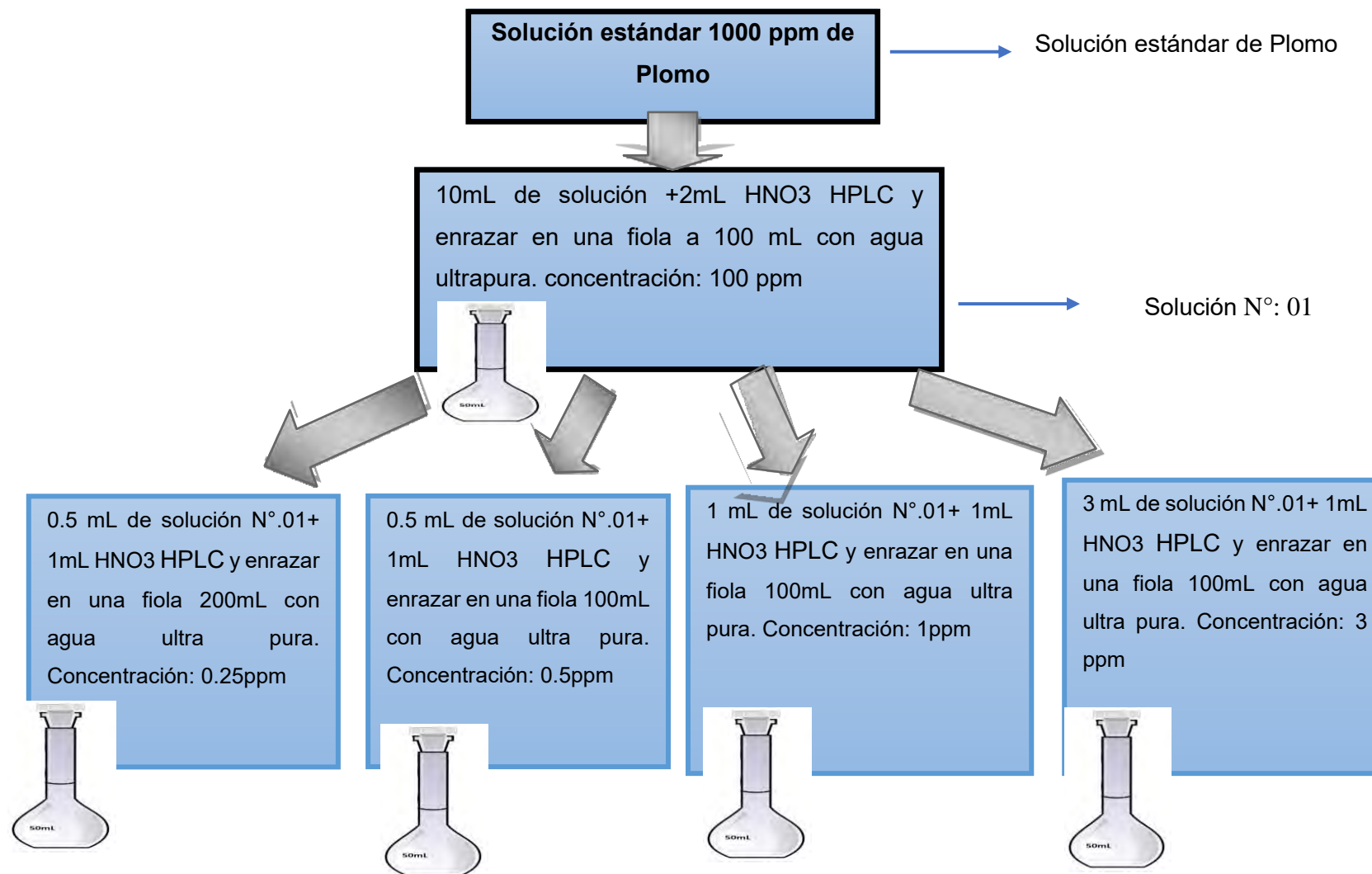


3.5 Preparación de estándares y curva de calibración de cobre, cadmio, Zinc y Plomo

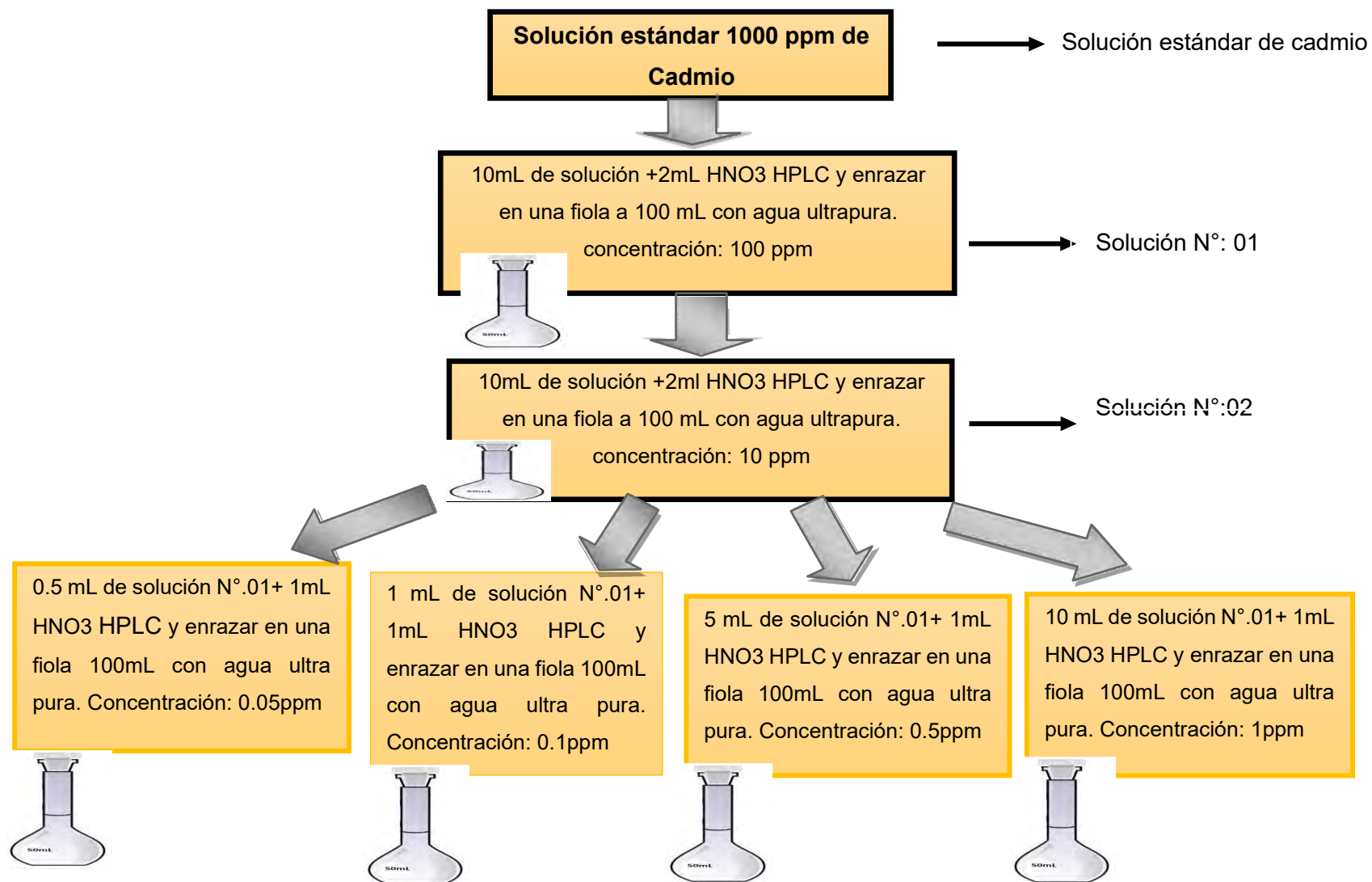
Flujograma N°02: Preparación de estándares para la curva de calibración de cobre



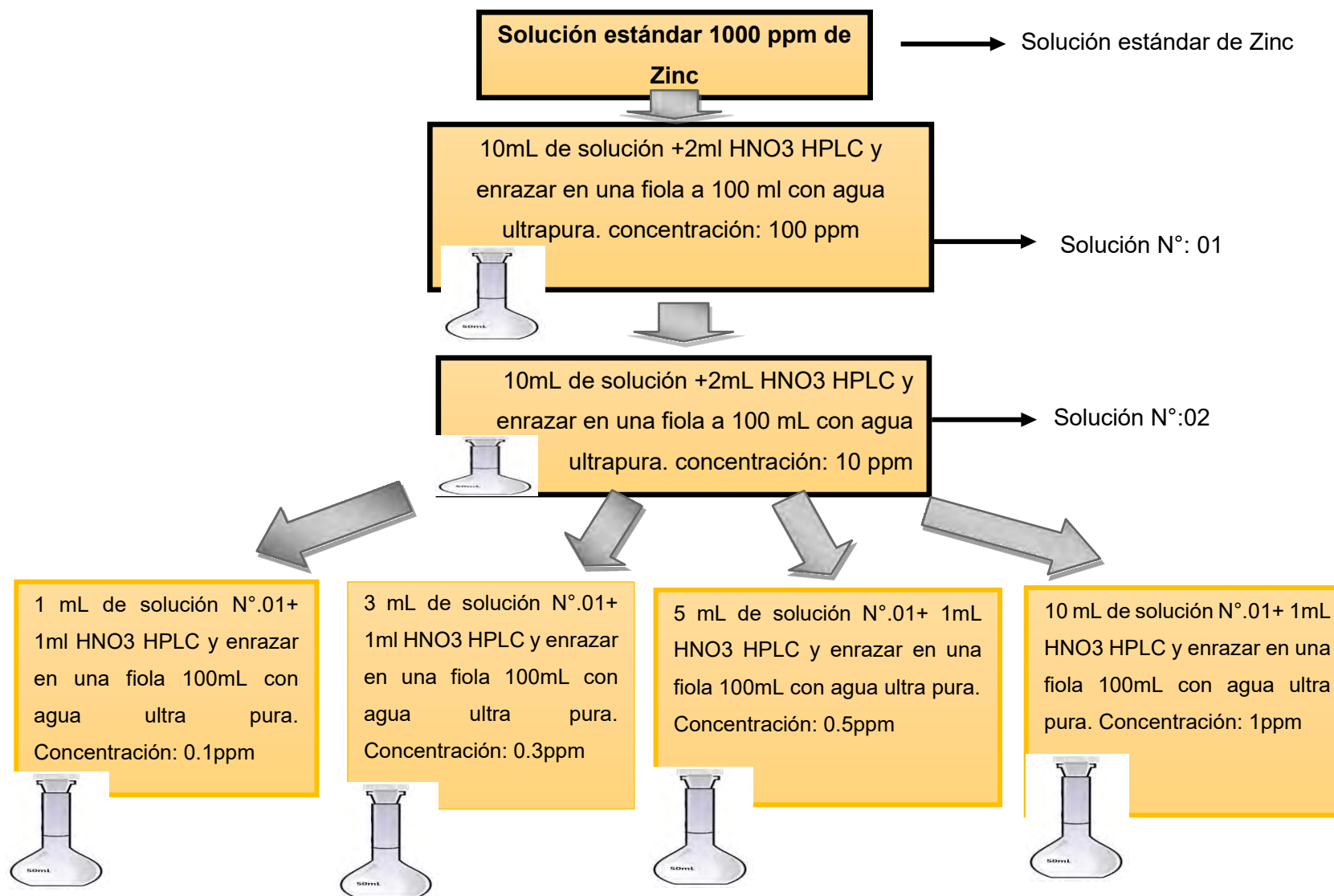
Flujograma N°03: Preparación de estándares para la curva de calibración de plomo



Flujograma N°04: Preparación de estándares para la curva de calibración de Cadmio



Flujograma N°05: Preparación de estándares para la curva de calibración de Zinc



CAPITULO IV

RESULTADOS

4. INTERPRETACIÓN, ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

4.1. Identificación y registro de las variedades de pisco y bebidas maceradas más comercializadas en la ciudad del Cusco durante el año 2022

Tabla N°06. Variedades de bebidas maceradas expendidas con mayor frecuencia.

CODIGO	Frecuencia	Porcentaje
BM1	12	17,91%
BM2	8	11,94%
BM3	6	8,96%
BM4	5	7,46%
BM5	4	5,97%
BM6	4	5,97%
BM7	4	5,97%
BM8	4	5,97%
BM9	3	4,48%
BM10	3	4,48%
BM11	2	2,99%
BM12	2	2,99%
BM13	2	2,99%
BM14	2	2,99%
BM15	2	2,99%
BM16	1	1,49%
BM17	1	1,49%
BM18	1	1,49%
BM19	1	1,49%
	67	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla N°06, muestra las variedades de bebidas maceradas expendidas con mayor frecuencia en el mercado. Se observa que la bebida codificada como BM1 es la más comercializada, representando el 17,91 % del total, seguida por BM2 con 11,94 % y BM3 con 8,96 %. Otras variedades como BM4 (7,46 %) y las bebidas BM5, BM6, BM7 y BM8 (cada una con 5,97 %) también registran presencia relevante en el consumo. En menor proporción aparecen BM9 y BM10 (4,48 % cada una), así como BM11 hasta BM15 (2,99 % cada una). Finalmente, las variedades BM16, BM17, BM18 y BM19 tienen la menor frecuencia de expendio, con apenas 1,49 % cada una. En conjunto, los resultados indican que existe una clara preferencia hacia determinadas variedades de macerados, principalmente BM1, BM2 y BM3, mientras que otras presentan una demanda reducida en el mercado local.

Tabla N°07. Variedades de pisco expendidas con mayor frecuencia.

CODIGO	Frecuencia	Porcentaje
P1	15	28,85%
P2	14	26,92%
P3	9	17,31%
P4	8	15,38%
P5	2	3,85%
P6	2	3,85%
P7	1	1,92%
P8	1	1,92%
	52	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°07, evidencia las variedades de pisco con mayor frecuencia de expendio en el mercado. Se aprecia que P1 (28,85 %) y P2 (26,92 %) son las más comercializadas, concentrando más de la mitad de las preferencias. Les siguen P3 (17,31 %) y P4 (15,38 %), que también registran una presencia considerable. En contraste, las variedades P5 y P6 representan apenas el 3,85 % cada una, mientras que P7 y P8 son las menos demandadas con solo 1,92 % cada una. En conjunto, los resultados reflejan una marcada preferencia por las primeras cuatro variedades, mientras que el resto tiene una participación limitada en el expendio de pisco.

Análisis y discusión de resultados

Los resultados evidenciaron que algunas variedades de macerados, como BM1, BM2 y BM3, presentaron mayor frecuencia de comercialización, mientras que en el caso de piscos destacaron P1 y P2. Para efectos del estudio, se tomó como referencia las marcas de mayor consumo y frecuencia de expendio, descartando aquellas de menor presencia en el mercado. De esta manera, se trabajó con una muestra más reducida y representativa, centrada en los valores predominantes que reflejan el comportamiento real de consumo en la población cusqueña. Estos hallazgos coinciden con lo señalado por Bravo y Wong Carrera (2016)⁽²¹⁾, quienes destacan que la preferencia de los consumidores de bebidas alcohólicas, como las cervezas en Lima Metropolitana, se orienta hacia aquellas con mayor tradición, accesibilidad y reconocimiento en el mercado. Ello explica que las marcas más difundidas presenten mayor rotación comercial, esta situación adquiere especial relevancia, ya que una mayor comercialización se traduce en una mayor exposición de la población a los posibles contaminantes presentes en dichas bebidas⁽³⁰⁾. En consecuencia, las marcas de mayor consumo no solo constituyen el núcleo del mercado local, sino que además representan la principal vía de riesgo de exposición a metales pesados en caso de que sus concentraciones superen los límites normativos establecidos.

4.2. Verificación de los permisos de registro sanitario en variedades de pisco y bebidas maceradas comercializadas en la ciudad del Cusco, 2022

Tabla N°08. Verificar los permisos de registro sanitario en variedades de bebidas maceradas

Nivel	Conforme		No conforme	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Número de lote	21	72,4%	8	27,6%
Número de notificación Sanitaria obligatoria (NSO)	21	72,4%	8	27,6%
Fecha de vencimiento	29	100,0%	0	0,0%
Nombre del producto	29	100,0%	0	0,0%
Nombre del país de origen	29	100,0%	0	0,0%
Ingredientes	25	86,2%	4	13,8%
Óptimas características de impresión	29	100,0%	0	0,0%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°08, muestra la verificación de los permisos y requisitos de registro sanitario en las variedades de bebidas maceradas. Se observa que la mayoría de los productos cumplen con los criterios básicos de etiquetado, como fecha de vencimiento, nombre del producto, país de origen y características de impresión, con un 100 % de conformidad. Sin embargo, se identificaron deficiencias en aspectos importantes: tanto el número de lote como la notificación sanitaria obligatoria (NSO) presentan un 27,6 % de incumplimiento, lo que refleja una falta de control formal en algunos productos. Además, el apartado de ingredientes registró un 13,8 % de incumplimiento, lo que puede dificultar la transparencia y seguridad del consumidor. En síntesis, aunque la mayoría de los macerados analizados cumplen con los parámetros básicos de identificación, persisten falencias en registros sanitarios esenciales que requieren mayor supervisión.

Tabla N°09. Verificar los permisos de registro sanitario en variedades de pisco

Nivel	Conforme		No conforme	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Número de lote	12	100,0%	0	0,0%
Número de notificación Sanitaria obligatoria (NSO)	12	100,0%	0	0,0%
Fecha de vencimiento	12	100,0%	0	0,0%
Nombre del producto	12	100,0%	0	0,0%
Nombre del país de origen	12	100,0%	0	0,0%
Ingredientes	12	100,0%	0	0,0%
Óptimas características de impresión	12	100,0%	0	0,0%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla N°09, evidencia que las variedades de pisco evaluadas cumplen al 100 % con todos los requisitos de registro sanitario establecidos. Tanto el número de lote, la notificación sanitaria obligatoria (NSO), la fecha de vencimiento, el nombre del producto, el país de origen, la declaración de ingredientes y las características de impresión presentan conformidad total. Esto refleja un adecuado control de calidad y una correcta formalización en el etiquetado de los piscos analizados, lo que garantiza mayor seguridad e inocuidad para el consumidor.

Análisis y discusión de resultados

El 100 % de las muestras de pisco cumplió con los requisitos normativos exigidos por la autoridad sanitaria, evidenciando adecuados niveles de formalización, trazabilidad y control. En contraste, en las bebidas maceradas se identificaron un 27,6 % de incumplimiento en la consignación del número de lote, la NSO y la declaración de ingredientes, lo cual constituye un incumplimiento directo de las disposiciones establecidas por la Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA), según la Norma Sanitaria NTS N.º 071 – MINSA/DIGESA. Este hallazgo concuerda con lo descrito por Auccapuma (2019) ⁽²³⁾, quien señala que la informalidad y la ausencia de fiscalización sanitaria en la elaboración de productos artesanales incrementan de manera considerable la vulnerabilidad del consumidor frente a contaminantes físicos, químicos y microbiológicos. De forma similar, la FAO (2018) ⁽¹¹⁾, advierte que la producción artesanal suele carecer de mecanismos estandarizados de control y trazabilidad, lo que dificulta la identificación del origen del producto y la gestión de riesgos sanitarios. Desde la perspectiva de la salud pública, la ausencia de información sanitaria obligatoria representa un factor crítico de riesgo, ya que limita la trazabilidad del producto, impide la detección oportuna de posibles

contaminaciones y obstaculiza la adopción de medidas correctivas por parte de la autoridad sanitaria^(47, 48). En este contexto, los resultados obtenidos en los macerados constituyen una alerta sanitaria, evidenciando la necesidad urgente de reforzar los procesos de fiscalización, vigilancia y control por parte de DIGESA, a fin de garantizar la inocuidad de estas bebidas y proteger la salud del consumidor.

4.3. Determinar la pureza de las variedades de pisco y bebidas maceradas comercializadas en la ciudad del Cusco, mediante el análisis de cenizas y la calcinación con ácido nítrico

Tabla N°10. Determinar la pureza de bebidas macerados mediante el análisis de cenizas y su calcinación con ácido nítrico.

CODIGO	Promedio				
	W crisol	W, V muestra	W Crisol Final	% Ceniza	% Pureza
BM1	33,10	10,00	33,12	0,11%	99.89%
BM2	31,48	10,00	31,50	0,20%	99.80%
BM3	31,31	10,00	31,36	0,55%	99.45%
BM4	31,23	10,00	31,28	0,44%	99.56%
BM5	31,66	10,00	31,74	0,75%	99.25%
BM6	30,60	10,00	30,62	0,20%	99.80%
BM7	43,92	10,00	43,93	0,13%	99.87%
BM8	49,12	10,00	49,17	0,44%	99.56%
BM9	31,14	10,00	31,17	0,30%	99.70%
BM10	30,91	10,00	30,93	0,22%	99.78%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla N.º 10 se presentan los resultados del análisis de cenizas realizado a diversas variedades de bebidas maceradas mediante calcinación con ácido nítrico. Los valores obtenidos muestran porcentajes de ceniza generalmente bajos, lo que indica una mínima presencia de residuos inorgánicos. El porcentaje más alto se registró en la muestra BM5 (0,75 %; pureza 99,25 %), seguido de BM3 (0,55 %; pureza 99,45 %), mientras que los valores más bajos corresponden a BM1 (0,11 %; pureza 99,89 %) y BM7 (0,13 %; pureza 99,87 %). La mayoría de las muestras presentan valores intermedios entre 0,20 % y 0,44 %, con purezas que oscilan entre 99,56 % y 99,80 %, evidenciando cierta variabilidad en la composición mineral de los macerados.

Tabla N°11. Determinar la pureza de variedades de pisco mediante el análisis de cenizas y su calcinación con ácido nítrico.

CODIGO	Promedio				
	W crisol	W, V muestra	W Crisol Final	% Ceniza	% Pureza
P1	33.59	10.00	33.59	0.02%	99.98%
P4	39.80	10.00	39.81	0.03%	99.97%
P2	34.52	10.00	34.53	0.04%	99.96%
P3	31.29	10.00	31.29	0.03%	99.97%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla N.° 11 se presentan los resultados del análisis de cenizas en variedades de pisco calcinadas con ácido nítrico, donde se observa que el contenido de ceniza es extremadamente bajo en todas las muestras, lo que evidencia una mínima presencia de residuos inorgánicos. El valor más alto se obtuvo en P2 (0,04 %), seguido de P3 y P4 (0,03 % cada uno), mientras que P1 registró el valor más bajo (0,02 %). En correspondencia con estos resultados, el porcentaje de pureza fue elevado en todas las muestras: P1 alcanzó 99,98 %, P4 y P3 registraron 99,97 % y P2 obtuvo 99,96 %. En conjunto, estos valores confirman que el pisco analizado presenta una composición mineral casi nula y un nivel de pureza óptimo.

Análisis y discusión de resultados

El análisis de cenizas obtenido mediante la calcinación con ácido nítrico en las muestras de pisco y bebidas maceradas evidenció niveles bajos de residuos inorgánicos, con valores que oscilaron entre 0,11 % y 0,75 % en macerados y entre 0,02 % y 0,04 % en piscos, lo que refleja diferencias atribuibles a la naturaleza de cada producto. En los macerados, la presencia de frutas, hierbas u otros insumos ricos en minerales incrementa ligeramente el contenido de ceniza, mientras que, en los piscos, por tratarse de un destilado, la composición mineral es prácticamente nula. Esta característica se ve respaldada por los porcentajes de pureza obtenidos, los cuales fueron elevados en todas las muestras de pisco, con valores entre 99,96 % y 99,98 %, confirmando su adecuado proceso de elaboración y la ausencia casi total de compuestos inorgánicos no volátiles. Estos hallazgos concuerdan con lo señalado por la AOAC y la NTP^(53,56), que indican que el calcinado permite eliminar la materia orgánica y concentrar residuos minerales presentes en la matriz, así como con estudios como el de Anastasio et al. (2018)⁽¹⁾, quienes reportan mayores niveles de ceniza en bebidas a base de frutas debido a su contenido natural de micronutrientes. La determinación de cenizas

resulta relevante porque puede reflejar la presencia potencial de contaminantes inorgánicos o metales pesados solubles que representan riesgo para la salud ^(43,53); incluso a bajas concentraciones, metales como cadmio y plomo pueden acumularse y generar efectos tóxicos crónicos, entre ellos daño renal, hepático y neurológico ⁽⁹⁾. En conjunto, los resultados sugieren que, si bien el contenido de ceniza y la pureza en el pisco son óptimos, sería pertinente complementar este análisis con la cuantificación específica de metales pesados para garantizar una evaluación más completa de la calidad e inocuidad de las bebidas maceradas.

4.4. Evaluación del cumplimiento de los límites máximos permisibles de metales pesados (Cd, Cu, Pb y Zn) en piscos y bebidas maceradas comercializadas en la ciudad del Cusco, según la NTP 211.049:2014.

Tabla 12. Cumplimiento de los límites según la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 en bebidas maceradas

MARCA	NOMBRE	Cu mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	Cd mg/L	Cumple con los límites (Cu, Pb, Zn, Cd)	N° de bebidas analizadas	Evaluaciones totales (4 metales x bebidas)	Incumplimientos	Cumplimientos	% de incumplimiento	% de cumplimiento
BM1	LICOR MACERADO DE CEREZA	0.3815	-0.14	0.10045	0.0465	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)	4	16	2	14	1.72%	12.06%
	LICOR MACERADO DE LUCUMA	0.007	-0.295	0.01685	0.0055	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
	LICOR CREMA DE PISCO ALGARROBINA	0.6975	-0.36	0.42605	-0.1325	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
	LICOR CREMA DE PISCO CACAO	0.359	-0.8	0.5182	0.157	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)						
BM2	LICOR CREMA DE PISCO CACAO	1.786	-0.41	1.33605	0.0745	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)	4	16	8	8	6.90%	6.90%
	LICOR CREMA DE PISCO SAUCO	1.793	-0.315	1.37	0.083	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)						
	LICOR CREMA DE PISCO LECHE	1.7675	-0.055	3.21515	0.0915	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)						
	LICOR MACERADO SIETE RAICES	1.757	0.09	2.2516	0.037	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)						
BM3	LICOR CREMA DE PISCO CACAO	0.9795	0.54	0.48205	0.078	Cumple (Cu, Zn); No cumple (Pb, Cd)	2	8	3	5	2.59%	4.31%
	LICOR CREMA DE PISCO CAMU CAMU	0.756	0.08	0.2663	0.0185	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)						
BM4	LICOR MACERADO DE NARANJA	0.505	0.42	0.36215	-0.0425	Cumple (Cu, Zn, Cd); No cumple (Pb)	3	12	3	9	2.59%	7.76%
	LICOR MACERADO DE PIÑA	1.224	-0.335	0.38	-0.0255	Cumple (Zn, Pb, Cd); No cumple (Cu)						
	LICOR MACERADO DE MARACUYA	0.9045	-0.24	0.8455	-0.1525	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
BM5	LICOR MACERADO DE CAFÉ PREMEUN	1.112	-0.48	0.485	0.0205	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)	2	8	3	50	2.59%	4.31%
	LICOR MACERADO DE CAFÉ	0.837	-0.67	0.77	0.0365	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)						
BM6	LICOR CREMA DE PISCO CACAO	1.5605	0.0875	0.413	0.865	Cumple (Pb, Zn); No cumple (Cu, Cd)	4	16	6	10	5.17%	8.62%
	LICOR CREMA DE PISCO MUÑA	1.1405	0.068	0.37	-0.048	Cumple (Pb, Zn, Cd); No cumple (Cu)						
	LICOR MACERADO DE ANIS ETRELLA	0.3795	0.085	0.6639	-0.0305	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
	LICOR MACERADO DE MARACUYA	1.2245	-0.055	0.4276	-0.0675	Cumple (Pb, Zn, Cd); No cumple (Cu)						
BM7	LICOR MACERADO DE AGUAYMANTO	0.121	-0.185	-0.0215	0.108	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)	3	12	3	9	2.59%	7.76%
	LICOR MACERADO DE CANELA	0.1065	-0.16	-0.0112	0.104	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)						
	LICOR MACERADO DE MARACUYA	0.1565	-0.02	0.0031	0.069	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)						
BM8	LICOR CREMA DE PISCO LUCUMA	0.702	-0.49	0.38665	0.07	Cumple (Cu, Pb, Zn); No cumple (Cd)	3	12	1	11	0.86%	9.47%
	LICOR CREMA DE PISCO COCO	0.3795	-0.885	0.6639	-0.0305	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
	LICOR MACERADO DE MUÑA	0.7245	-0.68	0.4276	-0.0675	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)						
BM9	LICOR MACERADO DE NARANJA	4.63	-0.53	0.57605	0.098	Cumple (Zn, Pb); No cumple (Cu, Cd)	2	8	4	4	3.45%	3.45%
	LICOR MACERADO DE MARACUYA	4.54	-0.115	0.783	0.117	Cumple (Zn, Pb); No cumple (Cu, Cd)						
BM10	LICOR CREMA DE PISCO CACAO	1.943	-0.765	5.81485	-0.048	Cumple (Pb, Cd); No cumple (Cu, Zn)	2	8	3	5	2.59%	4.31%
	LICOR CREMA DE PISCO CAFÉ	2.6225	-0.69	3.45915	-0.082	Cumple (Pb, Zn, Cd); No cumple (Cu)						
Total							29	116	36	80	31.05%	68.95%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la Tabla 12 se presentan las concentraciones de metales pesados, medidas en mg/L, correspondientes a diversas marcas evaluadas (BM1–BM10). En cuanto al Cobre (Cu), gran parte de las muestras se encontró dentro de los límites permitidos. No obstante, se identificaron niveles elevados en bebidas pertenecientes a las marcas BM2 (1.786 – 1.793 mg/L), BM6 (1.1405 – 1.5605 mg/L), BM9 (4.54 – 4.63 mg/L) y BM10 (1.943 – 2.6225 mg/L), lo que representa un incumplimiento de la normativa. Respecto al Plomo (Pb), la mayoría de los valores registrados fueron negativos o cercanos a cero, lo que sugiere concentraciones por debajo del límite de detección o dentro de los rangos permitidos. Sin embargo, se observaron excedencias en las muestras de BM3 (0.54 mg/L) y BM4 (0.42 mg/L), ambas superiores al nivel máximo aceptable. En relación con el Zinc (Zn), casi todas las bebidas analizadas cumplieron con los límites establecidos. Las excepciones se encontraron en la marca BM10, cuyos productos presentaron valores considerablemente altos de zinc, específicamente 5.81485 mg/L en Licor Crema de Pisco Cacao y 3.45915 mg/L en Licor Crema de Pisco Café, evidenciando un claro incumplimiento. En cuanto al Cadmio (Cd), varias muestras superaron los valores permitidos. Entre ellas destacan BM1 (0.0465 mg/L), BM2 (0.0745 – 0.0915 mg/L), BM6 (0.865 mg/L), BM7 (0.069 – 0.108 mg/L) y BM9 (0.098 – 0.117 mg/L), todas por encima de los estándares establecidos. En conjunto, la evaluación de las 29 bebidas analizadas generó un total de 116 determinaciones correspondientes a los cuatro metales estudiados. Los resultados revelan que el 68.95% de las evaluaciones cumple con los límites permisible, mientras que el 31.05% presenta algún grado de incumplimiento, lo que indica que casi una tercera parte de las muestras excede los valores permitidos por la normativa vigente.

Tabla 13. Cumplimiento de los límites según la Norma Técnica Peruana NTP 11.049:2014 en variedades de pisco

MARCA	NOMBRE	Cu mg/L	Pb mg/L	Zn mg/L	Cd mg/L	Cumple con los límites (Cu, Pb, Zn, Cd)	N° de bebidas analizadas	Evaluaciones totales (4 metales x bebidas)	Cumplimientos	% de cumplimiento
P1	PISCO ACHOLADO	0.285	-0.57	-0.0516	-0.025	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)	3	12	12	25%
	PISCO QUEBRANTA	0	-0.555	-0.09545	-0.03	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
	PISCO ITALIA	0.2365	-1.665	-0.0847	-0.027	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
P2	PISCO ACHOLADO-LA BOTIJA	0.003	-0.715	-0.05845	-0.048	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)	3	12	12	25%
	PISCO QUEBRANTA	0.0165	-0.865	-0.08335	-0.078	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
	PISCO ITALIA	0.3795	0.085	-0.05845	-0.0305	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
P3	PISCO ACHOLADO	-0.54	-0.48	-0.15	-0.086	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)	3	12	12	25%
	PISCO QUEBRANTA	-0.885	-0.67	-0.324	0.007	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
	PISCO QUEBRANTA	-0.68	-0.0716	-0.26	-0.004	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
P4	PISCO QUEBRANTA	0.4855	-1.655	-0.0741	-0.0735	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)	3	12	12	25%
	PISCO ACHOLADO	0.9595	-0.755	-0.0571	0.016	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
	PISCO ITALIA	0.2365	-1.665	-0.0847	-0.04	Cumple (Cu, Pb, Zn, Cd)				
Total							12	48	48	100%

Fuente: Elaboración propia

Interpretación

En la tabla 13, se analizaron diversas muestras de pisco de cuatro marcas (P1 - P4), obteniéndose los siguientes hallazgos; Cobre (Cu); obteniendo valores por debajo de límite de detección hasta 0.9595 mg/L, lo que indica que todas las muestras cumplen con el límite máximo permisible de 2 mg/L. La muestra con mayor contenido de cobre fue P4 - Pisco Acholado (0.9595 mg/L), pero aún dentro del rango permitido. Respecto al Plomo (Pb); todas las muestras presentaron niveles negativos o por debajo del límite de detección, excepto una (P2 - Pisco Italia: 0.085 mg/L), que sigue cumpliendo con el límite permisible de 0.1 mg/L. No se identificaron muestras con contenido preocupante de plomo. Respecto al Zinc (Zn); se detectaron valores negativos o cercanos a cero en todas las muestras, lo que indica ausencia o niveles insignificantes de este metal. No se identificaron riesgos asociados al zinc en ninguna de las muestras evaluadas. Por Último, Cadmio (Cd); los valores oscilaron por debajo del límite de detección hasta 0.016 mg/L, cumpliendo con el límite máximo permisible de 0.02 mg/L. La muestra con mayor contenido de cadmio fue P4 - Pisco Acholado (0.016 mg/L), pero dentro del rango permitido. En conjunto, la evaluación de las 12 variedades de pisco generó un total de 48 determinaciones correspondientes a los cuatro metales estudiados. Los resultados revelan que el 100% de las evaluaciones cumple con los límites permisibles para el consumo humano.

Análisis y discusión de resultados

El análisis de las concentraciones de cadmio, cobre, plomo y zinc en piscos y macerados frente a la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 evidenció que los piscos cumplieron al 100 % con los límites establecidos. No obstante, estos resultados difieren de lo reportado por Gavilán (2021)⁽²⁰⁾ y Llontop (2016)⁽²²⁾, quienes encontraron niveles por encima de lo permitido en piscos artesanales, diferencia que puede explicarse por las variaciones en los procesos de producción y control de calidad, ya que los piscos industriales presentan mayor pureza y estandarización que los de origen artesanal. Los macerados presentaron un porcentaje total de 31,05 % de incumplimiento, mientras que solo el 68,95 % de las evaluaciones cumplió con la normativa, reflejando una mayor variabilidad y menor estandarización. Los excesos se identificaron principalmente en Cd (0,0055–0,157 mg/L), Cu (hasta 4,63 mg/L) y, en casos puntuales, Zn (5,81485 mg/L) y Pb (0,54 mg/L). Estas variaciones se relacionan con el uso de frutas, hierbas y prácticas artesanales de maceración, que incrementan la heterogeneidad del producto y el riesgo de contaminación por materias primas, utensilios o envases. En esta línea, Godwill et al. (2015)⁽¹⁷⁾ y Tatarková et al. (2019)⁽¹⁸⁾, coinciden con los hallazgos al advertir que la contaminación por plomo en licores de frutas puede constituir un problema de salud pública frecuentemente subestimado, mientras que Iwegbue et al. (2015)⁽¹⁹⁾, difieren, al reportar que en bebidas alcohólicas tradicionales de Nigeria todos los metales se encontraban dentro de los límites permitidos. Estas evidencias respaldan lo señalado por la FAO⁽¹¹⁾ y Aquino y Auccapuma (2019)⁽²³⁾, quienes destacan la falta de fiscalización y estandarización en productos artesanales como un factor de riesgo. Desde el marco teórico, se reafirma que el Cd es un carcinógeno humano con efectos renales y óseos, que el Cu en exceso ocasiona hepatotoxicidad y alteraciones gastrointestinales, que el Pb carece de un nivel seguro de exposición según la OMS, y que el Zn en concentraciones elevadas puede producir desequilibrios minerales y trastornos digestivos^(6,9). En consecuencia, el consumo frecuente de macerados con niveles por encima de lo permitido representa un riesgo de exposición acumulativa con efectos tóxicos crónicos en la población. La investigación radica en proporcionar evidencia científica local, validada mediante espectrofotometría de absorción atómica (AAS), que identifica con precisión las bebidas de mayor riesgo. Esto no solo refuerza la necesidad de implementar controles sanitarios y mecanismos de trazabilidad en la producción y comercialización de macerados en Cusco, sino que también constituye una herramienta metodológica de referencia para futuras investigaciones y para la protección de la salud pública.

CONCLUSIÓN

1. Se identificaron 19 variedades de bebidas maceradas y 8 variedades de pisco comercializadas en la ciudad del Cusco durante el año 2022. Las más frecuentes fueron BM1 (17,91 %), BM2 (11,94 %) y BM3 (8,96 %) en el caso de los macerados; y P1 (28,85 %) y P2 (26,92 %) en el caso de los piscos. Esto demuestra una clara preferencia del consumidor por determinadas marcas de mayor reconocimiento comercial, lo que incrementa el riesgo de exposición si estas presentaran contaminación metálica.
2. La evaluación de 29 muestras de bebidas maceradas evidenció incumplimientos relevantes en información sanitaria obligatoria, con un 27,6 % de deficiencias en número de lote y Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO), y un 13,8 % en la declaración de ingredientes, lo que limita la trazabilidad del producto y representa un riesgo sanitario potencial. En contraste, las 12 muestras de pisco cumplieron al 100 % con los requisitos establecidos por DIGESA, reflejando un mayor nivel de control y formalización. Estos resultados permiten identificar a los macerados como un posible foco de alerta sanitaria, resaltando la necesidad de fortalecer la fiscalización y el control sanitario para proteger la salud del consumidor.
3. El proceso de calcinación y digestión ácida con HNO_3 permitió eliminar la materia orgánica y concentrar los residuos minerales, obteniéndose valores de ceniza entre 0,11 % y 0,75 % en macerados y entre 0,02 % y 0,04 % en piscos, lo que confirma una baja presencia inorgánica y la efectividad del método AOAC para la determinación de metales pesados. Asimismo, el 100 % de los piscos cumplió con la NTP 211.049:2014, presentando purezas elevadas (99,96 %–99,98 %) y una composición mineral prácticamente nula. En contraste, los macerados mostraron mayores niveles de ceniza (0,11 %–0,75 %) y purezas ligeramente inferiores (99,25 %–99,89 %), atribuibles al uso de insumos naturales y procesos artesanales. Estos resultados evidencian diferencias claras entre ambos productos y respaldan la necesidad de fortalecer el control de calidad en bebidas maceradas.
4. Las muestras de pisco evaluadas cumplieron en un 100 % con los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 para cadmio, cobre, zinc y plomo, lo que confirma que estos productos son aptos para el consumo humano y reflejan un adecuado control de calidad y estandarización en sus procesos de elaboración. En contraste, las bebidas maceradas presentaron un comportamiento

heterogéneo frente a la normativa, registrándose concentraciones que excedieron los límites permisibles de la NTP 211.049:2014, particularmente para cadmio (hasta 0,157 mg/L), cobre (hasta 4,63 mg/L), zinc (hasta 5,81 mg/L) y plomo (hasta 0,54 mg/L), siendo las muestras BM1, BM2, BM6, BM7 y BM9 las más críticas. Como resultado de esta evaluación normativa, se determinó que solo el 68,95 % de las determinaciones en macerados cumplió con los límites máximos permisibles para el consumo humano establecidos por la NTP 211.049:2014, mientras que el 31,05 % no cumplió con dicha normativa, configurando un escenario de riesgo sanitario potencial. Este incumplimiento evidencia una menor estandarización y control en la producción de macerados, atribuida principalmente a prácticas artesanales, al uso de insumos naturales sin control sanitario y a la posible migración de metales desde materiales de contacto, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la fiscalización y el cumplimiento estricto de la normativa técnica vigente.

5. Estos resultados evidencian un riesgo toxicológico potencial asociado al consumo frecuente de macerados con niveles elevados de metales pesados y resaltan la necesidad de fortalecer el control sanitario y la vigilancia en su producción y comercialización. La investigación aporta evidencia local relevante para el monitoreo futuro de la calidad e inocuidad de las bebidas alcohólicas en la región.

SUGERENCIAS

A las autoridades sanitarias (DIGESA, INACAL, Ministerio de Salud):

- Reforzar la fiscalización periódica de los macerados, exigiendo controles de calidad y la obtención obligatoria de registro sanitario antes de su comercialización.
- Implementar un sistema de monitoreo continuo de metales pesados en bebidas alcohólicas artesanales para prevenir riesgos crónicos a la salud pública.

A la Municipalidad del Cusco y autoridades locales:

- Regular la venta informal de macerados en mercados, ferias y calles, estableciendo ordenanzas que aseguren condiciones higiénicas y sanitarias mínimas.
- Promover capacitaciones técnicas dirigidas a productores artesanales para estandarizar sus procesos y reducir la contaminación por metales pesados.

A la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco y otras instituciones académicas:

- Continuar fomentando investigaciones sobre inocuidad alimentaria y bebidas tradicionales, generando evidencia local que sirva de base a las políticas públicas.
- Desarrollar convenios con laboratorios acreditados que permitan análisis regulares y accesibles a pequeños productores, contribuyendo a la mejora de sus productos.

Sugerencias al consumidor

- Optar por la compra de piscos y macerados que cuenten con registro sanitario, evitando productos de procedencia informal o sin etiquetado adecuado.
- Verificar siempre la procedencia y etiquetado de las bebidas alcohólicas, priorizando establecimientos formales y reconocidos.
- Mantenerse informado sobre los riesgos del consumo de bebidas que no cumplen con los estándares sanitarios, a fin de proteger la salud personal y familiar.

Sugerencias a los investigadores

- Ampliar la muestra a un mayor número de marcas y lotes de piscos y macerados para contar con una visión más representativa de la problemática en Cusco y otras regiones.
- Incluir en futuros estudios el análisis de otros contaminantes relevantes como arsénico, mercurio y níquel, que también pueden estar presentes en bebidas alcohólicas.

- Realizar investigaciones comparativas entre productos artesanales e industriales, para identificar con mayor precisión las fuentes de contaminación metálica.
- Profundizar en estudios de riesgo toxicológico que evalúen la exposición crónica a metales pesados por el consumo habitual de estas bebidas, incluyendo estimaciones de ingesta diaria tolerable.
- Integrar un enfoque interdisciplinario que involucre a químicos farmacéuticos, toxicólogos, ingenieros de alimentos y autoridades sanitarias, con el fin de proponer soluciones prácticas para el control de calidad

BIBLIOGRAFIA

1. Anastasio M, Dos Santos A, Aschner M, Mateus Determinación de metales traza en zumos de frutas en el mercado portugués. *Toxicol. Rep.* 2018 (5) 434 – 39. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214750018300076>
2. Ferrer A. Intoxicación por metales. *Anales Sis San Navarra [Internet]*. 2003 [citado 2022Oct 11];26(1):141-153. Disponible en https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272003000200008
3. Dirección de Normalización – INACAL. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias. Norma Técnica Peruana. 211.049. 2014. Bebidas alcohólica. Metales pesados. 2ª Edición 2014-12-30 Lima, Perú. Disponible en <https://www.gob.pe/inacal>
4. Ministerio de Salud. Asociaciones productoras artesanales que elaboran bebidas alcohólicas vitivinícolas y sus derivados cuentan con norma sanitaria para garantizar la inocuidad de sus productos [Internet]. Lima: Ministerio de Salud (DIGESA); 4 Ago 2021 [cited 2025 Aug 31]. Disponible en: <https://www.digesa.minsa.gob.pe/noticias/Agosto2021/nota66.asp>
5. Organización Mundial de la Salud. Alcohol [Internet]. Ginebra: OMS; 25 junio 2024 [citado día mes año]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/alcohol>
6. Antoine J, Fung L, Subvención C. Evaluación de los riesgos potenciales para la salud asociados con el contenido de aluminio, arsénico, cadmio y plomo en frutas y vegetales seleccionados cultivados en Jamaica. *Toxicol. Rep.* 2017, 4, 181- 7, 10.1016/j.toxrep.2017.03.006. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28959639/>
7. DeToni L, Tisato F, Seraglia R, Roverso M, Gandin V, Marzano C, Padrini R, Foresta C. Ftalatos y metales pesados como disruptores endocrinos en alimentos: un estudio sobre productos de café preenvasados. *Toxicol. Rep.* 2017 (4), págs. 234 - 9, 10.1016/j.toxrep.2017. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28959637/>
8. Jaishankar M, Tseten T, Anbalagan N, Mathew B, Beeregowda K. Toxicidad, mecanismo y efectos sobre la salud de algunos metales pesados. *Interdiscip. Toxicol.* 2014,7(2), 60 – 72. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26109881/>
9. Buha A, Wallace D, Matovic V, Schweitzer A, Oluic B, Micic D, Djordjevic V. Exposición a cadmio como factor de riesgo putativo para el desarrollo de cáncer de páncreas: tres líneas de evidencia diferentes. *Res. biomédica. En t.*, 2017, 1 - 8, Disponible en: 10.1155/2017/1981837

10. Scutarașu EC, Trincă LC. Metales pesados en alimentos y bebidas: situación mundial, riesgos para la salud y métodos de reducción. *Alimentos*. 2023 Sep 6;12(18):3340. doi:10.3390/foods12183340 [consultado el 10 agosto 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC10528236/>
11. Codex Alimentarius Commission. *General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed (CXS 193-1995)*. Rome: FAO/WHO; 1995 [consultado el 11 de agosto 2025]. Disponible en: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193e.pdf
12. Comisión del reglamento de la Unión Europea (EU) 2021/1317 de 9 agosto 2021 amending Regulation (EC) No 1881/2006 as regards maximum levels of lead in certain foodstuffs. *Official Journal of the European Union* L 286:1–4; 2021 Aug 10 [Consultado 11 de agosto 2025]. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32021R1317>
13. Ministerio de Salud (Perú). DIGESA advierte a la población no consumir bebidas alcohólicas de dudosa procedencia pues podrían estar adulteradas con metanol. Lima: Ministerio de Salud (MINSA); 23 Nov 2022 [consultado 12 de agosto 2025]. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minsa/noticias/673709-digesa-advierte-a-la-poblacion-no-consumir-bebidas-alcoholicas-de-dudosa-procedencia-pues-podrian-estar-adulteradas-con-metanol>
14. Gavilán I. Metales Pesados en la Bebida Alcohólica “Pisco” como predictor de riesgo en la salud [Internet]. *Panorama Cuba y Salud*. 2021;16(2):69-75. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8143069>
15. Racha A, Monir. Determination of trace lead and cadmium in canned soft drinks in Syria. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 2020,12(3), 344–350. https://doi.org/10.4103/jpbs.JPBS_357_19
16. Taiwo, A. M., Aigbodion, C. O., Ojekunle, O. Z., & Akinhanmi, T. F. Health Risk Assessment of Metals in Selected Drinks from Abeokuta, Southwestern Nigeria. *Biological trace element research*.2020,197(2), 694–707. <https://doi.org/10.1007/s12011-020-02029-7>
17. Tatarková M, Baška T, Sovičová M, Kuka S, Štefanová E, Novák M, et al. Lead contamination of fruit spirits intended for own consumption as a potential overlooked public health issue? A pilot study. *Cent Eur J Public Health*. 2019;27(2):110–114. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31241285/>
18. Godwill, E. A., Jane, I. C., Scholastica, I. U., Marcellus, U., Eugene, A. L., & Gloria, O. A. Determination of some soft drink constituents and contamination by some heavy metals

- in Nigeria. *Toxicology reports*, 2015(2), 384–390.
<https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2015.01.014>
19. Iwegbue, C. M., Ojelum, A. L., & Bassey, F. I. A survey of metal profiles in some traditional alcoholic beverages in Nigeria. *Food science & nutrition*, 2014: 2(6), 724–733.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.163>
 20. Gavilan I. Metales Pesados en la Bebida Alcohólica “Pisco” como predictor de riesgo en la salud. *Panorama. Cuba y Salud* [Internet]. 2021 [2022]; 16 (2) Disponible en: <http://revpanorama.sld.cu/index.php/panorama/article/view/1385>
 21. Bravo R, Wong Y. Determinación de la concentración de aluminio, cadmio y plomo por el método de espectrofotometría de absorción atómica en cervezas enlatadas que se comercializa en Lima Metropolitana durante el periodo enero – junio del 2016 [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Inca Garcilaso de la Vega; 2016. Disponible en: <https://repositorio.uigv.edu.pe/item/5e8ae679-72a0-48ee-b8ec-1c1a1051609a>
 22. Llontop GA. Presencia de cobre en piscos de producción artesanal [Tesis de pregrado]. Lima: Universidad Alas Peruanas; 2016. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12990/7911>
 23. Auccapuma, R. Cuantificación de aluminio y control de calidad microbiológica de jugos de naranja extraídos con exprimidor de metal por los vendedores ambulantes de los distritos de Santiago y Cusco [Tesis]. PE: Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco; 2019. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/4551>
 24. Concon JM. Heavy metals in food. In: *Food Toxicology, Part B: Contaminants and Additives*. New York: Dekker; 2009. p. 1043-1045. Disponible en: https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay?vid=01NLM_INST:01NLM_INST&tab=LibraryCatalog&docid=alma996501613406676&lang=en&context=L&adaptor=Local%20Search%20Engine&query=lds56,contains,Food%20-%20adverse%20effects,AND&mode=advanced&offset=40
 25. ONU - Asamblea General de Naciones Unidas. Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible. Cumbre de las Naciones Unidas para el Desarrollo Sostenible. New York. [Internet]. 2015 [citado 02 mar 2023]; Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/events/meetings/2015/un-sustainabledevelopment-summit/es/>
 26. Polo Bravo C, Sulca Quispe L. Metales pesados: fuentes y su toxicidad sobre la salud humana. *Ciencias*. 2019;2(1):20–36. Disponible en: <https://revistas.unjbg.edu.pe/index.php/cs/article/view/842>
 27. *Los colores del vidrio – Color y Ciencia – JM Burgos* [Internet]. 2020 [citado el 8 de septiembre de 2025]; Disponible en: <https://colorycienciajmburgos.wordpress.com/2020/02/06/los-colores-del-vidrio/>

28. NTP 211.009:2012 BEBIDAS ALCOHÓLICAS. Licores. Requisitos 2012-12-283^a Edición. <https://www.inacal.gob.pe/cid/categoria/normas-tecnicas-peruanas>
29. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales no Arancelarias, Dirección de Normalización – INACAL. *Norma Técnica Peruana NTP 211.049:2014 – Bebidas alcohólicas. Metales pesados. 2.ª Edición* [Internet]. Lima, Perú: INACAL; 30 dic 2014 [citado 9 sept 2022]. Disponible en: <https://www.deperu.com/normas-tecnicas/NTP-211-049.html>
30. Cadmio. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (en español). (ATSDR).2016. Atlanta. (Fecha de acceso 10 octubre del 2021) disponible en: https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs5.html
31. Agency for toxic substances and disease control. División de Toxicología y Medicina Ambiental. Departamento de Salud y Servicios humanos de los EE. UU. Washington (USA): Servicio de Salud Pública, 2011, 269 p. https://ntp.niehs.nih.gov/sites/default/files/ntp/noms/support_docs/atsdrsulfolanehc_2011_508.pdf
32. Pereira JSF, Pereira LSF, Schmidt L, Moreira CM, Barin JS, Flores EMM, et al. Determinación de metales en muestras de leche en polvo para nutrición adulta e infantil tras combustión inducida por microondas focalizada. *Microchemical Journal*. 2013; 109:29–35 [Internet]. [citado 2 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://hero.epa.gov/hero/index.cfm/reference/details/reference_id/2284882
33. McRill C, Boyer LV, Flood TJ, Ortega L. Toxicidad por mercurio debido al uso de una crema cosmética. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2000 ene;42(1):4–7 [Internet]. [citado 8 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10652682/>
34. Krantz A, Dorevitch S. Exposición a metales y enfermedades crónicas comunes: una guía para el clínico. *Dis Mon*. 2004 may;50(5):220–62. doi: 10.1016/j.disamonth.2004.04.001 [Internet]. [citado 8 sep 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15190250/> (pubmed.ncbi.nlm.nih.gov)
35. Poma PA. Intoxicación por plomo en humanos. *Revista Peruana de Medicina Integrada*. 2008;18(2):11–20. Disponible en: https://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S102555832008000200011&script=sci_arttext
36. Feoktistova-Victorava L, Clark-Feoktistova Y. El metabolismo del cobre. Sus consecuencias para la salud humana. *Medisur* [revista en Internet]. 2018 [citado 2022 Sep 19]; 16(4): [aprox. 8 p.]. Disponible en: <http://www.medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/3918>

37. Taboada N. El zinc y el cobre: micronutrientes esenciales para la salud humana. *Acta méd centro* [Internet]. 2017 [Consultado 15 octubre 2021]; 11(2): 79-89. Disponible en: <http://www.revactamedicacentro.sld.cu>.
38. De la Vega A. Enfermedad de Wilson. En: SEGHP editores. Tratamiento en gastroenterología, hepatología y nutrición pediátrica, 2ª edición. Madrid: Ergon; 2008. p. 391-400. https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/25_enf_wilson.pdf
39. González-Reimers E, Martínez-Riera A, Santolaria F. Efectos relativos y combinados del etanol y la deficiencia proteica sobre los contenidos de zinc, hierro, cobre y manganeso en diferentes órganos y la excreción urinaria y fecal. *Alcohol*. 1998;16(1):7–12. doi: 10.1016/s0741-8329(97)00156-0. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9650630/>
40. Li L, Fernández-Cruz ML, Connolly M, Conde E, Fernández M, Schuster M, Navas JM. The potentiation effect makes the difference: non-toxic concentrations of ZnO nanoparticles enhance Cu nanoparticle toxicity in vitro. *Sci Total Environ*. 2015; 505:253-60. doi: 10.1016/j.scitotenv.2014.10.020. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969714014582>
41. Navarro LM, Roca RF, García MH, Suárez PR, Cabrera IJ, Martínez DM, et al. Intoxicación por zinc. *Majorensis Rev Electrónica Cienc Tecnol*. 2016;(12):36-40. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/320016206_Int
42. Garrido S A, Linares F T, Cárdenas L. Determinación de los Compuestos Orgánicos del Pisco por Cromatografía de Gases y Espectroscopía de Masas. *Rev Per Quím Ing Quím*. 2008;11(1):58-60. Disponible en: <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-piura/quimica-general/adm-ojs4722-15927-1-ce/92379888>
43. Comisión de Reglamentos Técnicos y Comerciales - INDECOPI. Norma Técnica Peruana NTP 211.001:2006. Bebidas Alcohólicas. Pisco. Requisitos. Resolución N° 0091-2006/INDECOPI-CRT. Lima, Perú: INDECOPI; 2006. Disponible en: https://www.elpiscoesdelperu.com/boletines/enero2008/NTP21100_Pisco.pdf
44. Barrientos Moreyra RH, Orozco Zapata FD, Pintado García JD. Elaboración y caracterización de macerado con pisco a base de arándanos (*Vaccinium myrtillus*) y coco (*Cocos nucifera*). Tesis de licenciatura. Universidad Nacional de Piura; 2019. Disponible en: <https://repositorio.unp.edu.pe/handle/20.500.12676/2762>.
45. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI. Norma Técnica Peruana NTP 212.043:2010. Bebidas alcohólicas vitivinícolas. Macerado de damasco. Requisitos. Lima, Perú: INDECOPI; 2010. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/453428634/NTP-212-043-Macerado-de-Damasco>

46. Talavera Paico K. Exportación de pisco macerado de arándano al mercado de California, Estados Unidos. Tesis de licenciatura. Universidad de San Martín de Porres; 2017. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12727/8313>
47. Comunidad Andina de Naciones (CAN) Decisión 833: Armonización de legislaciones en Materia de Productos Cosméticos. 2018. [Internet], [citado el 27 de noviembre 2019] disponible en: http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Normatividad/DECISION_833.pdf
48. Sarmiento S., Evaluación del Cumplimiento de los Parámetros Organolépticos, Fisicoquímicos y Microbiológicos en Cremas y Geles Elaborados a Base de Baba de Caracol Expendidos en Casas y Centros Naturistas de la Ciudad de Cusco. [Tesis], Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, Cusco; 2013. https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/RUNS_988c45ffa088dc9fdf2e86f459c43c06?utm_source=chatgpt.com
49. Grupo Mercado Común (MERCOSUR). Resolución GMC N° 22/20. Modificación de la Resolución GMC N° 45/96 “Reglamento Vitivinícola del MERCOSUR”. 26 de enero de 2021. Disponible en: https://normas.mercosur.int/simfiles/normativas/82565_RES_022-2020_ES_Modificacion%20Reglamento%20Vtivin%C3%ADcola.pdf
50. Comisión de Normalización y de Fiscalización de Barreras Comerciales No Arancelarias - INDECOPI. Norma Técnica Peruana NTP 211.047:2015. Bebidas alcohólicas. Determinación de metales. Método por espectrofotometría de absorción atómica. 2ª Edición. Lima, Perú: INDECOPI; 2015. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/615731568/NTP-211-047-2015-Determinacion-de-metales-Metodo-absorcion-atmica>
51. Delgado C.; Fernández V.; Luque G.; Medina O. Creación de Piscos Macerados – YAKU [trabajo de investigación]. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC); 2021 [citado 2025 Agot 24]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/658237>
52. Pabón SE. Contaminación del agua por metales pesados, métodos de análisis. Colombia: SciELO; 2020. Disponible en: https://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S190983672020000100009&script=sci_arttext
53. Instituto Nacional de Calidad – INACAL. Norma Técnica Peruana NTP 205.004:1979 (revisada en 2011). Determinación de cenizas en cereales y menestras. Lima: INACAL; 1979 [citado 2025 Sep 9]. Disponible desde: <https://es.scribd.com/document/547560712/205-004>

54. Technology Networks. Atomic Absorption Spectroscopy, Principles and Applications [Internet]. [citado 2025 Sep 9]. Disponible desde: <https://www.technologynetworks.com/analysis/articles/atomic-absorption-spectroscopy-principles-and-applications-356829>
55. Armbruster DA, Pry T. Limit of Blank, Limit of Detection and Limit of Quantitation. Clinical Biochemist Reviews. 2008; [Internet] [citado 2025 Sep 9]. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2556583/>
56. AOAC. Official Method 972.25: Lead in distilled liquors (Atomic Absorption Spectrophotometric Method) [cap. 9, p. 38] In: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 21st ed. AOAC; 2019. Disponible en: <https://www.aoac.org/wp-content/uploads/2019/08/Front-Matter-List-of-Changes-2.pdf>
57. AOAC. Official Method 967.08: Copper in distilled liquors (Atomic Absorption Spectrophotometric Method) [Cap. 26, p. 7]. In: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 21st ed. AOAC; 2019. Disponible en: https://www.aoacofficialmethod.org/index.php?cPath=1&main_page=product_info&products_id=1451 (AOAC 967.08-1968)
58. AOAC. Official Method 970.12: Iron in distilled liquors (Atomic Absorption Spectrophotometric Method) [AOAC 970.12-1971]. In: *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 21st ed. AOAC; 2019. Disponible en: https://www.aoacofficialmethod.org/index.php?cPath=1&main_page=product_info&products_id=757
59. AOAC. Official Method 972.25: Lead in distilled liquors (Atomic Absorption Spectrophotometric Method) [Cap. 9, p. 38]. In: *Official Methods of Analysis of AOAC International*, 21st ed.; 2019. Disponible en: https://www.aoacofficialmethod.org/index.php?cPath=1&main_page=product_info&products_id=295
60. Ahmed B, Abdel-Rahman G, Zaghloul A, Naguib N, Saad. Patrón de liberación de ftalatos en bebidas de bajo pH de leche fermentada, jugo de frutas y refrescos envasados en botellas de plástica. Biosci. Res, 2017 ,14 (3), 513 – 24. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6402291/>
61. MINSA-DIGESA. Consulta Registro Sanitario [Internet]. Lima: Ministerio de Salud; [citado 21 nov 2025]. Disponible en: https://consultas-digesa.minsa.gob.pe/ConsultaWebRS/Consultas/Consulta_Registro_Sanitario.aspx
62. Villaneda Morales. D. *Determinación de cenizas en bebidas alcohólicas* [trabajo de investigación]. Colombia: Universidad Católica de Manizales; 2006. Scribd; 2406 [citado 22 oct 2025]. Disponible en:

<https://es.scribd.com/document/452699626/DETERMINACION-DE-CENIZAS-EN-BEBIDAS-ALCO-pdf>

ANEXOS

Anexo 1. Recolección de datos para determinar los piscos y macerados de las marcas más comercializadas en los centros de expendio de la ciudad del Cusco en el período enero a diciembre - 2023.

N°	Cod	Nombre	Nombre	Marca	País de procedencia	Establecimiento de encuesta
1	A	BM19 A	Licor Crema De Algarrobina	BM19	Peruano	Tienda "Jorgito"
2	B	BM17 A	Licor Crema De Arándanos	BM17	Peruano	Tienda "Jorgito"
3	K	BM5 A-()	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM5	Peruano	Tienda "Jorgito"
4	L	BM10 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM10	Peruano - Cusco	Tienda "Jorgito"
5	O	BM4 C	Licor Macerado De Maracuyá	BM4	Peruano	Tienda "Jorgito"
6	C	BM15 A	Licor Crema De Coco	BM15	Peruano	Inkas Market
7	I	BM8 A	Licor Crema De Pisco Lúcumá	BM8	Peruano	Inkas Market
8	C	BM 15 A	Licor Crema De Fresa	BM15	Peruano	Inkas Market
9	M	BM9 B	Licor Macerado De Maracuyá	BM9	Peruano	Inkas Market
10	D	BM12 A	Licor Crema De Algarrobina	BM12	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 stand 46-47 Licores "Sebas"
11	D	BM12 B	Licor Crema De Lúcumá	BM12	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 stand 46-47 Licores "Sebas"
12	K	BM5 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM5	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Antoniños"
13	E	BM13 A	Licor Macerado De Maracuyá	BM13	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Antoniños"
14	E	BM13 B	Licor Crema De Café / Coctel De Café	BM13	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Antoniños"
15	F	BM14 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM14	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Stand 18
16	F	BM14 B	Licor Crema De Pisco Algarrobina	BM14	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Stand 18
17	H	BM3 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM3	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Stand 18
18	G	BM1 A	Licor Macerado De Cereza	BM1	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
19	G	BM1 B	Licor Macerado De Lúcumá	BM1	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
20	G	BM1 C	Licor Crema De Pisco Algarrobina	BM1	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
21	G	BM1 D	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM1	Peruano - Ica	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
22	H	BM3 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM3	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
23	H	BM3 B	Licor Crema De Pisco Camu Camu	BM3	Peruano	C.C Molino - Puerta 3 Multiservicios "Marcopolo"
24	I	BM8 A	Licor Crema De Pisco Lúcumá	BM8	Peruano	Apu Market - Y Infancia 235 B
25	I	BM8 C	Licor Macerado De Muña	BM8	Peruano	Apu Market - Y Infancia 235 B
26	J	BM2 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM2	Peruano - Cusco	Market "cesar" AV. 28 de Julio Pasaje Jorge Chávez
27	J	BM2 C	Licor Crema De Pisco Leche	BM2	Peruano - Cusco	Market "cesar" AV. 28 de Julio Pasaje Jorge Chávez

28	G	BM1 A	Licor Macerado De Cereza	BM1	Peruano - Ica	Multiservicios luchita E.I.R.L - AV. Ejercito 328B
29	G	BM1 E	Licor Macerado De Coco	BM1	Peruano - Ica	Multiservicios luchita E.I.R.L - AV. Ejercito 328B
30	G	BM1 C	Licor Crema De Pisco Algarrobina	BM1	Peruano - Ica	Multiservicios luchita E.I.R.L - AV. Ejercito 328B
31	G	BM1 D	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM1	Peruano - Ica	Multiservicios luchita E.I.R.L - AV. Ejercito 328B
32	K	BM5 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM5	Peruano	Orión Supermercado - AV. La Cultura, Urb Santa Rosa
33	J	BM2 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM2	Peruano - Cusco	Orión Supermercado - AV. La Cultura, Urb Santa Rosa
34	J	BM2 B	Licor Crema De Pisco Sauco	BM2	Peruano - Cusco	Orión Supermercado - AV. La Cultura, Urb Santa Rosa
35	L	BM10 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM10	Peruano - Cusco	Orión Supermercado - AV. La Cultura, Urb Santa Rosa
36	M	BM9 B	Licor Macerado De Maracuyá	BM9	Peruano	Orión Supermercado - AV. La Cultura, Urb Santa Rosa
37	N	BM16 A	Coctel De Cacao	BM16	Peruano- Cusco	Saqras Market & Licorería - Hayruropata 1413 - Wanchag
38	I	BM8 B	Licor Crema De Pisco Coco	BM8	Peruano	Saqras Market & Licorería - Hayruropata 1413 - Wanchag
39	O	BM4 A	Licor Macerado De Naranja	BM4	Peruano	Saqras Market & Licorería - Hayruropata 1413 - Wanchag
40	O	BM4 B	Licor Macerado De Piña	BM4	Peruano	Saqras Market & Licorería - Hayruropata 1413 - Wanchag
41	O	BM4 C	Licor Macerado De Maracuyá	BM4	Peruano	Saqras Market & Licorería - Hayruropata 1413 - Wanchag
42	H	BM3 B	Licor Crema De Pisco Camu Camu	BM3	Peruano	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
43	P	BM7 C	Licor Pisco Frutado Maracuyá	BM7	Peruano	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
44	P	BM7 D	Licor Pisco Frutado Piña	BM7	Peruano	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
45	P	BM7 A	Licor Pisco Frutado Aguaymanto	BM7	Peruano	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
46	J	BM2 C	Licor Crema De Pisco De Leche	BM2	Peruano - Cusco	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
47	L	BM10 B	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM10	Peruano - Cusco	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
48	O	BM4 C	Licor Macerado De Maracuyá	BM4	Peruano	Market "THO THUS H" - AV Pachacutec N°519 - Cusco
49	Q	BM6 A	Licor Crema De Pisco Café Cacao	BM6	Peruano - Cusco	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
50	Q	BM6 E	Licor Crema De Pisco Menta	BM6	Peruano - Cusco	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco

51	G	BM1 C	Licor Crema De Pisco Algarrobina	BM1	Peruano - Ica	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
52	G	BM1 A	Licor Crema De Pisco Cereza	BM1	Peruano - Ica	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
53	H	BM3 B	Licor Crema De Pisco Camu Camu	BM3	Peruano	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
54	M	BM9 B	Licor Macerado De Maracuyá	BM9	Peruano	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
55	J	BM2 D	Licor Macerado Siete Raíces	BM2	Peruano - Cusco	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
56	R	BM11 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM11	Peruano - Cusco	Licorería P8
57	Q	BM6 A	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM6	Peruano - Cusco	Distribuidora "BM6"
58	Q	BM6 C	Licor Macerado De Muña/Anís Estrella	BM6	Peruano - Cusco	Distribuidora "BM6"
59	R	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM11	Peruano - Cusco	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
60	J	BM2 C	Licor Crema De Pisco De Leche	BM2	Peruano - Cusco	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
61	H	BM3 B	Licor Crema De Pisco Camu Camu	BM3	Peruano	Market "Adrianas Pisco Store" - AV El Sol 226 - Cusco
62	J	BM2 D	Licor Macerado Siete Raíces	BM2	Peruano - Cusco	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
63	G	BM1 C	Licor Crema De Pisco Algarrobina	BM1	Peruano - Ica	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
64	G	BM1 D	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM1	Peruano - Ica	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
65	K	BM5 B	Licor Crema De Pisco Café / Cacao	BM5	Peruano	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
66	P	BM7 C	Licor Pisco Frutado Maracuyá	BM7	Peruano	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
67	S	BM7 B	Licor Pisco Frutado Canela	BM7	Peruano	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco
68	S	BM18 A	Licor Crema De Pisco Naranja	BM18	Peruano	Centro Comercial "El Hueco" - AV Ejercito 130 – A - Cusco

Anexo 2. Encuesta realizada a establecimientos comerciales ubicadas en la avenida ejército y en centros comerciales en la ciudad del cusco, para determinar la mayor demanda de bebidas maceradas y pisco comercializados.

Nombre establecimiento comercial:

Dirección: _____

1. ¿Qué labor desempeña en este establecimiento?

2. ¿Qué marcas de bebidas maceradas y piscos son expendidos en este establecimiento?

3. ¿Cuáles son las marcas de bebidas maceradas y piscos con mayor demanda?

4. ¿Cuál es la bebida macerada y pisco que usted recomienda a la población?
¿Por qué?

Anexo 3: Recolección de datos de Laboratorio

LISTA DE REQUERIMIENTO DE ENSAYO FISICO Y QUIMICO

ENSAYO	METODO	AÑO	MARCA	CODIGO	SUBCODIGO	RECIPIENTE/ ENVASE	VOLUMEN MINIMO DE MUESTRA (ml)
1	AOAC 950.49.CAP 40, PAG 1 20TH EDICCIÓN 2016 (Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 A	29,3970	10,0050
2	AOAC 950.49.CAP 40, PAG 1 20TH EDICCIÓN 2016 (Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 A	30,9628	10,0054
3	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 B	29,9499	10,0000
4	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 B	32,2532	10,0000
5	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 C	32,5126	10,0000
6	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 C	32,2112	10,0000
7	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 D	43,0404	10,0000
8	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	UVAS DE ICA	BM1	BM1 D	34,5030	10,0000
9	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 A	30,7378	10,0000
10	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 A	30,3964	10,0000
11	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 B	30,3824	10,0000
12	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 B	33,4023	10,0000
13	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 C	31,9576	10,0014

14	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 C	30,7970	10,0017
15	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 D	30,8701	10,0000
16	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	INKARIA	BM2	BM2 D	33,3061	10,0000
17	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 A	30,5267	10,0017
18	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 A	29,7712	10,0023
19	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 B	30,8005	10,0012
20	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 B	29,7433	10,0015
21	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 C	31,0996	10,0021
22	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 C	33,0693	10,0038
23	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 D	30,5782	10,0042
24	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CHUNCHO DE ORO	BM6	BM6 D	29,2406	10,0086
25	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EXOTIC	BM3	BM3 A	32,6597	10,0014
26	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EXOTIC	BM3	BM3 A	28,6950	10,0019
27	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EXOTIC	BM3	BM3 B	32,2393	10,0059
28	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EXOTIC	BM3	BM3 B	31,6357	10,0059
29	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CASA BLANCA	BM5	BM5 A	33,1815	10,0040
30	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CASA BLANCA	BM5	BM5 A	30,9488	10,0041

31	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CASA BLANCA	BM5	BM5 B	29,8592	10,0003
32	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	CASA BLANCA	BM5	BM5 B	32,6611	10,0004
33	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 A	32,6619	10,0000
34	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 A	31,9330	10,0000
35	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 B	29,7716	10,0000
36	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 B	30,9651	10,0000
37	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 C	32,9073	10,0000
38	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	DURAND	BM4	BM4 C	29,1628	10,0000
39	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EL CAPATAZ	BM9	BM9 A	30,7895	10,0000
40	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EL CAPATAZ	BM9	BM9 A	31,0647	10,0000
41	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EL CAPATAZ	BM9	BM9 B	30,7654	10,0000
42	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	EL CAPATAZ	BM9	BM9 B	31,9342	10,0000
43	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 A	41,0705	10,0000
44	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 A	46,5088	10,0000
45	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 B	44,1333	10,0000
46	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 B	46,2069	10,0000
47	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 C	44,0113	10,0000

48	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TAITA	BM7	BM7 C	41,5850	10,0000
49	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 A	73,2358	10,0056
50	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 A	70,1484	10,0051
51	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 B	42,8348	10,0040
52	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 B	45,0966	10,0073
53	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 C	30,3623	10,0025
54	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	NEYLÁ LEVANO	BM8	BM8 C	33,0640	10,0022
55	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TERRA NOSTRA	BM10	BM10 A	30,1915	10,0012
56	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TERRA NOSTRA	BM10	BM10 A	32,6807	10,0016
57	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TERRA NOSTRA	BM10	BM10 B	30,7979	10,0027
58	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016(Rev.2021)	2023	TERRA NOSTRA	BM10	BM10 B	29,9627	10,0030

Anexo N°4. Resultados obtenidos de la encuesta realizada a los establecimientos comerciales ubicadas en la avenida ejército y en centros comerciales en la ciudad del cusco

Marca de la bebida macerada	Marca de la bebida macerada	Frecuencia	Porcentaje
BM5	Casa Blanca	4	5,97%
BM6	Chuncho De Oro	4	5,97%
BM11	Chuncho De Vrae	2	2,99%
BM4	Durand	5	7,46%
BM9	El Capataz	3	4,48%
BM3	Exotic	6	8,96%
BM12	Franchettis	2	2,99%
BM2	Inkaria	8	11,94%
BM16	K ^a Piros	1	1,49%
BM13	La Dama Juana	2	2,99%
BM14	Mama Mia	2	2,99%
BM14	Margarita	2	2,99%
BM8	Neyla Levano	4	5,97%
BM17	Palo Viejo	1	1,49%
BM7	Taita	4	5,97%
BM10	Terra Nostra	3	4,48%
BM18	Uvas Avalos	1	1,49%
BM1	Uvas de Ica	12	17,91%
BM19	Zarate	1	1,49%
Total	Total	67	100,00%

Fuente: *Elaboración Propia*

Marca de Pisco	Marca de Pisco	Frecuencia	Porcentaje
Vargas	P3	9	17,31%
Tabernero	P2	14	26,92%
Santiago Queirolo	P1	15	28,85%
Cuatro Gallos	P4	8	15,38%
Biondy	P7	1	1,92%
Porton	P5	2	3,85%
Huamani	P6	2	3,85%
Chabuca	P8	1	1,92%
Total	Total	52	100,00%

Anexo N°5: Formato de reporte de resultados control de registro sanitario de bebidas baceradas y pisco

Nombre del producto: _____ N° de muestra: _____

Laboratorio fabricante: _____ Fecha de vencimiento: _____

Fecha de análisis: _____

CARACTERISTICAS	CONFORME	NO CONFORME
Características del envase		
Color		
Olor		
Nombre del producto		
Nombre del país de origen		
Laboratorio fabricante		
Contenido nominal		
Numero de lote		
Numero de notificación sanitaria		
Ingrediente		
Óptimas características de impresión		
Condiciones del envase o empaque primario		
Integridad del envase		

Observaciones:

Anexo N°6. Resultados de registro sanitario de bebidas maceradas

Marca	Nombre	Número De Lote	Número De Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO)	Fecha De Vencimiento	Nombre Del Producto	Nombre Del País De Origen	Ingredientes	Óptimas Características De Impresión
BM1 (Uvas De Ica)	BM1 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM1 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM1 C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM1 D	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM2 (Inkaria)	BM2 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM2 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM2 C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM2 D	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM6 (Chuncho De Oro)	BM6 A	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM6 B	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM6 C	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM6 D	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM3 (Exotic)	BM3 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM3 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM5 (Casa Blanca)	BM5 A	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme
	BM5 B	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme
BM4 (Durand)	BM4 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM4 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM4 C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM9 (El Capataz)	BM9 A	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme
	BM9 B	No Conforme	No Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	No Conforme	Conforme
BM7 (Taita)	BM7 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM7 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM7 C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM8 (Nyrla Levano)	BM8 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM8 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM8 C	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
BM10 (Terra Nostra)	BM10 A	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	BM10 B	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Fuente: Elaboración Propia

Anexo N°7: Resultados de registro sanitario de pisco

Marca	Nombre	Número De Lote	Número De Notificación Sanitaria Obligatoria (NSO)	Fecha De Vencimiento	Nombre Del Producto	Nombre Del País De Origen	Ingredientes	Optimas Características De Impresión
P1 (Santiago Queirolo)	P1 A (Pisco Acholado)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P1 B (Pisco Quebranta)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P1 C (Pisco Italia)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
P4 (Cuatro Gallos)	P4 A (Pisco Quebranta)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P4 B (Pisco Acholado)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P4 C (Pisco Italia)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
P2 (Tabernero)	P2 A (Pisco Acholado-La Botija)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P2 B (Pisco Quebranta)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P2 C (Pisco Italia)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
P3 (Vargas)	P3 A (Pisco Acholado)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P3 B (Pisco Quebranta)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme
	P3 C (Pisco Italia)	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme	Conforme

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N°08. Formato de reporte de resultados de control fisicoquímico de bebidas maceradas

Nombre del producto: _____ N° de muestra: _____

Laboratorio fabricante: _____

Fecha de vencimiento: _____ Fecha de análisis: _____

CARACTERISTICAS	RESULTADOS	OBSERVACIONES
% CENIZA		
COBRE (CU) PPM		
CADMIO (CD) PPM		
ZINC (ZN) PPM		
PLOMO (Pb) PPM		

Anexo N° 09: Resultados de la determinación de ceniza en bebidas maceradas

MARCA	NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	%CENIZA
BM1(UVAS DE ICA)	BM1 A	4-7.5	0,37%
	BM1 A		0,44%
	BM1 B		0,04%
	BM1 B		0,02%
	BM1 C		0,02%
	BM1 C		0,03%
	BM1 D		0,00%
	BM1 D		0,00%
BM2 (INKARIA)	BM2 A		0,25%
	BM2 A		0,26%
	BM2 B		0,09%
	BM2 B		0,09%
	BM2 C		0,14%
	BM2 C		0,12%
	BM2 D		0,34%
	BM2 D		0,33%
BM6 (CHUNCHO DE ORO)	BM6 A		0,26%
	BM6 A		0,26%
	BM6 B		0,13%
	BM6 B		0,12%
	BM6 C		0,07%
	BM6 C		0,07%
	BM6 D		0,07%
	BM6 D		0,63%
BM3 (EXOTIC)	BM3 A		0,37%
	BM3 A		0,35%
	BM3 B		0,68%
	BM3 B		0,78%
BM5 (CASA BLANCA)	BM5 A		0,72%
	BM5 A		0,72%
	BM5 B		0,78%
	BM5 B		0,77%
BM4 (DURAND)	BM4 A		0,22%
	BM4 A		0,22%
	BM4 B		0,77%
	BM4 B		0,81%
	BM4 C		0,29%
	BM4 C		0,30%
BM9 (EL CAPATAZ)	BM9 A		0,14%
	BM9 A		0,20%
	BM9 B		0,45%
	BM9 B		0,41%
BM7 (TAITA)	BM7 A		0,13%
	BM7 A		0,13%
	BM7 B		0,17%
	BM7 B		0,16%
	BM7 C		0,11%
	BM7 C		0,10%
BM8 (NEYLA LEVANO)	BM8 A		0,68%
	BM8 A		0,60%
	BM8 B		0,68%
	BM8 B		0,55%
	BM8 C		0,05%
	BM8 C		0,05%
BM10 (TERRA NOSTRA)	BM10 A		0,16%
	BM10 A		0,17%
	BM10 B		0,27%
	BM10 B		0,26%

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 10: Resultados de la determinación de ceniza en pisco

MARCA	NOMBRE	ESPECIFICACIÓN	%CENIZA
P1 (Santiago Queirolo)	P1 A (Pisco Acholado)	4-7.5	0,02%
			0,02%
	P1 B (Pisco Quebranta)		0,04%
			0,02%
	P1 C (Pisco Italia)		0,02%
			0,03%
	PROMEDIO		0,02%
P4 (Cuatro Gallos)	P4 A (Pisco Acholado)		0,02%
			0,02%
	P4 B (Pisco Quebranta)		0,06%
			0,02%
	P4 C (Pisco Italia)		0,02%
			0,02%
	PROMEDIO		0,03%
P2 (Tabernero)	P2 A (Pisco Acholado)		0,03%
			0,04%
	P2 B (Pisco Quebranta)		0,02%
			0,02%
	P2 C (Pisco Italia)		0,05%
			0,05%
	PROMEDIO		0,04%
P3 (Vargas)	P3 A (Pisco Acholado)		0,02%
			0,01%
	P3 B (Pisco Quebranta)		0,08%
			0,05%
	P3 C (Pisco Italia)		0,01%
			0,00%
	PROMEDIO		0,03%

Anexo N° 11: Resultados de la determinación de cobre en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	cu ppm
BM1	BM1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,3815
	BM1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,007
	BM1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,6975
	BM1 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,359
BM2	BM2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,786
	BM2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,793
	BM2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	17,675
	BM2 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,757
BM6	BM6 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	15,605
	BM6 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	11,405
	BM6 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,3795
	BM6 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	12,245
BM3	BM3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,9795
	BM3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,756
BM5	BM5 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,112
	BM5 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,837
BM4	BM4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,505
	BM4 B C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,224
	BM4 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,9045
BM9	BM9 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	4,63
	BM9 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	4,54
BM7	BM7 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,121
	BM7 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,1065
	BM7 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,1565
BM8	BM8 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,702

	BM8 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,3795
	BM8 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	0,7245
BM10	BM10 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	1,943
	BM10 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCION 2016(Rev.2021)	2,6225

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 12: Resultados de la determinación de cadmio en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

Fuente: *Elaboración Propia*

MARCA	NOMBRE	METODO	Cd ppm
BM1	BM1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0465
	BM1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0055
	BM1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM1 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,157
BM2	BM2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0745
	BM2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,083
	BM2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0915
	BM2 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,037
BM6	BM6 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,865
	BM6 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM6 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM6 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM3	BM3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,078
	BM3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0185
BM5	BM5 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0205
	BM5 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0365
BM4	BM4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM4 B C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM4 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM9	BM9 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,098
	BM9 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,117
BM7	BM7 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,108
	BM7 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,104
	BM7 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,069
BM8	BM8 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,07
	BM8 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM8 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM10	BM10 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM10 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Anexo N° 13: Resultados de la determinación de zinc en bebida maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	Zn ppm
BM1	BM1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,10045
	BM1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,01685
	BM1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,42605
	BM1 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,5182
BM2	BM2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	133,605
	BM2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	1,37
	BM2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	321,515
	BM2 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	22,516
BM6	BM6 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,413
	BM6 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,37
	BM6 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,6639
	BM6 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,4276
BM3	BM3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,48205
	BM3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,2663
BM5	BM5 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,485
	BM5 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,77
BM4	BM4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,36215
	BM4 B C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,38
	BM4 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,8455
BM9	BM9 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,57605
	BM9 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,783
BM7	BM7 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM7 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM7 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0031
BM8	BM8 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,38665
	BM8 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,6639
	BM8 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,4276
BM10	BM10 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	581,485
	BM10 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	345,915

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 14: Resultados de la determinación de plomo en bebidas maceradas comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	Pb ppm
BM1	BM1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM1 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM2	BM2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM2 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,09
BM6	BM6 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0875
	BM6 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,068
	BM6 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,085
	BM6 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM3	BM3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,54
	BM3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,08
BM5	BM5 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM5 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM4	BM4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,42
	BM4 B C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM4 D	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM9	BM9 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM9 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM7	BM7 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM7 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM7 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM8	BM8 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM8 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM8 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
BM10	BM10 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	BM10 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 15: Resultados de la determinación de cobre en pisco comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	cu ppm
P1	P1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,285
	P1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0
	P1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,2365
P4	P4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,4855
	P4 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,9595
	P4 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,2365
P2	P2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,003
	P2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,0165
	P2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,3795
P3	P3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 16: Resultados de la determinación de plomo en comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	Pb ppm
P1	P1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P4	P4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P4 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P4 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P2	P2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,085
P3	P3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 17: Resultados de la determinación de zinc en comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	Zn ppm
P1	P1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P4	P4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P4 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P4 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P2	P2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P3	P3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N° 18: Resultados de la determinación de cadmio en pisco comercializados de en la av. Ejército y sus alrededores en la ciudad del Cusco

MARCA	NOMBRE	METODO	Cd ppm
P1	P1 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P1 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P4	P4 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P4 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,016
	P4 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P2	P2 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P2 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
P3	P3 A	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas
	P3 B	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	0,007
	P3 C	AOAC 935.35(D).CAP 43, PAG 12 20TH EDICCIÓN 2016	No detectadas

Fuente: *Elaboración Propia*

Anexo N°19: Resultados de bebidas maceradas expendidas en la ciudad de Cusco.

CODIGO	Frecuencia	Porcentaje
BM1	12	17,91%
BM2	8	11,94%
BM3	6	8,96%
BM4	5	7,46%
BM5	4	5,97%
BM6	4	5,97%
BM7	4	5,97%
BM8	4	5,97%
BM9	3	4,48%
BM10	3	4,48%
BM11	2	2,99%
BM12	2	2,99%
BM13	2	2,99%
BM14	2	2,99%
BM15	2	2,99%
BM16	1	1,49%
BM17	1	1,49%
BM18	1	1,49%
BM19	1	1,49%
	67	100,00%

Anexo N° 20: Piscos expedidos en la ciudad de cusco.

CODIGO	Frecuencia	Porcentaje
P1	15	28,85%
P2	14	26,92%
P3	9	17,31%
P4	8	15,38%
P5	2	3,85%
P6	2	3,85%
P7	1	1,92%
P8	1	1,92%
	52	100,00%

Anexo N° 21: Fórmula del límite de detección (ld) fórmula del límite de cuantificación (lq).

Fórmula del Límite de Detección (LD):

$$LD = 3 \cdot \sigma / b$$

LD:

El Límite de Detección (LD) es la concentración más baja de un analito (sustancia que se mide) que puede ser detectada, pero no necesariamente cuantificada con precisión. Esto significa que el analito puede estar presente en la muestra, pero no de forma suficiente como para obtener una medición exacta.

$3 \times \sigma$ blanco:

Blanco σ es la desviación estándar del blanco (o ruido de fondo). El blanco es una muestra que no contiene el analito de interés y sirve para evaluar el nivel de ruido o variabilidad en la medición cuando no hay una señal del analito.

El factor 3 (3 veces la desviación estándar del blanco) proviene de la regla empírica de que, para detectar una señal de manera confiable, esta debe ser al menos 3 veces el ruido de fondo (una forma común de evitar los falsos positivos).

b:

La pendiente de la curva de calibración es la relación entre la señal analítica (por ejemplo, la intensidad de la señal medida en un detector) y la concentración del analito en la muestra. Cuanto más empinada sea la pendiente, más sensible es el método analítico, ya que la señal cambia significativamente con la concentración.

Fuente principal:

IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry): La IUPAC proporciona definiciones estándar y metodologías para la química analítica, incluida la forma de calcular el Límite de Detección (LD), aunque no es la única fuente de esta fórmula.

Referencia:

IUPAC. Compendium of Analytical Terminology (The Orange Book). 2nd ed. Cambridge: IUPAC; 2014.

Puedes encontrar detalles sobre la detección y las metodologías estadísticas en la IUPAC Orange Book.

Enlace: [IUPAC - Compendium of Analytical Terminology](#)

Fórmula del Límite de Cuantificación (LQ):

$$LQ = 10 \cdot \sigma/b$$

LQ:

El Límite de Cuantificación (LQ) es la concentración más baja de un analito que puede ser cuantificada con precisión y exactitud. En otras palabras, es la menor cantidad de analito en una muestra para la que se puede obtener una medición fiable y reproducible dentro de un margen de error aceptable (generalmente del 10 al 20%).

$10 \times \sigma$ blanco:

σ blanco, como ya se mencionó, es la desviación estándar del blanco o del ruido de fondo. Aquí, el factor 10 se usa porque, para que una medición sea cuantificada de manera confiable (no solo detectada), se requiere que la señal sea 10 veces mayor que el ruido de fondo. Esto asegura que los resultados sean lo suficientemente precisos para realizar una medición exacta y reproducible.

b:

Al igual que en la fórmula del LD, esta pendiente representa la relación entre la señal del detector y la concentración del analito en la muestra. Una pendiente más empinada indica mayor sensibilidad y mejor capacidad para distinguir entre diferentes concentraciones de analito.

Fuente principal:

IUPAC: La IUPAC también ofrece definiciones y guías metodológicas que incluyen el cálculo del Límite de Cuantificación (LQ). Al igual que para el LD, la IUPAC utiliza el concepto de relación entre la señal y el ruido para establecer los umbrales de cuantificación.

Referencia:

IUPAC. Compendium of Analytical Terminology (The Orange Book). 2nd ed. Cambridge: IUPAC; 2014.

Enlace: [IUPAC - Compendium of Analytical Terminology](#)

Anexo N° 21: Proceso estadístico de la fórmula del límite de detección (ld) fórmula del límite de cuantificación (lq).

Proceso estadístico Cu

"σ"				
Calcular la suma de los cuadrados de las diferencias con el promedio				
medicion				
1	0.00006806			
2	0.00071556			
3	0.00008556			
4	0.00008556			
	0.00095475			
Calcular la varianza				
	0.00031825			
Calcular el desvío estándar σ				
0.01783956	Por lo tanto, el desvío estándar σ de las mediciones del blanco es			0.0178
ecuacion de la recta de calibracion				
y= 0.0244+0.9961x		Y= absorbancia	X= concentracion de cu (mg/L)	
calculo del limite de deteccion (LD) y limite de cuantificacion (LQ)				
$LD = 3 * \sigma / b$				
σ	0.0178			
b	0.9961			
LD	0.053609075	mg/L		
Límite de cuantificación (LQ):				
$LD = 10 * \sigma / b$				
LD	0.178696918	mg/L		

proceso estadístico Pb

"σ"			
Calcular la suma de los cuadrados de las diferencias con el promedio			
medicion			
1	0.00000116		
2	0.00000077		
3	0.00001106		
4	0.00000189		
	0.00001487		
Calcular la varianza			
	0.000004961		
Calcular el desvío estándar σ			
0.002226	Por lo tanto, el desvío estándar σ de las mediciones de	0.00223	
ecuacion de la recta de calibracion			
y= 0.0028+1.0147x		Y= absorbancia	X= concentracion de pb (mg/L)
calculo del limite de deteccion (LD) y limite de cuantificacion (LQ)			
$LD = 3 \cdot \sigma / b$			
σ	0.00223		
b	1.0147		
LD	0.006593082	mg/L	
Límite de cuantificación (LQ):			
$LQ = 10 \cdot \sigma / b$			
LQ	0.021976939	mg/L	

Proceso estadístico Cd

"σ"			
Calcular la suma de los cuadrados de las diferencias con el promedio			
medicion			
1	0.00000210		
2	0.00000240		
3	0.00001190		
4	0.00001122		
	0.00002763		
Calcular la varianza			
	0.00000921		
Calcular el desvío estándar σ			
0.0030348	Por lo tanto, el desvío estándar σ de las mediciones es		0.003035
ecuacion de la recta de calibracion			
y= 0.00196+0.9978x		Y= absorbancia X= concentracion de cd (mg/L)	
calculo del limite de deteccion (LD) y limite de cuantificacion (LQ)			
LD = 3* σ/b			
σ	0.003035		
b	0.9978		
LD	0.0091251	mg/L	
Límite de cuantificación (LQ):			
LQ = 10* σ/b			
LQ	0.0304169	mg/L	

Proceso estadístico Zn

"σ"			
Calcular la suma de los cuadrados de las diferencias con el promedio			
medicion			
1	0.000000063		
2	0.000000002		
3	0.000000062		
4	0.000000003		
	0.000000013		
Calcular la varianza			
	0.000000004		
Calcular el desvío estándar σ			
0.00020817	Por lo tanto, el desvío estándar σ de las mediciones del bla		0.000208
ecuacion de la recta de calibracion			
y= 0.0010+1.0036x	Y= absorbancia X= concentracion de Zn (mg/L)		
calculo del limite de deteccion (LD) y limite de cuantificacion (LQ)			
$LD = 3 * \sigma / b$			
σ	0.000208		
b	1.0048		
LD	0.000621019	mg/L	
Límite de cuantificación (LQ):			
$LQ = 10 * \sigma / b$			
LQ	0.002070064	mg/L	

Anexo N° 22. Archivo fotográfico

**RECOLECCION DE LAS MUESTRAS EN LA AVENIDA EJÉRCITO Y SUS
ALREDEDORES DE LA CIUDAD DE CUSCO**

Fotografía N° 1



Fotografía N° 2



En la Fotografía N° 1, se observa la comercialización de diversas marcas de bebidas maceradas, pertenecientes a diferentes variedades, en los establecimientos comerciales de la Avenida Ejército.

En la Fotografía N° 2, se evidencia la venta de distintas marcas de pisco en los establecimientos comerciales de la misma avenida.

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE DATOS CORRECTOS DE LAS BEBIDAS MACERADAS Y PISCOS COMERCIALIZADOS EN LA AVENIDA EJÉRCITO Y SUS ALREDEDORES EN LA CIUDAD DEL CUSCO

Verificación de las características del producto, etiqueta o rotulo

Fotografía N° 3



En la Fotografía N° 3, se muestran las muestras de bebidas maceradas adquiridas, las cuales fueron numeradas y etiquetadas para su posterior análisis.

Fotografía N° 4



Fotografía N° 5



En la Fotografía N° 4, se visualiza la fecha de vencimiento de una muestra de bebida macerada.

En la Fotografía N° 5, se muestra el registro sanitario y el código de barras de una muestra de bebida macerada.

Fotografía N° 6



En la Fotografía N° 6, se muestra la verificación de los ingredientes declarados en la etiqueta de una muestra de bebida macerada.

Fotografía N° 7



Fotografía N° 8



En la Fotografía N° 7 y 8 se observan las muestras de pisco, cada una etiquetada con su código correspondiente.

En la fotografía N°25 se observa la curva de calibración de los patrones de Cobre a diferente concentración (1ppm,2ppm,3ppm y 4ppm)

Fotografía N° 9



PERÚ
Ministerio de Salud
Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria

Consulta de Registros Sanitarios de Alimentos

A partir de Enero del año 2006 se modifica la terminología en la nomenclatura del Registro Sanitario de Alimentos para productos importados(Ejemplo "I" por "E", "O" por "E")

Empresa
RUC
Producto
Registro
Expediente
Departamento

Nombre de la Empresa:
Estado:
Año Emisión:

Se encontraron 1 resultados con la empresa 'uvas de ica'

Legenda:

Vigente
Por Vencer
Vencido
Cancelado
Suspendido
Suspendido Parcialmente
Reinscripción en trámite
Baja de Registro Sanitario

REGISTRO	CERTIFICADO	EXPEDIENTE	PRODUCTOS	FECHA EMISION	FECHA INICIO VIGENCIA	FECHA VENCIMIENTO	EMPRESA	DIRECCION
P9586824N/J88DYY	12528-2024	46046-2024-R	Producto 1 : LICOR MACERADO CON DURAZNO, PIÑA, FRESA, ARANDANOS, GRANOS DE UVAS FRESCAS EN VINO BLANCO DULCE Denominación Comercial: LICOR MACERADO CON DURAZNO, PIÑA, FRESA, ARANDANOS, GRANOS DE UVAS FRESCAS EN VINO BLANCO DULCE Marca: "UVAS DE ICA" Presentaciones: 1.- Botella de vidrio de 187, 200, 375, 500, 700, 750 mL, 1, 1.5, 2, 3, 4, 5 LITROS. Vida útil del Producto: INDEFINIDO	11 de Junio del 2024	11/06/2024	11/06/2029	BODEGA Y VIÑEDOS INDUSTRIALES UVAS DE ICA EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA	PRLG. OSCAR R. BENAVIDES NRO. 1521 (COSTADO DEL HOTEL EL CONDADO) ICA - CHINCHA - SUNAMPE

DIGESA
 Las Amapolas # 350 Urb. San Eugenio, Lince (Lima 14)
 Lima - Perú

Teléfonos
 (511) 631-4430

Atención Mesa de Partes:
 Lunes a Viernes de 8:30 am - 4:30 pm.

Correo Electrónico
 digesaconsul@minsa.gob.pe

Página Web
 http://www.digesa.minsa.gob.pe

https://consultasdigesa.minsa.gob.pe/ConsultaWebRS/Consultas/Consulta_Registro_Sanitario.aspx

En la Fotografía N° 9, se muestra la plataforma de DIGESA utilizada para la verificación del registro sanitario obligatorio de las muestras de bebidas maceradas y variedades de pisco.

EVALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO FÍSICOQUÍMICO DE LAS BEBIDAS MACERADAS Y VARIEDADES DE PISCO COMERCIALIZADOS EN LA AVENIDA EJÉRCITO Y SUS ALREDEDORES EN LA CIUDAD DEL CUSCO

Fotografía N° 10



Fotografía N° 11



En la Fotografía N° 10, se muestra el proceso de pesado de la muestra para la determinación de cenizas totales.

En la Fotografía N° 11, se observa el proceso de evaporación y eliminación de residuos de agua en la muestra.

Fotografía N° 12



Fotografía N° 13

En



las Fotografías N° 12 y 13, se observa el proceso de cenizado de la muestra en una mufla, a una temperatura de 600-650 °C durante un período de 2 horas.

Fotografía N° 13



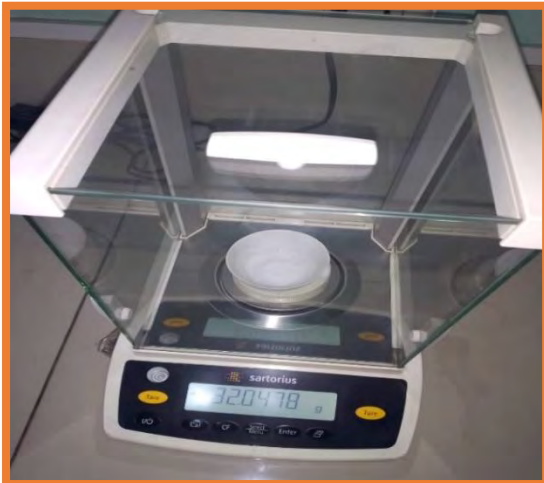
Fotografía N° 14



En la Fotografía N° 13, se observan las muestras de ceniza dentro del desecador, permitiendo su atemperado a temperatura ambiente.

En la Fotografía N° 14, se presentan las muestras listas para realizar la determinación del peso final del cenizado.

Fotografía N° 15



Fotografía N° 16



En la Fotografía N° 15, se muestra el proceso de pesado de las muestras para determinar el porcentaje de cenizas totales.

En la Fotografía N° 16, se observa el tratamiento de las cenizas totales con ácido nítrico 1N, seguido de su calcinación posterior

VALUACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS LIMITES PERMISIBLES DE METALES PESADOS EN LAS BEBIDAS MACERADAS Y VARIEDADES DE PISCO COMERCIALIZADOS EN LA AVENIDA EJÉRCITO Y SUS ALREDEDORES

Fotografía N° 17



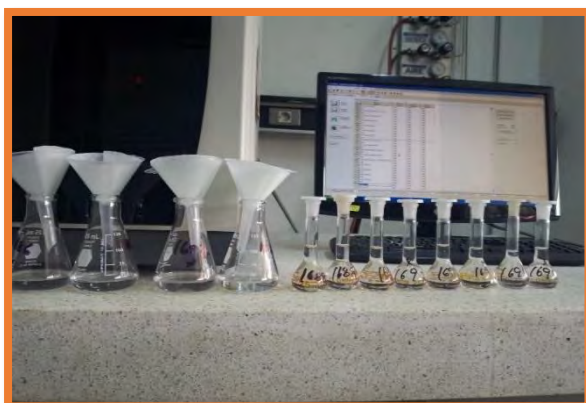
Fotografía N° 18



En la fotografía N°17 se observa el proceso de calcinación a 600°C previa disolución de la ceniza con ácido nítrico 1N

En la fotografía N°18 se observa el tratamiento de las muestras calcinadas con ácido nítrico 1N y posteriormente llevar a volumen en fioles de 25 ml

Fotografía N° 19



En la fotografía N°19 se observa las muestras ya diluidas con agua de grado Hplc y aforadas en fioles de 25 ml y posteriormente filtradas

Fotografía N° 20



En la fotografía N°20 se observa la preparación de los patrones estándar de Zn,Cu,Pb y Cd para realizar posteriormente la curva de calibración

Fotografía N° 21



En la fotografía N°21 se observa las lámparas de cátodo hueco que se utilizaran para la lectura de los metales pesados

Fotografía N° 22



En la fotografía N°22 se observa el equipo de absorción atómica modelo Varían con sus respectivas lámparas en las cuatro posiciones previamente alineada a la óptica de refracción

Fotografía N° 23



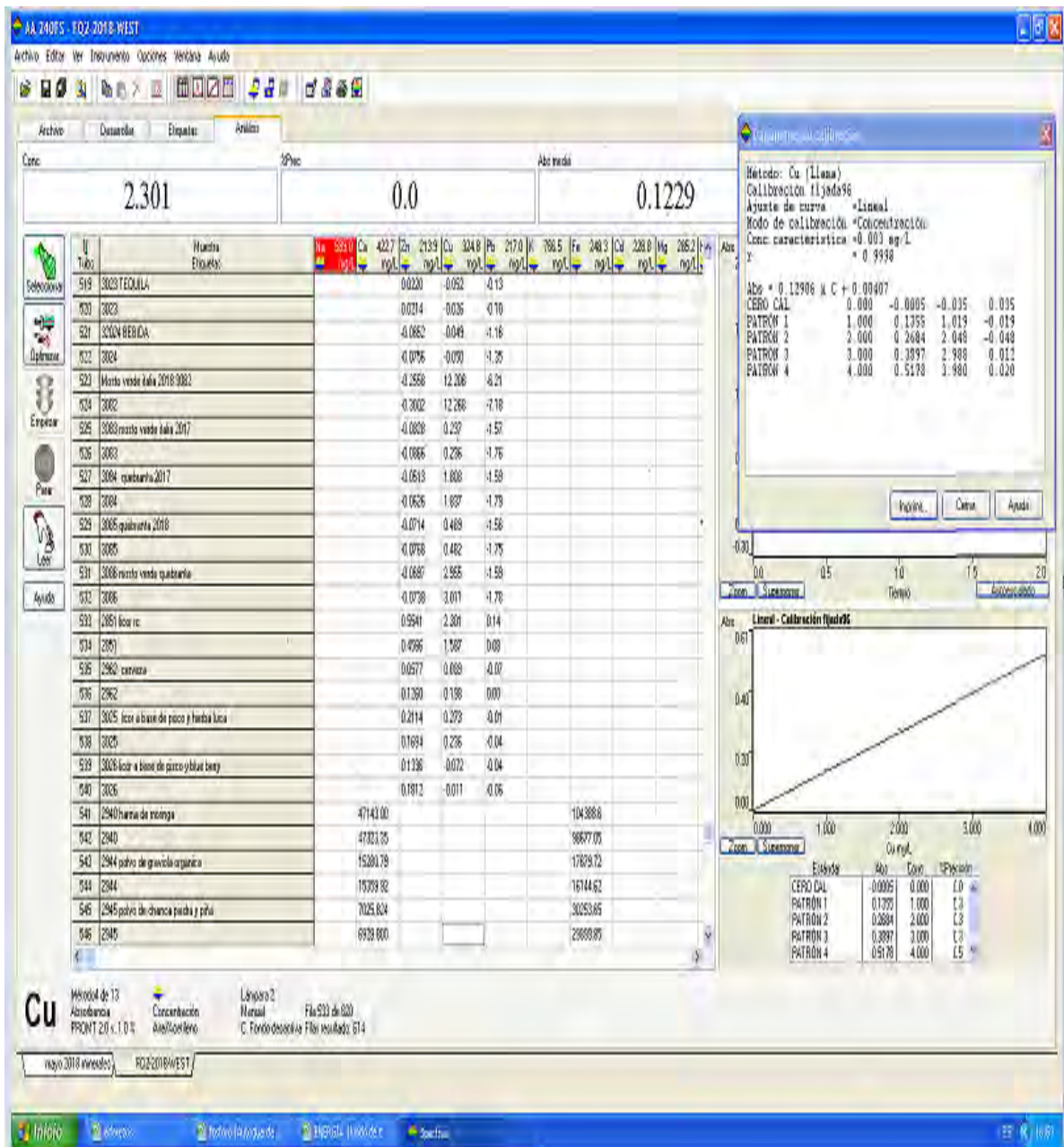
En la fotografía N°23 se observa la prueba de la emisión de la flama y acondicionado del equipo absorción atómica de acuerdo al método de análisis

Fotografía N° 24



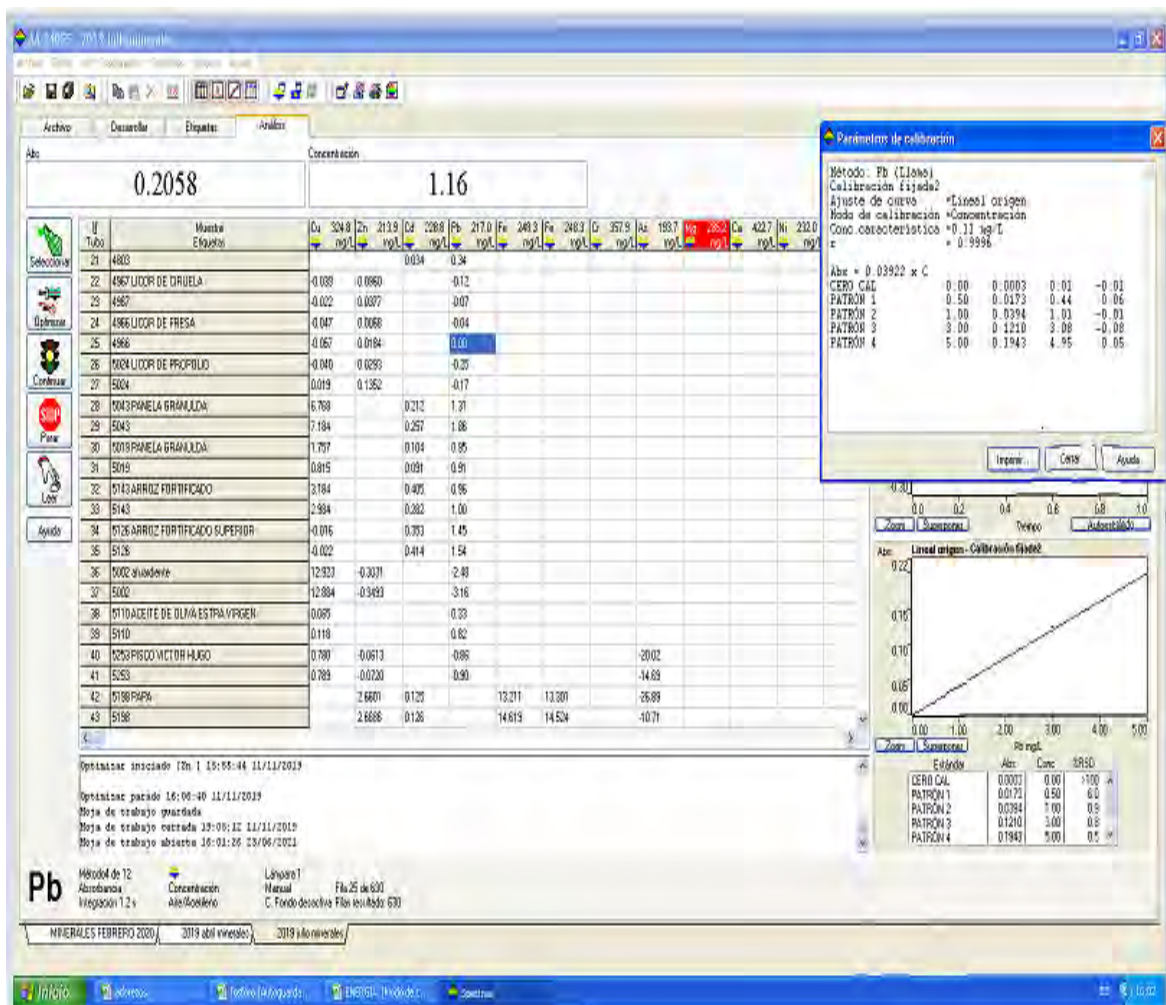
En la fotografía N°24 se observa el proceso de lectura de los diferentes patrones (Cu, Pb, Zn y Cd) previamente preparado y diluidos para posteriormente armar la curva de calibración.

Fotografía N° 25



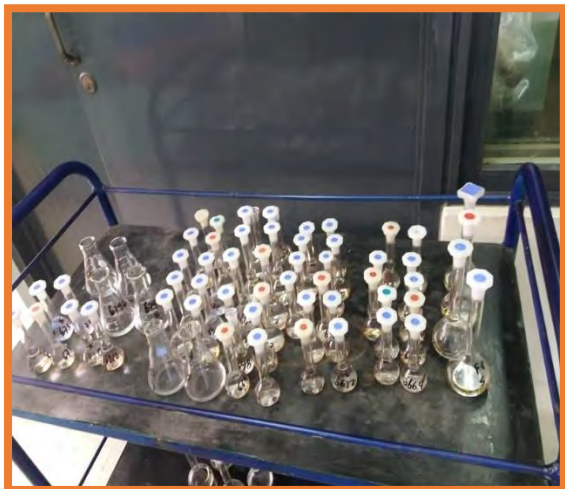
En la fotografía N°25 se observa la curva de calibración de los patrones de Cobre a diferente concentración (1ppm,2ppm,3ppm y 4ppm)

Fotografía N° 26



En la fotografía N°26 se observa la curva de calibración de los patrones de Plomo a diferente concentración (0.25ppm,0.5ppm,1ppm y 3ppm)

Fotografía N° 27



Fotografía N° 28



En la fotografía N°27 se observa las muestras ya listas para realizar la lectura en el equipo absorción atómica de acuerdo al método de análisis

En la fotografía N°28 se observa el proceso de lectura de las diferentes muestras previamente preparado y diluidos con la finalidad de obtener un resultado fiable y comparativo.