

**UNIVERSIDAD MAYOR, REAL Y PONTIFICIA DE
SAN FRANCISCO XAVIER DE CHUQUISACA**

VICERRECTORADO

CENTRO DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA



**EVALUACIÓN DE PARÁMETROS BROMATOLÓGICOS DE LA
CERVEZAS PACEÑA (*Pilsener*) Y CERVEZA DE MAIZ (*Chicha*) TAQUIÑA**

TRABAJO EN OPCIÓN A DIPLOMADO EN BROMATOLOGÍA

MATEO NINACHI MAMANI

SUCRE - BOLIVIA

2024

CESIÓN DE DERECHOS

Al presentar este trabajo como requisito previo a la obtención del Diploma en Bromatología de la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, autorizo al Centro de Estudios de Posgrado e Investigación o a la Biblioteca de la Universidad, para que se haga de este trabajo un documento disponible para su lectura, según normas de la Universidad.

También cedo a la Universidad Mayor, Real y Pontificia de San Francisco Xavier de Chuquisaca, los derechos de publicación de este trabajo o parte de él, manteniendo mis derechos de autor hasta un periodo de 30 meses posterior a su aprobación.

Mateo Ninachi Mamani

Sucre, octubre de 2024

DEDICATORIA

A mis queridos padres quienes con su amor, apoyo incondicional y sacrificios han sido la base de mi educación y mi inspiración constante para seguir adelante. Gracias por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia y la honestidad. Este logro es tanto mío como suyo.

A mis hermanos por su constante apoyo y por estar siempre a mi lado en los momentos de alegría y dificultad. Su compañía ha sido un pilar fundamental en mi vida.

A mis docentes, en especial al director por su invaluable guía, paciencia y por compartir su vasto conocimiento conmigo. Su dedicación a la enseñanza y su pasión por la bromatología han sido una fuente de motivación inagotable. Gracias por creer en mí y por orientarme en cada paso de este proyecto.

A mis amigos y compañeros de estudio quienes, con su apoyo, ánimo y compañía hicieron de este viaje académico una experiencia enriquecedora y memorable. Gracias por los momentos de estudio compartidos, las risas y el compañerismo.

Y finalmente, a todas las personas que creen en la importancia del estudio y análisis de la bromatología, y que con su esfuerzo contribuyen a mejorar la calidad de los productos alimenticios que consumimos. Su dedicación y trabajo diario inspiran y motivan a quienes seguimos el camino de la ciencia y la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a todas las personas y entidades que han contribuido de manera significativa al desarrollo de esta monografía.

A mis docentes por crear un entorno de aprendizaje enriquecedor y por sus valiosas enseñanzas que han sido clave para mi crecimiento profesional.

A mis amigos y compañeros de estudio, por su apoyo y colaboración durante todo este proceso. Gracias por las discusiones constructivas y el compañerismo.

Al CEPI, por proporcionar los recursos necesarios y el entorno adecuado para llevar a cabo esta investigación. Su apoyo logístico y técnico ha sido esencial.

Finalmente, a todas las personas que de una manera u otra han contribuido a la realización de esta monografía, les extiendo mi más profundo agradecimiento. Su apoyo ha sido invaluable para alcanzar este objetivo.

RESUMEN

La presente monografía titulada "Evaluación de Parámetros Bromatológicos en la Industria Cervecera: Casos de Estudio de Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña" aborda el análisis detallado de los componentes físico-químicos y sensoriales de dos marcas de cerveza boliviana. El objetivo general de este estudio es comparar las características bromatológicas de la Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, y evaluar su conformidad con los estándares internacionales de calidad.

Para llevar a cabo esta investigación, se empleó una metodología basada en el análisis bromatológico estándar de bebidas alcohólicas, que incluye la determinación del grado alcohólico mediante destilación y medición con alcoholímetro, la evaluación del pH con un pH-metro, la identificación de componentes volátiles utilizando cromatografía de gases, la medición de la densidad a través de un densímetro, y la realización de pruebas sensoriales para evaluar sabor, aroma y apariencia. Las muestras de ambas cervezas fueron recolectadas de manera aleatoria y representativa para garantizar la validez de los resultados.

Los resultados obtenidos revelaron diferencias significativas en ciertos parámetros bromatológicos entre las dos marcas de cerveza. La Cervezas Paceña (*Pilsener*) mostró un grado alcohólico ligeramente superior al de la Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, así como un pH más bajo, lo que indica una mayor acidez. En cuanto a los componentes volátiles, se identificaron variaciones en la concentración de ciertos compuestos aromáticos que afectan las características sensoriales de las cervezas. Además, las pruebas sensoriales evidenciaron diferencias en el perfil de sabor y aroma, siendo la Cervezas Paceña (*Pilsener*) descrita como más robusta y la Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña como más suave y ligera.

En conclusión, este estudio demuestra que, aunque ambas cervezas cumplen con los estándares internacionales de calidad, existen diferencias notables en sus características bromatológicas y sensoriales. Estos hallazgos son importantes para la industria cervecera, ya que pueden influir en las preferencias del consumidor y en la estrategia de marketing de cada marca. La

investigación sugiere la necesidad de continuar evaluando y mejorando los procesos de producción para mantener y potenciar la calidad del producto final.

ÍNDICE CONTENIDO

paginas

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 OBJETIVOS.....	2
1.1.1 Objetivo General.....	2
1.1.3 Objetivos Específicos.....	2
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	2
1.3 METODOLOGÍA.....	3
1.3.1 Tipo de Investigación.....	3
1.3.2 Métodos.....	3
1.3.3 Técnicas y Procedimiento	3
1.3.4 Procedimiento Experimental:.....	5
1.3.5 Técnicas de Muestreo	6
1.3.6 Tamaño de la Muestra	6
1.3.7 Criterios de Inclusión y Exclusión	7

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL	8
2.1.1 Bromatología.....	8
2.1.2 Importancia de la Calidad en la Industria Cervecera.....	8
2.1.3 Normativas y Estándares Relacionados con la Producción de Cerveza.....	8
2.1.4 Casos de Estudio: Cervezas Paceña y Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	9
2.2 MARCO CONTEXTUAL	9
2.2.1 CONTEXTO SOCIAL Y ECONÓMICO	9
2.2.2 CONTEXTO POLÍTICO Y CULTURAL	9
2.2.3 CONTEXTO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO	9
2.2.4 Situación Actual de las Industrias Cerveceras Paceña y Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	10

CAPÍTULO III DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN LOS METODOS DE ANALISIS	11
3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LOS PARAMETROS	14
3.3 PROCESEDIMIENTOS	17
3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ENSAYO	19
3.4.1 Descripción del proceso por etapas	19
3.5 CONTROL DE CALIDAD	22
3.6 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACION.....	23
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	28
REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS	30
ANEXOS	

INDICE DE TABLAS

TABLA 1: Rango de mediciones grado de alcohol	23
TABLA 2: Medición de rango de densidad	23
TABLA 4 Comparativo fisicoquímico de productos	23
TABLA 5 Comparativo sensorial de producto	24
TABLA 6 Comparativo sensorial de producto	25
TABLA 7 Valoración comparativo definitivo de producto	26

INDICE DE FIGURAS

GRAFICO 1: El ph metro	4
GRÁFICO 2: El alcoholímetro	4
GRÁFICO 3: Destilador enológico.....	5
GRAFICO 4: CERVEZAS PACEÑA (<i>Pilsener</i>)	6
GRÁFICO 4: Equipos destiladores keldoar.....	12
GRÁFICO 5 Valoración producto (Paceña)	24
GRÁFICO 6 Valoración producto (Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña)	25
GRAFICO 7 Interpretación definitiva cualitativa	27

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

La industria cervecera ha experimentado una evolución significativa a lo largo de los siglos, desde sus orígenes en las antiguas civilizaciones hasta la producción industrial moderna. En particular, la calidad y seguridad de la cerveza han sido temas de estudio extensos, con investigaciones enfocadas en los parámetros bromatológicos esenciales como el contenido de alcohol, azúcares, proteínas y pH. (CERVECISTAS, 2024)

Estudios recientes han destacado la importancia de la innovación tecnológica en el proceso de elaboración de cerveza. Goldammer (2008) señaló que las mejoras en la tecnología de fermentación y la estandarización de métodos analíticos han permitido una mayor consistencia y calidad en los productos finales. Además, Smith y Johnson (2020) discutieron los avances en las técnicas de control de calidad, subrayando la relevancia de los análisis bromatológicos para garantizar la seguridad y el cumplimiento de los estándares internacionales. (Saavedra, 2021)

La Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, dos de las marcas más reconocidas en Bolivia, han sido objeto de estudios previos que evaluaron sus características organolépticas y su composición química. Un informe de la Food and Agriculture Organización (2017) proporcionó datos detallados sobre la producción y calidad de estas cervezas, destacando su popularidad en el mercado local y su impacto económico.

Estos antecedentes proporcionan una base sólida para la presente investigación, que se centra en la evaluación comparativa de los parámetros bromatológicos de las cervezas Paceña y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, utilizando métodos estandarizados y reconocidos internacionalmente. (Mamani, 2022)

1.2 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo General

Evaluar parámetros bromatológicos de la Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquia

1.1.3 Objetivos Específicos

- Determinar el grado alcohólico de las Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquia mediante técnicas de destilación y medición con alcoholímetro.
- Medir el pH de las Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquia
- Realizar pruebas sensoriales comparativo (sabor, aroma y apariencia)
- Analizar los resultados y comparar con la norma nacional

1.2 JUSTIFICACIÓN

La industria cervecera en Bolivia ha experimentado un crecimiento significativo en los últimos años, con una creciente demanda de productos cerveceros de alta calidad. En este contexto, las marcas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquia se destacan como dos de las más representativas en el mercado boliviano, cada una con sus características distintivas que las diferencian en términos de sabor, aroma y composición. Sin embargo, a pesar de su prominencia, existe una falta de estudios detallados que comparen de manera sistemática las propiedades bromatológicas y sensoriales de estas cervezas.

La evaluación de parámetros bromatológicos como el grado alcohólico, el pH, la densidad y los componentes volátiles es esencial para garantizar la calidad del producto y su conformidad con los estándares internacionales. Estos parámetros no solo afectan la estabilidad y la seguridad de la bebida, sino que también influyen en la experiencia sensorial del consumidor. Realizar un análisis comparativo de Paceña y Taquia permitirá identificar diferencias significativas en estos aspectos, proporcionando una base sólida para la mejora continua en la producción cervecera.

1.3 METODOLOGÍA

Para este estudio de análisis el método que se utilizará será comparativo y experimental.

1.3.1 Tipo de Investigación

- **Investigación Experimental y Comparativa:** Este estudio es de tipo experimental ya que implica la realización de pruebas de laboratorio para analizar parámetros bromatológicos específicos de las Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña. Además, es un estudio comparativo porque se evaluarán y contrastarán los resultados obtenidos entre ambas marcas para identificar diferencias significativas en su composición química.

1.3.2 Métodos

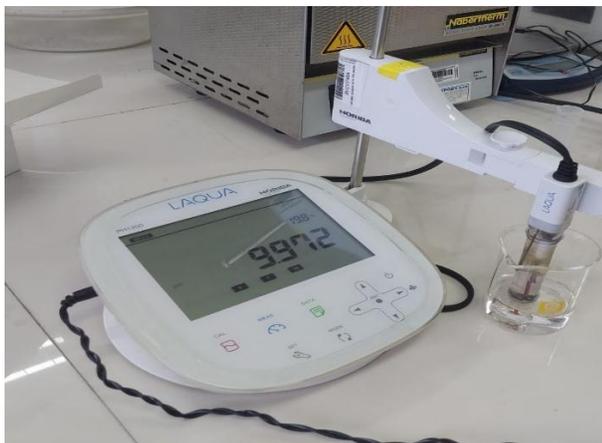
- **Método Analítico-Experimental:** Se emplearán métodos analíticos para la medición de parámetros como el pH, densidad, contenido de alcohol, azúcares, color, turbidez, entre otros. Los análisis se realizarán bajo condiciones controladas de laboratorio, utilizando técnicas estándar aceptadas internacionalmente en la bromatología.
- **Método Comparativo:** Los resultados obtenidos se compararán entre las dos marcas de cerveza y con los estándares normativos correspondientes para evaluar el cumplimiento de la calidad y seguridad del producto.

1.3.3 Técnicas y Procedimiento

- **Técnicas Instrumentales:**

pH-metría: Utilización de un pH-metro calibrado para medir la acidez de las muestras de cerveza.

Grafico 1: El pH metro



Fuente: Calibración el pH metro en laboratorio

Alcoholímetro: Cuantificación del contenido de alcohol y otros compuestos volátiles.

Gráfico 2: El alcoholímetro o densímetro



Fuente: Equipos de laboratorio CIAA

Análisis sensorial: se evalúan las características de un producto a través de los sentidos humanos como sabor, aroma, textura y color.

1.3.4 Procedimiento Experimental:

Las muestras serán homogenizadas y preparadas para análisis.

Se realizarán todas las mediciones en duplicado o triplicado para garantizar la precisión y reproducibilidad de los resultados.

Los datos obtenidos se registrarán y analizarán utilizando software estadístico.

Gráfico 3: Destilador enológico



Fuente: Análisis en laboratorio

1.3.5 Técnicas de Muestreo

- **Muestreo Aleatorio Estratificado:** Se utilizará un muestreo aleatorio estratificado para seleccionar las muestras de las cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña
- Los estratos serán definidos por los diferentes lotes de producción, garantizando que se incluya una variedad representativa de muestras dentro de cada marca.
- **Selección de Estratos:** Se elegirán lotes de producción que representen diferentes fechas de fabricación y diferentes ubicaciones de distribución para asegurar una muestra representativa del producto.

1.3.6 Tamaño de la Muestra

- **Determinación del Tamaño de la Muestra:** Se determinará el tamaño de la muestra en función de los objetivos del estudio y la variabilidad esperada de los parámetros bromatológicos. Por ejemplo, se podría optar por analizar 5 lotes diferentes de cada marca, tomando 3 muestras por lote, resultando en un total de 2 muestras por marca.
- **Justificación del Tamaño de la Muestra:** El tamaño de la muestra se justifica para obtener un análisis estadísticamente significativo, permitiendo identificar diferencias significativas entre las marcas con un nivel de confianza adecuado.

Grafico 4: Cervezas Paceña (*Pilsener*)



Fuete: Muestra en laboratorio

1.3.7 Criterios de Inclusión y Exclusión

- **Criterios de Inclusión:**

Muestras de cervezas Paceña y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña que hayan sido producidas y envasadas dentro de un periodo específico, asegurando la frescura y calidad del producto

Muestras de lotes que estén en perfectas condiciones de almacenamiento y sin signos de deterioro

- **Criterios de Exclusión:**

Muestras que presenten defectos en el envase (botellas o latas dañadas, mal selladas, etc.)

Muestras que hayan sido almacenadas en condiciones inadecuadas, como exposición prolongada al calor o luz solar, que puedan alterar las características bromatológicas

Lotes que no cuenten con la trazabilidad adecuada o que no cumplan con los requisitos normativos básicos

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

2.1.1 Bromatología

La bromatología se define como la ciencia que estudia los alimentos en términos de su composición, propiedades, calidad y valor nutricional (González & Pérez, 2020). En la industria cervecera, la bromatología se aplica para asegurar que la cerveza cumpla con los estándares de calidad necesarios para su consumo. Este análisis incluye evaluaciones químicas, físicas y microbiológicas que garantizan la inocuidad y la calidad organoléptica del producto final. (Hub, 2024)

Parámetros Bromatológicos en la Cerveza

Los parámetros bromatológicos relevantes para la cerveza incluyen el contenido de alcohol, el pH, la densidad, la turbidez, el contenido de azúcares, y los compuestos volátiles (López et al., 2021). Estos parámetros son determinantes no solo para la calidad sensorial de la cerveza, sino también como indicadores de los procesos de elaboración y la estabilidad durante el almacenamiento. (Medina-Saavedra1, 2018)

2.1.2 Importancia de la Calidad en la Industria Cervecera

Según la escuela superior de producción de cerveza y malta la calidad en la industria cervecera se refiere a la capacidad de producir cerveza que cumpla con las expectativas de los consumidores en cuanto a sabor, aroma, apariencia y seguridad alimentaria, Los controles de calidad bromatológicos son fundamentales para mantener la consistencia del producto, cumplir con las normativas regulatorias y asegurar la competitividad en el mercado. (Malte, 2024)

2.1.3 Normativas y Estándares Relacionados con la Producción de Cerveza

Es esencial considerar las normativas y estándares internacionales que rigen la producción cervecera, tales como los estándares del Código Alimentario y las regulaciones de organismos como la Food and Drug Administration (FDA) y la Comisión del Codex Alimentarias (FAO/WHO, 2019). Además, se incluyen las normativas locales específicas de la organización del CODEXALIMENTARIOS para Bolivia para las cervecerías. (ALIMENTARIUS, 2024)

2.1.4 Casos de Estudio: Cervezas Paceña y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña

Las cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña son marcas emblemáticas de la industria cervecera boliviana. El análisis de sus parámetros bromatológicos permitirá evaluar la calidad de estos productos y determinar cómo se alinean con los estándares internacionales y nacionales, Este análisis comparativo explorará las prácticas de producción, los ingredientes utilizados, y las técnicas de control de calidad implementadas por ambas marcas (Mamani, 2022)

2.2 MARCO CONTEXTUAL

2.2.1 Contexto Social y Económico

La industria cervecera en Bolivia ha experimentado un crecimiento significativo en las últimas décadas, convirtiéndose en un sector importante para la economía del país. Este crecimiento ha sido impulsado tanto por el aumento de la demanda interna como por la expansión de mercados internacionales. En el ámbito social, el consumo de cerveza se ha convertido en una práctica culturalmente aceptada y difundida en diversas regiones del país, reflejando la diversidad cultural y las tradiciones locales. (Mamani, 2022)

2.2.2 Contexto Político y Cultural

El contexto político en Bolivia ha influido en la regulación de la industria cervecera, con políticas que buscan tanto promover la producción local como garantizar la seguridad y calidad de los productos (Rodríguez, 2023). Culturalmente, la cerveza tiene un lugar destacado en las celebraciones y festividades bolivianas, lo que refuerza su papel en la identidad nacional y regional (Mamani, 2022)

2.2.3 Contexto Científico y Tecnológico

En el ámbito científico, la investigación en bromatología y tecnología de alimentos ha avanzado en Bolivia, con estudios que buscan mejorar los procesos de producción y la calidad de la cerveza. Tecnológicamente, las cervecerías bolivianas, incluyendo Paceña y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, han adoptado innovaciones que optimizan la eficiencia y sostenibilidad de

sus operaciones, aunque persisten desafíos en la implementación de tecnología avanzada (Mamani, 2022)

2.2.4 Situación Actual de las Industrias Cerveceras Paceña y Taquiña

Las cervecerías Paceña y Cervecería Taquiña son dos de las más importantes en Bolivia, con una larga historia en la producción de cerveza. Paceña, fundada en 1886, es reconocida por su calidad y es considerada una de las cervezas más emblemáticas del país (Morales, 2022). Cerveza Taquiña, fundada en 1897, también ha jugado un papel crucial en la industria, destacándose por su arraigo en la región de Cochabamba (Vargas, 2023). Ambas empresas han sido actores clave en la conformación del mercado cervecero boliviano y siguen siendo líderes en la innovación y adaptación a las nuevas tendencias del mercado. (Mamani, 2022)

CAPÍTULO III

DESARROLLO

3.1 DEFINICIÓN LOS METODOS DE ANALISIS

La **destilación por arrastre de vapor** es un método especializado para separar y purificar compuestos volátiles que son sensibles al calor o que no se descomponen en contacto con el vapor. Este método es ampliamente utilizado en la separación de aceites esenciales y compuestos aromáticos de matrices como plantas, pero también puede aplicarse a la evaluación de ciertos componentes volátiles en la cerveza. (MEDICIONES, 2024)

Principios del Método

El principio básico de la destilación por arrastre de vapor es reducir el punto de ebullición de los compuestos volátiles al mezclarlos con vapor de agua. Esto permite destilar estos compuestos a temperaturas mucho más bajas de las que serían necesarias en una destilación normal, lo que es ideal para evitar la degradación térmica. (MEDICIONES, 2024)

Procedimiento de Destilación de Cerveza con Destilador Enológico

Materiales y Equipos:

- Destilador enológico.
- Matraz de destilación (capacidad según equipo).
- Probeta de 100 mL o frascos colectores.
- Vaso de precipitados o balanza analítica.
- Agua destilada.
- Refrigerante para el condensador (agua o aire, según equipo).
- Termómetro (opcional, si el equipo no cuenta con uno integrado).
- Cerveza (muestra a analizar).
- Solución indicadora o densímetro para medir el contenido alcohólico.

Preparación de la muestra:

- Toma una muestra representativa de la cerveza que se va a destilar. Generalmente, se utilizan entre 200 y 250 mL de cerveza para una destilación analítica.
- Si la cerveza tiene un nivel elevado de espuma o carbonatación, desgasificar la muestra agitándola suavemente para eliminar el CO₂.

Carga del equipo:

- Coloca la muestra de cerveza en el matraz de destilación del destilador enológico. Llénalo a un volumen adecuado (generalmente, no más de la mitad de la capacidad del matraz para evitar salpicaduras durante la destilación).

Montaje del sistema de destilación:

- Conecta el matraz de destilación al condensador del equipo. Asegúrate de que todas las conexiones estén bien ajustadas para evitar fugas.
- Conecta el refrigerante al condensador (si el equipo requiere agua o refrigeración).
- Coloca un frasco colector limpio en la salida del condensador para recolectar el destilado.

Gráfico 4: Equipos destilador enológico



Fuente: Centro de investigación análisis de alimentos

Inicio de la destilación:

- Enciende el destilador enológico y ajusta la temperatura de acuerdo con el punto de ebullición del alcohol (alrededor de 78 °C).
- Durante el calentamiento, los vapores de alcohol comenzarán a subir por la columna de destilación, condensándose en el refrigerador y cayendo en el frasco colector.
- Controla la temperatura con un termómetro o el sistema del destilador para mantener una destilación controlada.

Recolección del destilado:

- Recolecta el destilado (el alcohol destilado) hasta que alcances el volumen deseado, generalmente entre 50 y 100 mL, dependiendo de la muestra y la precisión requerida.
- Es importante no sobrepasar el volumen para evitar recolectar agua o compuestos no deseados.

Enfriamiento y finalización:

- Una vez que se haya recolectado la fracción alcohólica, apaga el destilador y deja que el sistema se enfríe.
- Retira cuidadosamente el matraz de destilación y el frasco colector con el destilado.

Medición del contenido alcohólico:

- Mide el contenido alcohólico del destilado utilizando un alcoholímetro, un densímetro o cualquier otro método de análisis aplicable.

Limpieza del equipo:

- Limpia cuidadosamente todo el equipo utilizado, incluyendo el matraz de destilación y el condensador, para evitar contaminaciones en futuros análisis.

Ventajas del Método

- **Temperaturas bajas:** El uso de vapor de agua permite la destilación de compuestos volátiles a temperaturas por debajo de sus puntos normales de ebullición, lo que evita su descomposición.
- **Preservación de los compuestos aromáticos:** Este método es ideal para analizar compuestos sensibles al calor, como los volátiles que se encuentran en productos alimenticios o bebidas alcohólicas como la cerveza.
- **Separación eficiente de compuestos:** Permite separar los compuestos de la matriz de la muestra de manera relativamente sencilla.

Desventajas del Método

- **Uso limitado:** No es efectivo para compuestos que no son volátiles con vapor de agua o que no tienen una diferencia significativa en su punto de ebullición en presencia de agua.
- **Requiere equipo especializado:** Necesita un generador de vapor y un sistema de condensación adecuado.

3.2 CARACTERIZACIÓN ESPECÍFICA DE LOS PARAMETROS

El **pH de la cerveza** es uno de los parámetros bromatológicos clave que afecta su sabor, estabilidad y calidad general. El pH mide el grado de acidez o alcalinidad de la cerveza, y normalmente está influenciado por los ingredientes y el proceso de elaboración.

Valores Típicos de pH en la Cerveza

- El **pH de la cerveza** oscila generalmente entre **4.0 y 4.6**.
- Durante el proceso de fermentación, el pH suele disminuir a medida que las levaduras producen ácidos orgánicos.

Importancia del pH en la Cerveza

1. Estabilidad Microbiológica:

- Un pH bajo ayuda a prevenir el crecimiento de bacterias indeseables y otros microorganismos, actuando como una barrera de defensa natural.

2. Sabor y Percepción Sensorial:

- El pH influye en la percepción del sabor. Un pH más bajo puede hacer que la cerveza tenga un sabor más ácido, mientras que un pH más alto puede aumentar la sensación de dulzura o amargor.
- Cervezas con pH muy bajo pueden tener un sabor ácido o astringente.

3. Claridad y Estabilidad del Color:

- El pH también puede afectar la estabilidad del color, especialmente en cervezas oscuras donde las reacciones de oscurecimiento no enzimático (como la reacción de Maillard) pueden verse afectadas por el pH.

4. Espuma:

- El pH afecta la formación y estabilidad de la espuma en la cerveza. Un pH muy bajo puede dificultar la formación de espuma y afectar su persistencia.

5. Proceso de Fermentación:

- Las levaduras prefieren un rango de pH óptimo para realizar la fermentación. Un pH demasiado bajo puede inhibir la actividad de la levadura, ralentizando el proceso fermentativo.

Medición del pH en la Cerveza

El pH se mide utilizando un **pH-metro**. Los pasos básicos para la medición del pH son:

1. **Calibración:** Se debe calibrar el pH-metro con soluciones tampón de pH conocido (por ejemplo, pH 4.0 y pH 7.0) antes de medir la muestra.
2. **Preparación de la Muestra:** Se toma una muestra representativa de la cerveza, asegurándose de que esté a temperatura ambiente para evitar variaciones en la medición debido a la temperatura.
3. **Medición:** El electrodo del pH-metro se introduce en la muestra de cerveza, y se registra el valor de pH.

Factores que Afectan el pH en la Cerveza

- **Tipo de malta:** Las maltas oscuras tienden a bajar el pH debido a su acidez natural.
- **Proceso de maceración:** El pH puede ser ajustado durante la maceración, donde el agua utilizada y las enzimas activas influyen en el pH final.
- **Fermentación:** Durante la fermentación, la producción de ácidos orgánicos por parte de la levadura reduce el pH.
- **Uso de aditivos:** Algunos aditivos como los ácidos fosfórico o láctico se utilizan para ajustar el pH de la cerveza.

pH Ideal para Diferentes Tipos de Cerveza

- **Cervezas Lager:** El pH ideal suele estar entre **4.1 y 4.3**.
- **Cervezas Ale:** El pH óptimo puede ser ligeramente más alto, entre **4.2 y 4.5**.
- **Cervezas Ácidas** (como lambics o sourales) Pueden tener un pH mucho más bajo, incluso por debajo de **3.8**, debido a los procesos de fermentación con bacterias ácido-lácticas.

Ajuste del pH

Los cerveceros ajustan el pH durante varias etapas del proceso de elaboración:

- Durante la **maceración**, utilizando sales como el cloruro de calcio o el sulfato de calcio.

- Durante la **fermentación**, pueden usar ácidos orgánicos como el ácido láctico o ácido fosfórico para corregir el pH.

Grado alcohol de cerveza

Cervezas Paceaña (Pilsener):

La **Paceaña Pilsener** tiene un grado alcohólico de aproximadamente **4.8 % ABV** (alcohol por volumen). Es una cerveza clara y ligera, de tipo pilsener, diseñada para ser refrescante y fácil de beber, con un equilibrio entre el amargor del lúpulo y la suavidad de la malta.

Cervezas Cerveza de Maíz (Chicha) Taquiña chicha:

Grado alcohólico: 5.0 % ABV. Similar a la Paceaña (*pilsener*), esta es una cerveza oscura con notas de malta tostada. Tiene un cuerpo medio y un sabor más dulce, con un toque amargo en el final.

3.3 PROCESEDIMIENTOS

Preparación de la muestra:

- Tomar un volumen conocido de la muestra de cerveza (usualmente entre 100 y 200 mL).
- Si es necesario, filtrar la cerveza para eliminar impurezas o espuma.

Destilación:

Verter la muestra de cerveza en el matraz de destilación y comenzar a calentar.

- A medida que se calienta, el alcohol en la cerveza se evapora y pasa a través del refrigerante, donde se condensa en forma líquida.
- El destilado debe recolectarse en una probeta graduada hasta que el volumen recolectado sea aproximadamente igual al volumen inicial de la muestra (compensando la evaporación del alcohol).

Medición del destilado:

- Una vez recolectado el destilado, medir su densidad utilizando el alcoholímetro a una temperatura específica, generalmente 20 °C.
- El alcoholímetro proporcionará una lectura directa del porcentaje de alcohol por volumen (% v/v) en la muestra.

Ajuste de los resultados:

- Si la temperatura del destilado no está a 20 °C, se debe aplicar un factor de corrección para obtener el valor correcto del grado alcohólico.
- En algunos casos, se puede consultar tablas de corrección para ajustar la lectura en función de la temperatura.

Cálculo del grado alcohólico:

- El valor obtenido con el alcoholímetro es el porcentaje de alcohol por volumen (ABV) de la muestra.
- Comparar este valor con los estándares nacionales e internacionales para verificar que las cervezas Paceña y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña cumplen con los requerimientos.

3.4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO DE ENSAYO

Diagrama 1: Medición de grado alcohólico



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Descripción del proceso por etapas

Recepción de la muestra:

- Se verifica el rotulo codificación y la aceptación en cantidad suficiente de la muestra y verifica si la tapa y las condiciones de transporte son adecuados para el análisis.

Preparación de la muestra:

- Medir un volumen conocido de cerveza (generalmente 100 mL o 200 mL) usando una probeta graduada. Es importante medir con precisión este volumen, ya que será necesario para el cálculo final del grado alcohólico.

Medición de pH

- Se requiere una cantidad de la muestra 50 mL aproximadamente esto se realizó con las dos muestras Cerveza Paceaña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha* Taquiña) en un vaso precipitado de 100 mL.

Eliminar el gas carbónico (CO₂):

- Agitar suavemente la botella de las dos cervezas (muestra) para eliminar el gas carbónico (CO₂), realizar en condiciones de temperatura de 8 °C debido a que usando está caliente genera más espuma y la cantidad de muestra se desperdicia.

Destilación de la muestra

- Verter la muestra de cerveza en el matraz de destilación.
- Añadir 100 mL de agua destilada a la muestra de cerveza. Esto ayuda a prevenir la pérdida de alcohol durante la destilación.
- Conectar el matraz de destilación al refrigerante (condensador).
- Asegurarse de que el sistema esté bien sellado para evitar la pérdida de vapores de alcohol.

Recolección de destilado

- Colocar un matraz aforado (de 100 o 200 mL, según el volumen original de la cerveza) en el extremo de salida del condensador para recoger el destilado.

- Calentar el matraz de destilación lentamente en un baño maría o con una fuente de calor regulable.
- La temperatura debe controlarse para que no supere los 100 °C y evitar la ebullición violenta.
- El alcohol comenzará a evaporarse a aproximadamente 65 -78 °C y se condensará en el refrigerante.
- Continuar destilando hasta que el volumen de destilado recolectado sea equivalente al volumen inicial de la muestra (generalmente 100 o 200 mL).
- Si el volumen de destilado obtenido es menor que el volumen original de la cerveza, añadir agua destilada hasta alcanzar el volumen exacto (100 o 200 mL)

Medición de grado alcohólico:

- Se aplicó el método gravimétrico en donde se utilizó un alcoholímetro o densímetro para medir el porcentaje de alcohol en volumen del destilado.
- Para obtener una lectura precisa, el destilado debe estar a una temperatura estándar (normalmente 20 °C). Si el destilado está a una temperatura diferente, ajustar la lectura según las tablas de corrección de temperatura del alcoholímetro.
- El valor obtenido en la medición con el alcoholímetro o densímetro se considera el porcentaje de alcohol en volumen.
- Si el destilado ha sido diluido para igualar el volumen original de la muestra, este valor corresponde directamente al grado alcohólico de la Cervezas Paceaña (*Pilsener*).

Registro de resultados y reporte:

- Registrar los resultados obtenidos, incluyendo el volumen inicial de cerveza, el volumen final del destilado y el porcentaje de alcohol en volumen (% v/v).
- Estos datos son útiles para análisis comparativos o control de calidad.

3.5 CONTROL DE CALIDAD

Para garantizar los ensayos se aplicó criterios de control de calidad con el objetivo de obtener resultados confiables a continuación de menciona algunos criterios

pH-metro:

- **Calibración regular:** El pH-metro debe calibrarse antes de cada serie de mediciones utilizando soluciones tampón de pH conocido (generalmente 4.0, 7.0 y 10.0). Esto garantiza que las lecturas obtenidas sean precisas.
- **Limpieza del electrodo:** El electrodo del pH-metro debe limpiarse adecuadamente después de cada uso con agua destilada o soluciones de limpieza específicas, para evitar la acumulación de residuos que puedan alterar las mediciones.
- **Verificación de la precisión:** Se recomienda realizar pruebas periódicas de precisión utilizando soluciones estándar para asegurarse de que el equipo siga funcionando correctamente. Si se detectan desviaciones, el equipo debe recalibrarse o repararse.
- **Almacenamiento adecuado:** El electrodo debe almacenarse en una solución de almacenamiento apropiada para mantener su sensibilidad y prolongar su vida útil.

Alcoholímetro:

- **Calibración periódica:** El alcoholímetro debe calibrarse regularmente según las instrucciones del fabricante, utilizando soluciones patrón con concentraciones conocidas de alcohol. Esto asegura que las mediciones del contenido alcohólico sean exactas.
- **Limpieza adecuada:** Después de cada uso, el alcoholímetro debe limpiarse con soluciones recomendadas para evitar la contaminación cruzada entre muestras y mantener la precisión en futuras mediciones.
- **Verificación de la exactitud y mantenimiento preventivo:** Es importante realizar pruebas de control de calidad utilizando muestras de referencia con porcentajes de

alcohol conocidos para confirmar que el alcoholímetro está midiendo correctamente y su posterior mantenimiento.

3.7 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS E INTERPRETACION

Tabla 1: Rango de mediciones grado de alcohol

Criterio	Cervezas Paceaña (<i>Pilsener</i>)	Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	Norma nacional (NB082) y (NB339)
Grado alcohólico (%)	4.5	5.5	4.0 – 6.0 %
pH	3.95	3.65	4.0 – 4.5
Análisis sensorial	Sabor agradable	Sabor no muy agradable	Evaluación sensorial para cervezas según (NB)

Fuente: Normas boliviana (NB)

Tabla 2: Medición de rango de densidad

Criterio	Cervezas Paceaña (<i>Pilsener</i>)	Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	Norma nacional (NB 082) y (NB339)
Grado alcohólico (%)	4.7	4.8	4.0 – 6.0 %
pH	3.5	3.5	4.0 – 4.5
Análisis sensorial	Amargo moderado	Muy dulce	Evaluación sensorial para cervezas según (NB)

Fuente: Norma Boliviana

3.7.1 Interpretación general de parámetros fisicoquímicos

Tabla 4 Comparativo fisicoquímico de productos

Criterio	Cervezas Paceaña (<i>Pilsener</i>)	Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	Norma nacional (NB323)
Grado alcohólico (%)	4.6	5.2	12 %
pH	3.7	3.6	4.0 – 4.5
Análisis sensorial	Color dorado	Aroma suave	Evaluación sensorial para cervezas según (NB)

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar que dentro de los parámetros fisicoquímicos realizados se observa que para el % de grado alcohólico se tiene que el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña contiene 0.6 % más que el producto Cerveza Paceaña (*Pilsener*), por lo cual se encuentra dentro de los parámetros de la norma de referencia, en cuanto al pH se obtuvo que el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña tiene 1 volumen más de acides dentro de la escala de pH con respecto

al producto Paceña. Sin embargo, ambos productos no se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la norma, por lo tanto, los parámetros fisicoquímicos tomados en cuenta comparativa se mantienen muy poco margen de diferencia en donde se puede decir que son similares en parámetros fisicoquímicos.

3.8 EVALUACIÓN SENSORIAL COMPARATIVO

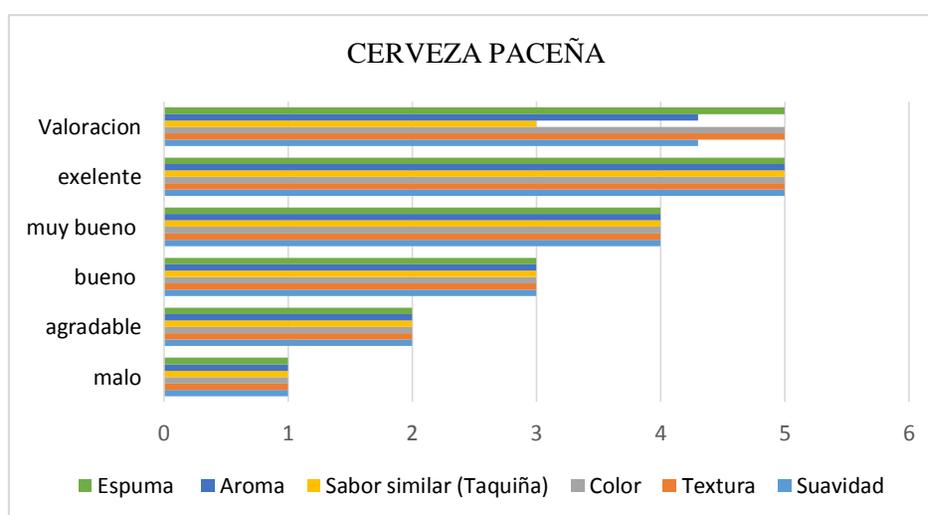
3.8.1. Evaluación de producto

Tabla 5: Comparativo sensorial de producto

Asignación de valores (Cervezas Paceña (Pilsener))						
Categorías	malo	agradable	bueno	muy bueno	excelente	Valoración
Suavidad	1	2	3	4	5	4,3
Textura	1	2	3	4	5	5,0
Color	1	2	3	4	5	5,0
Sabor similar (Cerveza de Maíz (Chicha) Taquiña)	1	2	3	4	5	3,0
Aroma	1	2	3	4	5	4,3
Espuma	1	2	3	4	5	5,0
TOTAL VALORADO						

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Valoración producto Cerveza Paceña (Pilsener)



Fuente: Elaboración propia

En análisis sensorial se puede observar que existe en total una valoración tomada en cuenta las categorías de espuma Aroma Sabor similar Color Textura y Suavidad donde lo más destacado corresponde a la categoría de similitud de la Cerveza Paceña (*Pilsener*) a la Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña en donde se obtuvo buena correspondiente a la valoración 3.

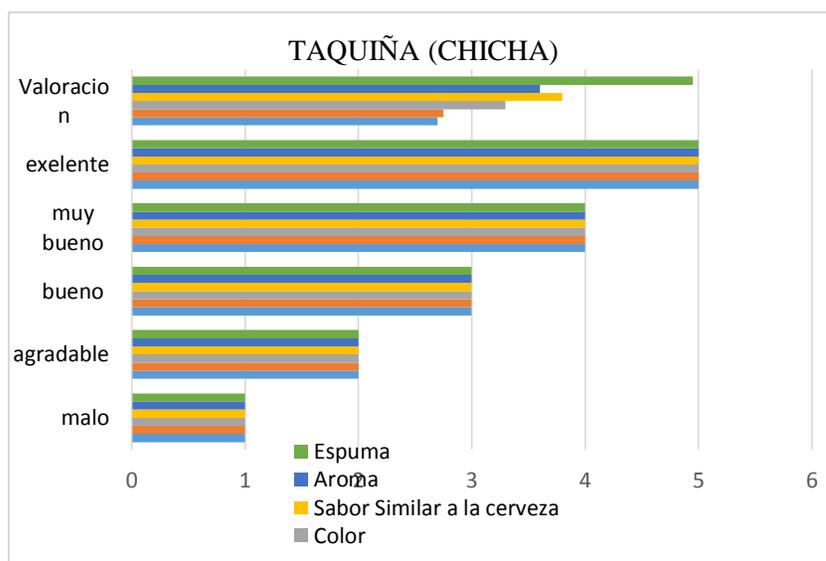
Se observa que para el análisis sensoria

Tabla 6: Comparativo sensorial de producto

Asignación de valores Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña						
Categorías	malo	agradable	bueno	muy bueno	excelente	Valoración
Suavidad	1	2	3	4	5	2,7
Textura	1	2	3	4	5	2,8
Color	1	2	3	4	5	3,3
Sabor Similar a la cerveza (Paceña)	1	2	3	4	5	3,8
Aroma	1	2	3	4	5	3,6
Espuma	1	2	3	4	5	5,0

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Valoración producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña



Fuente: Elaboración propia

A continuación, se detalla en el análisis estadístico que refleja las gráfica y tabla en la siguiente página.

En análisis sensorial se puede observar que existe en total una valoración tomada en cuenta las categorías de Espuma; Aroma, Sabor similar, Color, Textura y Suavidad donde lo más destacado corresponde a la categoría de similitud a la Cervezas Paceña (*Pilsener*) en donde se obtuvo buena correspondiente a la valoración 2.98 con respecto al valor 3.

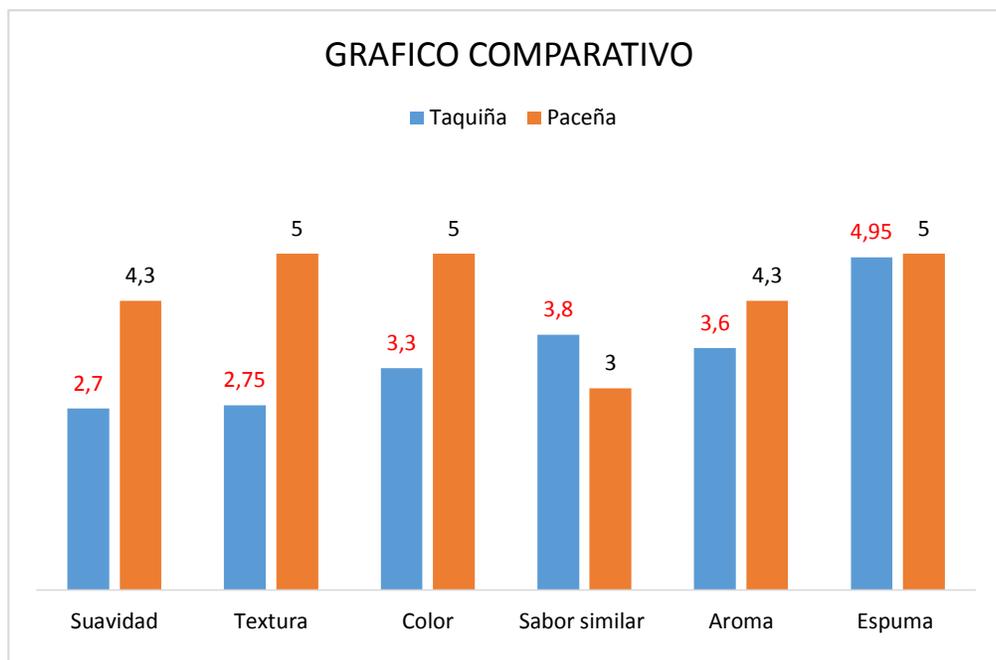
3.8.2 Interpretación general

Tabla 7: Valoración comparativo definitivo de producto

Categorías	Valoración	
	Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña	Cerveza Paceña (<i>Pilsener</i>)
Suavidad	2,7	4,3
Textura	2,75	5
Color	3,3	5
Sabor similar	3,8	3
Aroma	3,6	4,3
Espuma	4,95	5

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Interpretación definitiva Cualitativa



Fuente: elaboración propio

En análisis sensorial general se puede observar que existe en total una valoración comparativa tomado en cuenta las categorías se obtuvieron que para la Espuma el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña existe una diferencia de 0.5 con respecto a la Cervezas Paceña (*Pilsener*) quien obtuvo un valor a 5, en cuanto al Aroma, el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña tiene 0.7 con respeto al producto Cerveza Paceña (*Pilsener*) que obtuvo una valoración de 0.7 con respecto al máximo valor, el sabor similar corresponde a bueno ya que tiene una valoración de 1.2 al valor de 5, con respecto al color se tiene que, Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña tiene un valor de 1.7 con respecto a la textura el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña obtuvo un valor de 2.03 con respeto al producto Paceña, Con respecto al producto paceña, corresponde a nuestro tabal de valores de buena. La textura obtuvo para el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña una diferencia de 2.35 con respecto al producto Paceña quien obtuvo un valor de 5 siendo el máximo valor, para suavidad el Producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña obtuvo un valor diferencial de 1.6 con respecto al producto Cerveza Paceña (*Pilsener*). nivel comparativo el producto Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña tiene 70 % del total valorado y el

producto Cerveza Paceña tiene una valoración de 88 %. Por lo tanto, e existe una similitud entre ambos productos.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Calidad bromatológica controlada: A través de la evaluación de los parámetros bromatológicos de las Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña, se concluye que ambas marcas cumplen con los estándares nacionales e internacionales de calidad para bebidas alcohólicas fermentadas. Los análisis fisicoquímicos de componentes como el extracto seco, el grado alcohólico, el pH no cumplen con los estándares de la norma de ensayo, y los sólidos totales muestran valores dentro de los rangos permitidos, lo que refleja un adecuado control de calidad en sus procesos productivos.

Diferencias en los perfiles de las cervezas: Los resultados obtenidos revelan ligeras diferencias entre las características bromatológicas de las Cervezas Paceña (*Pilsener*) y Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña. Estas diferencias, aunque no significativas en cuanto al cumplimiento de normativas, pueden influir en la percepción organoléptica del consumidor, ofreciendo perfiles sensoriales distintos en términos de sabor, aroma y cuerpo.

Grado alcohólico consistente: El análisis de la concentración alcohólica en ambas cervezas demostró que tanto Paceña como Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña mantienen una consistencia en su contenido alcohólico. Esto sugiere un control efectivo durante el proceso de fermentación y estandarización de las recetas, lo que asegura la calidad final del producto.

Estabilidad del pH: El pH de ambas cervezas no se encuentra dentro del rango adecuado para cervezas lager, lo que indica una fermentación continúa afectando la calidad de los productos analizados.

Cumplimiento de normativas bromatológicas: Los parámetros evaluados están alineados con las normativas bromatológicas vigentes en Bolivia y a nivel internacional, como el Codex

Alimentarius. Esto refuerza la seguridad del producto para el consumo humano y respalda la reputación de ambas marcas en el mercado cervecero boliviano.

Recomendaciones

Se recomienda realizar parámetros fisicoquímicos complementarios además de realizar parámetros microbiológicos.

Se recomienda realizar un análisis complementario de otras variables de estudio como determinación de cantidad de CO₂.

Se recomienda realizar un estudio de mercado el cual refleje que producto es más vendido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALIMENTARIUS, C. (5 de Octubre de 2024). *CODEXALIMENTARIUS NORMAS INTERNACIONALES DE ALIMENTOS* . Obtenido de CODEX ALIMENTARIUS : <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/about-codex/es/>
- Facultad de Ciencias y Tecnología. (marzo de 2006). Revista Informativa de la Facultad de Tecnología. *1*, 120. Sucre, Bolivia: Imprenta Editorial Tupac Katari.
- Facultad de Ciencias y Tecnología. (03 de 2023). Documentación Administrativa Facultad de Ciencias y Tecnología. Sucre, Bolivia.
- Facultad de Ciencias y Tecnología. (30 de 04 de 2023). *SITIO OFICIAL DE LA FACULTAD DE CIENCIAS TECNOLOGIA*. Obtenido de <https://tecnologia.usfx.bo>
- Hub, B. C. (2024). *Planeta Formación y Universidades*. Barcelona: Planeta Formación y Universidades.
- Malte, E. s. (10 de octubre de 2024). *Escola superior de Cerveja e Malte*. Obtenido de Escuela superior de Cerveza y Malta: <https://cervejaemalte.com.br/es/blog/importancia-del-control-de-calidad-en-las-microcervecias/#:~:text=La%20falta%20de%20control%20de,de%20cerveza%20se%20ve%20comprometido.>
- Mamani, J. A. (5 de Octubre de 2022). <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/35411/T-2875.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/35411/T-2875.pdf?sequence=4&isAllowed=y>: <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/35411/T-2875.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- MEDICIONES, S. (6 de Octubre de 2024). *SICA MEDICIONES*. Obtenido de SICA MEDICIONES: <https://www.sicamedicion.com.mx/blog/procesos-quimicos/destilacion-por-arrastre-de-vapor-para-determinacion-de-alcohol/>
- Medina-Saavedra1, T. (2018). Análisis químico proximal en residuos sólidos de cerveza artesanal y su aceptación en cerdas. *Scielo*, 3.
- Ortega, C. (2023). *Método analítico: Qué es, para qué sirve y cómo realizarlo*. Obtenido de <https://www.questionpro.com/blog/es/metodo-analitico/>
- Ramírez Martínez, I. F. (2013). *APUNTES DE METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN. Un Enfoque Crítico*. Sucre: Servicios Gráficos PRISMA - 6465261. Obtenido de https://usfx.bo/Documentos/RepositorioLibros/APUNTES_DE_METODOLOGIA_DE_LA_I NV.pdf
- Reyes Martínez, I., Cadena Martínez, L., & De León Vázquez, I. (s.f.). *La importancia del análisis de los estados financieros en la toma de decisiones*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Obtenido de <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n4/e2.html>

Sánchez Ruiz, E. E. (1991). *Apuntes sobre una metodología histórico-estructural (con énfasis en el análisis de medios de difusión)*. Obtenido de <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2613>

ANEXOS

ANEXOS 1: Reporte de resultados de parámetros fisicoquímicos de Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña



**CENTRO DE INVESTIGACION Y
ANALISIS DE ALIMENTOS "C.I.A.A."**



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREADO POR:	Ninachi Mamani Mateo
PRODUCTO	CERVEZA TAQUIÑA (Chicha de maíz)
ENVASE - CANTIDAD	Lata de aluminio 400 mL
MARCA DEL PRODUCTO	TAQUIÑA
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 21,5 H: 36,7%
ANALISIS EJECUTADO POR:	Ninachi Mamani Mateo
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	18 de septiembre de 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permisible	Máximo Permisible	Principio	Norma De Ensayo
Grado alcohólico (%)	5,5	12	Gravimétrico	NB 231
pH (%)	3,65	3,5	5,0	Gravimétrico	AOAC 990.30

Nota:
La norma de Referencia fue la NB 382, Productos Cerveceros, Requisitos 2012

MSc. Lic Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio



Fuete: Centro de investigación análisis de alimentos

ANEXOS 2: Reporte de resultados parámetros de análisis de fisicoquímicos de Cerveza Paceña (*Pilsener*)



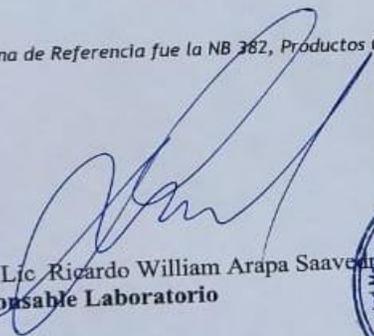
**CENTRO DE INVESTIGACION Y
ANALISIS DE ALIMENTOS "C.I.A.A."**



INSTITUCION SOLICITANTE	INFORME DE MONOGRAFIA
DIRECCION:	Facultad de Ciencias y Tecnología
MUESTREADO POR:	Ninachi Mamani Mateo
PRODUCTO	CERVEZA PACEÑA
ENVASE - CANTIDAD	Lata de aluminio 400 mL
MARCA DEL PRODUCTO	Paceña Pilsener
PROCEDENCIA DEL PRODUCTO	Sucre
CONDICIONES AMBIENTALES DE ENSAYO	T: 21,5 H: 36,7%
ANALISIS EJECUTADO POR:	Ninachi Mamani Mateo
FECHA ENTREGA DE RESULTADOS	18 de septiembre de 2024

Parámetro	Resultado	Mínimo Permissible	Máximo Permissible	Principio	Norma De Ensayo
Grado alcohólico (%)	4,5	12	Gravimétrico	NB 231
pH (%)	3,95	3,5	5,0	Gravimétrico	AOAC 990.30

Nota:
La norma de Referencia fue la NB 382, Productos Cerveceros, Requisitos 2012



MSc. Lic. Ricardo William Arapa Saavedra
Responsable Laboratorio



Fuente: Centro de investigación análisis de alimentos

Anexo3: Tabla de panelistas

Variable	PANELISTAS					
Suavidad	20					
Textura	20					
Color	20					
Sabor	20					
Aroma	20					
Espuma	20					

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4: Tabla de asignación de valores Cervezas Paceña (*Pilsener*)

Asignación de valores (Cervezas Paceña (<i>Pilsener</i>))						
Categorías	malo	agradable	bueno	muy bueno	excelente	Valoración
Suavidad	1	2	3	4	5	4,3
Textura	1	2	3	4	5	5,0
Color	1	2	3	4	5	5,0
Sabor similar Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña						
	1	2	3	4	5	3,0
Aroma	1	2	3	4	5	4,3
Espuma	1	2	3	4	5	5,0

Fuente: Elaboración propio

Anexo 5: Tabla de resultados de analista

N°	Suavidad	Textura	Color	Sabor	Aroma	Espuma
1	5,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
2	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
3	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0
4	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
5	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
6	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
7	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0
8	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
9	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
10	4,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0
11	5,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
12	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
13	4,0	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0
14	4,0	5,0	5,0	3,0	4,0	5,0
15	5,0	5,0	5,0	4,0	5,0	5,0
16	5,0	5,0	5,0	2,0	4,0	5,0
17	4,0	5,0	5,0	2,0	4,0	5,0
18	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0
19	5,0	5,0	5,0	1,0	5,0	5,0
20	4,0	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0

Fuente: Elaboración propio

Anexo 4: Asignación de valores Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña

Asignación de valores Cerveza de Maíz (<i>Chicha</i>) Taquiña						
Categorías	malo	agradable	bueno	muy bueno	exelente	Valoracion
Suavidad	1	2	3	4	5	2,7
Textura	1	2	3	4	5	2,8
Color	1	2	3	4	5	3,3
Sabor Similar a la cerveza	1	2	3	4	5	3,8
Aroma	1	2	3	4	5	3,6
Espuma	1	2	3	4	5	5,0

Fuente: Elaboración propia

N°	Suavidad	Textura	Color	Sabor (similar Cerveza)	Aroma	Espuma
1	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0
2	1,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
3	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
4	1,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
5	5,0	5,0	4,0	4,0	5,0	5,0
6	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0
7	3,0	4,0	3,0	4,0	3,0	5,0
8	4,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
9	5,0	5,0	3,0	5,0	5,0	5,0
10	0,0	2,0	4,0	4,0	3,0	5,0
11	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	5,0
12	1,0	3,0	3,0	4,0	3,0	5,0
13	5,0	2,0	4,0	4,0	5,0	5,0
14	1,0	3,0	3,0	2,0	3,0	4,0
15	0,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
16	5,0	2,0	4,0	4,0	5,0	5,0
17	0,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0
18	5,0	2,0	4,0	4,0	5,0	5,0
19	3,0	2,0	3,0	3,0	3,0	5,0
20	3,0	2,0	3,0	4,0	3,0	5,0

Fuente: Elaboración propio

Figura: Equipo enológico
Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña



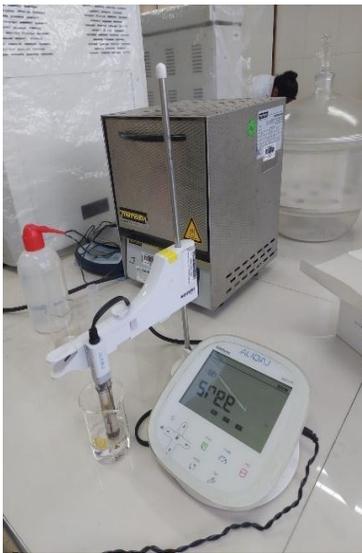
Fuente: Elaboración propia

Figura: Análisis de Cerveza de Maíz (*Chicha*)



Fuente: Elaboración propia

Figura: Equipo pH metro



Fuente: Elaboración propia

Figura: Base para calibrar



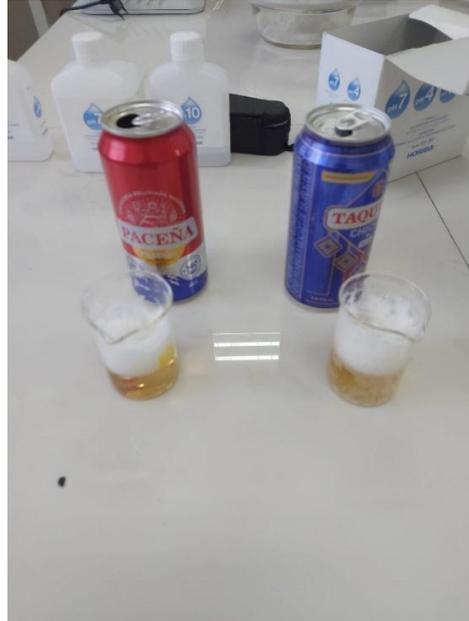
Fuente: Elaboración propia

Figura: Muestra del producto



Fuente: Elaboración propia

Figura: Medición de la muestra



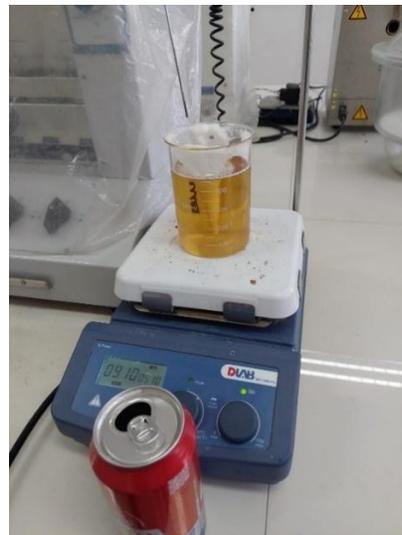
Fuente: Elaboración propia

Figura: Muestra de Cerveza de Maíz (*Chicha*) Taquiña



Fuente: Elaboración propia

Figura: Eliminar el gas carbónico (CO₂)



Fuente: Elaboración propia

Figura: Medición de pH de Cerveza Paceaña (*Pilsener*)



Fuente: Elaboración propia

Figura: Medición de pH de Cerveza de Maíz (*Chicha*)



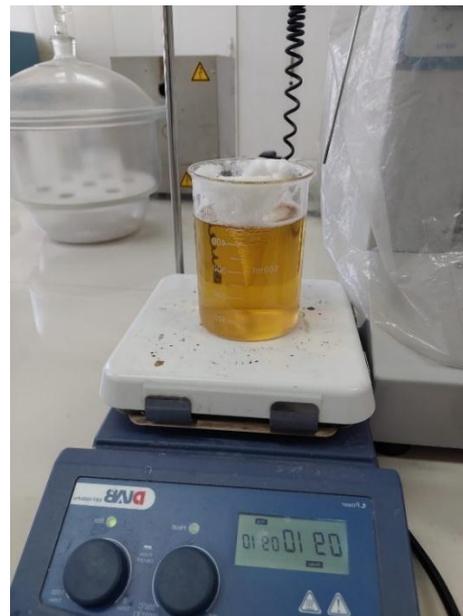
Fuente: Elaboración propia

Figura: Eliminar gas carbónico de Cerveza Paceaña (*Pilsener*)



Fuente: Elaboración propia

Figura: Eliminar gas carbónico de Cerveza de Maíz (*Chicha*)



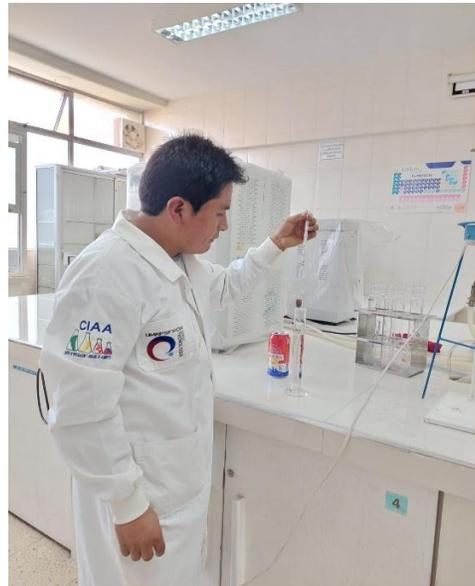
Fuente: Elaboración propia

Figura: Muestra destilada



Fuente: Elaboración propia

Figura: Medición grado alcohólico



Fuente: Elaboración propia

Figura: Leyendo la lectura de densímetro



Fuente: Elaboración propia

Figura: Verificando



Fuente: Elaboración propia