



Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras distribuir, combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial y, a pesar que son nuevas obras deben siempre rendir crédito y ser no comerciales, no están obligadas a licenciar sus obras derivadas bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA
EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD



CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título de **Informe final de tesis** es:

Determinación de los parámetros físicos del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Presentado por:

HERNANDEZ MATTA, SOLENKA

De la Facultad de **FARMACIA Y BIOQUÍMICA**. El resultado obtenido es **3%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO, según Reglamento de Evaluación de la Originalidad.

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 13 de Setiembre de 2023

.....
Dra. JOSEFA BERTHA PARI OLARTE
DIRECTORA DE LA UNIDAD DE INVESTIGACION
FACULTAD DE FARMACIA Y BIOQUÍMICA

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Farmacia y Bioquímica



Determinación de los parámetros físicos del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Línea de investigación

Salud Pública y Conservación del Medio Ambiente

TESIS

Bach. HERNÁNDEZ MATTA SOLENKA

Ica, Perú

2023

Dedicatoria:

*A dios, creador de todas las cosas. A mis
padres, quienes son el motivo de surgir
cada día.*

A mis hermanos.

A mis maestros.

Agradecimientos:

A dios, por haberme permitido llegar a este punto, habernos dado salud y lo necesario para seguir adelante dia a dia para lograr nuestros objetivos.

A mi madre por su amor, apoyo incondicional, consejos, valores y motivacion.

A mi padre por su ejemplo, perseverancia, constancia, esfuerzo y sacrificio.

A mis hermanos y familias por su apoyo incondicional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Dedicatoria	ii
Agradecimientos	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	9
II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA	16
2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación	16
2.2 Población y muestra	16
2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	18
2.4 Análisis de datos	18
2.5 Aspectos éticos	19
III. RESULTADOS	20
IV. DISCUSIÓN	39
V. CONCLUSIONES	42
VI. RECOMENDACIONES	43
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
VIII. ANEXOS	57

Índice de tablas

Tabla 1. Curva de calibración.	46
Tabla 2. Determinación del metanol.	47
Tabla 3. Presencia, intensidad	49
Tabla 4. Identificación de la presencia del metanol.	50
Tabla 5. Tabla de distribución de frecuencia de la concentración	51
Tabla 6. Cenizas totales (g/100g o %)	52
Tabla 7. Cenizas solubles en agua destilada (g/100g o %)	53
Tabla 8. Cenizas insolubles en ácido (g/100g o %)	54
Tabla 9. pH	55
Tabla 10. Extracto seco total (g/100mL)	56
Tabla 11. Grado alcohólico real (°G. L.)	57

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Curva de calibración de las soluciones patrón

48

Resumen

Título.

Determinación de los parámetros físicos del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Objetivo general: Realizar los análisis cualitativos, cuantitativos de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos en las muestras.

Problema: ¿Cuál es el contenido de metanol y parámetros fisicoquímicos del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica?

Hipótesis: El análisis cualitativo, cuantitativo de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica., se encuentran por encima de lo que establece la norma técnica para zumos de vinos.

Población: La población en estudio fue el mosto fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Muestra: La muestra en estudio fueron 20 botellas de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Resultados: Cualitativamente todas las muestras dieron resultado positivo a la presencia de metanol.

Todas las muestras tienen concentraciones bastante elevadas de MetOH. Los parámetros físico químicos como pH y ° alcohólico (Gay Lussac) resultaron de acuerdo a los datos normales para este tipo de material; para el extracto seco total, así como cenizas totales, solubles en agua, insolubles en ácido, no encontramos diferencias significativas.

Palabras clave: bebida alcohólica, metanol, pruebas fisicoquímicas.

Abstract

Qualification.

Determination of the physical parameters of the fermented juice obtained from the fruit of *Punica granatum* (pomegranate), mollar variety, produced in the Ica valley.

Course objective: Carry out qualitative and quantitative analyzes of methanol and of the main physicochemical parameters in the samples.

Problem: What is the methanol content and physicochemical parameters of the fermented juice obtained from the fruit of *Punica granatum* (pomegranate), mollar variety, produced in the Ica Valley?

Hypothesis: The qualitative and quantitative analysis of methanol and of the main physicochemical parameters carried out on the samples of fermented juice obtained from the fruit of *Punica granatum* (pomegranate), mollar variety, produced in the Ica valley, are above what establishes the technical standard for wine juices.

Population: The study population was the fermented must obtained from the fruit of *Punica granatum* (pomegranate), mollar variety, produced in the Ica Valley.

Sample: The study sample consisted of 20 bottles of fermented juice obtained from the fruit of *Punica granatum* (pomegranate), mollar variety, produced in the Ica Valley.

Results: Qualitatively all the samples gave positive results to the presence of methanol.

Quantitatively all the samples contain high concentrations of methanol. The physicochemical parameters of pH and alcoholic degree (Gay Lussac) were in accordance with the usual values in this type of samples; in the total dry extract, total ashes, soluble ashes in distilled water, insoluble ashes in acid, no differences were found.

Keywords: cachina, methanol, physicochemical analysis.

I. INTRODUCCIÓN.

e ha informado que el metanol ($\text{CH}_3\text{-OH}$), un compuesto utilizado en varios productos ampliamente utilizados en el país, incluidos perfumes, solventes, limpiadores, refrigerantes y otros, causa intoxicación cutánea o cutánea. Sin embargo, la mayoría de los casos surgen del uso oral y del abuso para producir licor ilícito como sustituto del etanol; esto se debe a que el metanol es mucho más barato en el mercado que el etanol, aunque se sabe que altera gravemente el organismo cuando se consume².

El metanol como compuesto tiene una toxicidad relativamente baja, pero cuando se metaboliza en el cuerpo, puede producir sustancias como ácido fórmico y formaldehído, que pueden causar efectos secundarios no deseados, incluida la inhibición del metanol en los casos más graves. Sistema nervioso central (SNC), necrosis retiniana, náuseas, vómitos, etc.; aunque el principio subyacente es la capacidad del metanol para inhibir el citocromo oxidasa, inhibiendo así la respiración intracelular y provocando acidosis metabólica.

Al mismo tiempo, la industria del alcohol está experimentando una gran demanda a medida que aumenta el número de consumidores debido al consumo masivo en todo el mundo. Las bebidas alcohólicas van desde bebidas sin destilar, como la cerveza, hasta bebidas destiladas, como el ron, que tienen un alto contenido de alcohol.

El alto consumo de bebidas alcohólicas proporciona a la industria enormes ingresos económicos, lo que significa que se producen de forma artesanal para producir bebidas con alto contenido de alcohol a bajo precio⁴. Muchas veces, las bebidas alcohólicas se producen sin seguir las normas prescritas y pueden ser peligrosas para la salud de los consumidores debido a la presencia de metanol, que diluye el etanol.

El metanol puede causar ceguera por daño a la retina o la muerte por insuficiencia respiratoria. El objetivo de nuestra tesis es encontrar la documentación necesaria que nos permita dar la alarma sobre la producción y uso de bebidas alcohólicas artesanales, debido a que es un problema extendido a nivel mundial que causa daños a la salud e incluso cobra vidas, se debe evitar.

Los antecedentes internacionales a presentar son los correspondientes a:

- Cuenca Y. Collay L. Ecuador. 2015. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandia provincia Bolívar. Conclusiones: “No se encontró presente trazas de metanol fuera de los límites permitidos según la Norma NTE INEN 362; 2014, en las tres bebidas alcohólicas artesanales estudiadas (Pájaro Azul, Pata de Vaca, Puro) que se producen en las tres localidades (Limón, La Cena, Santa Lucia) del cantón Echeandia, que al ser consumida por el ser humano no presentan amenazas para la salud: sin embargo los diversos centros de producción no cumplen con las especificaciones técnicas en lo relacionado con la infraestructura, maquinaria, equipo ni tampoco con el sistema Buenas Prácticas de manufactura (BPM). Se determinó un alto contenido de alcoholes superiores fuera de los límites establecidos por la Norma INEN 362 en la bebida alcohólica artesanal Puro de la localidad “Limón” con un valor de 165,1mg/100mL de alcohol absoluto”³.
- Meraz J. Gonzáles M. Fernández P. México. 2014. Bebidas adulteradas... Metanol asesino. Conclusiones: “La intoxicación por metanol sigue siendo en la actualidad un problema de gran interés toxicológico, dado la grave acidosis metabólica con anión gap elevado que ocasiona y lo rápido que puede conducir al desarrollo de complicaciones e incluso la muerte. El metanol por sí mismo no es tóxico; la acción tóxica depende de la cantidad de metabolitos tóxicos que se formen. Los efectos tóxicos de la ingesta del metanol se deben a la formación de sus metabolitos, formaldehído y ácido fórmico, siendo este último el responsable de la toxicidad ocular y de la acidosis metabólica. Dado la gravedad de las consecuencias del consumo del metanol y debido a que la mayoría de los casos de esta intoxicación se presenta de manera accidental, las medidas de prevención se deben enfocar en: brindar la protección adecuada a las personas que laboran en ambientes contaminados con metanol; evitar el consumo de bebidas alcohólicas de dudosa procedencia, y educar a la comunidad en general sobre el peligro y los cuidados que se deben tener al manipular metanol. Conocer con detalle el tipo de efectos que produce el alcohol en el organismo puede ayudar a que la gente se sensibilice y tome precauciones en la compra y consumo de bebidas alcohólicas”⁵.
- Niño D. Velandia J. Colombia. 2014. Estudio descriptivo de las intoxicaciones por metanol reportadas en Sivigila 2010-2011 en Colombia. Conclusiones: “A partir de la

información notificada a SIVIGILA, del evento de intoxicación por metanol para los periodos 2010 (52 semanas epidemiológicas) y 2011 (36 semanas epidemiológicas), se llevó a cabo un estudio descriptivo en el que se identificó que los casos reportados ocurren accidentalmente, y se encuentran más frecuentemente asociados al consumo de alcohol en el género masculino, en las épocas del año correspondientes a las semanas epidemiológicas ubicadas en los meses finales del año, que corresponden a las festividades. Los casos reportados son frecuentes en la población con nivel de escolaridad superior y secundaria, lo que refleja la necesidad de elaborar campañas de salud públicas con una segmentación de la población estudiantil, con objetivos dirigidos a la prevención principalmente del consumo de alcohol en las épocas del año más sensibles a la acción delictiva. Cundinamarca considera el departamento con mayor número de casos de intoxicación por metanol, esto se debe a que los casos no aislados tienden a ser reportados en este departamento donde se concentra gran parte de la población del país. Las edades que más casos reportados a SIVIGILA en las primeras tres categorías de la clasificación de resultados concluyentes para metanol, se encuentran entre los (16-30 años) para hombres, y entre (11-25 años) en mujeres, lo que evaluado con el tipo de exposición accidental revela que el factor de riesgo, es el consumo de alcohol que se mantiene durante la juventud y adultez. La confirmación clínica es el principal método usado en el país para validar el evento de intoxicación por metanol, que aunque considera subjetividad en el diagnóstico al no validarse por laboratorio, sigue siendo la herramienta principal para las unidades notificadores de este evento en SIVIGILA”⁶.

- Gomezcoello A. Incidencia de pacientes intoxicados por metanol en el Hospital José Carrasco Arteaga en el periodo octubre 2012 - mayo 2013. Conclusiones: “La presente investigación se llevó a cabo, con el fin de establecer cifras reales de incidencia de casos de intoxicación alcohólica y la confirmación de casos de intoxicación por metanol, que compromete seriamente la vida de una persona y más aún si deja secuelas irreversibles. El metanol no es eliminado fácilmente del organismo y puede provocar desde una embriaguez similar a la causada por el etanol, hasta ceguera o la muerte, según sea la cantidad ingerida. En los casos leves, el tratamiento consiste en la administración de etanol puro, para facilitar la eliminación del metanol, mientras que en casos graves es necesaria la diálisis con resultados poco favorables y el apoyo de UCI. La intoxicación por metanol trae graves consecuencias a nivel de salud pública y con graves secuelas a nivel del paciente y la familia. Se realizó una investigación

descriptiva, retrospectiva y transversal, los datos se obtuvieron directamente de las historias clínicas de cada uno de los pacientes del Hospital José Carrasco Arteaga (IESS Cuenca), los pacientes investigados en total fueron 53 de los cuales fueron admitidos en el área de hospitalización 19 pacientes durante el periodo de octubre del 2012 a mayo del 2013 en donde se pudo confirmar únicamente 2 casos con el diagnóstico de intoxicación por metanol, de sexo masculino. Se evidenció de manera llamativa una incidencia de intoxicación del 15% en pacientes entre 10 y 20 años de edad, siendo el de mayor prevalencia entre los 21- 30 años llegando a un 32 % del universo estudiado. Así mismo la incidencia por género es de predominio mayoritario en pacientes de sexo masculino con un porcentaje del 83% versus el 17% en el sexo Femenino. La media de edad es de 33,4 años. Sobre el antecedente alcoholismo crónico el 45% de los pacientes si era alcohólico crónico mientras el 55% no lo era. Se analizó la sintomatología presentada por los pacientes encontrando principalmente agitación con el 22,6% de los casos, disminución de la agudeza visual en el 15%, fotofobia 37,7%, cefalea en el 49%, cianosis con el 7,5%, ebriedad 30%, epigastralgia 52,8%, irritabilidad 56,6%, parestesias 32%, taquipnea 22,6%, vomito 79.2%, compromiso del nivel de conciencia en el 9.4%, somnolencia en el 26,4% y sopor 5,6%”⁷.

- Sánchez L. Guatemala. 2005. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la República de Guatemala por cromatografía de gases. Conclusiones: “El metanol se encontró presente como contaminante en las cuatro bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares analizadas (cusha, caldo de frutas, boj y fresco de súchiles). Las bebidas alcohólicas tradicionales fermentadas que fueron analizadas cumplen con las especificaciones de calidad para bebidas de su tipo, sin embargo, no presentan calidad química debido a la presencia de metanol además de etanol dentro de su composición. La concentración de metanol que fue cuantificada en las cuatro bebidas analizadas no sobrepasa el límite aceptado para este tipo de bebidas de 3000 ppm, sin embargo, su presencia es un indicador de malas prácticas de manufactura de bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de Guatemala”⁸.

Entre los antecedentes nacionales, se presentan a:

- Otoya S. Paredes A. Trujillo. 2016. Concentración de metanol en vinos sueltos procedentes de Cascas 2016. Conclusiones: “Con el método analítico colorimétrico empleado, no se reportó presencia de metanol en las muestras en estudio”⁽¹⁾
- Quispe J. Perú. 2015. Determinación de los niveles de metanol en licores expendidos en los clubes nocturnos del centro de Huancayo – 2015. Conclusiones: “El nivel de concentración de metanol en las bebidas alcohólicas fue menor a 20 mg/100 mL. Las concentraciones de bebidas alcohólicas en los clubes nocturnos si cumplen con la Norma Técnica Peruana 210.022. Se logró cuantificar el metanol en las marcas investigadas por la metodología colorimétrica”⁽²⁾

Justificación e importancia.

–Justificación

La presente investigación se llevará a cabo, con la finalidad de realizar la búsqueda de información cuali-cuantitativa de la presencia de metanol en las muestras recolectadas, procedentes de productores locales, en la campaña productiva del año 2022.

–Importancia

Es importante la realización de adecuados controles de calidad, buscando contaminantes o adulterantes, como en el caso de la bebida alcohólica fermentada tradicional y popular de Ica; razón por la cual es necesario de realizar investigaciones que garanticen la calidad del producto.

Marco Teórico.

Metanol.

Es un componente derivado de hidrógeno y monóxido de carbono. Sus propiedades y propiedades lo convierten en una densidad especial adecuada para muchas aplicaciones y aplicaciones. Aunque es muy tóxico, debe ser muy cuidadoso. Es un líquido incoloro, venenoso, conocido como "metanol" y que puede utilizarse como cáustico. El metanol es una sustancia producida por la reacción química entre el monóxido de carbono y el hidrógeno y es adecuada para uso directo o para la producción de otros compuestos como el etanol. En contacto con las mucosas humanas puede provocar fuertes irritaciones, por lo que se deben tener especiales precauciones y medidas de protección al utilizarlo en casa o en la industria química.⁹

Sinónimos.

Alcohol Metílico, Hidrato Metílico, o Espíritu de Madera⁹.

Características.

Su formulación es: CH₃OH.

Tiene una Densidad de: 790 kg/m³.

Tiene una Masa (Molar): 32,05 g/mol.

Punto de ebullición: 64,8 °C.

Una Acidez: entre 15,50 pKa. ⁽⁹⁾

Usos.

Utilizados como disolventes, combustibles, plastificantes, reactivos de laboratorio, extracción de aceites vegetales y animales, anticongelantes, aceleradores de octanaje, producción química y farmacéutica, agentes de extracción, etc. Sus propiedades antisépticas lo hacen ideal para tejidos orgánicos.

En el antiguo Egipto, se usaba ampliamente como agente de embalsamamiento de los muertos junto con otras sustancias. Inicialmente, se procesaba y obtenía mediante pirólisis de la madera, pero ahora el metanol puro se puede sintetizar mediante la destilación de la madera. Se utilizó como combustible en sustitución del petróleo.

Muchos fabricantes de automóviles han desarrollado motores que pueden funcionar con gasolina o metanol para satisfacer mejor la necesidad de un combustible que sea fácil de transportar y comprar.

Se utiliza como disolvente en la producción de formaldehído, en este contexto junto con etanol y otros disolventes industriales.

También hay fábricas de tintes, producción de pinturas, colas y adhesivos. Además, es fácil de quemar debido a sus componentes.

Se clasifica como alcohol para que se pueda aplicar bien para hornos y chimeneas. En caso de intoxicación con etilenglicol, se forma metanol en el cuerpo, esto evita que el metanol se convierta químicamente en formaldehído y luego en la fórmula de ácido fórmico. Estas sustancias son muy tóxicas para la salud.

Se metaboliza en el hígado y se descompone en otros compuestos que también son tóxicos para humanos y animales.⁹

Toxicidad.

El metanol se difunde rápidamente en los tejidos dependiendo del contenido de agua. El volumen de distribución es de 0,6 litros/kg de peso. La mayor parte del metanol circula en el agua del plasma.

Después de la absorción, ingresa al hígado, donde se somete al proceso de oxidación a un ritmo siete veces menor que el del etanol. La enzima responsable de su transformación es el alcohol deshidrogenasa, que lo oxida a formaldehído, que a su vez se oxida a ácido fórmico bajo la influencia del acetaldehído deshidrogenasa.

La eliminación ocurre lentamente a través de las vías respiratorias en los pulmones y permanece en el cuerpo hasta 4 días después de una dosis única.

Alrededor del 3% al 5% se elimina sin metabolismo¹¹.

Como ya hemos señalado, esta sustancia es muy tóxica, por lo que se debe evitar su uso porque es perjudicial para la salud, debido a que el metanol provoca efectos secundarios como:

- . Cefalea.
- Sensación nauseosa.
- Laberintitis.
- Hemiesis.
- RAMs.
- Fallecimiento.
- Daño a la retina.
- Neuropatía óptica.
- Cirrosis hepática.
- Acidosis metabólica.
- Acidemias¹⁰.

Se debe prestar atención a su almacenamiento y evitar colocarlo donde los niños y las mascotas puedan alcanzarlo.

Es extremadamente dañino si el cuerpo lo ingiere o lo absorbe accidentalmente, y dosis de veinte ml o más pueden causar la muerte.

Afecta al sistema nervioso central (SNC), provocando diversas patologías, muchas de las cuales son muy graves y permanentes. La intoxicación por metanol se llama "ácidois fórmico".¹¹.

Toxicocinética.

Su Absorción: Es a nivel Gástrico de gran rapidez; también en piel y pulmón.

El Volumen de distribución: 0,5 a 0,8 Litros /Kg.

Su Vida Media: va de 12h a 19 h, en moderada de 25h a 30 h, en severas. De 30h a 35 h, con tratamiento con alcohol etílico.

La Biotransformación: Se metaboliza a nivel hepático.

Su Eliminación: A nivel hepático es de 90 % a 94%, a nivel renal es de 2% - 5%, a nivel pulmonar es de 2% - 5%

El alcohol deshidrogenasa Reacciona oxidando al MetOH en formaldehído, que se convierte rápidamente por el aldehído deshidrogenasa en ácido fórmico. La vía dependiente del ácido fórmico oxida al ácido fórmico en CO₂ y H₂O ¹¹.

Intoxicación por metanol.

A pesar que esto es raro, puede ocurrir en algunos casos.

Es importante acudir a un centro médico de urgencia de inmediato para evitar posibles consecuencias y complicaciones, incluido el daño permanente a los nervios.

La intoxicación por metanol ocurre a menudo cuando se trabaja con productos químicos en el lugar de trabajo, debido a que se utiliza en la producción de disolventes y anticongelantes, en estas zonas es probable que se produzcan intoxicaciones y accidentes relacionados con la actuación de personas inexpertas o el incumplimiento de las precauciones indicadas en las fichas de seguridad.

Cuando ingresa al cuerpo, puede ocurrir la llamada acidosis metabólica.

Esta condición debe ser tratada por un profesional de la salud de inmediato.

Los síntomas de la intoxicación por metanol son:

- Estado etílico.
- Laberintitis.
- Cefalea.
- Desorientaciones
- Mucosa irritada.

La profilaxis rápida es de mucha importancia.

Hay casos en el que el MetOH y los síntomas demoran en manifestarse, los que se pueden notar en unos minutos después de ingerirlo o inhalarlo hasta después de unas 72 h del contacto con dicha sustancia¹¹.

Peligros

El MetOH se usa para descomponer las soluciones de etanol, por lo que se han producido muchos envenenamientos masivos por el uso fraudulento de estas mezclas en bebidas alcohólicas.

El metanol puede provocar una intoxicación grave o mortal si se expone a él en un entorno laboral.

Las víctimas supervivientes del metanol sufren efectos como la ceguera permanente. En este caso, el sitio de toxicidad por metanol es la retina.

La intoxicación se da normalmente por una de estas 3 vías:

- Digestiva, Cuando la bebida es adulterada o desnaturalizada.
- Respiratoria.
- A través de la piel, aunque aquí no se produce intoxicación aguda.

El problema suele presentarse en forma de intoxicación crónica. Su carácter irritante provoca frecuentes lesiones características de la contaminación crónica de las vías respiratorias como la bronquitis crónica, muchas veces con componente asmático, así como alteraciones en la mucosa de las vías respiratorias superiores.

Fisiopatología.

La toxicidad es causada por la acumulación de dos metabolitos: formaldehído y ácido fórmico. La acumulación de ácido fórmico es responsable de la mayor parte de la acidosis metabólica. Debido a que se inhibe la respiración mitocondrial, más tarde se genera lactato, lo que provoca hipoxia tisular y estimula la glucólisis anaeróbica.¹¹.

Complicaciones.

Las Acidosis Metabólicas.

Las Acidosis lácticas.

Una Insuficiencia renal crónica.

Las Pancreatitis agudas.

Ceguera.

Las Insuficiencias respiratorias.

Isquemia.

Convulsión.

Estado comatoso.

Fallecimiento¹¹.

***punica granatum* - Granada**

Los granados son árboles de hoja caduca que pueden alcanzar una altura de 5 a 8 metros. Pertenece a la familia Asteraceae, al género de la granada y a la especie de granada.

Las flores son de color rojo brillante y miden 3 cm de diámetro. Tienen de 5 a 9 pétalos y sépalos, todos rojos y de color variable.

Son hermafroditas, con más de 300 estambres divididos en varias capas, insertados en un cáliz, con filamentos rojos y estambres amarillos. Las hojas son opuestas o casi opuestas, brillantes, estrechamente oblongas, enteras, de 3 a 7 cm de largo y 2 cm de ancho. Las hojas jóvenes son rosadas, maduras, de color verde brillante. La parte superior de la hoja es de un verde más oscuro que la parte inferior.

El interior está dividido en varios lóbulos, que contienen numerosas semillas prismáticas, las cuales están recubiertas por una cubierta llamada tegumento. La pulpa es roja, jugosa, comestible, ligeramente dulce, ácida y separada por una red de membranas.

El fruto se llama balausta y es una baya esférica con piel coriácea.

Es una de las llamadas súper frutas por sus compuestos con efectos positivos; es rico en antioxidantes, potasio, calcio, magnesio, cobre, zinc y vitaminas, especialmente vitamina C, vitamina B y vitamina E. Nombres vulgares españoles: granado (nombre común), engranado (EX), granada (CN, EX, VC), granadera, granadero (CN); mangranera, mangranera (AR), mangranero (VC), mangranera (AR); mingranera (AR, CL), minglanera (AR), almigran, migrana (CL). Frutas: granada (muy extendida); mangrana; minglanera, minglanera (AR)[1-45]. Catalán: magraner (CT, IB, VC), mangraner (VC), magranera, malgrana (CT). Frutos: magnana (CT, IB, VC), mangrana (CT, VC) [10,11, 17, 21, 37, 46-63]. Vasco: mingranondo, alesagarrondo, granadondo (PV) [64]. Gallego: milgranda (GA).

El Fruto: milgranda (GA).

El granado cultivado tiene su origen en una forma silvestre de la misma especie que crece al sur del Mar Caspio, el norte de Turquía y Albania y Montenegro [66,67], así como Armenia y el Himalaya indio, Además, se ha naturalizado en muchos lugares de la región mediterránea,

como España

La producción mundial anual de granada es de unos 3 millones de toneladas, de las cuales casi el 90% está monopolizada por Irán, India y China. Le siguen países mediterráneos como Turquía, Israel, Marruecos, Túnez, Egipto y España, que son los mayores productores y exportadores de estas frutas en Europa. En nuestro país el volumen de producción se ha duplicado desde 2009 y superó las 45.000 toneladas en 2014.

Aunque se cultiva en varias regiones, prácticamente toda la producción comercial se obtiene en la provincia sureña de Alicante.

Crece bien en climas tropicales y subtropicales, es cálido en verano y también se cultiva en climas moderados, aunque la fruta no se completa .

Los cultivos resisten la sequía, la salinidad, la piedra caliza y la temperatura de invierno más baja para ajustarse al suelo marginal. Los frutos no maduran fuera de la planta y, si la cosecha se retrasa demasiado, el porcentaje de frutos abiertos aumenta, por lo que la cosecha suele retrasarse de septiembre a noviembre

Se estudió la diversidad genética de granados cultivados en diferentes localizaciones, incluida España. En términos generales, los diferentes cultivares se distinguen mejor por las características de la fruta y la semilla, principalmente el tamaño y la acidez del jugo.

CONOCIMIENTOS TRADICIONALES SOBRE USOS ALIMENTACIÓN HUMANA

Comestibles-Frutas/Frutos dulces Se cultiva principalmente por su fruto comestible, la granada, cuyo consumo está muy extendido.

Los granos (semillas con su episperma carnoso) se consumen en fresco, solos como postre, añadiendo a veces azúcar, mistela o moscatel dado que algunas variedades dan granadas un tanto agrias; o bien se consumen preparados con naranja y azúcar, en macedonias, junto con vino o cocidos en azúcar.

Tienen la dificultad de que son laboriosas de desgranar. En Mallorca se hace confitura cociendo los granos en azúcar, dicen que su consumo hace que no repita la comida.

Es frecuente que se añadan también a ensaladas.

Por ejemplo, en el Campo de Calatrava (Ciudad Real) se hacían ensaladas de granada con lechuga o repollo y en Mallorca con lechuga y beicon.

En Badajoz se añadían las variedades agrias a las migas y en Córdoba se usaban los granos como aliño para preparar los caracoles.

Cachina.

“Cachina” proviene del quechua kachinaq cuyo significado es desabrido, insulso. Es una bebida alcohólica muy consumida en nuestro país y es elaborada por fermentación del mosto de uva.

El zumo de uva se obtiene triturando las bayas de uva junto con sus distintos componentes (como pieles, semillas, etc.). Se considera una de las primeras etapas de la producción vitivinícola, característica de los valles vitivinícolas de Cañete, Chíncha, Pisco e Ica¹³.

Por lo tanto, este licor de granada no debe llamarse "CACHINA" de granada porque no se elabora con uva, sino con otra fruta. Bebidas alcohólicas

En Cataluña, las flores, las hojas y los frutos verdes se utilizan para elaborar un vino tradicional multicomponente llamado "ratafia".

El licor de granada se elabora a partir de zumo de frutas con la adición de brandy u otros licores y es una bebida tradicional de las regiones de Girona y Jaén.

En Oropesa (Toledo) la granada se "amasa", donde se tritura la granada directamente con la mano sin abrirla primero, y se exprime el jugo haciéndole un pequeño agujero en la parte superior de la granada. Su jugo produce una bebida dulce y refrescante: la melaza de granada. Para elaborar este almíbar se mezcla zumo de granada del Alt Empordà (Girona) con la misma cantidad de azúcar y se diluye con agua. En otros casos, el grano se mezcla con azúcar y el líquido que desprende el grano se sirve como refresco.

En Granada también se consume como refresco. Especies y Conservantes La variedad de granada Borde o Agrio se ha utilizado en Murcia y Albacete para elaborar vinagre casero.

MEDICINA

Para el Sistema circulatorio.

Se usa como depurativo sanguíneo y para “rebajar la sangre”. Para ello, en Castellón se ingiere 1/2 vaso en ayunas del cocimiento de la raíz y en Menorca, de la corteza de ramas jóvenes.

Sistema digestivo.

Uno de los usos más comunes en medicina es como antidiarreico. Comúnmente, la cáscara o cáscara de fruta fresca o seca se usa como té de hierbas o decocción, aunque las semillas carnosas a veces se comen directamente, se beben en almíbar o las raíces se toman en decocción^[18]. Paradójicamente, también está documentado su uso como laxante, aunque con mucha menos frecuencia.

En Valencia y Menorca se utiliza como digestivo una infusión o decocción de la misma corteza. En Girona, Badajoz y Mallorca, también se dice que las granadas ayudan a la digestión cuando

se comen solas.

En el Pirineo, en Huesca y Castellón, se utilizaba una decocción de las raíces para tratar los dolores de estómago y la inflamación intestinal. La infusión de cáscara también se utiliza en Girona con el mismo fin.

El Alt Empordà utiliza infusiones elaboradas con la piel para aumentar el apetito. Para aliviar el dolor de muelas, la gente de Castellón escurría las semillas de la granada azul, le inyectaba vinagre, la calentaba al fuego y luego la enjuagaba con vinagre.

En Huesca se utiliza una infusión de las flores para tratar la inflamación de la boca o la garganta; En Valencia, la granada se mezcla con limón y se aplica tópicamente para tratar las aftas. Genitourinario En Badajoz y Bajo Aragón ^[15] se le atribuyen propiedades diuréticas y puede consumirse directamente como grano o como infusión de la cáscara del fruto para Fertilización, embarazo, parto y puerperio

En la sierra de Segura se utiliza la decocción de la raíz como abortivo.

Sistema respiratorio: Las infusiones o decocciones de la corteza se utilizan en diversos lugares para prevenir resfriados o catarros.

En el Montsenia se prepara mezclándola con otras hierbas y también se considera un remedio antigripal y antifúngico.

En el Alt Empordà se toma en almíbar a partir del fruto del granado ácido. Asimismo, una decocción de la piel del fruto se utiliza como antitusivo en Granada y Barcelona, así como en varios puntos de Cataluña para tratar la faringitis. También se prepara un enjuague bucal con el mismo fin o se comen frutas frescas en casos de ronquera o ronquera. Se puede beber jugo de frutas en caso de amigdalitis y laringitis.

En Cabo de Gata (Almería) se prepara una decocción de raíz de granada, carbón vegetal, serpentina y *Cynodon dactylon* (L.) Pers para el tratamiento de la tos ferina. decocción, que se bebe de tres a cuatro tazas al día. ⁹¹.

Sistema metabólico endocrino: Se cree que el consumo de frutas trata la hiperglucemia (nivel alto de azúcar en sangre). Para el mismo efecto, en Alicante se considera suficiente que tres trozos de raíz entren en contacto con la piel. Tejido muscular y óseo

En el caso de dolores óseos y articulares se masajean las zonas afectadas de Cabo de Gata con una decocción de raíces de granado y alcaparras (*Capparis spinosa* L.) ^[91].

En la zona occidental de Granada se recomienda beber sopa con frutas enteras. Como remedio analgésico y antiinflamatorio para los hematomas, la corteza de granada se hierve en vino con hojas de pelozilla del Pallars [*Pilosella officinarum* F.W. Shi. & Sch. Bip. (= *Hieracium*

pilosella L.]), doradilla (*Ceterach officinarum* Willd.) y romero [52]. Sierra Mágina (Jaén) lo utilizaba para tratar hernias, especialmente en niños [22]. Este es un ritual que se realiza la noche de San Juan, Un niño pasa entre las ramas de una granada de un hombre llamado Juan a otro llamado Pedro, recitando: "Toma a Pedro, dame a Juan, rómpelo, dámelo y todo estará bien". Se vuelve a pasar, cambiando el orden de las palabras, y se repite esta acción tres o cuatro veces. El mismo ritual se realiza en otras ciudades con árboles *Salix*.^[22]

Piel y tejido subcutáneo :Se han desarrollado varias formulaciones para la cicatrización de heridas. En Albacete y Hahn ^[22] se utilizaron para este fin flores de cultivares cultivados específicamente con fines medicinales y sin valor nutricional. Se secan y muelen, se trituran directamente o se mezclan con aceite de oliva para formar una pasta ^[22].

En Valencia, las frutas finales y el polvo se quemaron sobre la herida o la fruta y las frutas de las hojas de fruta se hicieron para unguento ^[11].

A veces se recogen recetas de concreto para el tratamiento de heridas infectadas. Por ejemplo, unguento hecho de unguento pálido, pele el vino con uno un litro de granada, con la hoja de oficinas de la Pilala, Doradilla (oficina de *Ceterach*) y romero, y luego agregue cera pura, aceite de oliva, "Viacolon" ("Viacolon" (Cacolon "(nitrato" (Nitrato Silver “, obtenido en farmacias) y sal.

En Dognan y Murcia, las quemaduras se tratan aplicando sobre las quemaduras cáscaras de granada tostadas y ralladas.

En Girona, los chilbinos se lavan con agua en la que se han hervido las raíces. Para eliminar las verrugas, lo utilizan en Murcia

SISTEMA NERVIOSO Y ENFERMEDADES MENTALES

En Cataluña, la gente bebe una decocción de cáscaras de frutas o una infusión de flores secas para los dolores de cabeza.

Otras Enfermedades Infecciosas y Parasitarias Otra de las indicaciones tradicionales más habituales es su uso como antihelmíntico o antihelmíntico, generalmente se toma una decocción de la raíz con el estómago vacío, a veces mezclada con otras hierbas como hojas de olivo o romero.

En Castellón se utiliza una vez al día durante la novena, o primero con miel, quince minutos después con un litro de decocción de las raíces, y finalmente con aguardiente. Se dice que los gusanos "llegan a la dulzura de la miel y encuentran la amargura de la raíz" ^[21].

En Valencia se trituran las raíces, previamente remojadas en almendras y piloncillo, y se come la pasta resultante. Para el mismo propósito, una capa de piel de rama, una flor o una cáscara de flor, una flor o una cubierta de hoja.

En Bajo Aragón y Valencia, es aconsejable masticar directamente los compartimentos de la piel y la membrana interna, especialmente para personas solteras.

En Jayen, el consumo de la fruta en sí se considera anti -alta inteligencia. Otra forma de eliminar los parásitos intestinales es limpiar la granada verde, llenarla con vinagre y calentarlo al fuego y luego rápidamente una cucharada de vinagre ^[21].

Del mismo modo, se usan vino o ratas hechas de Granahhua. El granado también se utiliza para tratar otras enfermedades infecciosas. Por ejemplo, en Cataluña se utiliza una decocción de la cáscara de la fruta para tratar el sarampión y la varicela. Para la difteria, hacer un almíbar con semillas de granada y azúcar de caña y tomar una cucharada.

En Ávila se tomaba una decocción de la "cáscara interior" del fruto del granado silvestre para tratar la fiebre, probablemente debida a la fiebre de Malta. En la región de Ribagorza de Huesca, la gente chupa las raíces para combatir la tiña ^[18].y Síntomas y afecciones de origen desconocido Para bajar la fiebre, en Castellón simplemente dejan tres o cuatro trozos del fruto en la boca y se chupan lentamente ^[21];

En Lleida se bebe zumo de granada, mientras que en Lanzarote se toma en infusión.

El aparato digestivo veterinario de Zafra (Badajoz) : coloca una ramita de granada en la boca del animal para que libere el gas bovino y se la ata a la nariz, sujetándola como la boca de una pistola. Por tanto, el objetivo es permitir que el animal expulse gases ^[19].

En Mallorca se utiliza un método similar para los animales que han perdido a sus rumiantes, utilizando vinagre o gasolina para lubricar los palos .

El sistema respiratorio de Lozour (Madrid): lo utilizó para tratar neumonías en mulas y caballos según las prescripciones de los informantes toledanos. Se hierva vino tinto con corteza de roble y corteza de granada, luego se humedece la bolsa con esta decocción y se coloca encima del "pico de riñón" del animal.

Luego cubre el área con una manta y asegura todo con cinta adhesiva. Este tratamiento particular se repitió durante cinco días

INDUSTRIA Y ARTESANÍA.

Tintes y colores En el Occidente de Granada se utilizan cáscaras de granada mezcladas con hojas de nogal (*Juglans regia* L.) para teñir el cabello de negro y se enjuagan con una decocción ^[12].

La cáscara del fruto se utiliza como tinte en Castilla-La Mancha, Extremadura, Andalucía, Murcia y Canarias para teñir ropa[6], dándole un color intenso, casi negro, rojo o marrón. Hervir en agua, después de enfriar poner la ropa allí durante 15 minutos .

En la Sierra Mágina se mezcla con otras plantas colorantes, como las cáscaras verdes del nogal (*Juglans regia*) y las "mazorcas" (cabezas de frutos) del zumaque (*Rhus coriaria* L.); la ropa es "negra como las moras" .

En las comunidades valencianas, la tinta que se obtiene tras hervirla se utiliza para capturar pájaros, colorear las redes de los pinzones y favorecer el camuflaje, y para colorear las plumas de las palomas.

Otras partes de la planta también se utilizan por sus propiedades colorantes. En Menorca el tinte amarillo se obtiene de la corteza de los árboles;

En Huesca, el agua procedente de cenizas también puede teñirse de amarillo ^[20]. Herramientas e implementos Los tallos de granada, debido a su flexibilidad, se han utilizado tradicionalmente en prácticas agrícolas y artesanías domésticas, como la fabricación de palos y banderas. La gente del Alt Empordà hace arcos con ramas de árboles y los golpea con espinas. Se clavan los puños en juncos (*Arundo donax* L.) y se pegan higos para secar. En Alicante sus ramas se utilizan para fabricar jaulas de pesca, y por su flexibilidad, las ramas se utilizan para fabricar anillas para otros artes de pesca, como gamberos y salabres. Cuerdas y cintas En algunas zonas de Valencia y Alicante se utilizan ramas del granado para fabricar látigos o látigos.

VALORACIÓN.

Es una planta cultivada famosa desde la antigüedad.

Su fruto se utiliza principalmente como alimento, aunque algunos de sus diversos usos medicinales están bastante extendidos, principalmente como antiparasitario en los intestinos y para prevenir resfriados.

Su uso como instalación colorante también parece ser bien conocido, a pesar de que actualmente está limitado. Se cultiva en huertas y jardines, ya que también se considera una hermosa especie ornamental. A excepción de la zona sureste peninsular (donde ya se cultivaba comercialmente el granado a principios del siglo XX), el cultivo del granado ha crecido significativamente en los últimos 15 años, empezando por el cultivo en la periferia de muchos países españoles.

Las provincias lo clasifican como un árbol frutal pequeño junto con los albaricoques, y juntos se convirtieron en uno de los árboles frutales

Preparación

Después de la cosecha, las granadas se seleccionan y prensan para quitar los rayones (piel) y evitar un sabor amargo. Luego, el jugo de uva se vierte en cubas de fermentación, que están hechas de cemento y enterradas bajo tierra para que su temperatura no cambie con el cambio climático.

Tiene un tiempo de fermentación de 8 a 10 días y se puede consumir dentro de los 30 días posteriores a la fermentación alcohólica. Esto es definitivamente diferente del vino, que todavía implica múltiples procesos de producción como destilación, control de calidad y un período de reposo más largo (que puede durar más de un mes antes del embotellado).

El vino tiene una alta acidez y dióxido de carbono líquido, lo que le da una sensación gaseosa, y el contenido de alcohol varía mucho dependiendo de la cantidad de glucosa fermentada¹³.

El jugo obtenido se filtra y se coloca en recipientes, pasa por hasta tres procesos de filtrado, se saca del frasco y se denomina "Granada Colada", donde fue descubierta recién en los últimos meses del año, se vende cada vez más. más en el Valle de Ica.

Debe almacenarse en un ambiente fresco y seco para conservarse bien.¹³.

Curva de calibración.

Una curva de calibración es un método ampliamente utilizado en química analítica para determinar la concentración de una sustancia (analito) en una muestra desconocida, especialmente en soluciones.

El método se basa en la relación entre la concentración y una determinada señal analítica (propiedad). Conocer esta relación permite medir la señal para comprender la concentración en una muestra determinada.

Las relaciones de concentración de señal a menudo se representan en un gráfico llamado curva de calibración o curva de calibración. "Es muy importante para la señal de análisis utilizada para mantener una conexión proporcional a la concentración.

La señal más utilizada son las señales linealmente asociadas con el factor de concentración, al menos en el área de trabajo. Por ejemplo, una de las propiedades más utilizadas es la absorbancia (absorción de luz), que suele estar relacionada linealmente con la concentración de soluto en una solución, dado que es una relación lineal, se puede representar mediante una línea recta, por lo que este tipo específico de curva de calibración también se denomina línea recta de calibración.¹⁴.

Elaboración de la curva de calibración

Para ello, ésta se puede dividir en dos pasos:

- Preparación de la disolución patrón.
- Obtención de la función señal – concentración (construcción de la curva propiamente dicha).

Al obtener la curva de calibración, esta se podría usar para conocer las concentración es de analitos en la muestra desconocida. Los pasos aplicados a una recta de calibración son¹⁴.

Preparación de patrones

Para preparar la curva de calibración se utilizan varias soluciones con concentraciones conocidas del analito (sustancia medida).

Estas soluciones se denominan soluciones estándar. Se deben preparar suficientes estándares para cubrir el área, incluidas las concentraciones esperadas en la muestra desconocida. Las concentraciones utilizadas en los estándares también deben estar dentro del rango válido del método analítico utilizado.

Esto significa que deben estar por encima de la concentración mínima del analito que puede cuantificarse mediante la técnica utilizada. Este valor mínimo se denomina límite cuantitativo mínimo. También debería estar por debajo del límite lineal.

La relación lineal entre concentración y señal generalmente no se mantiene en concentraciones altas, y el límite de linealidad marca la concentración máxima para la cual existe una curva de calibración confiable.¹⁴.

Construcción de la curva: relación concentración de analito y señal analítica.

Las curvas de calibración se generaron midiendo la señal analítica en cada estándar preparado previamente.

La ordenada representa el valor de la señal de medición y la abscisa representa la concentración del estándar.

De esta forma podemos marcar los puntos en el gráfico en función de las coordenadas (concentración (x), señal (y)).

Podemos aplicar una regresión lineal a estos puntos, generalmente usando un ajuste de mínimos cuadrados, para obtener una línea que los conecte y su función.¹⁴.

Descripcion de la realidad problematica.

En el valle de Ica, en la temporada de verano, hay gran producción de granada variedad mollar, la que utilizan algunos productores artesanales para producir una bebida alcohólica bastante popular. En su producción puede emplearse métodos de adulteración con etanol de baja calidad, con contaminantes como el metanol, debido a que no son sometidas al proceso de destilación

La intoxicación alcohólica con bebidas contaminadas con metanol, compromete seriamente la vida de la persona y puede dejar secuelas irreversibles, este compuesto no se elimina fácilmente del organismo, pudiendo causar desde la embriaguez similar a la causada por el etanol, hasta la ceguera o la muerte, según sea la cantidad de metanol ingerida⁷.

En las intoxicaciones leves, se trata al paciente afectado administrándole etanol puro, con lo que se facilita la eliminación del metanol, en los casos graves se requiere dializar al paciente, con resultados poco favorables⁷.

La intoxicación por metanol trae graves lesiones a la salud, por lo que se le considera un problema de salud pública, provocando consecuencias a largo plazo que afectan al paciente y entorno familiar.

Planteamiento del Problema

Como parte de este proyecto de investigación, que tiene como objetivo caracterizar el contenido de metanol y algunos parámetros fisicoquímicos, se obtendrán muestras de jugo fermentado del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad Mollar elaborado por productores artesanales en el Valle de Ica, los cuales son comercializados en esta ciudad, todo esto porque al conocer las consecuencias para la salud de una intoxicación por metanol, este licor, puede convertirse en un factor de riesgo para la salud y en una posible fuente de intoxicación.

Hay cientos de casos documentados por intoxicación con metanol, en la mayoría de ellos debido a su mal uso como bebidas aptas para consumo humano, y en realidad son bebidas adulteradas; otros factores contribuyentes también merecen investigación, como la exposición ocupacional y la exposición al alcohol contaminado con metanol y el uso de antipiréticos, especialmente en niños y ancianos⁽⁵⁾.

Estas medidas deben ser consideradas un problema de salud pública y se deben promover campañas de prevención sobre este tema, que reducirá el número resultante de casos.

Como futuros profesionales de la salud, queremos realizar este aporte, para que se puedan tomarse las medidas correctivas al respecto.

Este licor fermentado, es una bebida de alto consumo popular de mosto. Es propia desde hace pocos años en los valles agro exportadores de Pisco, Ica y el sur de Lima².

Formulacion del problema.

Problema principal.

¿Cuál es el contenido de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica?

Problemas secundarios.

- ¿En qué medida se encuentra presenta el metanol obtenido del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica?
- ¿Cuál será la concentración en las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica??
- ¿Cuáles son las principales características fisicoquímicas de las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica?

Justificacion e importancia.

– Justificación

La presente investigación se llevará a cabo, con la finalidad de realizar la búsqueda de información cuali-cuantitativa de la presencia de metanol en las muestras recolectadas, procedentes de productores locales, en la campaña productiva del año 2022.

– Importancia

Es importante la realización de adecuados controles de calidad, buscando contaminantes o adulterantes, como en el caso de la bebida alcohólica fermentada tradicional y popular de Ica; razón por la cual es necesario de realizar investigaciones que garanticen la calidad del producto.

El estudio tuvo como objetivo general

Evaluar el contenido de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos en las muestras del zumo fermentado del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad Mollar, producido en el valle de Ica.

y como objetivos específicos

Identificar la presencia de metanol en las muestras de cachina obtenido del zumo fermentado del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad Mollar, producido en el valle de Ica.

Determinar cuantitativamente el contenido de los principales parámetros fisicoquímicos en las muestras del zumo fermentado del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad Mollar, producido en el valle de Ica.

Hipótesis y Variables.

Hipótesis.

• Hipótesis principal.

Los valores de metanol y de los diferentes parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras de zumo fermentado (obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica., son muy elevados, no acorde con los establecidos por la NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 212.014 2011.

• Hipótesis secundarias.

El análisis cualitativo de las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica, dio como resultado escasa presencia de metanol.

Las principales características fisicoquímicas analizadas en las muestras de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica., dan como resultados valores de hasta de hasta 4 mg por 1000 mL.

Variables.

• Variable Independiente.

Zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad Mollar, producido en el valle de Ica.

Variable Dependiente.

Contenido Metanol

Parámetros físicos.

• **Operacionalización de las Variables.**

Variable Independiente.

Zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

<i>Variables Dependientes</i>	Indicador.	Índice.
<i>Determinación de metanol.</i>	Cualitativo.	Formación del anillo de separación púrpura.
	Cuantitativo.	concentración.
<i>Características físicas.</i>	Cenizas totales	%
	Cenizas solubles en agua	%
	Cenizas insolubles en acido	%
	pH	Unidad de pH
	Solidos totales	concentración
	Grado alcohólico GL	%

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.

2.1 Tipo, nivel y diseño de investigación.

Tipo

Aplicado.

Nivel

Básico.

Diseño de Investigación

Pre-Experimental.

2.2 Población y muestra

2.2.1. Población.

La población en estudio fue el mosto fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica. que se produce y comercializa en diferentes lugares de la provincia de Ica.

2.2.2. Muestra.

La muestra en estudio fueron 20 botellas de zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, que se produce y comercializa en diferentes lugares de la provincia de Ica.

Lugar	Número de muestras
Guadalupe	04
Subtanjalla	04
Los Lunas	04
Santiago	04
Los Aquijes	04

2.3 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

2.3.1. Preparación de las muestras mediante la destilación.

– Toma de muestra:

Se recolectará las muestras directamente de los productores artesanales las muestras a necesitar. Posteriormente se realizarán los análisis correspondientes como:

Determinación del metanol.

Determinación de Características físicas.

Se midió la temperatura de la muestra ya que es la temperatura a la que el destilado tiene sus raíces.

Mida 200 ml de la muestra en una probeta medidora y viértala en el matraz de destilación. Neutralice la muestra con 4 ml de solución de hidróxido de sodio 5 N (NaOH 5 N) para evitar que entren ácidos volátiles en el destilado. Se colocan perlas o perlas de vidrio en el matraz de destilación para evitar saltos repentinos de la muestra durante el calentamiento.

El dispositivo de parada está conectado al refrigerante a través de un tubo de vidrio curvado. Conecte una manguera de goma al extremo de salida del refrigerante a un vial de 200 ml, colóquelo en un vaso de precipitados y cubra el vial con hielo para un enfriamiento rápido.

Tenga cuidado de que el destilado fluya por las paredes de la fiola sin salpicar.

Tomar el destilado y ajustar el volumen a 200 ml con agua destilada a la misma temperatura que al inicio de la medición¹⁵.

2.3.2. Información de los reactivos químicos.

- **Ácido cromotrópico.**

Ácido di – hidroxilo 4, 5 – naftalen disulfónico 2, 7; $C_{10}H_8O_8S_2 \cdot 2H_2O$.

PM 356,34 g/mol.

Polvo blanco o pardo claro, soluble en agua, puede emplear igualmente la sal disódica de este ácido que se presenta en forma de un producto de color amarillo o pardo claro soluble en agua¹⁶.

- **Ácido sulfúrico concentrado.**

Es un reactivo muy corrosivo. Su fórmula es H_2SO_4 .

Es el compuesto más producido en el mundo, por lo que se utiliza como uno de los muchos indicadores de la capacidad industrial de un país.

Una gran parte se utiliza para la obtención de fertilizantes. También se utiliza en la síntesis de otros ácidos y sulfatos y en la industria petroquímica. Generalmente se obtiene a partir del dióxido de azufre oxidándolo con óxidos

de nitrógeno en solución acuosa y luego tratándolo para producir una mayor concentración de ácido.

Se llamaba el aceite o espíritu de vitriolo anterior porque proviene de un mineral. La molécula tiene una estructura de cono, el átomo de azufre en el medio y cuatro átomos de oxígeno en la parte superior.

Dos átomos de hidrógeno están unidos a átomos de oxígeno en lugar de un doble enlace con azufre.

Dependiendo de la solución, estos hidrógenos pueden disociarse.

En agua, actúa como ácido fuerte durante la primera disociación, formando aniones sulfato de hidrógeno, y como ácido débil durante la segunda disociación, formando aniones sulfato.

Además, reacciona fuertemente con el agua y los compuestos orgánicos y desprende calor.

$D_{20} = 1.84 \text{ g/ml}^{17}$.

- **Alcohol absoluto.**

Es llamado también alcohol etílico, o etanol.

Se presenta en condiciones normales de presión y temperatura como un líquido incoloro e inflamable.

Es incoloro, transparente, volátil, inflamable. Higroscópico. Posee un olor característico. Ebulle a $78,0 \text{ }^\circ\text{C}$ aproximadamente. Se disuelve en agua y también con los solventes orgánicos.

Fórmula: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

$D = 789,0 \text{ kg/m}^3$

Hierve $78,3^\circ\text{C}$

Debe contener no menos de 99,2 % en peso, correspondiente a no menos de 99,5 % en volumen de $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ a $15 \text{ }^\circ\text{C}^{18}$.

- **Permanganato de Potasio.**

Minerales chamaleon, cristales de Condy, es un compuesto químico formado por iones K y permanganato. Es un agente oxidante usado en numerosas Rx químicas en el laboratorio y la industria.

Fórmula: KMnO_4

Denominación de la IUPAC: Potassium manganate (VII)

Densidad: $2,7 \text{ g/cm}^3$

Punto de fusión: $239 \text{ }^\circ\text{C}$

Soluble en: Agua

Tanto sólido como en solución acuosa presenta un color violeta intenso¹⁹.

- **Bisulfito de Sodio.**

Es un compuesto químico de fórmula química NaHSO_3 . Es una sal ácida muy inestable que al reaccionar con el oxígeno se convierte en sulfato de sodio.

Fórmula: NaHSO_3

Denominación de la IUPAC: Sodium hydrogen sulfite

D= $1,4 \text{ g/cm}^3$

Punto de fusión: $150 \text{ }^\circ\text{C}$

Soluble en: Agua²⁰.

- **Ácido Fosfórico.**

Es un compuesto químico ácido de fórmula H_3PO_4 . Es un ortofosfato cuyo código en el Sistema Internacional de Numeración es E-338,0

Denominación IUPAC: trihidroxido oxido phosphorus phosphoric acid

Densidad: $1,8 \text{ g/cm}^3$

Punto de fusión: $42,30 \text{ }^\circ\text{C}$

Soluble en: Agua²¹.

2.3.3. Preparación de los reactivos químicos.

- **Solución de ácido cromotrópico al 0.05% en ácido sulfúrico al 75%. (v/v).**

Se disolvió 50mg de ácido cromotrópico (sal sódica) en 25mL de agua destilada.

Se colocó esta solución en un baño de agua con hielo.

Se añadió con precaución en pequeñas porciones y con agitación suave 75mL de ácido sulfúrico concentrado.

Esta solución se preparó al momento de usar¹⁵.

- **Solución estándar de metanol al 0.5g/L en alcohol al 5% (v/v).**

Se pesó 0,5g de metanol puro.

Se le agregó 50mL de alcohol etílico.

Llevar a volumen de 1 L con H_2O destilada.⁽¹⁵⁾

- **Solución de dilución**

Se midió 50mL de etanol (exento de metanol).

Se llevó a 100mL con H_2O destilada¹⁵.

- **Solución de ácido fosfórico al 50 % (m/v)**

Se pesó 50g de H_3PO_4 .

Se llevó a 100 ml con H_2O destilada¹⁵.

- **Solución de permanganato de potasio al 5% (m/v)**

Se pesó 5,0g de KMnO_4 .

Se llevó a 100,0 ml con H_2O destilada¹⁵.

- **Solución de sulfito de sodio neutro al 2% (m/v)**

Se pesó 2,0g de sulfito de sodio.

Se llevó a 100mL con agua destilada¹⁵.

2.3.4. Determinación del metanol.

- **Identificación cualitativa.**

En un tubo de ensayo con tapa se colocó 3,0 mL del destilado.

Se añadió 1,5mL de H₂SO₄ concentrado.

Se agregó luego permanganato de potasio al 5,0%, gota a gota hasta obtener un color rosado (ligero exceso), agitar y esperar 10 min.

Se agregó 0,5mL de ácido cromotrópico al 0,5% en solución.

En un baño de hielo, se agregó lentamente 2,0mL de H²SO⁴ concentrado en las paredes del tubo, sin agitar.

Se calentó en baño de agua a 60,0°C durante 10 minutos.

El resultado es positivo, si se visualiza la formación de un anillo de separación purpura, lo que indica la presencia del alcohol metílico¹⁵.

- **Curva de calibración.**

En una serie de matraces de 50mL de capacidad, se colocaron 2,5, 5, 10, 15, 20, 25mL de la solución de metanol al 0,5g/L en alcohol al 5,0%.

Se enrasó con la solución hidroalcohólica al 5,0%.

Estas soluciones contienen 25, 50, 100, 150, 200, 250mg de metanol/L en solución hidroalcohólica al 5,0%.

Se trataron 0,5mL de la solución hidroalcohólica de dilución y 0,5mL de cada una de las soluciones patrones, simultáneamente y según la misma técnica que para el destilado de la muestra con un contenido de alcohol de 5,0%.

Se determinó la A estas soluciones a 570nm.

Se representó gráficamente los resultados de las absorbancias de las soluciones patrones, en función de las concentraciones, el cual debe ser siempre una recta¹⁵.

- **Identificación cuantitativa.**

En un tubo de ensayo con tapa se colocó 0,5mL del destilado, se añadió una gota de ácido fosfórico al 50,0%, 2 gotas de la solución de permanganato de potasio al 5,0%, se agitó y dejó en reposo por 10 minutos.

Se decoloró el KMnO⁴ con unas gotas de solución al 2,0% de sulfito de sodio neutro (evitando el exceso).

Se añadió 5,0mL de la solución sulfúrica de ácido cromotrópico al 0,05%.

Se colocó luego en un baño de agua a 70,0°C durante veinte, se dejó enfriar.

Se determinó la absorbancia a 570nm con el Espectrofotómetro visible.

Se procedió a registrar las lecturas obtenidas¹⁵.

2.4 Análisis de los datos.

- Los análisis se realizaron por triplicado.
- Los resultados finales fueron expresados como valores promedio.
- Los análisis dieron como resultado, valores que fueron ordenados para su presentación, mediante cuadros y tablas, empleando el programa Microsoft Excel 2013.
- Se determinó el grado alcohólico
- Contenido de metanol
- Otros parámetros físico químicos.

2.4 Aspectos éticos

Por la naturaleza de la investigación, el presente trabajo no requiere la rigurosidad de los aspectos éticos.

III. RESULTADOS

3.1. Determinación del metanol.

- Curva de calibración.

Concentración en mg/L en solución hidroalcohólica 5%.

DETERMINACIÓN DEL METANOL.		
TABLA Nº 01		
CONCENTRACIÓN EN mg METOH /L EN SOLUCIÓN ETANOL 5%		
Nº	Soluciones patrón	(mg MetOH/L EtoOH 5%)
1	Blanco	00
2	Solución patrón 1	25,0
3	Solución patrón 2	50,0
4	Solución patrón 3	100,0
5	Solución patrón 4	150,0
6	Solución patrón 5	200,0
7	Solución patrón 6	250,0

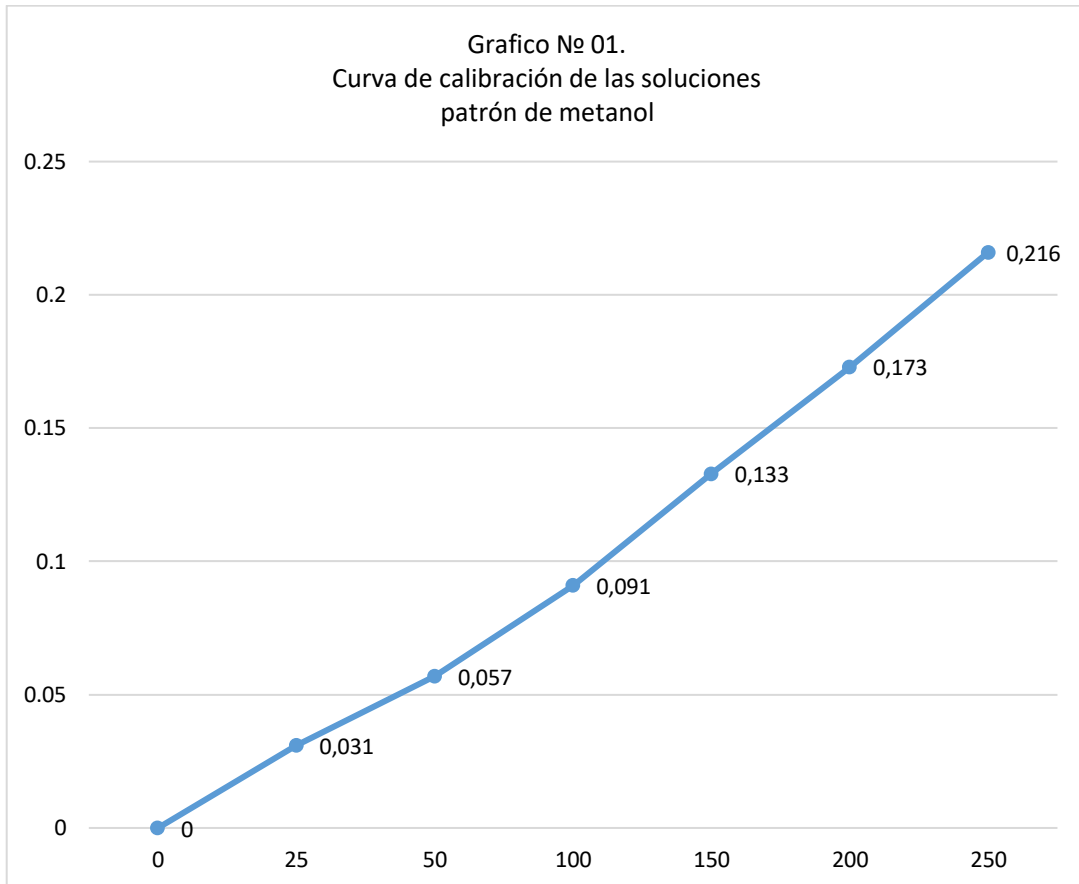
Fuente: datos de la autora.

Concentración de las soluciones patrón.

DETERMINACIÓN DEL METANOL.		
TABLA Nº 02		
CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES PATRÓN		
Nº	Concentración (mg MetOH/L EtoOH 5%)	Absorbancia (570 nm)
1	0	0,0000
2	25	0,0310
3	50	0,0570
4	100	0,0910
5	150	0,1330
6	200	0,1730
7	250	0,2160

Fuente: datos de la autora.

Gráfico 1. Curva de calibración de las soluciones patrón de metanol.



Fuente: La autora

- Presencia, intensidad (del anillo purpura de formaldehído) y lecturas espectrofotométricas a 570 nm de las muestras.

DETERMINACIÓN DEL METANOL.			
TABLA Nº 03			
PRESENCIA, INTENSIDAD (DEL ANILLO PURPURA DE FORMALDEHIDO) Y LECTURAS ESPECTROFOTOMÉTRICAS A 570 NM DE LAS MUESTRAS.			
MUESTRA	Presencia	Intensidad	Lectura
1	Si	++	0,0928
2	Si	+	0,0430
3	Si	+	0,0460
4	Si	+	0,0357
5	Si	+	0,0398
6	Si	++++	0,2138
7	Si	++	0,1245
8	Si	+++	0,1625
9	Si	+	0,0432
10	Si	++++	0,2132
11	Si	++	0,1172
12	Si	+	0,0438
13	Si	+++	0,1620
14	Si	++++	0,2139
15	Si	++	0,1099
16	Si	+++	0,1567
17	Si	++++	0,2138
18	Si	+++	0,1622
19	Si	++	0,1191
20	Si	+++	0,1721

Fuente: datos de la autora.

Donde:

++++ = Bastante visible
 +++ = Visible
 ++ = Medianamente visible
 + = Poco visible
 – = Ausente

- **Presencia o ausencia del anillo purpura de formaldehido.**

Identificación de la presencia del metanol.		
TABLA Nº 04		
Presencia de metanol	Frecuencia	Porcentaje
Si	20	100%
No	00	00%
Total	20	100%

Fuente: datos de la autora.

- Tabla de distribución de frecuencias de la concentración de metanol en las muestras

DETERMINACIÓN DEL METANOL.			
TABLA Nº 05			
TABLA DE DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIA DE LA CONCENTRACIÓN DE METANOL EN LAS MUESTRAS			
Nº	Concentración (mg/L MetOH 5%)	Absorbancia (570 nm)	Distribución
1	0 – 50	0,00 – 0,570	6
2	51 – 150	0,571 – 0,133	5
3	151 – 200	0,1331 – 0,173	5
4	201 – 250	0,1731 – 0,216	4
TOTAL:			20

Fuente: datos de la autora.

Características físicas.

- Cenizas totales.

Características físicas.				
TABLA Nº 06				
Cenizas totales (g/100g o %)				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	1,58	1,56	1,55	1,56
2	1,36	1,39	1,37	1,37
3	1,41	1,40	1,39	1,40
4	1,38	1,39	1,39	1,39
5	1,12	1,14	1,13	1,13
6	1,64	1,66	1,65	1,65
7	1,22	1,24	1,23	1,23
8	1,34	1,33	1,36	1,34
9	1,63	1,61	1,61	1,62
10	1,52	1,52	1,55	1,53
11	1,42	1,39	1,42	1,41
12	1,70	1,70	1,40	1,60
13	1,65	1,64	1,61	1,63
14	1,25	1,26	1,25	1,25
15	1,37	1,38	1,36	1,37
16	1,54	1,52	1,51	1,52
17	1,35	1,35	1,36	1,35
18	1,49	1,48	1,50	1,49
19	1,60	1,59	1,62	1,60
20	1,45	1,45	1,45	1,45

Fuente: datos de la autora.

- **Cenizas solubles en agua.**

Características físicas.				
TABLA Nº 07				
Cenizas solubles en agua destilada (g/100g o %)				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	0,47	0,50	0,51	0,49
2	0,43	0,44	0,41	0,43
3	0,39	0,36	0,38	0,38
4	0,31	0,36	0,34	0,34
5	0,26	0,23	0,21	0,23
6	0,35	0,34	0,35	0,35
7	0,19	0,18	0,16	0,18
8	0,28	0,28	0,26	0,27
9	0,25	0,27	0,24	0,25
10	0,39	0,34	0,36	0,36
11	0,37	0,35	0,39	0,37
12	0,50	0,52	0,51	0,51
13	0,48	0,49	0,49	0,49
14	0,27	0,24	0,25	0,25
15	0,24	0,24	0,27	0,25
16	0,45	0,48	0,47	0,47
17	0,44	0,49	0,46	0,46
18	0,48	0,46	0,45	0,46
19	0,51	0,54	0,52	0,52
20	0,48	0,46	0,46	0,47

Fuente: datos de la autora.

- **Cenizas insolubles en ácido.**

Características físicas.				
TABLA Nº 08				
Cenizas insolubles en ácido (g/100g o %)				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	0,19	0,20	0,22	0,20
2	0,17	0,14	0,16	0,16
3	0,09	0,09	0,11	0,10
4	0,10	0,11	0,08	0,10
5	0,06	0,07	0,07	0,07
6	0,09	0,09	0,08	0,09
7	0,10	0,07	0,09	0,09
8	0,08	0,06	0,05	0,06
9	0,11	0,12	0,10	0,11
10	0,12	0,12	0,13	0,12
11	0,07	0,09	0,12	0,09
12	0,22	0,21	0,24	0,22
13	0,28	0,31	0,32	0,30
14	0,12	0,13	0,12	0,12
15	0,11	0,13	0,10	0,11
16	0,19	0,18	0,21	0,19
17	0,16	0,12	0,15	0,14
18	0,15	0,12	0,13	0,13
19	0,24	0,23	0,26	0,24
20	0,22	0,24	0,27	0,24

Fuente: datos de la autora.

- pH.

Características físicas.				
TABLA Nº 09				
pH				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	4,20	4,18	4,19	4,19
2	3,74	3,77	3,76	3,76
3	3,90	3,91	3,91	3,91
4	3,47	3,45	3,46	3,46
5	3,89	3,92	3,91	3,91
6	3,44	3,43	3,45	3,44
7	3,72	3,74	3,75	3,74
8	3,56	3,55	3,55	3,55
9	3,72	3,72	3,72	3,72
10	3,43	3,42	3,43	3,43
11	3,34	3,33	3,34	3,34
12	4,01	4,02	4,02	4,02
13	3,57	3,55	3,54	3,55
14	3,61	3,60	3,60	3,60
15	3,56	3,58	3,57	3,57
16	3,29	3,30	3,28	3,29
17	4,13	4,13	4,14	4,13
18	3,72	3,71	3,71	3,71
19	3,56	3,54	3,57	3,56
20	3,75	3,75	3,73	3,74

Fuente: datos de la autora.

- **Extracto seco.**

Características físicas.				
TABLA Nº 10				
Extracto seco total (g/100mL)				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	23,96	23,94	23,95	23,95
2	27,55	27,55	27,55	27,55
3	26,82	26,82	26,82	26,82
4	24,29	24,29	24,29	24,29
5	21,76	21,76	21,76	21,76
6	19,32	19,32	19,32	19,32
7	19,15	19,15	19,15	19,15
8	22,12	22,12	22,12	22,12
9	28,00	28,00	28,00	28,00
10	21,38	21,38	21,38	21,38
11	25,84	25,84	25,84	25,84
12	24,73	24,73	24,73	24,73
13	24,83	24,83	24,83	24,83
14	25,87	25,87	25,87	25,87
15	23,78	23,78	23,78	23,78
16	21,76	21,76	21,76	21,76
17	22,72	22,72	22,72	22,72
18	23,72	23,72	23,72	23,72
19	27,37	27,37	27,37	27,37
20	23,87	23,87	23,87	23,87

Fuente: datos de la autora.

- **Grado alcohólico real.**

Características físicas.				
TABLA № 11				
Grado alcohólico real (°G. L.)				
Muestra	1	2	3	Promedio
1	9,45	9,47	9,46	9,46
2	8,62	8,61	8,61	8,61
3	11,50	11,52	11,52	11,51
4	9,77	9,76	9,76	9,76
5	8,60	8,59	8,58	8,59
6	8,38	8,39	8,38	8,38
7	7,01	6,98	6,99	6,99
8	7,86	7,88	7,88	7,87
9	8,57	8,57	8,56	8,57
10	7,91	7,91	7,92	7,91
11	8,57	8,58	8,57	8,57
12	7,35	7,35	7,34	7,35
13	6,56	6,57	6,56	6,56
14	12,80	12,79	12,78	12,79
15	10,42	10,41	10,41	10,41
16	9,84	984	9,83	9,84
17	12,85	12,84	12,85	12,85
18	10,77	10,76	10,77	10,77
19	7,84	7,84	7,85	7,84
20	8,96	8,94	8,94	8,95

Fuente: datos de la autora.

IV. DISCUSIÓN

Para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo del metanol, se midió el metanol en la muestra de prueba y se dibujó una curva de calibración. Los resultados son los siguientes:

- Realizar una curva de calibración preparando soluciones estándar de diferentes concentraciones (0, 25, 50, 100, 150, 200 y 250 mg de metanol por litro en solución de etanol al 5% (mg metanol/L EtoOH 5%), (Tabla 01) Estas soluciones estándar en el espectrofotómetro y leídas a 570 nm para obtener una lectura de absorbancia trazada (ver Tabla 02) formando una línea recta en la curva de calibración. (Figura 01).
- Se realizó una determinación cualitativa de metanol, cuyos resultados positivos se manifestaron por la formación de anillos violetas de formaldehído de intensidad variable, donde las muestras 2, 3, 4, 5, 9 y 12 dieron una intensidad casi invisible. Las muestras 1, 7, 11, 15 y 19 tienen una intensidad visible moderada, las muestras 8, 13, 16, 18 y 20 dan una intensidad visible y las muestras 6, 10, 14 y 17 dan una intensidad bastante visible. (Tabla 03) Estos resultados muestran que las 20 muestras estudiadas dieron resultados positivos para el análisis cualitativo del metanol (Tabla Nº 04) Luego se creó una tabla de distribución de frecuencias para los cuatro rangos con una lectura de absorbancia espectrofotométrica de 570 nm. (Tabla 5) (Esto es completamente diferente a la determinación de Otoyá S y Paredes A de Trujillo, Perú, quienes utilizaron métodos colorimétricos para la identificación cualitativa de metanol, pero no reportaron resultados positivos entre 20 métodos analizados en muestras de vino a granel). Además, las propiedades físicas de las muestras estudiadas se analizaron determinando cenizas totales, cenizas destiladas solubles en agua, cenizas insolubles en ácido, pH, extracto seco total y contenido de alcohol verdadero (°GL). La calificación promedio varía de la siguiente manera:
- La muestra contenía entre 1,13 y 1,65 gramos de ceniza total por 100 gramos (g/100g) o equivalente a 1,13 a 1,65% (%), teniendo las muestras 5 y 6 las concentraciones de ceniza total más baja y más alta respectivamente. (Cuadro 06) Luego de una adecuada revisión bibliográfica no se encontraron precursores para este parámetro fisicoquímico, probablemente debido a que el jugo de uva fermentado se utiliza como bebida alcohólica principalmente en la ciudad de Ica. - Contiene de 0,18 a 0,52 gramos de ceniza soluble en agua destilada por 100 gramos de muestra (g/100 g) o equivalente a 0,18 a 0,52 % (%), teniendo las muestras 7 y 19 la concentración de cenizas solubles más baja y más alta, respectivamente, en agua destilada. agua. (Cuadro N° 07). - Contiene de 0,06 a 0,30 g de ceniza insoluble en ácido por 100 gramos de muestra (g/100 g) o equivalente a 0,06 a 0,30 % (%), teniendo las muestras 8 y 13 la concentración de cenizas insoluble en ácido más baja y más alta, respectivamente. (Cuadro No. 08) Luego de realizar la revisión bibliográfica

correspondiente, no se encontraron antecedentes para este parámetro fisicoquímico, probablemente debido a que el uso del jugo de uva fermentado (cachina) como bebida alcohólica es principalmente en la ciudad de Ica. - 3,29 a 4,19 unidades de pH, 16 muestras y 1 muestra con el pH más bajo y más alto, respectivamente. (Cuadro 09) Ramírez P y coautores reportaron resultados similares para valores de pH en muestras de dos variedades de uva con valores que oscilaron entre 3,84 y 3,67. - 19,15 a 28,00 gramos de extracto seco total por muestra de cien gramos (g/100g) o equivalente a 19,1507 a 28,00% (%), y las muestras 7 y 9 tienen las concentraciones de extracto más baja y más alta. respectivamente. (Tabla 10).

Luego de una adecuada revisión bibliográfica no se encontraron antecedentes para este parámetro fisicoquímico, probablemente debido a que el jugo de uva fermentado (cachina) se utiliza como bebida alcohólica principalmente en la ciudad de Ica. - Contiene de 6,56 a 12,85 grados de alcohol Gay-Lussac por cien mililitros (mL/100mL), correspondiente a una graduación alcohólica de 6,56 a 12,85% (%), siendo las muestras 13 y 17 las de menor y mayor graduación alcohólica., respectivamente. (Tabla 11) Estos resultados son similares a los determinados por Otoyá S. y colegas, quienes encontraron que la concentración promedio de alcohol (V/V) de 101 muestras de vino de la ciudad de Trujillo osciló entre 6,60 y 12,39, y los resultados estuvieron en De acuerdo con la investigación.

V. CONCLUSIONES

1. Todas las muestras arrojaron un resultado positivo para la formación del anillo de formaldehído.
2. Las concentraciones de metanol en todas las muestras fueron muy diversas.
3. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos del potencial de Hidrogeno (pH) y grado alcohólico expresado como grados Gay Lussac resultaron conforme a los usuales en este tipo de muestras.
4. En los resultados para los análisis del extracto seco total, cenizas totales, cenizas solubles en agua, cenizas insolubles en ácido, no hallamos referencias sobre estos valores.

VI. RECOMENDACIONES

1. Realizar trabajos de tipo cualitativo para metanol en diferentes bebidas alcohólicas, y así obtener información sobre probables adulteraciones.
2. Realizar trabajos de tipo cuantitativo para alcohol metílico en diferentes bebidas alcohólicas, para obtener datos que eviten su consumo por la población.
3. Realizar estudios acerca de los parámetros fisicoquímicos de diferentes muestras de bebidas alcohólicas de consumo masivo, con el fin de obtener información relevante sobre su composición y características.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

1. Otoya S. Paredes A. Concentración de metanol en vinos sueltos procedentes de Cascas 2016. Trujillo. 2016. Universidad Nacional de Trujillo. Facultad de Farmacia y Bioquímica. Tesis para obtener el Título de Químico Farmacéutico. [Internet] [Acceso: 12 diciembre 2018]. Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/5853/Otoya%20Lavado%20Sthefany%20Yanitza%202016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. Quispe J. Determinación de los niveles de metanol en licores expendidos en los clubes nocturnos del centro de Huancayo – 2015. Perú. 2015. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en:
<https://es.scribd.com/document/293751540/DETERMINACION-DE-LOS-NIV ELES-DE-METANOL-EN-LOS-LICORES-EXPENDIDOS-EN-LOS-CLUBES-NOCTURNOS-DEL-CENTRO-DE-HUANCAYO-2015>
3. Cuenca Y. Collay L. Ecuador. 2015. Cuantificación del contenido de metanol en tres bebidas alcohólicas tradicionales producidas, en diferentes localidades en el Cantón Echeandia provincia Bolívar. Universidad Estatal de Bolívar. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agroindustrial. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en:
<http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/855/1/024.pdf>
4. Ramírez P. Márquez R. Lucena A. Et al. Desarrollo de nuevas bebidas fermentadas a partir de uva de la variedad Pedro Ximénez y frutas tropicales. Andalucía. España. 2016. [Internet] [Acceso: 06 noviembre 2018]. Disponible en:
<https://previa.uclm.es/area/cta/cesia2012/cd/PDFs/1-TEC/TEC-P23T.pdf>
5. Inocencio I. Meraz J. Gonzáles M. Fernández P. Bebidas adulteradas... Metanol asesino. México. 2014. Universidad Nacional Autónoma de México. [Internet] [Acceso: 08 enero 2019]. Disponible en:
<http://vinculacion.dgire.unam.mx/Congreso-Trabajos-pagina/PDF/Congreso%20Estudiantil%202014/Proyectos%202014-%20C3%81rea/1.%20Ciencias%20Biol%20C3%B3gicas/ciencias%20de%20la%20salud/3.30%20CIN2014 A10268-%20Ciencias%20de%20la%20Salud.pdf>

6. Niño D. Velandia J. Estudio descriptivo de las intoxicaciones por metanol reportadas en Sivigila 2010-2011 en Colombia. Colombia. 2014. Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales. Trabajo de grado para optar por el título de Químico Farmacéutico. [Internet] [Acceso: 10 octubre 2018]. Disponible en:
<http://repository.udca.edu.co:8080/jspui/bitstream/11158/253/1/203752.pdf>
7. Gomezcoello A. Incidencia de pacientes intoxicados por metanol en el Hospital José Carrasco Arteaga en el periodo octubre 2012 - mayo 2013. [Internet] [Acceso: 11 octubre 2018]. Disponible en:
http://rraae.org.ec/Record/0033_4f51ae6ec51badbb9e9e3b428be9c837/Description#tabnav
8. Sánchez L. Determinación de metanol en bebidas alcohólicas fermentadas tradicionales y populares de mayor consumo en dos regiones de la República de Guatemala por cromatografía de gases. Guatemala. 2005. [Internet] [Acceso: 06 octubre 2018]. Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2379.pdf
9. Corquiven. Hoja de seguridad (MSDS). Alcohol metílico. (metanol). [Internet] [Acceso: 15 noviembre 2018]. Disponible en:
<http://www.uacj.mx/IIT/CICTA/Documents/Quimicos/metanol.pdf>
10. Instituto Nacional de Salud. INS. Protocolo de vigilancia y control de intoxicaciones por metanol. México: Instituto Nacional de Salud. 2010. Recuperado el 15 de Febrero de 2014.
<http://www.minsalud.gov.com>
11. Acido hialuronico.org. El Metanol, fórmula, usos, densidad y toxicidad. [Internet] [Acceso: 15 enero 2019]. Disponible en:
<https://www.acidohialuronico.org/metanol-formula-usos-toxicidad/>
12. Agrobanco. Guía Técnica: Propagación e instalación del cultivo de la vid. Ing. Enrique Cuya Curo. [Internet] [Acceso: 11 enero 2019]. Disponible en:
<http://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/040-b-vid.pdf>
13. Perú en videos. Cachina de Ica siempre disponible en sus bodegas artesanales. [Internet] [Acceso: 20 enero 2019]. Disponible en:
<https://www.peruenvideos.com/cachina-ica-solicitada-meses-año/>

14. Ciencia. Curva de calibración. [Internet] [Acceso: 06 abril 2019]. Disponible en: <https://curiosoando.com/que-es-una-curva-de-calibracion>
15. López F. Godínez I. Flores R. Et al. La calidad de varias bebidas alcohólicas comercializadas en México y las consecuencias potenciales en la salud pública. Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas ISSN: 1870-0195 rmcf@afmac.org.mx Asociación Farmacéutica Mexicana, A.C. México. Rev Mex Cienc Farm 44 (4) 2013. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/579/57930578008.pdf>
16. Química Meyer. Reactivos. Hoja de datos de seguridad. Ácido cromotrópico sal disódica. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: http://reactivosmeyer.com.mx/datos/pdf/materias/hds_5232.pdf
17. Cisproquim. Hoja de datos de seguridad. Ácido sulfúrico. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/acido_sulfurico.pdf
18. Corporación Química Venezolana. Hoja de seguridad. Alcohol etílico. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: http://iio.ens.uabc.mx/hojas-seguridad/alcohol_etilico.pdf
19. GTM. Grupo Transmerquim. Hoja de datos de seguridad. Permanganato de potasio. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: <http://www.gtm.net/images/industrial/p/PERMANGANATO%20DE%20POTASIO.pdf>
20. Calabrian Corporation. Hoja de seguridad. Bisulfito de sodio. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: https://www.ineos.com/globalassets/ineos-group/businesses/ineos-enterprise/s/businesses/ineos-calabrian/resource-center/safety-data-sheets/sodium_bisulfite_safety_data_sheet_spa.pdf
21. GTM. Grupo Transmerquim. Hoja de datos de seguridad. Ácido fosfórico. [Internet] [Acceso: 06 enero 2019]. Disponible en: <http://www.gtm.net/images/industrial/a/ACIDO%20FOSFORICO.pdf>
22. AOAC Internacional: Sección Latinoamérica. Métodos Analíticos Oficiales. [Internet] [Acceso: 22 octubre 2019]. Disponible en:

<http://www.aoaclinica.com.ar>

23. Zuluaga C. Análisis Estadístico Multivariado: una Herramienta Estratégica para el Control de Procesos y Calidad en la Industria Agroalimentaria. Bogotá. 2011. Publicaciones e Investigación. ISSN: 1900-6608. Volumen 5. agosto 2011. [Internet] [Acceso: 12 octubre 2018]. Disponible en:

<http://repository.unad.edu.co/bitstream/10596/6220/1/Vol%205%202011%20Art%201%20Analisis%20estadistico%20multivariado.pdf>

VIII. ANEXOS.

Anexo 1.

Anexo Nº 01. Matriz de Consistencia.

Título: “Contenido de metanol y parámetros físicos del zumo fermentado obtenido del fruto de *Punica granatum* (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.

Problema.	Hipótesis.	VARIABLES.	Objetivos.	Metodología.
<p>Principal. ¿Cuál será el resultado del análisis cualitativo, cuantitativo de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras?</p> <p>Secundarios. ¿Cuál fue el resultado del análisis cualitativo de metanol en las muestras? ¿Cuál fue el resultado de la determinación cuantitativa de metanol en las muestras? ¿Cuáles fueron las principales características fisicoquímicas en las muestras?</p>	<p>Principal. El análisis cualitativo, cuantitativo de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos realizados a las muestras, dieron como resultado concentraciones perjudiciales para la salud.</p> <p>Secundarias. El análisis cualitativo de metanol, indicará presencia de metanol. El análisis de la determinación cuantitativa de metanol, indicará concentraciones elevadas de metanol. Los análisis fisicoquímicos dieron resultados adecuados.</p>	<p>Independiente. Zumo fermentado obtenido del fruto de <i>Punica granatum</i> (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica.</p> <p>Dependiente. Determinación de metanol. Cualitativo: formación del anillo de separación púrpura. Cuantitativo: lectura espectrofotométrica. Características físicas: Cenizas totales, cenizas solubles en agua, cenizas insolubles en ácido, humedad, pH, sólidos totales, grado alcohólico.</p>	<p>General. Realizar el análisis cualitativo, cuantitativo de metanol y de los principales parámetros fisicoquímicos en las muestras.</p> <p>Específicos. Realizar el análisis cualitativo de metanol en las muestras. Realizar el análisis cuantitativo de metanol en las muestras. Realizar los análisis de los principales parámetros fisicoquímicos en las muestras.</p>	<p>Tipo, Nivel y Diseño. Aplicado. Básico. Cuasi – experimental.</p> <p>Población y muestra. La población en estudio será el zumo fermentado obtenido del fruto de <i>Punica granatum</i> (granada), variedad mollar, producido en el valle de Ica. Muestra. Las muestras en estudio fueron 20, recolectadas de la población en estudio.</p>

Anexo 2.

Los daños del metanol

● Así se destruye el organismo tras el consumo del "alcohol de madera".

El metanol es una sustancia tóxica, elaborada a partir del metano. Es altamente inflamable y durante mucho tiempo fue usado como combustible para autos de carrera.

PUEDA AFECTAR POR:

Contacto con la piel



Al metabolizarse forma dos compuestos dañinos:

- Ácido fórmico
- Formaldehído

Es tóxico desde los 10 mililitros y más de 60 son letales.

Fuente: Doctor Neri Olivás Castro, médico internista.

Ingesta (así es más tóxico)



FACTORES AGRAVANTES:

- No haber comido.
- Estar demasiado delgado.

Un trago sencillo tiene una onza (30 mililitros).

SÍNTOMAS



ÓRGANOS QUE AFECTA

a Cerebro:

Afecta los ganglios basales (en la base del cerebro), provocando graves problemas respiratorios, convulsiones, coma profundo y hasta la muerte. A la larga, puede presentarse parkinsonismo.



b Ojos:

Hay hemorragias donde se origina el nervio óptico. También puede dañarse la retina.



c Hígado:

Es el primer órgano que afecta, porque aquí se metaboliza el metanol. Puede provocar insuficiencia hepática.



d Riñones:

Causa la muerte del tejido de los túbulos donde se forma la orina y provoca insuficiencia renal. Es irreversible y la probabilidad de mortalidad es de hasta más del 50 por ciento.



Anexo 3. Instrumentos de recolección y análisis de la información.

Equipos y materiales para determinación de cenizas:

Mufla, marca BARNSTEAD, serie 125704705737

Estufa, marca BINDER, modelo: mecánico, serie: 05- 80610 Balanza Analítica, modelo: BOECO, serie: 17504876

Plancha de calentamiento modelo: VELD CIENTÍFICA- KOSSODO, VE 0243

Material:

Crisoles

Pinzas de metal

Desecador

Fiola de 10 mL.

- **Cenizas totales.**

Son el residuo inorgánico que se obtiene al incinerar una muestra, se fundamenta en su determinación gravimétrica.

Esta determinación se realiza por duplicado (en dos crisoles con la misma muestra), ya que posteriormente se emplearán para determinar las cenizas solubles en agua y los ácidos insolubles.

Procedimiento.

Se lavaron los crisoles y colocaron en la estufa por media hora a una temperatura de 100°C, para eliminar el agua del lavado.

Se trasladaron los crisoles al desecador por treinta minutos con la ayuda de pinzas de metal, para su enfriamiento.

Se pesaron en la balanza analítica cada uno los crisoles y anotaron los pesos.

Se midieron 10mL de la muestra con una pipeta, se pesó y anotó.

Se colocó la muestra en la plancha de calentamiento a 50°C de temperatura, hasta que se redujo el volumen de líquido, teniendo la precaución de que la muestra no se caramelize, forme burbujas ni queme.

Se llevó a la mufla a una temperatura de 550°C para su incineración por 3 horas.

Se pesó el crisol con las cenizas.

Se descontó el peso del crisol vacío al peso obtenido del crisol más la muestra, registrado al inicio.

Se repitió el procedimiento con todas las muestras²².

- **Cenizas insolubles en ácido.**

Las cenizas insolubles en ácido es el residuo que se obtiene después de la disolución de las cenizas totales en una solución de ácido clorhídrico al 10%, partiendo de las cenizas totales obtenidas en la determinación anterior y cuantificarlas gravimétricamente.

Procedimiento.

Se tomó un crisol con las cenizas totales, obtenido en el procedimiento anterior.

Se agregó 10mL de la solución de ácido clorhídrico al 10%, se agitó suavemente con una bagueta.

Se filtró en papel de filtro libre de cenizas.

Se llevó el crisol con el filtrado a la estufa a 100°C, por una hora.

Se pesó y anotó los valores obtenidos²².

- **Cenizas solubles en agua.**

El procedimiento para determinar las cenizas solubles en agua, consiste en solubilizar las cenizas totales obtenidas en la determinación anterior, en agua destilada y cuantificarlas gravimétricamente.

Equipos:

Estufa

Balanza Analítica

Plancha de calentamiento

Material:

Papel de filtro libre de cenizas (aprox. 0.002 %).

Crisoles

Pinzas de metal

Desecador

Calentador

Fiola de 10mL.

Procedimiento.

El análisis inició con las cenizas obtenidas en la determinación de cenizas totales.

Se tomó uno de los crisoles con las cenizas totales y agregó 10mL de agua destilada.

Se filtró el líquido obtenido con papel de filtro libre de cenizas.

Se llevó el crisol con el líquido filtrado a la estufa por una hora a 100°C hasta sequedad completa.

Se pesó el crisol con el residuo de las cenizas solubles en agua destilada.

Se descontó el peso del crisol vacío registrado al inicio. ⁽²²⁾

• Potencial de Hidrogeno (pH).

El pH es la valoración de la acidez o alcalinidad de una disolución, indica la concentración de iones hidronio $[H_3O]^+$ presentes en determinadas disoluciones y está basado en la capacidad de los electrodos del equipo potenciométrico de captar la concentración de hidrogeniones del sistema, valorarlo y registrarlo como magnitud de pH.

Equipos.

Potenciómetro de mesa HANNA INSTRUMENTS, modelo pH 211, serie: 82990215.

Procedimiento analítico.

Se calibró el equipo con los buffers de pH 7.00 y 4.00, antes de proceder al análisis de la muestra.

Se lavó el electrodo de medición del pH con agua destilada y secó con un papel tisú.

Se empleó un agitador magnético para homogenizar y reducir el arrastre de dióxido de carbono.

Se colocó 30mL de la muestra en un vaso de precipitado de 50mL, se introdujo el electrodo hasta que el área sensible se sumergió completamente en la muestra.

Se esperó hasta visualizar una lectura estable.

Se registró la lectura y temperatura.

Se repitió el ensayo tres veces con cada muestra y se promedió²².

• **Extracto seco total.**

Instrumentos y materiales empleados:

Estufa, marca BINDER, modelo: mecánico, serie: 05- 80610 Papel tisú.

Pipeta de 5 mL.

Vaso de precipitados de 50 mL.

Termómetro.

Muestras a analizar.

Procedimiento.

Se pesó 10 mL de muestra aproximadamente (en estado natural), y se somete a un secado por calentamiento, hasta llegar a una temperatura entre 103 y 105 °C, en estufa, marca BINDER, modelo: mecánico, serie: 05- 80610.

Pasado el tiempo de calentamiento se pesa el residuo, que es la materia seca.

El peso obtenido después de la desecación, y calculado su porcentaje, representa el extracto seco.

$$. \text{ Materia seca (\%)} = P' / P \cdot 100$$

P' = Peso de la muestra después de la desecación.

P = Peso de la muestra antes de la desecación²².

• **Grado alcohólico volumétrico.**

La graduación alcohólica o grado alcohólico volumétrico de una bebida alcohólica es la expresión en grados del número de volúmenes de alcohol (etanol) contenidos en 100 volúmenes del producto, medidos a la temperatura de 20°C. Se trata de una medida de concentración porcentual en volumen.

A cada unidad de porcentaje de alcohol en el volumen total le corresponde un grado de graduación alcohólica. Así, se habla de un vino con una graduación de 13,5°GL tiene 13,5% de alcohol, o sea, 135mL de etanol por litro.

Equipos.

Plancha de calentamiento.

Materiales.

Balón de fondo plano de 250 mL.

Tapones de caucho monohoradados y bihoradados.

Manguera de caucho.

Soporte universal.

Refrigerante de serpentín, Fiolas de 50 y 100 mL, Vaso Erlenmeyer de 500 mL, Probeta de 100 mL, Alcoholímetro.

Procedimiento.

Se midió en una probeta de 100mL, 80mL del destilado de la muestra obtenido anteriormente, se agregó 20mL de agua destilada helada.

Se colocó el alcoholímetro dentro de la probeta y se le dio un suave movimiento giratorio.

Una vez estabilizado se efectuó la lectura, se registró el valor del grado alcohólico obtenido, expresado como grados Gay Lussac.

Se repitió el proceso con todas las muestras. ⁽²²⁾





