



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

CARRERA INGENIERÍA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL NUTRITIVA

UTILIZANDO COMO ADJUNTO DIFERENTES

CONCENTRACIONES DE AMARANTO (*Amaranthus L.*)

MALTEADO

Trabajo de Titulación

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar el grado académico de:

INGENIERO EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

AUTOR: JUAN CARLOS SASINTUÑA BOMBÓN

DIRECTOR: Dr. EDGAR IVÁN RAMOS SEVILLA PhD.

Riobamba – Ecuador

2022

©2022, Juan Carlos Sasintuña Bombón

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, JUAN CARLOS SASINTUÑA BOMBÓN, declaro que el presente trabajo de titulación es de mi autoría y los resultados de este documento son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autor asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación. El patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 24 de marzo de 2022


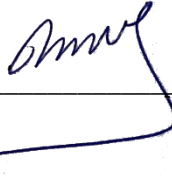

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized, overlapping loops and lines, representing the name Juan Carlos Sasintuña Bombón.

Juan Carlos Sasintuña Bombón

C.I. 172542073-9

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA INGENIERA EN BIOTECNOLOGÍA AMBIENTAL

El Tribunal del Trabajo de Titulación certifica que: El Trabajo de Titulación; Tipo: Proyecto de Investigación, **ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL NUTRITIVA UTILIZANDO COMO ADJUNTO DIFERENTES CONCENTRACIONES DE AMARANTO (*Amaranthus L.*) MALTEADO**, realizado por el señor: **JUAN CARLOS SASINTUÑA BOMBÓN**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del trabajo de titulación, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

| | FIRMA | FECHA |
|---|---|--------------|
| Dr. Fausto Manolo Yaulema Garcés, PhD. PRESIDENTE DEL TRIBUNAL |  _____ | 2022-03-24 |
| Dr. Edgar Iván Ramos Sevilla, PhD. DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN |  _____ | 2022-03-24 |
| Ing. Paúl Gustavo Palmay Paredes, Msc. MIEMBRO DE TRIBUNAL |  _____ | 2022-03-24 |

DEDICATORIA

La única herencia que nos puede dejar nuestros padres es el estudio, por el que dedico el siguiente trabajo a mis padres Carmen Bombón y José Sasintuña quienes me han ayudado a lo largo de la vida brindándome sus consejos, los amo mucho.

A mis hermanos Marco, Fernanda y Eduardo que han sido mis ojos y oídos en mi hogar en mi ausencia, a mis sobrinos que con sus ocurrencias me han sacado sonrisas en mis peores momentos, a la familia de Don Elías y Doña Hortensia, y sobre todo, a mi prometida y amor de mi vida Genesis Calvache con sus consejos me han ayudado a mejorar como persona tanto en lo académico como en lo sentimental, gracias por todo el amor y la confianza que me has dado, a mis mejores amigos David Salazar y Jefferson Maza que a pesar de los años y la distancia seguimos siendo los mismos, y por último a mi Pipa y Zeus. Les prometo ser un buen profesional en lo que me reste de vida.

Juan

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por haberme ayudado a no decaer, de igual forma agradezco a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por la formación académica, agradezco al Dr. Iván Ramos y al Ing. Paúl Palmay por la ayuda y confianza brindada en el trabajo de titulación.

Agradezco a mis padres Carmen y José por brindarme toda su ayuda y comprensión, a mis hermanos y sobrinos, a mi amor Gena, a mis amigos... quienes han sido motor principal en mi vida.

Juan

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE TABLAS..... | ix |
| ÍNDICE DE FIGURAS..... | x |
| ÍNDICE DE GRÁFICOS..... | xi |
| ÍNDICE DE ANEXOS..... | xii |
| RESUMEN | xiii |
| SUMMARY | xiv |
| INTRODUCCIÓN | 1 |

CAPÍTULO I

| | |
|--|-----------|
| 1. MARCO TEÓRICO..... | 3 |
| 1.1. Antecedentes | 3 |
| 1.2. Bases Teóricas..... | 4 |
| 1.2.1. Amaranto | 4 |
| 1.2.1.1. Taxonomía del Amaranto | 5 |
| 1.2.1.2. Tipo de Amaranto | 5 |
| 1.2.1.3. Cultivo del Amaranto | 6 |
| 1.2.1.4. Composición Química | 6 |
| 1.2.1.5. Valor nutritivo | 7 |
| 1.2.1.6. Usos del Amaranto | 9 |
| 1.2.1.7. Producción del Amaranto en el Ecuador | 9 |
| 1.2.2. Cerveza | 10 |
| 1.2.2.1. Diferencias de la cerveza artesanal e industrial | 11 |
| 1.2.2.2. Tipo de fermentación..... | 12 |
| 1.2.2.3. Estilos de cerveza | 13 |
| 1.2.2.4. Panorama de la industria de la cervecera mundial | 14 |
| 1.2.2.5. Visión mundial de la industria de la cerveza artesanal | 14 |
| 1.2.2.6. Producción de la cerveza artesanal en el Ecuador | 14 |
| 1.2.2.7. Empleo de adjuntos para la elaboración de cerveza..... | 15 |
| 1.2.2.8. Etapas de la elaboración de cerveza artesanal..... | 15 |
| 1.2.2.9. Propiedades Sensoriales (Organolépticas)..... | 17 |
| 1.3. Bases Conceptuales..... | 20 |

CAPÍTULO II

| | | |
|-------------------|---|----|
| 2. | MARCO METODOLÓGICO | 22 |
| 2.1. | Tipo de investigación | 22 |
| 2.2. | Diseño de la investigación | 22 |
| 2.3. | Hipótesis | 22 |
| 2.3.1. | <i>Hipótesis de trabajo</i> | 22 |
| 2.4. | Identificación de variables | 22 |
| 2.5. | Localización del estudio | 23 |
| 2.6. | Población de estudio | 23 |
| 2.7. | Tamaño de la muestra | 23 |
| 2.8. | Método de muestreo | 23 |
| 2.9. | Técnicas de recolección de datos | 23 |
| 2.10. | Materiales e ingredientes | 24 |
| 2.10.1. | <i>Materiales, equipos y reactivos</i> | 24 |
| 2.10.2. | <i>Ingredientes</i> | 24 |
| 2.11. | Diagrama del proceso experimental | 25 |
| 2.12. | Parte experimental | 26 |
| 2.12.1. | <i>Obtención de materia prima</i> | 26 |
| 2.12.2. | <i>Germinación</i> | 26 |
| 2.12.3. | <i>Maceración</i> | 27 |
| 2.12.4. | <i>Lupulado</i> | 28 |
| 2.12.5. | <i>Clarificante</i> | 28 |
| 2.12.6. | <i>Adición de levadura</i> | 28 |
| 2.12.7. | <i>Fermentación</i> | 28 |
| 2.12.8. | <i>Maduración</i> | 29 |
| 2.12.9. | <i>Embarrilado</i> | 29 |
| 2.12.10. | <i>Carbonatación y embotellado</i> | 30 |
| 2.12.11. | <i>Análisis bromatológicos del amaranto</i> | 31 |
| 2.12.12. | <i>Análisis microbiológico de la bebida</i> | 31 |
| 2.12.13. | <i>Análisis fisicoquímicos de la bebida</i> | 31 |
| 2.12.13.1. | <i>pH</i> | 31 |
| 2.12.13.2. | <i>Densidad</i> | 31 |
| 2.12.13.3. | <i>Acidez total</i> | 32 |
| 2.12.13.4. | <i>Determinación de alcohol</i> | 32 |
| 2.12.14. | <i>Evaluación sensorial y aceptabilidad</i> | 33 |

CAPÍTULO III

| | | |
|---------------|---|----|
| 3. | RESULTADOS Y DISCUSIÓN | 34 |
| 3.1. | Análisis Bromatológico | 34 |
| 3.2. | Análisis bromatológico del amaranto malteado | 35 |
| 3.2. | Análisis microbiológico | 35 |
| 3.3. | Análisis fisicoquímicos | 36 |
| 3.3.1. | <i>pH</i> | 37 |
| 3.3.2. | <i>Acidez total</i> | 38 |
| 3.3.3. | <i>Densidad</i> | 39 |
| 3.3.4. | <i>Grado alcohólico</i> | 40 |
| 3.4. | Análisis sensoriales | 41 |
| 3.4.1. | <i>Color</i> | 41 |
| 3.4.2. | <i>Transparencia</i> | 42 |
| 3.4.3. | <i>Vivacidad (presencia de gas)</i> | 42 |
| 3.4.4. | <i>Consistencia, persistencia y color de espuma</i> | 44 |
| 3.4.5. | <i>Aroma</i> | 45 |
| 3.4.6. | <i>Sabor</i> | 46 |
| 3.5. | Aceptabilidad del producto | 46 |
| | CONCLUSIONES | 48 |
| | RECOMENDACIONES | 49 |
| | GLOSARIO | |
| | BIBLIOGRAFÍA | |
| | ANEXOS | |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|--------------------|--|----|
| Tabla 1-1: | Taxonomía del amaranto | 5 |
| Tabla 2-1: | Composición química del amaranto | 7 |
| Tabla 3-1: | Composición nutricional del amaranto..... | 8 |
| Tabla 4-1: | Contenido de aminoácidos en el amaranto | 8 |
| Tabla 5-1: | Producción de semillas de agricultores de calidad 2010-2012 (kg) | 10 |
| Tabla 6-1: | Diferencias entre la cerveza artesanal e industrial..... | 11 |
| Tabla 7-1: | Derivados de la cerveza Lager y Ale | 12 |
| Tabla 8-1: | Procesos de malteado | 16 |
| Tabla 9-1: | Condiciones óptimas de maceración..... | 16 |
| Tabla 10-1: | Propiedades sensoriales u organolépticas..... | 18 |
| Tabla 1-2: | Concentraciones de la cerveza..... | 22 |
| Tabla 2-2: | Identificación de variables..... | 23 |
| Tabla 3-2: | Tabla de materiales, equipos y reactivos | 24 |
| Tabla 1-3: | Análisis bromatológicos de la semilla de amaranto | 34 |
| Tabla 2-3: | Análisis bromatológico de la malta de amaranto..... | 35 |
| Tabla 3-3: | Análisis microbiológico de la cerveza artesanal..... | 36 |
| Tabla 4-3: | Resultado de análisis fisicoquímicos de la cerveza | 37 |
| Tabla 5-3: | pH de la cerveza artesanal de amaranto malteado..... | 37 |
| Tabla 6-3: | Acidez total de la cerveza artesanal de amaranto malteado..... | 38 |
| Tabla 7-3: | Densidad de la cerveza artesanal de amaranto malteado..... | 39 |
| Tabla 8-3: | Grado alcohólico de la cerveza artesanal de amaranto..... | 40 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|---------------------|-------------------------------------|----|
| Figura 1-2: | Semilla de amaranto..... | 26 |
| Figura 2-2: | Semilla de amaranto germinado..... | 26 |
| Figura 3-2: | Molienda de malta..... | 27 |
| Figura 4-2: | Proceso de maceración..... | 27 |
| Figura 5-2: | Pesaje del lúpulo | 28 |
| Figura 6-2: | Clarificante y lúpulo | 28 |
| Figura 7-2: | Proceso de fermentación | 29 |
| Figura 8-2: | Proceso de maduración | 29 |
| Figura 9-2: | Proceso de embarrilado..... | 30 |
| Figura 10-2: | Proceso de carbonatación..... | 30 |
| Figura 11-2: | Proceso de embotellado | 31 |
| Figura 12-2: | Medición de acidez total | 32 |
| Figura 13-2: | Medición de grados alcohólicos..... | 33 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|----------------------|---|----|
| Gráfico 1-2. | Diagrama de proceso | 25 |
| Gráfico 1-3. | Valores de las muestras microbiológicas | 36 |
| Gráfico 2-3. | Valores de pH | 38 |
| Gráfico 3-3. | Valores de la muestra de la acidez total..... | 39 |
| Gráfico 4-3. | Valores de la densidad de la cerveza artesanal | 40 |
| Gráfico 5-3. | Valores de los grados alcohólicos..... | 41 |
| Gráfico 6-3. | Color de la cerveza artesanal | 41 |
| Gráfico 7-3. | Transparencia de la cerveza artesanal..... | 42 |
| Gráfico 8-3. | Resultados de la vivacidad..... | 43 |
| Gráfico 9-3. | Resultados de la aceptabilidad de gas <i>CO2</i> | 43 |
| Gráfico 10-3. | Resultados de la consistencia, persistencia y color de la espuma..... | 44 |
| Gráfico 11-3. | Resultados de la intensidad del aroma..... | 45 |
| Gráfico 12-3. | Resultado del sabor..... | 46 |
| Gráfico 13-3. | Resultado de la aceptabilidad del producto final | 47 |
| Gráfico 14-3. | Resultado del mejoramiento del producto final | 47 |

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO

ANEXO D: RESULTADOS INFRARROJOS A CONCENTRACIONES T1:0.5 PPM Y T2:1 PPM

ANEXO E: RESULTADOS INFRARROJOS A CONCENTRACIÓN T3:10 PPM Y MALTA DE AMARANTO

ANEXO F: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS SEMILLA DE AMARANTO

ANEXO G: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS MALTA DE AMARANTO

ANEXO H: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T1

ANEXO I: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T2

ANEXO J: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T3

ANEXO K: FORMATO DE ENCUESTA SENSORIAL Y ACEPTABILIDAD

RESUMEN

El presente estudio tiene como objetivo evaluar la adición de amaranto (*Amaranthus L.*) malteado en tres concentraciones para la producción de cerveza artesanal nutritiva. Se realizó el análisis bromatológico de las semillas y de la malta de amaranto. La malta se obtuvo mediante un proceso de germinación por un periodo de 3 a 5 días a temperatura de 55 grados Celsius, luego se procedió a tostar a 90 grados Celsius durante 10 minutos. En la etapa de fermentación se utilizó levadura de fermentación alta con una temperatura óptima de 15-20 grados Celsius. La fase experimental se realizó en los laboratorios de la ESPOCH ubicada en la ciudad de Riobamba, a cada tratamiento se analizó los siguientes parámetros fisicoquímicos pH (T1: 3,77; T2: 3,65; T3: 3,62), acidez total (T1 y T2: 0,3%; T3: 0,4%), densidad (T1: 1033; T2: 1030; T3: 1020 kg/m³) y grados alcohólicos (T1: 4,50%; T2: 5,30%; T3: 6,60%). Los análisis microbiológicos realizados confirmaron la ausencia de levaduras y mohos en los tres tratamientos de maltas. Mediante encuestas se realizaron las pruebas sensoriales a sesenta personas entre hombres y mujeres, donde cada encuestado evaluó el olor, color y sabor de la bebida moderada, además de acuerdo con las estadísticas obtenidas el tratamiento 1 con el 50% fue el producto con más aceptación por parte del público. Se concluye que los tres tratamientos experimentales son aptos para su consumo, además se determinó que el amaranto es un pseudocereal óptimo para utilizarlo como adjunto en el proceso de elaboración de la cerveza artesanal. Se recomienda seguir estudiando diferentes granos andinos con el fin de aprovechar su valor nutritivo.

Palabras clave: <CERVEZA ARTESANAL>, <AMARANTO (*Amaranthus L.*)>, <PRUEBAS SENSORIALES>, <TRATAMIENTOS DE MALTAS>, <ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS>.



0664-DBRA-UTP-2022

SUMMARY

The aim of this study was to evaluate the addition of amaranth (*Amaranthus L.*) malt in three concentrations for the production of nutritious craft beer. The bromatological analysis of amaranth seeds and malt was carried out. The malt was obtained through a germination process in a period from 3 to 5 days at a temperature of 55 degrees Celsius, then it was roasted at 90 degrees Celsius for 10 minutes. In the fermentation stage, top-fermenting yeast was used with an optimum temperature from 15 to 20 degrees Celsius. The experimental phase was carried out in the laboratories of ESPOCH, located in Riobamba city, and each treatment was analyzed according to the following physicochemical parameters: pH (T1: 3.77; T2: 3.65; T3: 3.62), total acidity (T1 and T2: 0.3%; T3: 0.4%), density (T1: 1033; T2: 1030; T3: 1020 kg/m³) and alcohol percentage (T1: 4.50%; T2: 5.30%; T3: 6.60%). Microbiological analyses confirmed the absence of yeasts and molds in the three malt treatments. Sensory tests were carried out by means of surveys applied to sixty people, including men and women, where each person evaluated the odor, color and flavor of the moderate beverage, and according to the statistics obtained, treatment 1 at 50% was the product with the highest acceptance by the consumers. It is concluded that the three experimental treatments are suitable for its consumption; it was also determined that amaranth is an optimal pseudocereal to be used as an additional component in the process of brewing craft beer. It is recommended to carry on with the study of different Andean grains in order to take advantage of their nutritional value.

Keywords: <CRAFT BEER>, <AMARANTHUS (*Amaranthus L.*)>, <SENSORY TESTING>, <MALT TREATMENTS>, <MICROBIOLOGICAL ANALYSIS>.



Firmado electrónicamente por:
**PAUL ROLANDO
ARMAS PESANTEZ**

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la producción y consumo de cerveza en el Ecuador, se ha incrementado considerablemente, por lo que su elaboración involucra la implantación de sistemas de fermentación acelerados. De hecho, la cerveza es una infusión de granos germinados, enfriada y fermentada, y luego clarificada de alguna manera antes de su consumo (Fernández et al., 2017, p.18). Hoy, sin embargo, existen multitud de recetas y combinaciones de ingredientes para diferentes paladares que se pueden combinar en una base de grano malteado, preferiblemente cebada, levadura, lúpulo y agua (Suárez, 2013, p.6).

Actualmente se adiciona otras gramíneas como maíz, chocho, arroz, quinua para darle un mayor valor agregado a la cerveza. Según Mujica y Jacobsen, (2006); citado en (Joaquín, 2018, p.1) confirman que algunos granos andinos, como el amaranto y la quinua, contienen cantidades significativas de almidón, el cual se convierte en azúcares fermentables necesarios para la fermentación de bebidas de cierto grado alcohólico, como la cerveza.

Según Rodas y Bressani, (2009); citado en (Joaquín, 2018, p.2) afirma que los granos de cereales andinos también contienen altos contenido de proteínas (14% -18%), por lo que el contenido biológico es de alta calidad por ende con un alto contenido de aminoácido, básicamente en lisina. Permitiendo así su elaboración con diferentes tipos de grano que tienen propiedades que pueden ser utilizadas como una alternativa rentable en la industria cervecera.

Considerando que la cerveza es una de las bebidas más populares del mundo y con mayor aceptación y en el caso de Ecuador se ha convertido en parte del mercado ecuatoriano convirtiéndose en una nueva fuente de trabajo (Cumbal, 2016, pp.1-13).

En el país, la industrialización del amaranto es poco convencional, y los subproductos extraídos de este pseudocereal son insuficientes, conllevando a ser imposible brindar nuevas alternativas productivas e industrializadas en la alimentación. Aun así, en el Ecuador se cultivan dos especies de amaranto: *Amaranthus caudatus* L. (generalmente conocido como Amaranto) y el *Amaranthus quitensis* (conocido como Ataco o Sangorache). El primero produce partículas blancas y el segundo produce partículas negras. Ambas especies se cultivan comúnmente en valles de 2000 a 3000 metros sobre el nivel del mar y reciben un promedio de 300 a 600 mm de lluvia durante el ciclo de cultivo (Bastidas, 2017, p.1).

Según Díaz (2018, p.2). El amaranto es un producto relativamente “nuevo”, en nuestro país que no goza de la popularidad y aceptación de otros granos y cereales. Limitando del conocimiento sobre sus propiedades beneficiosas para la salud. La información sobre la producción y mercadeo de amaranto está desactualizada, por lo que el estado real de este cultivo potencial aún no está claro. El desconocimiento del amaranto hace que la producción a nivel nacional sea muy baja, lo que significa que el producto no ha sido incluido en la planificación agrícola (Jurado, 2019, pp.2-3).

Formulación del problema

¿Es posible producir una cerveza artesanal con un mayor valor nutritivo utilizando como adjunto amaranto malteado?

Justificación de la investigación

La producción de cervezas artesanales ha ocupado un lugar importante y está ganando popularidad sobre las cervezas elaboradas industrialmente (Díaz, 2018, p.3). Existen varias cervecerías artesanales en Ecuador, por lo que utilizar el amaranto como complemento para la elaboración de cerveza artesanal permite explorar nuevas áreas de investigación en la industria cervecera, pues sus parámetros están determinados a incluir granos inusuales.

La cerveza artesanal está teniendo mucho auge debido a que su producción es fácil de elaborar ya que sus materias primas son de fácil adquisición, además genera muchos beneficios en fuentes económicas y salud. En el Ecuador existen 250 micro cervecerías artesanales y ninguna de estas el amaranto es utilizado como adjunto.

La selección del adjunto constará en brindar al sector cervecero local otra herramienta para poder diversificarse en la creación de nuevos productos, promoviendo nuevos negocios en esta área, aportando nuevos aromas y matices, permitiendo degustar de diferentes sabores de los habituales.

Objetivos de la investigación

Objetivo General

Evaluar la producción de cerveza artesanal utilizando tres concentraciones de amaranto malteado como adjunto.

Objetivos Específicos

- Elaborar malta de amaranto para ser utilizada como adjunto en la elaboración de la cerveza artesanal.
- Caracterizar las propiedades fisicoquímicas, microbiológicas y sensoriales de la cerveza artesanal de amaranto malteado.
- Evaluar la aceptabilidad de la cerveza artesanal de amaranto malteado mediante la aplicación de encuestas sensoriales.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

La producción de cerveza es una práctica antigua, su procedencia no es exactamente como se la conoce hoy, ha sufrido una transformación a lo largo del tiempo. Este desarrollo nos permite tener los productos actualmente conocidos y sus diferentes versiones (estilos). La cerveza no es solo una bebida fermentada, sino también la historia del desarrollo humano, la evolución y los hábitos de consumo a lo largo de los siglos. La elaboración de cerveza tiene un precedente mundial, los vestigios más antiguos de esta bebida se encuentran en China, se han encontrado evidencias históricas de la preparación de esta bebida por parte de diferentes pueblos desde aproximadamente el 7000 a.C. hasta el 3000 a.C. (Noel, 2020, p.2).

A la hora de preparar cervezas artesanales, existen diversos ingredientes naturales que al mezclarse brindan un aroma y experiencias únicas utilizando el amaranto. Dada la situación, el mercado de la cerveza es competitivo y requiere innovación para crear nuevas tendencias y nuevos sabores. El desarrollo de nuevos procesos permite obtener producto con alto valor agregado (León, 2019, p.15).

La elaboración de la cerveza artesanal en Ecuador tiene sus inicios a partir del año 2010, sin embargo, el mercado es poco explorado por lo que en los actuales momentos se constituyen en unos de los emprendimientos más atractivos para generar nuevas alternativas en beneficios económicos y sociales (Navas, 2021, p.4).

En México se realizó una investigación sobre cerveza artesanal, en el que se reemplaza la malta de cebada por malta de amaranto permitió obtener un mayor valor nutricional, demostrando que la cerveza retiene los nutrientes y que se puede sustituir parcialmente la malta (González y Martínez, 2016; citados en Echia, 2018). Dada la situación, el mercado de la cerveza es competitivo y requiere innovación para crear nuevas tendencias y nuevos sabores, el desarrollo de nuevos procesos permite obtener productos con alto valor agregado (León, 2019, p.15).

El componente principal de las semillas de amaranto es el almidón, que constituye entre el 50 y el 60% de su peso seco. Esta semilla también es una fuente importante de proteína ya que el contenido de proteína de este grano está entre el 13,2 y el 18,2% de su peso y contiene el doble de proteína que el maíz y el arroz y un 60 a 80% más que el trigo. Así mismo, es fuente de ácido fólico, niacina, calcio, hierro, fósforo y vitaminas A, B, C, B1, B2 y B3, además es un alimento que contiene gran cantidad de aminoácidos como la lisina (González et al., 2015, p. 1961).

Debido a la calidad nutricional de las semillas, se han realizado diferentes estudios para enriquecer

la harina de maíz para preparar arepas, hacer turrone, bizcochos proteicos, pastas y pan (Arcila y Mendoza, 2006, p.111). En los últimos años, debido al alto valor nutricional de las semillas de amaranto y algunas ventajas relacionadas con el cultivo, como el alto rendimiento, la resistencia a la sequía y el corto tiempo de producción se ha incrementado el interés de la gente por ella. El amaranto, un pseudo grano, es una planta dicotiledónea, su grano tiene un importante contenido proteico (14-19% p/p) y un excelente equilibrio de aminoácidos. Estudios recientes han demostrado una actividad funcional potencial para estas fracciones de proteínas, por ejemplo, en el tratamiento de inhibidores de células cancerosas, aumento de la capacidad antitrombótica, propiedades antiinflamatorias y capacidad antioxidante (Roa et al., 2017, pp.124-125).

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Amaranto

Es una planta de los Andes que tradicionalmente se conoce en Ecuador con el nombre de ataco, sangorache, es de color rojo a púrpura y produce semillas negras, la palabra "amaranto" fue escrita y pronunciada a partir de 1982, que tenía que ver con la agricultura del país; cuando el INIAP inició la creación del banco de germoplasma (genéticamente) de cultivos andinos e importó diferentes especies de esta planta cultivada de la zona andina y de otros países del mundo (Cumbal, 2016, pp.1-13).

El amaranto se remonta al continente americano hace más de 4.000 años. Los principales granos descubiertos por los españoles después de su llegada a América fueron el maíz, el frijol, la quinua y el amaranto, los cuales, además de ser utilizados como alimento, también formaban parte de una serie de ceremonias religiosas de los pueblos aztecas o como tributos. o impuestos. Prohibido por los españoles por su uso en prácticas religiosas, su cultivo y valor nutricional fueron descuidados en América Latina, a pesar de su importancia para la nutrición humana, humana y animal en otros continentes (Nieto, 1989, p.4).

En un estudio realizado por la Academia Estadounidense de Ciencias en 1975, el amaranto y la quinua figuraron como los mejores alimentos vegetales para el consumo humano y fueron seleccionados por la NASA como parte de la dieta de los astronautas durante los vuelos espaciales. El amaranto perdura por su extraordinario valor nutricional y se ha convertido en el cultivo más prometedor del siglo XXI (Suquilanda, 2012, p.119).

A lo largo de los años, el cultivo de amaranto prácticamente ha cesado en Ecuador y muy pocos agricultores han conservado sus conocimientos tradicionales sobre el cultivo y uso del cultivo. El interés reciente en el potencial nutricional y los beneficios para la salud del amaranto ha estimulado los esfuerzos para introducir la planta en los sistemas agrícolas a pequeña escala. (Horton, 2014; citado en Lucas, 2014, p.27).

1.2.1.1. Taxonomía del Amaranto

Tabla 1-1: Taxonomía del amaranto

| | |
|--------------------------|--|
| Reino | Vegetal |
| División | Fanerógama |
| Nombre científico | <i>Amaranthus</i> L. |
| Nombres comunes | Amaranto, kiwicha, millmi |
| Tipo | Embryophyta siphonogama |
| Subtipo | Angiosperma |
| Clase | Dicotiledoneae |
| Subclase | Archyclamidaeae |
| Orden | Centropermales |
| Familia | Amaranthaceae |
| Género | Amaranthus |
| Sección | Amaranthus |
| Especies | Caudatus, cruentus e hypochondriacus. |
| Otros nombres | Amaranto (español); Amaranth (inglés), Kiwicha (Cusco, Perú), Achita (Ayacucho, Perú), Coyo (Cajamarca, Perú), Achis (Huaraz, Perú), Coimi, Millmi e Inca pachaqui o grano inca (Bolivia), Sangorache, Ataco, Quinoa de Castilla (Ecuador), Alegría y Huanthi (México), Rejgira, Ramdana, Eerai (India). |

Fuente: Herrera et al, 2012.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.1.2. Tipo de Amaranto

Existen más de 70 especies de amaranto, la mayoría de las cuales son nativas de América; solo 15 especies son de Europa, Asia, África y Australia. (Matías et al., 2018, p.424). Varios autores señalaron unánimemente que *Amaranthus* L, se originó en los Estados Unidos como cultivo. *Amaranthus bloody*, *Amaranthus caudatus* y *Amaranthus hypochondriacus* son tres especies domesticadas que usan sus granos. Pueden ser descendientes de tres especies silvestres: *Amaranthus powelli*, *Amaranthus quitensis* y *Amaranthus hybridus*, todas nativas de los Estados Unidos; aunque algunas personas creen que *Amaranthus quitensis* es sinónimo de *Amaranthus hybridus*, y solo este último puede convertirse en el predecesor de estos tres cultivares. Es casi desconocido como cultivo en Ecuador, aunque existen varias especies dispersas como plantas

ornamentales o malezas de otros cultivos. En la Sierra ecuatoriana, por ejemplo, además de algunas especies silvestres como *Amaranthus blitum*, *Amaranthus hybridus*, todas ellas conocidas como bledos y vistas como malezas, también se han registrado las formas conocidas como Ataco o sangorache, correspondientes a *Amaranthus quietnsis*, se establecieron en la costa a los anteriores, se han identificado *Amaranthus dubius*, que también se considera una maleza (Cumbal, 2016, pp.1-13).

1.2.1.3. Cultivo del Amaranto

La Zona de cultivo son los valles de la sierra (libres de heladas), la altitud para el cultivo de amaranto debe estar entre los 2700 a 3200 m, el clima óptimo es lluvioso 300 a 600 mm de precipitación en el ciclo, a una temperatura de 15 °C, para el cultivo del suelo debe ser franco, con buen drenaje y contenido de materia orgánica, el pH óptimo está entre los 6.2 a 7,8 (Suquilanda Valdivieso, 2007, pp.122-123).

1.2.1.4. Composición Química

El almidón es el componente principal de las semillas de amaranto y constituye entre el 50 y el 60% de su peso seco. El almidón de amaranto tiene dos propiedades distintivas que lo hacen muy prometedor en la industria: tiene propiedades aglutinantes inusuales y el tamaño molecular es muy pequeño (aproximadamente una décima parte del tamaño del almidón de maíz). Estas propiedades se pueden utilizar para espesar o pulverizar ciertos alimentos o para imitar la consistencia de la grasa (Cumbal, 2016, pp.1-13).

El contenido de lípidos es del 7% al 8%. Estudios recientes han encontrado que el contenido de escualeno es relativamente alto (aproximadamente el 8% del aceite de semilla) (Cumbal, 2016, pp.1-13). El escualeno es un excelente precursor de aceite, lubricante y colesterol para la piel, que generalmente se obtiene de animales como ballenas y tiburones (Cumbal, 2016, pp.1-13). En comparación con los principales granos consumidos por los humanos, la composición química de las hojas y granos de amaranto contiene muchos nutrientes (Cumbal, 2016, pp.1-13).

Tabla 2-1: Composición química del amaranto

| Compuestos Químicos | Cultivos | | | | |
|---------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|
| | Amaranto | Arroz | Trigo | Maíz | Avena |
| Proteína | 19.0 mg | 5.6 g | 12.8 g | 9.4 g | 15.8 g |
| Fibra cruda | 5.6 g | 0.3 g | 2.3 | 3.0 g | 3.0 g |
| Grasas | 6.0 g | 0.6 g | 1.7 g | 4.7 g | 6.9 g |
| Carbohidratos | 71.8 g | 79.4 g | 71.0 g | 74.0 g | 66.0 g |
| Calcio | 250.0 mg | 9.0 mg | 29.4 mg | 7.0 mg | 54.0 mg |
| Hierro | 15.0 mg | 4.4 mg | 4.0 mg | 2.7 mg | 5.0 mg |
| Energía | 391.0 kcal | 360.0 kcal | 334.0 kcal | 365.0 kcal | 389.0 kcal |

Fuente: Cumbal, 2016.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.1.5. Valor nutritivo

El valor nutricional del amaranto está relacionado con las proteínas y el contenido de lisina es mucho más alto que otros alimentos de uso común. El contenido de grasas, fibras y minerales es significativo, de los cuales el hierro y el calcio son particularmente prominentes. El balance de aminoácidos y valor nutricional es generalmente muy similar al nivel recomendado por la FAO. También se ha estudiado ampliamente el valor nutricional de las hojas de amaranto. Se ha descubierto que las hojas contienen calcio, hierro, fósforo y magnesio de alto valor, así como ácido ascórbico, vitamina A y fibra (Cumbal, 2016, pp.1-13). El valor nutricional del amaranto como verdura supera con creces a otras verduras de uso común, como tomates, kimchi, lechuga, espinaca, etc. El contenido de oxalato (el compuesto tóxico que contienen las hojas de amaranto) no supera el 4,6%, lo que es inofensivo para la salud humana. Estos son destruidos casi por completo por el proceso de cocción (Cumbal, 2016 pp.1-13).

Tabla 3-1: Composición nutricional del amaranto

| Característica | Grano | Planta |
|-----------------------|---------------|---------------|
| Proteína % | 12.0 – 19.0 | 14.0 – 33.0 |
| Grasa % | 6.1 – 8.1 | 1.0 – 4.7 |
| Fibra % | 3.5 – 5.0 | 5.3 -17.0 |
| Carbohidratos % | 71.8 | 19.4 – 43.0 |
| Cenizas % | 3.0 – 3.3 | 2.1 – 3.0 |
| Calcio % | 130.0 – 154.0 | 1042.0-2776.0 |
| Fósforo % | 530.0 | 740.0 – 760.0 |
| Potasio % | 800.0 | - |
| Hierro % | 6.3 – 12.8 | 7.0 – 52.0 |
| Caroteno % | - | 24.0 – 33.0 |
| Lisina % | 0.8 -1.0 | - |
| Vitamina C % | 1.5 | 64.0 - 693.0 |
| Calorías | 391 | - |

Fuente: Cumbal, 2016.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

Tabla 4-1: Contenido de aminoácidos en el amaranto

| | |
|---------------------|------|
| Arginina | 10.0 |
| Lisina | 8.0 |
| Fenilalanina | 7.7 |
| Leucina | 5.7 |
| Valina | 4.3 |
| Metionina | 4.2 |
| Isoleucina | 3.7 |
| Treonina | 3.6 |
| Histidina | 2.5 |
| Triptófano | 1.5 |

Fuente: Herrera et al, 2012.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.1.6. Usos del Amaranto

El amaranto tiene muchos usos en la nutrición humana y animal, así como en la industria, la medicina y la decoración. Para el consumo humano, los cereales integrales o molidos se utilizan en forma de harina, ya sea tostada, reventada o hervida. Las hojas tiernas reemplazan a las verduras de hoja y las plántulas (hasta la etapa de ramificación fenológica) se comen como verduras, se hierven como las espinacas o la remolacha y luego se mezclan para hacer un puré. La hoja entera se mezcla con patatas y se puede comer directamente, tiene un sabor y aroma muy característico, agradable y peculiar. Las hojas enteras también se utilizan directamente en la sopa (Cumbal, 2016 pp.1-13).

Las plantas en estado fresco antes de la formación de inflorescencias se utilizan como forraje para el ganado, especialmente en combinación con otras especies forrajeras. Además, el amaranto se puede utilizar para producir concentrados de proteínas debido a su alto rendimiento de biomasa verde, alto rendimiento de proteínas y capacidad para sobrevivir en condiciones de suelo marginales. Los granos se combinan perfectamente con otros granos para la alimentación de las aves de corral, o para preparar cualquier otro tipo de alimentos equilibrado para animales (Cumbal, 2016 pp.1-13).

En la industria, el amaranto se utiliza para obtener colorantes vegetales, principalmente amarantina que se utiliza como colorante alimentario para dar a los alimentos un color extremadamente brillante y agradable a la vista del ojo humano y de sabor característico (Cumbal, 2016 pp.1-13).

1.2.1.7. Producción del Amaranto en el Ecuador

La falta de semillas de alta calidad es un factor limitante importante en la producción de alimentos en los Andes. Dado que la certificación tradicional de semillas no es una opción viable, el programa trabaja con los agricultores para mejorar la calidad de las semillas de los granos andinos utilizando un sistema de semillas no tradicional administrado por la comunidad. Desde 2005, agricultores de 12 ciudades administradas centralmente y asociaciones de agricultores han producido 21 toneladas de semillas de chocho de alta calidad, 6 toneladas de semillas de quinua y 285 kilogramos de semillas de amaranto. (Cumbal, 2016 pp.1-13).

Actualmente, en las montañas de Colombia y Ecuador, las áreas dedicadas a la producción de este grano son en su mayoría marginales, con los campos más comunes en los valles entre Perú, Bolivia y los Andes al este del norte de Argentina. (Suquilanda Valdivieso, 2007, p.119).

Tabla 5-1: Producción de semillas de agricultores de calidad 2010-2012 (kg)

| Año | Amaranto (Kg) |
|--------------|----------------------|
| 2010 | 25 |
| 2011 | 90 |
| 2012 | 170 |
| Total | 285 |

Fuente: Cumbal, 2016.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.2. Cerveza

La cerveza es una bebida alcohólica que se consume en todo el mundo, se produce mediante la sacarificación del almidón y la fermentación de la glucosa, la maltosa y la maltotriosa resultantes (Ducruet, et al., 2016; citado en Joaquín, 2018, p.7). La cerveza llega a ser el resultado de la fermentación de la malta de algún tipo de cereal específico, aunque Araujo y Pilco (2014); citado en (Joaquín, 2018, p.7) sostienen que la producción de cerveza no se debería limitar a emplear únicamente cereales y/o granos, sino que también hay otros recursos como el aprovechamiento del almidón de algunos tubérculos y hortalizas, que cuentan con una cantidad considerables de azúcares para la fabricación de cerveza usándolos como suplementos.

Numerosos estudios científicos a nivel nacional e internacional demuestran que la cerveza artesanal es una bebida natural y saludable. Teniendo un alto valor nutricional ya que no contiene grasas y aporta vitaminas, minerales y otras sustancias con propiedades funcionales, por lo que su consumo moderado puede incluirse en cualquier dieta equilibrada (Chávez, 2019, p.5).

Un estudio de 2009 de la Universidad de Tufts encontró que los hombres y mujeres mayores que bebían una cerveza o dos al día tenían una mayor densidad ósea. Esto se debe al alto contenido de silicio en la cerveza. Por otro lado, tiene un alto contenido de vitaminas B, incluida la vitamina B12, que ayuda a prevenir la anemia, y rara vez aparece en los alimentos. El consumo moderado de cerveza artesanal previene el estreñimiento. La cerveza artesanal es una de las bebidas alcohólicas con mayor contenido de fibra soluble y por tanto contribuye a una mejor digestión. El consumo de una o dos cervezas al día ayuda a elevar los niveles de HDL (colesterol bueno), reduciendo el riesgo de ataques cardíacos y problemas cardiovasculares (Rios, 2018).

1.2.2.1. Diferencias de la cerveza artesanal e industrial

Tabla 6-1: Diferencias entre la cerveza artesanal e industrial

| ARTESANAL | INDUSTRIAL |
|--|--|
| INGREDIENTES NATURALES | |
| - Ingredientes totalmente naturales. - Sin aditivos artificiales ni conservantes. | - Se pasteuriza. - Contiene conservantes. |
| RECETA DEL MAESTRO CERVECERO | |
| - Modificación de la receta sin límites | - Produce a partir de una receta básica estándar |
| PROCESO DE ELABORACIÓN | |
| - Forma manual o con una mínima ayuda de lamquinaria. | - Proceso automático y participación humanamínima. - Proceso de Pasteurización (pérdida de propiedades nutritivas de la cerveza). |
| FILTRADO | |
| - Filtrado manual, sin intervenciones de grandesmaquinarias. | - Filtrado químico (<i>elimina los residuos, pero también destruye levaduras y proteínas de la cerveza, restándole gusto, aroma y propiedades</i>) |
| SABOR AROMA Y VARIEDAD | |
| - Contiene un mayor, sabor y aroma más atractiva y compleja en el gusto. | - El aroma y sabor no se aprecian, y de menor cuerpo |
| PRODUCTO LOCAL Y DE PROXIMIDAD | |
| - Es un producto local y de proximidad. - Suelen ser pequeñas y medianas empresascercanas a los consumidores. | - Es un modelo de globalización que utilizan las grandes empresas para expandirse y exportarpor todo el mundo |
| OBJETIVO | |
| - Los objetivos de la elaboración de la cervezaartesanal son el gusto y el aroma. - Las micro cervecerías que fabrican cerveza artesanal buscan acercar a sus clientes un producto de la más alta calidad y elaborado con arte e ilusión. | - La fabricación de cerveza industrial tiene el objetivo de reducir costes de producción lo máximo posible. - Las empresas cerveceras industriales buscan aumentar ventas y posicionar marcas, a pesar de que el producto |

| | |
|--|---|
| | <p>ofrecido a sus clientes seade una calidad realmente más baja.</p> <p><i>Nota: Una cervecería de gran tamaño puede crear una gran cerveza en una edición especial o limitada, pero en general no lo hacen porque exceden los costes de mercado.</i></p> |
|--|---|

Fuente: Montseny, 2019.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.2.2. Tipo de fermentación

Lager (Fermentación Baja), se caracteriza por un sabor nítido y ligero, muy adecuado por su consistencia espumosa. El proceso de fermentación se realiza a una temperatura no tan alta (0 ° C a 12 ° C), pero el tiempo es mucho más largo (28 días de fermentación), para luego dejar enfriar para madurar. Una buena lager se deja madurar de 2 a 6 meses, al menos un plazo de tres semanas (28 días), porque si hay menos tiempo, les faltará el regusto de la auténtica cerveza. El porcentaje de alcohol no es muy alto (Cruz, 2019).

Ale (Fermentación Alta), este tipo de fermentación se realiza a temperaturas superiores a las de la lager (15 ° C a 25 ° C). Son muy aromáticos, dulces, con cuerpo y, en general, con un sabor muy característico. El tiempo de fermentación es de 7 a 9 días El porcentaje de alcohol es más alto (alcanzan más porcentaje de alcohol por volumen). Periodo de maduración de 15 días en adelante dependiendo el estilo (Aguirre et al., 2020, p.12-18).

Tabla 7-1: Derivados de la cerveza Lager y Ale

| LAGER | | ALE | |
|----------|--|----------|--|
| Derivado | Características | Derivado | Características |
| Pilsner | Fresca y amarga, con un cuerpo ligero y cremoso. Tonos dorados y 4.4% de alcohol. | Red ale | El sabor es a malta y a caramelo, por lo que su color se refleja rojizo. Contiene 3.5% de alcohol. |
| Dunkel | Su sabor es a hierba y madera. Su cuerpo es ligero y presenta un tono ámbar. Su porcentaje de alcoholes de 4.8%. | Altbier | Presenta sabores a lúpulo, además de cuerpo ligero con un color cobrizo. Tiene 5% de alcohol. |

| | | | |
|-------------|--|----------|---|
| Schwarzbier | Tonos negros y consabor dulzón, tiene 5% de alcohol. | Kolsch | Sabor suave y armonioso aderezado de sus tonos dorados. Presenta 5% de alcohol. |
| Rauch | El sabor es a malta ahumada y sus tonos son dorados oscuros. Tiene 5.1% de alcohol. | Porter | Tiene un sabor fuerte a malta y a chocolate con 5.5% de alcohol. |
| Vienna | Se identifica por su tono ámbar rojizo y sabor a malta dulce con 6% de alcohol. | Pale ale | Se distingue perfectamente por su sabor amargo, pero floral. Su tono es oro profundo. Contiene 8% de alcohol. |
| Bock | Se caracteriza por ser intensa y maltosa, de cuerpo robusto. Contiene 7% de alcohol. | Stout | El sabor es amargo. Presenta una textura espesa y tonalidades oscuras casi negro. Tiene 10% de alcohol. |
| | | Barley | Tiene un sabor fuerte y afrutado, muy coherente con su cuerpo intenso. Contiene un 11% de alcohol. |

Fuente: Cruz, 2019.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.2.2.3. Estilos de cerveza

Hay una amplia variedad de cervezas y estilos de cerveza diferentes para elegir. Se pueden encontrar en todo el mundo, los cuales también se diferencian por los ingredientes locales que se utilizan en cada lugar de la zona. Incluso se utilizan aditivos e ingredientes especiales en cada área geográfica, lo que hace que los estilos de cerveza sean prácticamente infinitos (Aguirre et al., 2020, p.12-18).

1.2.2.4. Panorama de la industria de la cervecera mundial

En todo el mundo, el consumo está aumentando debido a una serie de factores entre los que destacan los beneficios para la salud de la cerveza, como: el alto contenido en antioxidantes y el bajo contenido calórico (contrariamente a la creencia popular) entre otros. Según varios informes mundiales, la cerveza representa el 75% de la cuota de mercado mundial de bebidas alcohólicas, siendo los principales mercados la India, China, Estados Unidos, Brasil, Rusia, Alemania y México. China es el productor de cerveza más importante con 448 millones de hectolitros en 2016, seguido de EE. UU. Con 221 millones de hectolitros (Calvillo, 2017, pp.3-5).

1.2.2.5. Visión mundial de la industria de la cerveza artesanal

Debido a la demanda de los consumidores de cerveza artesanal, el número de cervecerías en el mercado mundial se ha incrementado significativamente, al igual que gobiernos de países como Australia, Nueva Zelanda, Bélgica, México, China y el Reino Unido. cerveza. y la apertura de nuevas cervecerías, contribuyendo al desarrollo económico y creando puestos de trabajo. Con más de 10 000 cervecerías artesanales en todo el mundo, el 86 % de las cuales están ubicadas en EE. UU. y Europa, la demanda de cereales como cebada, trigo, levadura, azúcar y lúpulo ha crecido significativamente. (Calvillo, 2017, pp.3-5).

1.2.2.6. Producción de la cerveza artesanal en el Ecuador

La producción de la denominada Cerveza Artesanal ha experimentado un auge creciente en los últimos años. La producción de este producto ha pasado de afición a negocio, y Ecuador produce unos 60.000 litros mensuales. Ecuador cuenta con 15 pequeñas plantas manufactureras y 55 fábricas artesanales, ubicadas principalmente en Quito, Cuenca, Guayaquil, Ibarra, Manta y Loja, que emplean directamente a 540 personas. El país cuenta con 250 cervecerías artesanales (Pérez, 2019, p.19).

La producción de cerveza artesanal está centralizada principalmente en las ciudades de Quito y Guayaquil, por lo que al menos la mitad de las 42 microempresas se encuentran ubicadas en la capital. Ante esta creciente demanda de cerveza artesanal, se está elaborando una lista de maridajes de cervezas artesanales de producción nacional (Quintana y Aguilar, 2018, p.333). Un estudio realizado por la asociación de cerveceros (AsoCerv) mostró que las cervezas industriales dominan un 99.48% del mercado, mientras que las cervezas artesanales solo ocupan 0,52% (Jaramillo, 2016, p.50).

1.2.2.7. Empleo de adjuntos para la elaboración de cerveza

Los adjuntos son una fuente alternativa de almidón y reemplazan a la malta de cebada, actualmente, el uso de aditivos está muy extendido, los materiales más utilizados para reemplazar la malta de cebada son otros granos, pseudogranos (amaranto) y azúcar. Su uso está determinado por la facilidad de acceso que tiene según la región donde se elabora la cerveza. El uso de los adjuntos está regulado según el país. Por ejemplo, en Estados Unidos, su uso está limitado a un máximo del 34% de la mezcla total; mientras que en Alemania su uso está completamente prohibido según la ley de pureza con la que se manejan (Terán, 2017, p.14).

En Ecuador, la norma INEN NTE 2262:2013 para la elaboración de cerveza menciona que los adjuntos pueden ser ingredientes malteados o no malteados, los cuales pueden reemplazar hasta el 80% a la malta de cebada. Su empleo es brindar extractos en el proceso sin afectar la calidad de la cerveza (INEN 2262, 2013 p.4).

De acuerdo Terán (2017, p.14), los adjuntos tienen cuatro funciones principales:

- Diluir los sabores fuertes y los colores opacos que caracterizan a la malta de cebada.
- Incrementar la cantidad de carbohidratos en el sustrato.
- Reducir la cantidad de proteínas que provocan turbidez en la cerveza.
- Disminuir los costos de elaboración de la cerveza.

1.2.2.8. Etapas de la elaboración de cerveza artesanal

El proceso de fabricación de la cerveza es fundamental y debe formar parte de la evolución y aprendizaje de los cerveceros (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Malteado**

Durante el proceso de malteado, el grano se somete a un proceso de germinación controlado para activar las enzimas presentes en el grano, lo cual es necesario en el proceso de sacarificación. Dependiendo del grado de tostado obtenido durante el proceso de malteado, obtendremos una malta más clara u oscura, lo que aumentará el color de la cerveza (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

Tabla 8-1: Procesos de malteado

| | |
|---------------------------|---|
| Limpieza del Grano | Lavar con agua potable |
| Remojado | 2 días y con el 45% de humedad |
| Germinado | 15 °C, Síntesis de enzimas |
| Secado y tostado | 4% humedad, inactivar enzimas, estilo (sabor, color y olor), conservación |
| Desgerminado | ---- |

Fuente: Aguirre et al., 2020.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

- **Molienda y Maceración**

La importancia del proceso de molienda es la eficiencia de la extracción de los azúcares presentes en el grano, mientras más pequeño se triture en el interior del grano y manteniendo la cáscara de un buen tamaño este se expone a la acción de las enzimas para la extracción de azúcares, por otra parte, si la molienda del grano es muy grande la extracción de azúcar será muy escasa y el rendimiento en el proceso será pobre (Soria, 2016, p.35).

La maceración se realiza para lograr que las enzimas, diastasas, contenidas en la malta se activen y empiecen a transformar el almidón en azúcares fermentables para generar un mosto espeso, oscuro y dulce, en un tiempo de 60 a 90 minutos a una temperatura de 60 a 70°C (Raymond, 2003; citado en Soria, 2016, p.36).

Tabla 9-1: Condiciones óptimas de maceración

| | |
|--------------------|--|
| Duración | Entre 60 y 90 minutos |
| Temperatura | Que no disminuya de 62 y no supere los 74°C (actuación de las amilasas) |

Fuente: Aguirre et al, 2020.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

- **Filtración de mosto**

Es la separación de los residuos de malta, para facilitar la filtración se suelen utilizar mallas de maceración, el residuo de la malta se lo conoce como bagazo que suele ser utilizado en diferentes áreas (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Cocción**

Es el hervido final del mosto, en esta fase se esteriliza el mosto, se cuajan las proteínas y se evaporan los aromas indeseados. El tiempo de cocción dura alrededor de 60 minutos (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Lupulado**

Los lúpulos se agregan de 15 a 20 minutos antes de finalizar la cocción con el fin de aportar el amargor y aroma al mosto (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Fermentación de la cerveza**

Los azúcares fermentables se convierten en alcohol y CO_2 , formando una variedad de compuestos, la fermentación inicia después de añadir la levadura, la actividad microbiana dentro del fermentador dura entre 7 y 15 días dependiendo el tipo de levadura a usar (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Maduración**

El líquido resultante necesita un período de maduración en el que la cerveza se expone a bajas temperaturas para estabilizar el sabor y los aromas se obtendrá durante el proceso (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

- **Carbonatación, envasado y etiquetado**

El proceso de gasificación es el intercambio de CO_2 para la generación de espuma, se puede producir naturalmente o añadiendo gas carbónico; generalmente el envasado y etiquetado dependerá del procedimiento y normas correspondiente de cada país (Aguirre et al., 2020, pp.12-18).

1.2.2.9. Propiedades Sensoriales (Organolépticas)

Las propiedades sensoriales u organolépticas de los productos complejos de la cerveza se atribuyen a la presencia de un gran número de moléculas cuya concentración en la mezcla depende de los materiales de partida, así como a las condiciones de elaboración y fermentación (París, 2019, p.7).

Tabla 10-1: Propiedades sensoriales u organolépticas

| |
|--|
| Apariencia. |
| <ul style="list-style-type: none">- Depende principalmente de la malta.- Depende del grado de tostado que tenga.- Características del proceso de elaboración,- Tiempo de hervor.- Reacciones de oscurecimiento no enzimático entre otras. |
| Sabor. |
| <ul style="list-style-type: none">- Los sabores tostados, acaramelados, ahumados, a pan, a chocolate o a café provienen de la malta.- Los sabores herbales, especiados, florales y cítricos provienen del lúpulo.- Los sabores derivados de la fermentación o de productos añadidos pueden ser afrutados, especiados o a diacetilo (sabores a nuez o a manteca).- Los sabores dulces, ácidos, salados, amargo y umami son los cinco sabores básicos que percibe nuestra lengua. |
| Aroma. |
| <ul style="list-style-type: none">- Varía dependiendo del tipo de ingredientes que se utilicen.- Las maltas proporcionan el aroma a pan, tostados, café o caramelo.- El lúpulo es responsable de los olores cítricos, herbales o frutales.- La levadura también juega un papel importante ya que su síntesis genera subproductos durante la fermentación y maduración |
| Color. |
| <ul style="list-style-type: none">- Es determinado por la materia prima y por el tostado de la malta.- El tipo de levadura utilizado también puede intervenir en el color final de la cerveza. |
| Brillo. |
| <ul style="list-style-type: none">- La cerveza no debe ser turbia, ya que esa característica señala problemas en el proceso de filtración, alguna contaminación de microorganismos u oxígeno, o bien la pérdida de gas. Es decir que el aspecto de la cerveza debe ser brillante y transparente. |
| Consistencia de la espuma. |
| <ul style="list-style-type: none">- Depende del gas carbónico que contenga la cerveza al momento de servirla, así como de las proteínas que conserve al final del proceso de elaboración |
| Sensación de boca. |
| <ul style="list-style-type: none">- Se refiere al cuerpo de una cerveza. |

| |
|---|
| <p>También se habla de astringencia, temperatura, textura, picor por el ácido carbónico de la carbonatación y en general todas las sensaciones en la boca, pero siempre haciendo énfasis en el paladar, la lengua y los dientes.</p> <p>Se puede describir como ligero, fácil de beber, cremoso o pleno dependiendo del estilo cervecero.</p> |
| <p>Temperatura.</p> |
| <p>La temperatura le da un toque especial de frescura, ya que se la debe reposar en un lugar fresco dependiendo su tipo.</p> |

Fuente: Cerveceros de México, 2021.

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

1.3. Bases Conceptuales

Adjunto cervecero

Son ingredientes malteados o no malteados, que aportan extracto al proceso en reemplazo parcial de la malta de cebada sin afectar la calidad de la cerveza.

Amaranto

Se considera un pseudograno porque tiene propiedades similares a las semillas

Cerveza

Bebida alcohólica obtenida a partir de granos germinados de cebada u otros cereales.

Fermentación

Es un proceso de oxidación incompleta, que produce una sustancia orgánica como resultado.

Levadura

Producto obtenido de la fermentación de cereales, como la cebada o el trigo, gracias a los microorganismos llamados *Saccharomyces cerevisiae*.

Lúpulo

Planta trepadora cuyo fruto se emplea para aromatizar la cerveza.

Malta

Son los granos de cereal sometidos a un proceso que se denomina malteado.

Nutritivo

Sustancias alimenticias que, cuando se consumen como alimento, tienen las propiedades y el contenido nutricional requerido.

Organolépticas

Características que posee un cuerpo, que puede ser percibido con los sentidos.

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de investigación

La presente investigación fue de tipo experimental ya que se trabajó con diferentes concentraciones de amaranto malteado en el proceso de la elaboración de la cerveza artesanal. El proyecto tuvo un enfoque cuantitativo debido a que proporcionó variables medibles que pueden evaluarse mediante datos numéricos a nivel de laboratorio, y un enfoque cualitativo en el que se aplicó pruebas sensoriales mediante encuestas.

2.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es al azar, contiene los siguientes tratamientos.

Tabla 1-2: Concentraciones de la cerveza.

| Tratamiento 1 | Tratamiento 2 | Tratamiento 3 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Malta Pale Ale: 3000 gr | Malta Pale Ale: 2700 gr | Malta Pale Ale: 1900 gr |
| Malta tipo café: 1000 gr | Malta tipo café: 800 gr | Malta tipo café: 600 gr |
| Malta de amaranto: 1000 gr | Malta de amaranto: 1500 gr | Malta de amaranto: 2500 gr |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

2.3. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis de trabajo

La adición de amaranto malteado en el proceso de la elaboración de cerveza artesanal mejora la calidad de la cerveza.

2.4. Identificación de variables

En la tabla 2-2 se evidencia las variables estudiadas en la presente investigación.

Tabla 2-2: Identificación de variables.

| DEPENDIENTE | INDEPENDIENTE | INTERVINIENTE |
|--|---------------------------------------|----------------------|
| <ul style="list-style-type: none">• Calidad sensorial• Calidad fisicoquímica• Calidad microbiológica | Concentración de amaranto malteado | Temperatura |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

2.5. Localización del estudio

La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencias en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

2.6. Población de estudio

La población de estudio en esta investigación corresponde al lote de la producción de cerveza utilizando amaranto malteado como adjunto.

2.7. Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra es toda la población estudiada (45 litros de cerveza).

2.8. Método de muestreo

La técnica de muestreo utilizada fue probabilística criterial.

2.9. Técnicas de recolección de datos

La presente investigación utilizó protocolos o normas y la observación experimental como técnica, ya que parte fundamental del desarrollo fue realizar una cerveza artesanal nutritiva utilizando el amaranto malteado como adjunto y así ver que tratamiento tiene más aceptabilidad. Como instrumentos se utilizó potenciómetro, alcoholímetro, densímetro cervecero, y encuestas.

2.10. Materiales e ingredientes

2.10.1. Materiales, equipos y reactivos

En la tabla 3-2 se puede evidenciar los materiales y equipos que se utilizaron.

Tabla 3-2: Tabla de materiales, equipos y reactivos

| Materiales | Equipos | Reactivos |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Bandejas de aluminio | Estufas | Agua purificada |
| Papel aluminio | Fermentador | Agua destilada |
| Cuchara de madera | Espectrofotómetro IR | Yodo |
| Ollas | Equipo de destilación | Alcohol potable al 96% |
| Recipientes plásticos | Multiparámetro | Alcohol al 70% |
| Botellas | Barril de acero inoxidable | Carragenina |
| Tillos | | Hidróxido de Sodio (0.1 N) |
| Termómetro | | |
| Pipeta | | |
| Balón de vidrio | | |
| Vasos de precipitación | | |
| Pera | | |
| Airlock | | |
| Alcoholímetro | | |
| Refractómetro | | |
| Probeta | | |
| Bureta | | |
| Barril de acero inoxidable | | |
| Dispensadora | | |
| Botella ámbar 300 ml | | |
| CO2 | | |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2021.

2.10.2. Ingredientes

- Lúpulo
- Levadura be-256
- Malta Pale Ale
- Malta tipo café
- Malta de amaranto
- Carragenina

2.11. Diagrama del proceso experimental

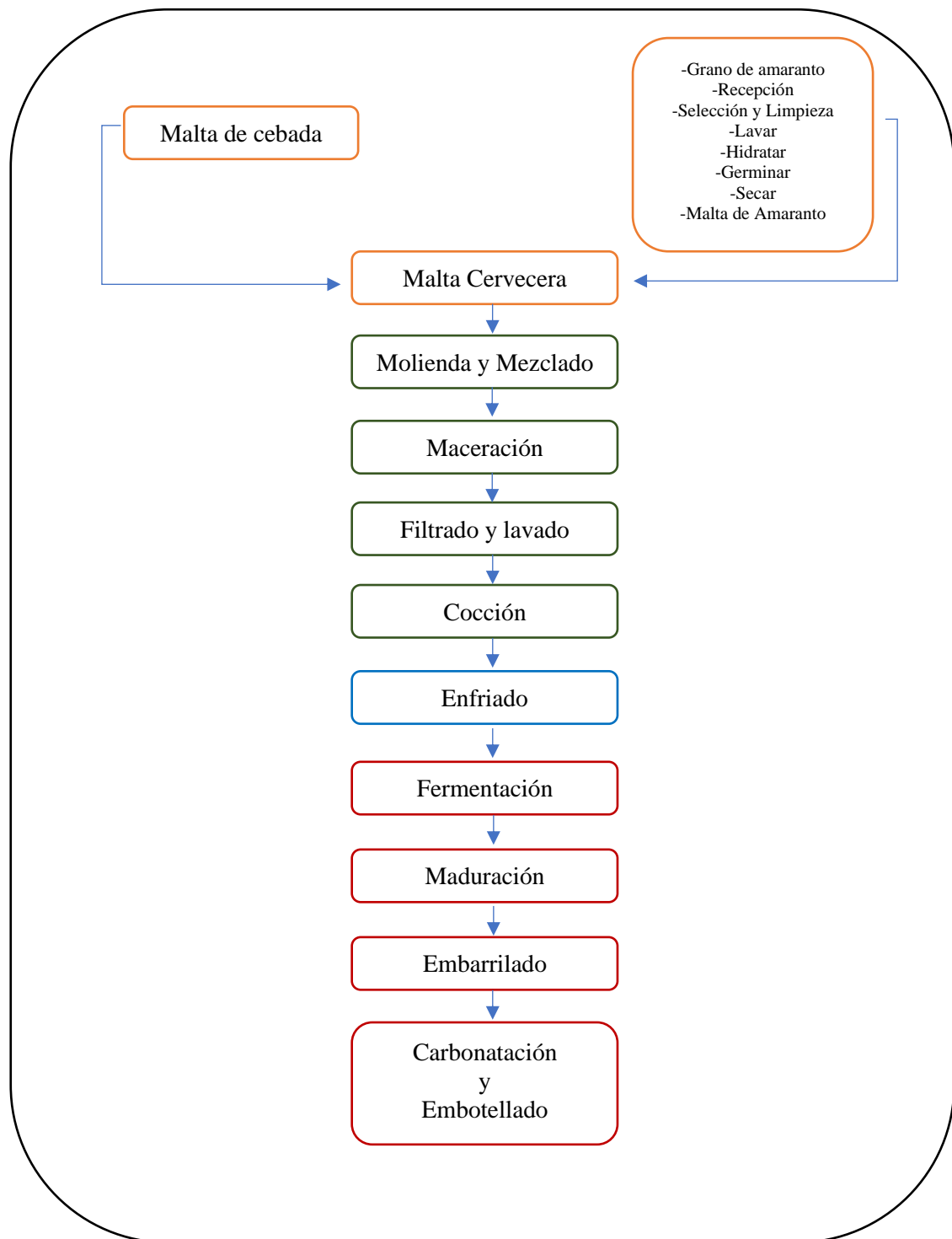


Gráfico 1-2. Diagrama de proceso

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12. Parte experimental

2.12.1. Obtención de materia prima

Para obtener una malta de buena calidad, se seleccionó semillas de amaranto sin conservantes y químicos que cambien su sabor; una vez adquirida las materias primas se lavó con agua para evitar impurezas. Luego se remojó las semillas de amaranto en agua por 2 horas para humedecerlas uniformemente, pasado este tiempo se escurrió el agua y se colocó las semillas de amaranto en una bandeja de aluminio y enseguida se colocó en la estufa.



Figura 1-2: Semilla de amaranto

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.2. Germinación

El grano de amaranto fue sometido a un proceso de germinación que consiste en mantener durante un periodo de 3 a 5 días a una temperatura de 55°C; fase en el cual se generan las raicillas. Figura 2-2



Figura 2-2: Semilla de amaranto germinado

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.3. Maceración

La malta de amaranto fue triturada para facilitar la extracción de las biomoléculas presentes en la misma. Posteriormente se adicionó agua a temperatura de 72°C. El proceso de maceración se dio en un periodo de 60 a 90 minutos procurando mantener la solución a una temperatura de 68°C. Concluido el tiempo de maceración se dejó en reposo durante 10 minutos, seguidamente se realizó la prueba de yodo con el fin de evidenciar la presencia de azúcares fermentables y no fermentables, el cual a través de la acción enzimática es transformado en etanol y CO_2 .



Figura 3-2: Molienda de malta

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.



Figura 4-2: Proceso de maceración

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.4. Lupulado

Al mosto se le adicionó el lúpulo en una relación de 1 gr por litro, a esta solución se la dejó reposar durante 60 minutos.

2.12.5. Clarificante

Para clarificar el mosto se utilizó la carragenina.



Figura 5-2: Pesaje del lúpulo

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.



Figura 6-2: Clarificante y lúpulo

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.6. Adición de levadura

Al mosto se añadió la levadura a una concentración de 0,5 a 0,8 gr por cada litro de mosto.

2.12.7. Fermentación

El mosto se colocó en el fermentador a una temperatura de 20°C en un periodo de 8 días en el que se produjo el proceso de conversión del azúcar en etanol y CO_2 . Figura 9-2



Figura 7-2: Proceso de fermentación

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.8. Maduración

Se realizó la filtración del mosto fermentado con el fin de separar sólidos (levadura y lúpulo), luego se sometió a la etapa de maduración por un periodo de 7 días a una temperatura de 4 a 6 °C.

2.12.9. Embarrilado

El mosto madurado se traspasó a un barril de acero inoxidable.



Figura 8-2: Proceso de maduración

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.



Figura 9-2: Proceso de embarrilado

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.10. Carbonatación y embotellado

La carbonatación se realizó con gas de CO_2 a una presión de 5 psi en botellas ámbar de 300 ml y de manera inmediata se procedió a topar las botellas.



Figura 10-2: Proceso de carbonatación

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.



Figura 11-2: Proceso de embotellado

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.11. Análisis bromatológicos del amaranto

El análisis bromatológico permitió determinar las características químicas y físicas de la semilla y de la malta de amaranto, en el cual se determinó fundamentalmente la concentración de humedad, materia seca, proteína, grasas, cenizas y fibra.

2.12.12. Análisis microbiológico de la bebida

El análisis microbiológico permitió evidenciar la presencia de microorganismos fundamentalmente de anaerobios mesófilos, levadura y mohos. Este análisis se realizó en el laboratorio de SAQMIC.

2.12.13. Análisis fisicoquímicos de la bebida

2.12.13.1. pH

Siguiendo el método estipulado en la norma NTE INEN 2325, se realizó la determinación potenciométrica del pH en los tres tratamientos de cerveza previamente desgasificada, filtrada y a temperatura de 20 °C.

2.12.13.2. Densidad

Mediante el método refractométrico se determinó la densidad y los grados brix de la cerveza desgasificada, filtrada y a temperatura de 20°C. Las determinaciones de la densidad se realizaron

al inicio del proceso en la etapa de fermentación y finalmente en la maduración de la cerveza.

2.12.13.3. *Acidez total*

La acidez total se determinó a través del método gravimétrico de acuerdo con la norma NTE INEN 2323 expresando su valor en porcentaje de acidez total.



Figura 12-2: Medición de acidez total

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.13.4. *Determinación de alcohol*

El grado alcohólico se determinó de acuerdo con la norma NTE INEN 2322 utilizando el alcoholímetro de Gay-Lussac.

$$\% \text{ Alcohol} = \frac{((\text{densidad inicial} - \text{densidad final}) * 1,05)}{0,79} * 100$$

En la ecuación el valor de 1,05 corresponde a los gramos de alcohol etílico que se producen por cada gramo de CO_2 formado durante la fermentación y el valor de 0,79 es la densidad del alcohol etílico para calcular en porcentaje de alcohol (% v/v).



Figura 13-2: Medición de grados alcohólicos

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

2.12.14. Evaluación sensorial y aceptabilidad

La evaluación sensorial de la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado fue realizada a través de la implementación de una encuesta a 60 personas entre hombres y mujeres, considerando los siguientes parámetros:

- Visual: color, transparencia, vivacidad “presencia de gas”, consistencia, persistencia y color de la espuma
- Olfativa: Aroma
- Gusto: efervescencia y sabor
- Aceptabilidad

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis Bromatológico

En la tabla 1-3 se presentan los resultados del análisis bromatológico realizado a la semilla de amaranto.

Tabla 1-3: Análisis bromatológicos de la semilla de amaranto

| PARÁMETRO | UNIDAD | VALOR |
|--------------|--------|-------|
| Humedad | % | 12,34 |
| Materia Seca | % | 87,66 |
| Proteína | % | 14,85 |
| Grasa | % | 7,08 |
| Cenizas | % | 2,28 |
| Fibra | % | 3,37 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

De la tabla 1-3 se puede evidenciar que el porcentaje de humedad de la semilla de amaranto es del 12,34% y de ceniza 2,28%, estos valores se encuentran dentro de la norma NTE INEN 2646:2012, por otra parte, los valores reportados por Gallardo (2017, p.13) en el estudio de la elaboración de cerveza artesanal con quinua obtuvo un 11,2% de humedad del grano y de ceniza 2,8% valores cercanos a los obtenidos.

En relación con el contenido de proteína, grasa y fibra cuyos valores corresponden a 14,85%, 7,08% y 3,37% respectivamente se establece que estos valores se acercan a los reportados en el trabajo realizado por Gallardo (2017, p.13) siendo similares en proteína 14,70%, grasa 6,3% y fibra 2,56%, por lo que se concluye que la semilla de amaranto presenta condiciones químicas adecuadas para la elaboración de la cerveza artesanal.

3.2. Análisis bromatológico del amaranto malteado

En la tabla 2-3 se presentan los resultados del análisis bromatológico realizado a la malta de amaranto.

Tabla 2-3: Análisis bromatológico de la malta de amaranto

| Parámetros | Unidad | Valor |
|--------------|--------|-------|
| Humedad | % | 2,93 |
| Materia Seca | % | 97,07 |
| Proteína | % | 14,43 |
| Grasa | % | 9,46 |
| Cenizas | % | 2,19 |
| Fibra | % | 4,40 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

En la Tabla 2-3 se observa que el amaranto malteado tiene una humedad de 2,93%, grasa de 9,46% y la ceniza de 2,19%, y el 14,43% de proteína, Hidalgo (2015, p.36) en su trabajo de investigación de elaboración de cerveza artesanal utilizando como adjunto maíz morado malteado obtuvo valores de humedad 4,98%, ceniza 1.36%, proteína 8,08% y grasa 4,26% los cuales son cercanos a los reportados en este trabajo.

3.2. Análisis microbiológico

En la tabla 3-3 se presentan los resultados de los análisis microbiológicos realizados a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 3-3: Análisis microbiológico de la cerveza artesanal

| Tratamiento | PARÁMETROS | VALOR |
|--|------------|------------------------------|
| | 1 | Mohos y levaduras (UFC/ml) |
| Aerobios mesófilos (up/cm ³) | | 6 |
| Tratamiento | PARÁMETROS | VALOR |
| | 2 | Mohos y levaduras (UFC/ml) |
| Aerobios mesófilos (up/cm ³) | | 7 |
| Tratamiento | PARÁMETROS | VALOR |
| | 3 | (Mohos y levaduras) (UFC/ml) |
| Aerobios mesófilos (up/cm ³) | | 6 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

De la tabla 3-3 se evidencia que los valores obtenidos en mesófilos anaerobios en el tratamiento 1 y 3 es $6 \frac{up}{cm^3}$ y del tratamiento 2 es $7 \frac{up}{cm^3}$, mientras que, las levaduras y mohos en los tres tratamientos se encuentran ausentes en la cerveza, estos valores coinciden con los reportados por León (2019, p.67) en el trabajo de investigación desarrollado cuyo título es “evaluación de concentración de lúpulo y miel de abeja en la elaboración de cerveza artesanal a base de quinua y amaranto”. Gráfico 1-3

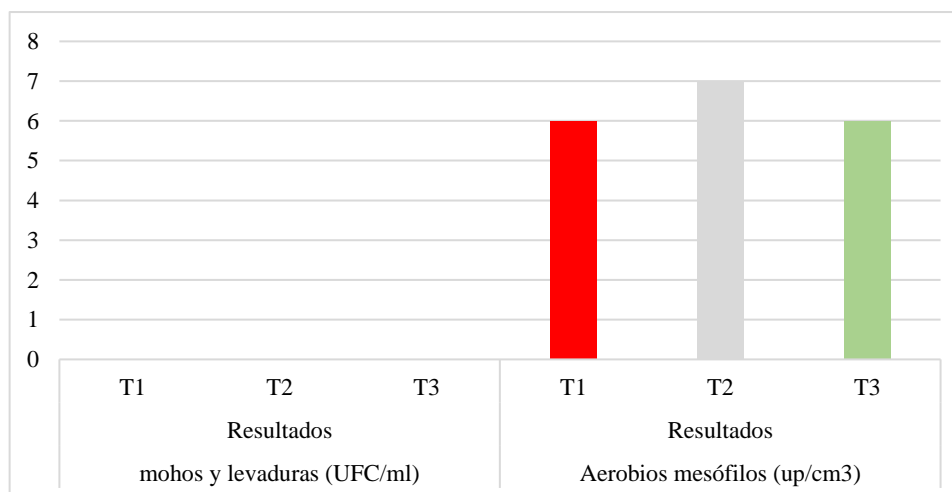


Gráfico 1-3. Valores de las muestras microbiológicas

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.3. Análisis fisicoquímicos

En la tabla 4-3 se presentan los valores de los análisis fisicoquímicos realizados a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 4-3: Resultado de análisis fisicoquímicos de la cerveza

| PARÁMETROS | | TRATAMIENTO | | |
|-------------------------------|----------------|-------------|------|------|
| | | T1 | T2 | T3 |
| pH | | 3,77 | 3,65 | 3,62 |
| Acidez total % (m/m) | | 0,3 | 0,3 | 0,4 |
| Densidad ($\frac{kg}{m^3}$) | <i>Inicial</i> | 1065 | 1065 | 1065 |
| | <i>Final</i> | 1033 | 1030 | 1020 |
| Grado alcohólico % (v/v) | | 4,50 | 5,30 | 6,60 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.3.1. pH

En la tabla 4-3 se presentan los valores del pH realizados a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 5-3: pH de la cerveza artesanal de amaranto malteado

| TRATAMIENTO | REPETICIONES | | | |
|-------------|--------------|------|------|-------|
| | I | II | III | Media |
| T1 | 3,75 | 3,78 | 3,77 | 3,77 |
| T2 | 3,65 | 3,60 | 3,69 | 3,65 |
| T3 | 3,60 | 3,62 | 3,65 | 3,62 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

De los valores de pH que se reportan en la tabla 5-3, se observa que estos tienden a disminuir provocando una acidificación en la cerveza, situación que debe ser por los cambios que tienen lugar en el proceso de fermentación, ya que, según (Zurita, 2012) las levaduras absorben nitrógeno de los aminoácidos orgánicos perdiendo sus propiedades anfóteras y cambiando a un comportamiento ácido.

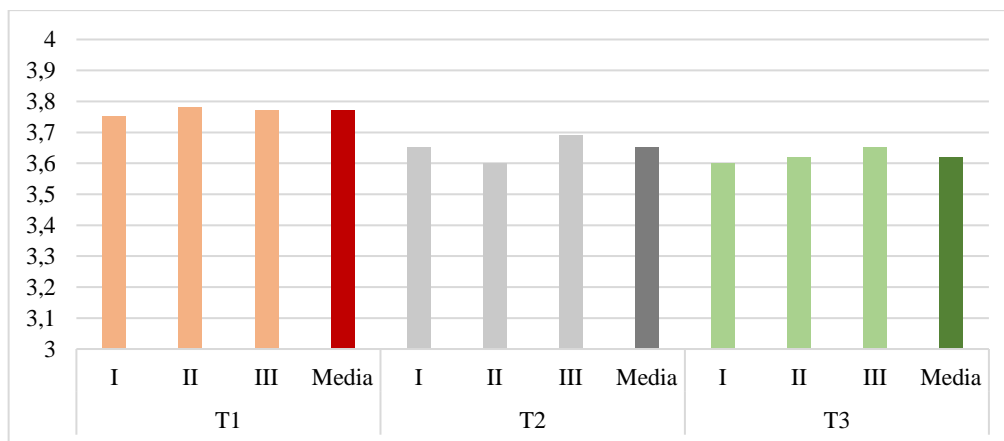


Gráfico 2-3. Valores de pH

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.3.2. Acidez total

En la tabla 6-3 se presentan los valores de la acidez total realizados a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 6-3: Acidez total de la cerveza artesanal de amaranto malteado

| TRATAMIENTO | REPETICIONES | | | |
|-------------|--------------|-------|-------|-------|
| | I | II | III | MEDIA |
| T1 | 0,28% | 0,26% | 0,29% | 0,3% |
| T2 | 0,29% | 0,28% | 0,30% | 0,3% |
| T3 | 0,39% | 0,36% | 0,38% | 0,4% |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

La tabla 6-3 indican que el tratamiento 1 y 2 se encuentran en el rango de la norma NTE INEN 2262, por el contrario, el valor del tratamiento 3 sobrepasa a lo estipulado norma mencionada. Estos valores son similares a los reportados por Gallardo (2017, p.16) T1:0,31%; T2:0,30% y T3:0,31%, lo cual evidencia que estas bebidas presentan similitud en su composición. Gráfico 3-3

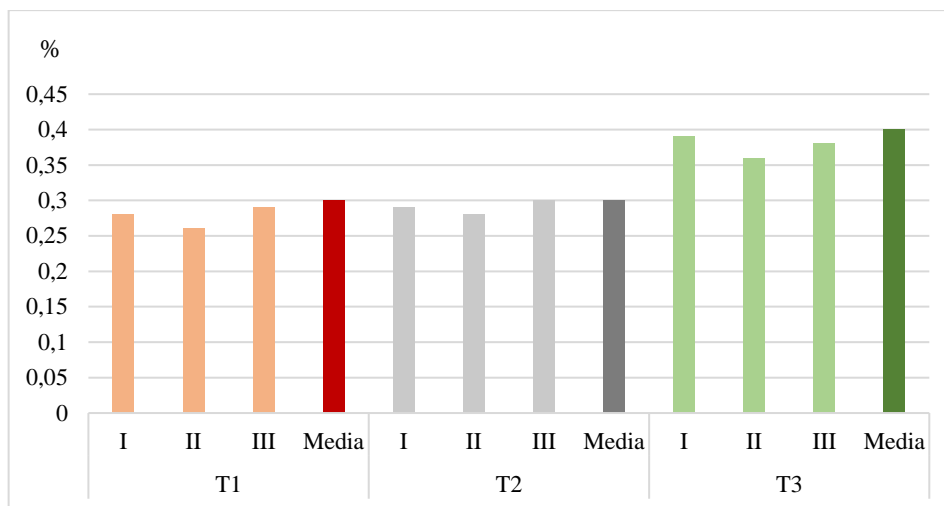


Gráfico 3-3. Valores de la muestra de la acidez total

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.3.3. Densidad

En la tabla 7-3 se presentan los valores de la densidad realizados a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 7-3: Densidad de la cerveza artesanal de amaranto malteado

| TRATAMIENTO | | REPETICIONES | | | |
|-------------|---------------------------------------|--------------|------|------|-------|
| | | I | II | III | MEDIA |
| T1 | Densidad Inicial ($\frac{kg}{m^3}$) | 1065 | 1064 | 1066 | 1065 |
| | Densidad Final ($\frac{kg}{m^3}$) | 1033 | 1034 | 1033 | 1033 |
| T2 | Densidad Inicial ($\frac{kg}{m^3}$) | 1065 | 1064 | 1066 | 1065 |
| | Densidad Final ($\frac{kg}{m^3}$) | 1030 | 1031 | 1030 | 1030 |
| T3 | Densidad Inicial ($\frac{kg}{m^3}$) | 1065 | 1064 | 1066 | 1065 |
| | Densidad Final ($\frac{kg}{m^3}$) | 1020 | 1021 | 1019 | 1020 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Los valores de densidad reportados en la tabla 7-3, muestran que para los tres tratamientos la densidad inicial es de $1065 \frac{kg}{m^3}$ mientras que en los valores de la densidad final van disminuyendo en cada tratamiento T1: $1033 \frac{kg}{m^3}$, T2: $1030 \frac{kg}{m^3}$ y T3: $1020 \frac{kg}{m^3}$, esto se debe a las distintas concentraciones de amaranto malteado, cuyos resultados se asemejan mucho con los reportados

por León (2019, p.63) en el trabajo de investigación desarrollado sobre la evaluación de la concentración de lúpulo y miel de abeja en la elaboración de cerveza artesanal a base de malta de quinua y amaranto donde obtuvo las siguientes densidades finales en cada tratamiento T1:1013

$\frac{kg}{m^3}$, T2:1012 $\frac{kg}{m^3}$, y T3:1010 $\frac{kg}{m^3}$.

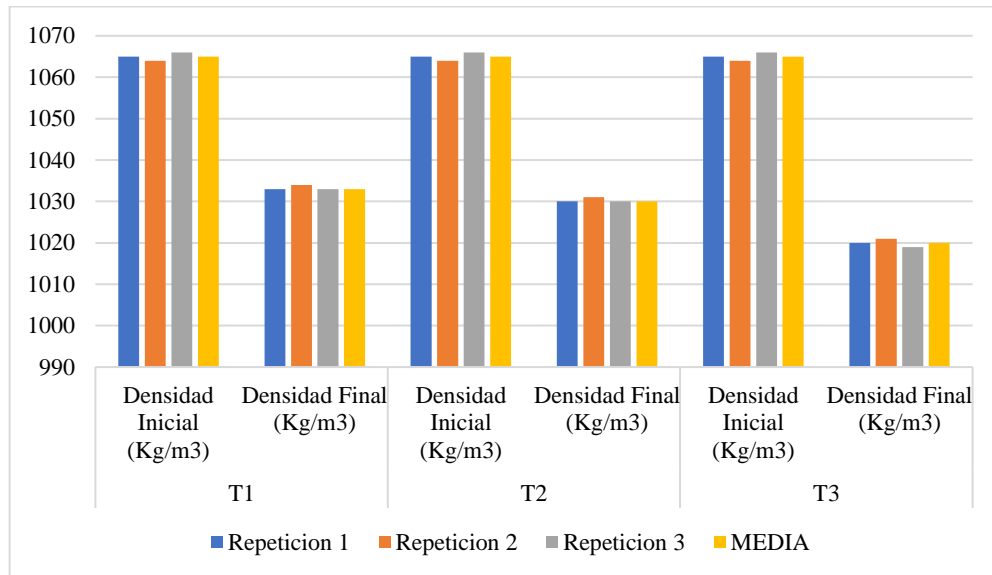


Gráfico 4-3. Valores de la densidad de la cerveza artesanal

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Según Mardones (2012), la densidad aumenta durante la fase de maceración debido a la concentración de los ingredientes adecuados. Durante la fermentación, los azúcares y aminoácidos son consumidos por la actividad de la levadura y por lo tanto la densidad disminuye.

3.3.4. Grado alcohólico

En la tabla 8-3 se presentan los grados alcohólicos medidos a la cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado.

Tabla 8-3: Grado alcohólico de la cerveza artesanal de amaranto

| PARÁMETRO | MUESTRA | | |
|--------------------------|---------|------|------|
| | T1 | T2 | T3 |
| Grado alcohólico % (v/v) | 4,50 | 5,30 | 6,60 |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Para determinar los grados alcohólicos de los diferentes tratamientos se aplicaron 3 metodologías distintas. En la tabla 8-3 se observa que el mayor grado alcohólico se obtuvo en el tratamiento 3 siendo 6,60 % (v/v) esto se debe a que contiene mayor cantidad de amaranto malteado, de ahí que, la cantidad de azúcares transformados en alcohol será mayor a los tratamientos 1 y 2. Los grados de alcohol obtenidos se asemejan mucho a los reportados por León (2019, p.63) en su estudio en el que obtuvo los siguientes valores T1:4,78 % (v/v), T2:4,75 % (v/v), y T3:4,67 % (v/v). Gráfico 5-3

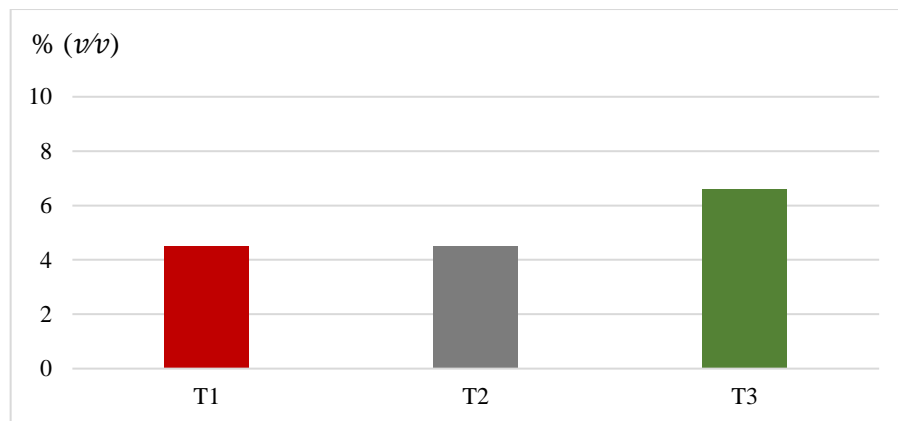


Gráfico 5-3. Valores de los grados alcohólicos

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.4. Análisis sensoriales

3.4.1. Color

El gráfico 6-3 presenta los resultados el color de la cerveza artesanal.

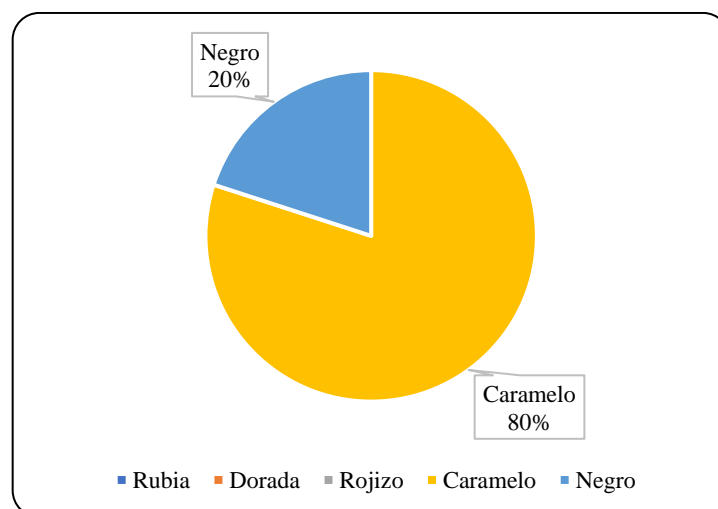


Gráfico 6-3. Color de la cerveza artesanal

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

De las encuestas realizadas el color caramelo es el más aceptado con un 80%, este parámetro está acorde con lo reportado por Montenegro (2016, p.43) en su investigación “Desarrollo de cerveza a base de amaranto”, la aceptabilidad del color caramelo de su cerveza obtuvo un 63% de acogida. Gráfico 6-3

3.4.2. *Transparencia*

El gráfico 7-3 presenta los resultados de transparencia de la cerveza artesanal.

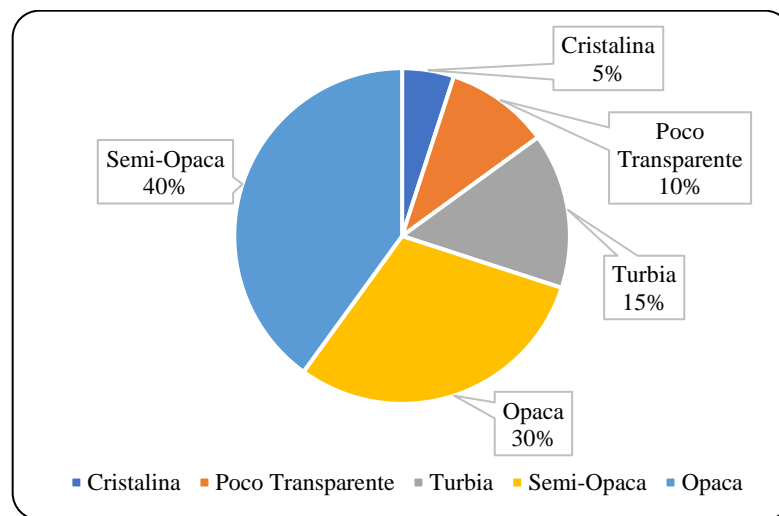


Gráfico 7-3. Transparencia de la cerveza artesanal

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Del gráfico 7-3 se establece que el 40% de los encuestados indican que la cerveza tiene características semi-opaca, criterio que es similar a la reportada por González (2013, p.14) en su trabajo de titulación titulado “Perspectivas de nuevos productos a base de amaranto: cerveza artesanal de amaranto” quien reporta un valor de 62% con respecto a esta característica.

3.4.3. *Vivacidad (presencia de gas)*

El gráfico 8-3 presenta los resultados de la vivacidad de la cerveza artesanal.

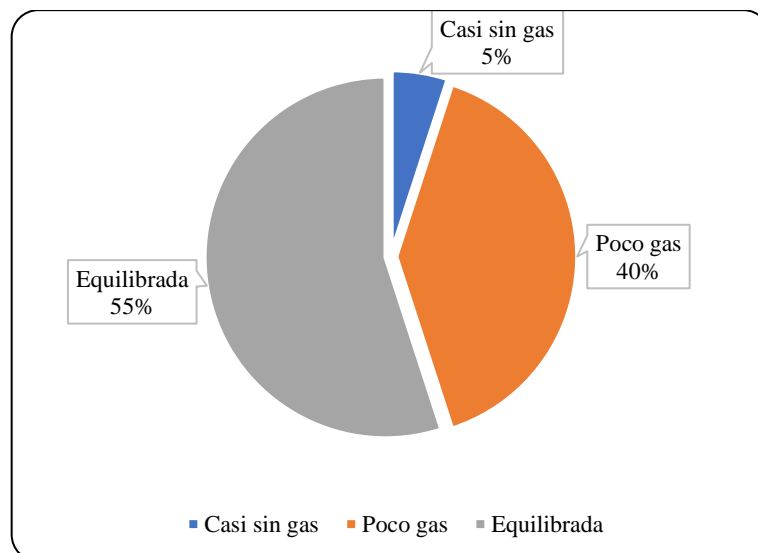


Gráfico 8-3. Resultados de la vivacidad

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

El gráfico 8-3 muestra que el 55% de los encuestados encontraron que la presencia de gas es adecuada. En investigación realizada por Salazar (2021, p.4) en su trabajo titulado “Efecto de la utilización de cascarilla de cacao en el perfil sensorial de una cerveza artesanal tipo Ale estilo Stout”, demuestra que la presencia de gas (CO_2) puede variar según la cantidad y tiempo de contacto con la cerveza.

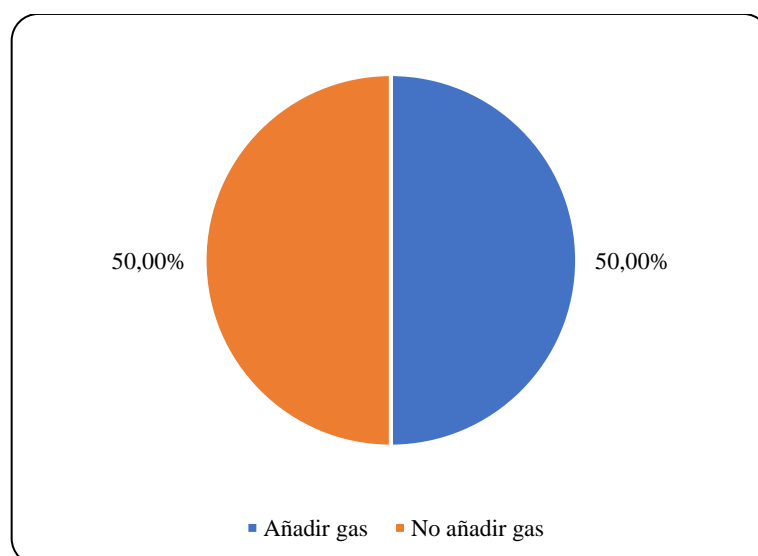


Gráfico 9-3. Resultados de la aceptabilidad de gas CO_2

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

3.4.4. Consistencia, persistencia y color de espuma

El gráfico 10-3 presenta los resultados de la espuma de la cerveza artesanal.

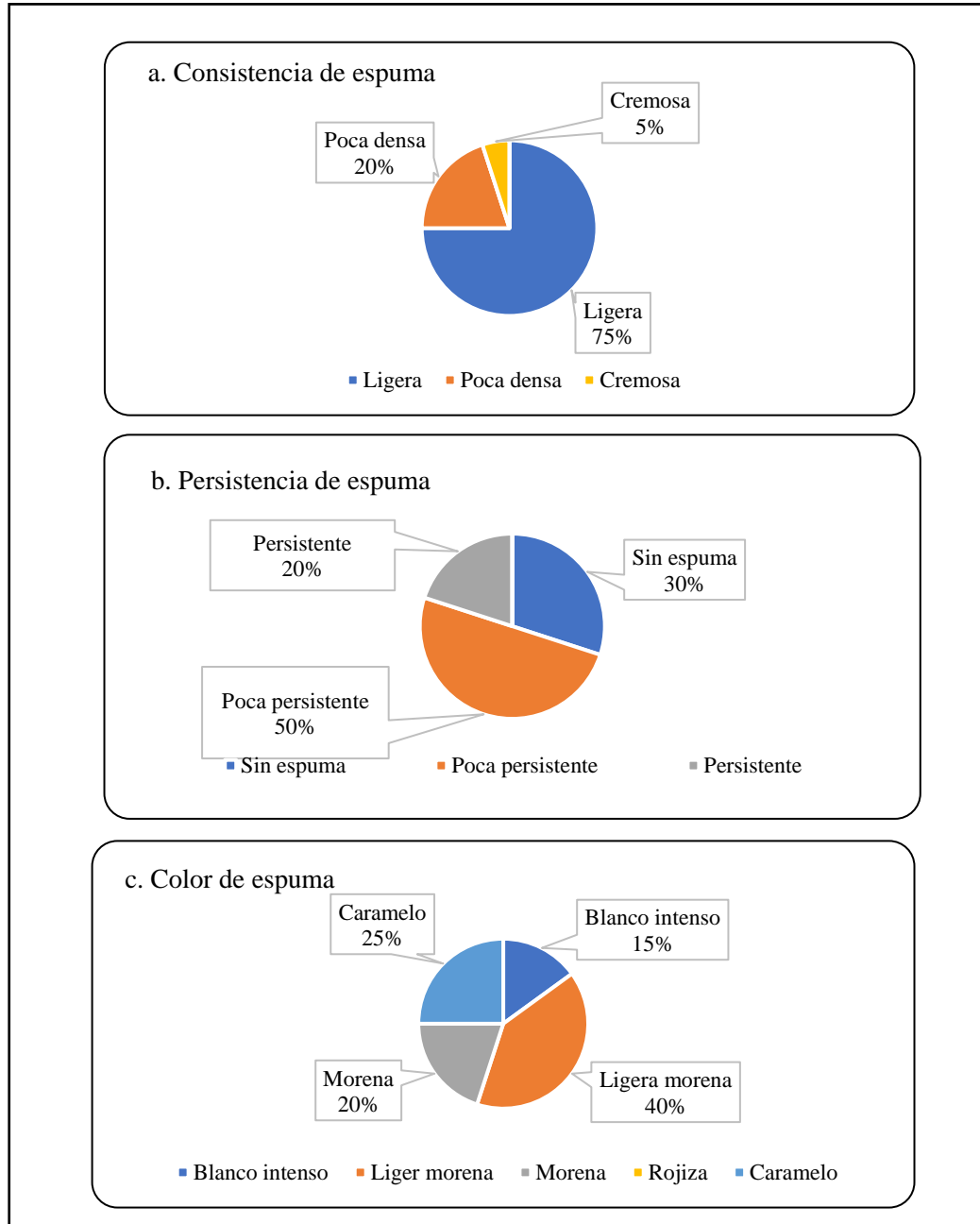


Gráfico 10-3. Resultados de la consistencia, persistencia y color de la espuma

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

En el gráfico 10-3 se puede observar que el promedio de los 3 tratamientos que el 55% de los encuestados establece que la espuma tiene una consistencia persistente, con respecto al color se determina que el 40% la califica con la característica ligera morena, estos valores son consistentes a los registrados por González (2013, p.14) que, de forma general, el 93% considera que la cerveza artesanal de amaranto contiene un nivel adecuado de espuma.

3.4.5. Aroma

El gráfico 11-3 presenta los resultados de la intensidad del aroma.

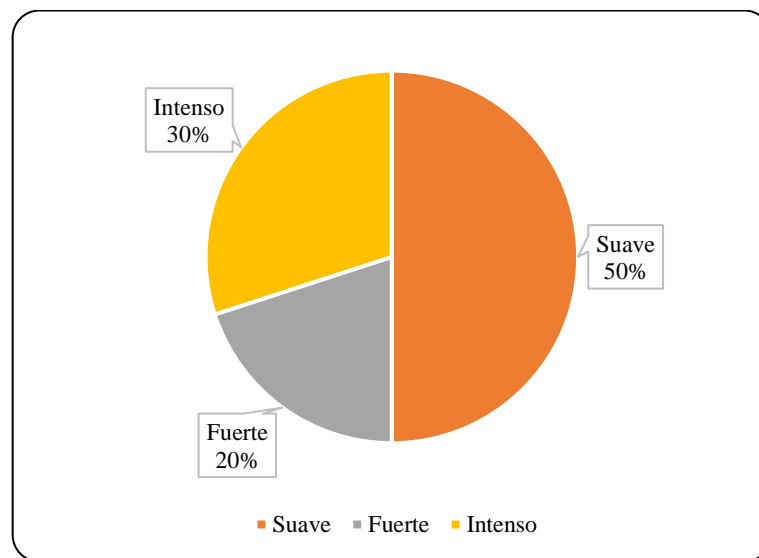


Gráfico 11-3. Resultados de la intensidad del aroma

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Del gráfico 11-3 se establece que el 50% de los encuestados relacionan con un aroma agradable a la cerveza. Estos valores son cercanos a los registrados en el estudio de la elaboración de cerveza artesanal de amaranto realizado por González (2013, p.14) en la que la intensidad del aroma es agradable con un 81% acogida por los encuestados.

3.4.6. Sabor

El gráfico 12-3 presenta los resultados del sabor de la cerveza artesanal.

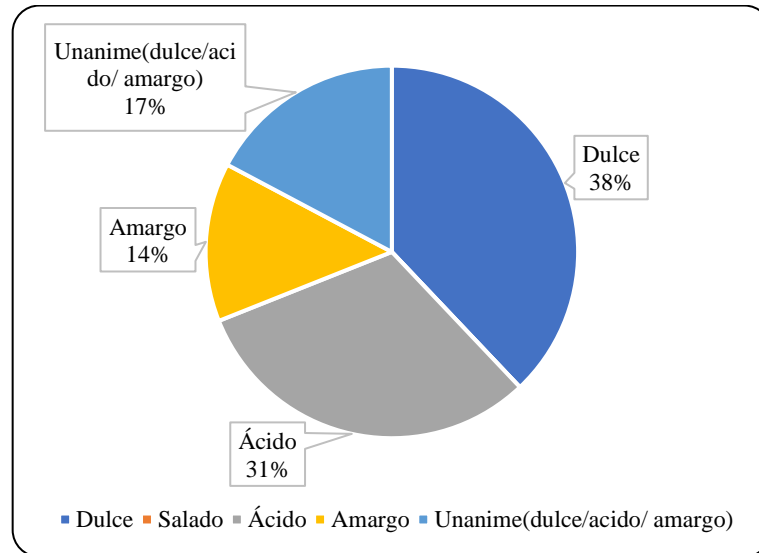


Gráfico 12-3. Resultado del sabor

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

Del gráfico 12-3 se observa que la característica dulce tiene el mayor porcentaje con un 38% de los encuestados, dato que está en concordancia con el reportado por González (2013, p.14) que el 60% manifestó tiene este sabor dulce.

3.5. Aceptabilidad del producto

El gráfico 13-3 presentan los resultados de aceptabilidad entre los distintos tratamientos de la cerveza artesanal con amaranto malteado.

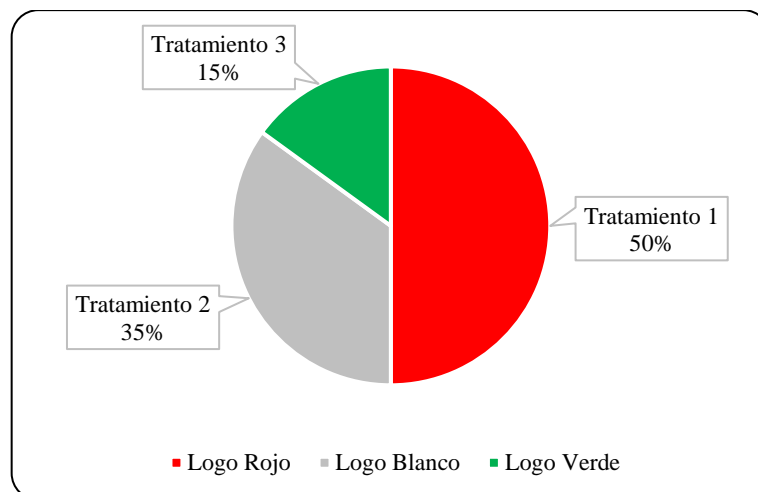


Gráfico 13-3. Resultado de la aceptabilidad del producto final

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

El gráfico 13-3 muestra que la aceptabilidad entre los tres tratamientos de la cerveza artesanal fue del 50% para el tratamiento 1, el 35% para el tratamiento 2 y el 15% para el tratamiento 3.

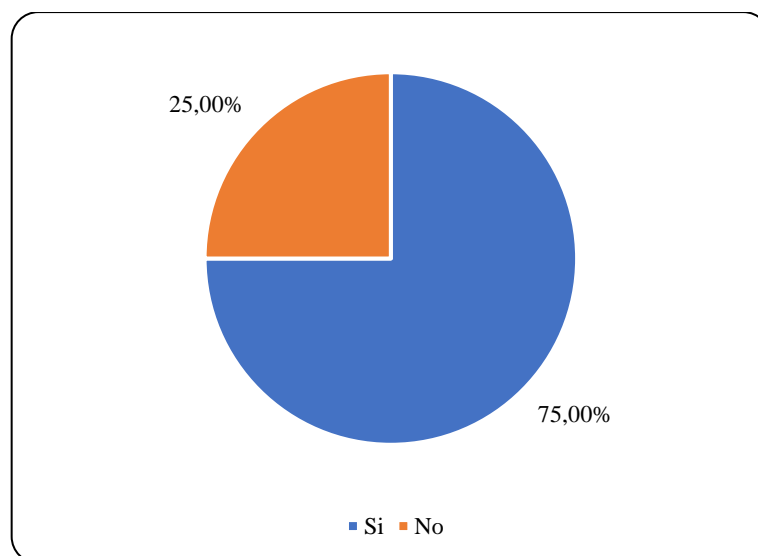


Gráfico 14-3. Resultado del mejoramiento del producto final

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

CONCLUSIONES

- El proceso de malteado del amaranto permitió obtener una malta con características adecuadas para utilizarla como adjunto en la elaboración de la cerveza artesanal.
- De los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y organolépticos realizados a la cerveza obtenida en los diferentes tratamientos se concluye que estos se encuentran dentro de las normas establecidas para ser consumidas como una bebida de moderación.
- Se concluye que el mejor tratamiento para la obtención de cerveza artesanal utilizando como adjunto amaranto malteado representa el uno, siendo este 1000 gr de malta amaranto + 1000 gr de malta tipo café + 3000 gr de malta Pale Ale.

RECOMENDACIONES

- Trabajar con guantes, cofia y cubrebocas para evitar la proliferación de patógenos.
- Realizar el proceso de sanitización cuidadosamente para evitar alguna contaminación.
- Comprobar que el fermentador esté completamente estéril antes de pasar a la etapa de fermentación.
- Utilizar yodo con agua destilada para la limpieza de barriles de tal manera se garantiza un ambiente libre de mohos.
- Utilizar bolsas de maceración y lúpulo para obtener un mosto limpio.

GLOSARIO

Ale: Cerveza de fermentación alta en las que se ha empleado como levadura o también conocida como ale, normalmente fermenta a temperatura entre 15 y los 20 grados Celsius (Cervecistas, 2016).

Anaerobio: Capacidad de ciertos microorganismos de desarrollar su proceso metabólico en ausencia de oxígeno (Cervecistas, 2016).

Barril: Envase que lleva incorporada una válvula que facilita su conexión a la instalación. Mediante un sistema externo de presión, se impulsa la cerveza a través del circuito refrigerado hacia el dispensador que manejado con maestría da lugar a una caña perfecta (Cervecistas, 2016).

Carbonatación: Contenido en gas carbónico de cerveza u otra bebida (Cervecistas, 2016).

Densímetro: Instrumento de medición que sirve para determinar la densidad de los líquidos. En la elaboración de cerveza permite conocer la cantidad de azúcares presentes en el mosto (Cervecistas, 2016).

Dureza: Contenido de minerales presente en el agua, especialmente sales de magnesio y calcio. El agua que denomina “dura” tiene una alta concentración de estas sales, mientras que la “blanda” contiene poca cantidad (Cervecistas, 2016).

Enzimas: Proteína que favorecen ciertas reacciones químicas. Las de la malta permiten convertir el almidón en azúcares (Cervecistas, 2016).

Fermentación: Es el paso de la elaboración de la cerveza en el que se transforman los azúcares fermentables en alcohol y dióxido de carbono. En este proceso interfiere la levadura. También se generan una gran variedad de compuestos, muchos de los cuales contribuyen a darle los aromas característicos a la cerveza (Cervecistas, 2016).

Maceración: Infusión de un producto sólido en un líquido para que este le ceda sus componentes (Cervecistas, 2016).

Organoléptico: Que puede ser percibido por los sentidos (Cervecistas, 2016).

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE NAVARRO, Allan Eduardo. et al. Estudio del proceso de producción de una cerveza artesanal en bajo porcentaje de alcohol [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua, Nicaragua. 2020. pp. 12-18. [Consulta: 2021-12-27]. Disponible en: <https://repositorio.unan.edu.ni/15524/1/15524.pdf>

ARCILA, N. & MENDOZA, Y. “Elaboración de una bebida instantánea a base de semillas de amaranto (*Amaranthus cruentus*) y su uso potencial en la alimentación humana”. *Scielo* [En línea], 2006, (Venezuela) 23(1), p. 111. [Consulta: 15 diciembre 2021]. ISSN 0378-7818. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000100010

BASTIDA TIBANQUIZA, Mérida Lucía. Evaluación del efecto de tres sistemas de siembra en el rendimiento de dos variedades de amaranto (*Amaranthus quitensis*) y (*Amaranthus hypochondriacus*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Cevallos, Ecuador. 2017. p. 1. [Consulta: 2021-11-15]. Disponible en: <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25031/1/Tesis-151%20%20Ingeniería%20Agronómica%20-CD%20465.pdf>

BENÍTEZ BALTAZAR, Víctor Hugo. & MORALES RIVAS, Cristian Omar. “Automatización del proceso de macerado de la malta para la producción de cerveza artesanal”. *Epistemus* [En línea], 2018, (Ecuador) 23(12), p. 54. [Consulta: 24 noviembre 2021]. ISSN 2007-8196. Disponible en: <https://epistemus.unison.mx/index.php/epistemus/article/view/68/48>

BRUSH JARA, Daniel Alfredo. Estudio de factibilidad para la creación de la microempresa elaboradora de cerveza artesanal de sorgo “La Serrana S.A.” en Guayaquil [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2019. pp. 1-5. [Consulta: 2021-12-12]. Disponible en: <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3206/1/T-ULVR-2809.pdf>

CALVILLO, Erick. “La cerveza artesanal una experiencia multisensorial”. *Deloitte* [En línea], 2017, (México) 1(1), pp. 3-5. [Consulta: 27 diciembre 2021]. ISSN 5080-6000. Disponible en: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>

CERVECERIA CORAL. *Diferencias entre una cerveza artesanal y una industrial.* 12 abril, 2017. [Consulta: 11 noviembre 2021]. Disponible en: <https://cerveceriacoral.com/diferencias-una-cerveza-artesanal-una-industrial/>

CERVECEROS DE MÉXICO. *Las características más importantes en una cerveza.* 23 agosto, 2021 [Consulta: 15 diciembre 2021]. Disponible en: <https://cervecerosdemexico.com/2021/08/23/las-caracteristicas-mas-importantes-en-una-cerveza/>

CERVECISTAS. *Glosario de términos Cervecistas.* 15 agosto, 2016. [Consulta: 12 abril 2022]. Disponible en: <https://loscervecitas.es/glosario-terminos-cervecitas/>

CHÁVEZ JÁCOME, Jaime Raúl. Desarrollo de un estilo de cerveza artesanal Weissbier “ideal”, mediante caracterización sensorial por método cata y pruebas fisicoquímicas y microbiológicas en tres formulaciones [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2019. p. 5. [Consulta: 2021-11-20]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/18339/1/T-UCE-0008-CQU-105.pdf>

CHIQUITO CÁRDENAS, Cristhian Geancarlos. & HERMENEJILDO AVENDAÑO, Jefferson Daniel. Estudio gastronómico de la cerveza artesanal en la ciudad de guayaquil (aspectos económicos, culturales y culinarios) [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. 2018. p. 4. [Consulta: 2021-11-26]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35833/1/TESIS%20Gs.%20289%20-%20Estudio%20de%20la%20Cerveza%20Artesanal.pdf>

CRUZ, Daniel. *Tipo de cervezas artesanales* [blog]. [Consulta: 27 diciembre 2021] Disponible en: <https://saboryestilo.com.mx/gourmet/tipos-de-cervezas-artesanales/>

CUMBAL HUERA, Viviana Lorena. Validación del protocolo de control interno de calidad para la producción de semilla de amaranto variedad (iniap-alegría), bajo dos tipos de fertilización, cadet, 2015 [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2016. pp. 1-13. [Consultado 2021-11-11]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7943/1/T-UCE-0004-12.pdf>

DÍAZ, Daniel. Elaboración de cerveza artesanal tipo ale, a partir de malta preparada con amaranto y otros cereales [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. 2018. pp. 2-3. [Consulta: 2021-11-10]. Disponible

en: <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/10424/1/UDLA-EC-TTAB-2018-16.pdf>

ECHIA MORALES, Diego Benjamín. Elaboración de cerveza utilizando una mezcla de malta de cebada y papa nativa amarilla “*tumbay*” [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad San Ignacio de Loyola, Lima, Perú. 2018. pp. 1-5. [Consulta: 2021-12-16]. Disponible en: http://200.37.102.150/bitstream/USIL/3098/1/2018_Echia-Morales.pdf

FERNÁNDEZ ROBIN, Cristóbal. et al. "Comportamiento del consumidor de cerveza artesanal". *Revista Global de Negocios* [En línea], 2017, (Ecuador) 5(1), p. 18. [Consulta: 11 noviembre 2021]. ISSN 2328-4668. Disponible en: <http://www.theibfr2.com/RePEc/ibf/rgnego/rgn-v5n1-2017/RGN-V5N1-2017.pdf#page=19>

GALLARDO VILLAMARÍN, David Patricio. Elaboración de cerveza artesanal con quinua (*Chenopodium quinoa*) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Trabajo de pregrado). Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2017. pp. 13-16. [Consulta: 22-02-10]. Disponible en: <http://repositorio.ute.edu.ec/handle/123456789/16725>

GONZÁLEZ RAMÍREZ, José Enrique. “Perspectivas de nuevos productos a base de amaranto: cerveza artesanal de amaranto”. *Académica de Investigación Tlatemoani* [En línea], 2013, (España) 1(14), p. 14. [Consulta: 20 de enero 2022]. Disponible en: <https://www.eumed.net/rev/tlatemoani/14/cerveza-artesanal-amaranto.pdf>

GONZÁLEZ RIVERA, Ivette. et al. “El amaranto como fuente de reforzamiento: un estudio con roedores”. *Scielo* [en línea], 2015, (México) 5(2), p. 1961. [Consulta: 16 diciembre 2021]. ISSN 2007-4719. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-48322015000201960&lng=es&nrm=iso

HERNÁNDEZ HIDALGO, Magdalena del Carmen. Aprovechamiento de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como adjunto para la elaboración de cerveza tipo Lager [En línea] (Trabajo de Titulación). (Trabajo de pregrado). Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2001. p.15. [Consulta: 20 febrero 2022]. Disponible en: <http://books.google.com.ec/books?id=ppQzAQAAMAAJ&pg=PP18&lpg=PP18&dq=cerveza+con+brix+finales+de+11&source=bl&ots=PDfXwmSQPL&sig=PpSgQLbocPBOk2lXzZbOxq9CzOY&hl=es-419&sa=X&ei=EFppVPvTDIwYnVCwgLg&ved=0CEYQ6AEwBw#v=onepage&q&f=false>

HERRERA, Sylvia. et al. "El amaranto: prodigioso alimento para la longevidad y la vida". *Dialnet* [En línea], 2012, (Ecuador) 8(1), p. 52. [Consulta: 11 noviembre 2021]. ISSN 1390-5775. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4095256.pdf>

HIDALGO CARRERA, María Fernanda. Desarrollo de cerveza a base de maíz morado [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp. 36-45. [Consulta: 22-02-10]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14394/1/61041_1.pdf

JARAMILLO, Paula. "Cervezas artesanales, un mercado que emerge bien". *Revista Gestión* [En línea], 2016, (Ecuador), 25(269), p. 50. [Consulta: 24 diciembre 2021]. ISSN 1620-1220. Disponible en: https://revistagestion.ec/sites/default/files/import/legacy_pdfs/269_005.pdf

JOAQUÍN LIZÁRRAGA, Jhony Elí. Efecto de la sustitución de la cebada (*Hordeum Vulgare*) por amaranto (*Amaranthus caudatus* L.) en el contenido de polifenoles totales, capacidad antioxidante y en las características sensoriales en una cerveza tipo Ale [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado). Universidad César Vallejo, Lima, Perú. 2018. pp. 1-7. [Consulta: 2021-12-15]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31547>

JURADO ESCOBAR, Edgar Orlando. Estudio de la producción y comercialización del amaranto (*Amaranthus spp*) en la provincia de Imbabura [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Técnica Del Norte, Ibarra, Ecuador. 2019. pp. 2-3. [Consulta: 2021-11-10]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9888/2/03%20AGN%20064%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

LEÓN POZO, Juan Pablo. Evaluación de la concentración de lúpulo y miel de abeja en la elaboración de cerveza artesanal a base de malta de quinua (*Chenopodium quinoa*) y amaranto (*Amaranthus*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi, Tulcán, Ecuador. 2019 pp. 15-72. [Consulta: 2021-12-12]. Disponible en: <http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/879>

LOJA SÁNCHEZ, Edgar Mauricio. Elaboración de cerveza artesanal tipo Pale Ale utilizando almidón de achira (*Canna indica*), como reemplazo parcial de malta [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador. 2020. p. 53. [Consulta: 2022-02-10]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34088/1/Trabajo%20de%20Titulacion.p>

df

LUCAS ESPINOZA, Jaritza Angelica. Incidencia del amaranto (*Amaranthus caudatus*) en las características fisicoquímicas y sensoriales de una mortadela a base de codorniz (*Coturnix coturnix*) [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Agraria del Ecuador, Milagro, Ecuador. 2021. p. 27. [Consulta: 2021-11-20]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/LUCAS%20ESPINOZA%20JARITZA%20ANGELICA.pdf>

MARDONES, N. *Evaluación del uso de maltas caramelo en la elaboración de cervezas.* Chile. 2012, pp. 29-59.

MATÍAS, Gabriel. et al. “Usos actuales y potenciales del Amaranto (*Amaranthus spp.*)”. *Journal* [En línea], 2018, (México) 3(6), p. 424. [Consulta: 26 diciembre 2021]. ISSN 375-464. Disponible en: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2410>

MÁXIMA URIARTE, Julia. *Cerveza* [blog]. [Consulta: 27 diciembre 2021] Disponible en: <https://www.caracteristicas.co/cerveza/>

MENCIA SÁNCHEZ, Gustavo Alfredo, & PÉREZ GALLEGOS, Ricardo Daniel. Desarrollo de cerveza artesanal ale y lager con malta de maíz (*Zea mays*), cebada (*Hordeum vulgare*), carbonatada con azúcar y miel de abeja [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Zamorano, Francisco Morazán, Honduras. 2016. pp. 23-26. [Consulta: 2022-02-10]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5772/1/AGI-2016-T027.pdf>

MONTENEGRO CARRERA, Diana Estefanía. Desarrollo de cerveza a base de amaranto [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Universidad Tecnológica Equinoccial, Quito, Ecuador. 2015. pp. 33-43. [Consulta: 2022-02-10]. Disponible en: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/14394/1/61041_1.pdf

MONTSENY. *Las 7 diferencias entre la cerveza artesanal y la industrial* [blog]. [Consulta: 27 diciembre 2021] Disponible en: <https://cervesamontseny.cat/es/las-7-diferencias-entre-la-cerveza-artesana-y-la-industrial/#:~:text=La%20cerveza%20artesanal%20se%20elabora,se%20pasteuriza%20y%20contiene%20conservantes.>

NAVAS MARTÍNEZ, María Georgina. Estudio de factibilidad para la implementación de una microcervecería de cerveza artesanal tipo Weißbier- Paulaner, en el cantón Ambato en la provincia de Tungurahua [En línea] (Trabajo de Titulación). (Trabajo de Pregrado) Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador. 2021. p. 4. [Consulta: 2021-11-20]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32080/1/AL%20771.pdf>

NIETO CABRERA, Carlos. *El cultivo de amaranto (Amaranthus spp) una alternativa agronómica para Ecuador* [En línea]. Quito-Ecuador: Miscelánea, 1989. [Consulta: 13 noviembre 2021]. Disponible en: <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/2688/1/iniapscpm52.pdf>

NOEL LARROQUE, María. Selección de levaduras no tradicionales para la elaboración de cervezas artesanales [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 2020. p. 2. [Consulta: 2021-11-25]. Disponible en: <http://riquim.fq.edu.uy/archive/files/c3ade5c42c2a75829a5af5ec8e548239.pdf>

NTE INEN 2262:2013. *Bebidas alcohólicas. Cerveza requisitos. Primera revisión.*

NTE INEN 2322:2002. *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de alcohol. Primera revisión.*

NTE INEN 2323:2002. *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de la acidez total. Primera revisión.*

NTE INEN 2325:2002. *Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación del pH. Primera revisión.*

NTE INEN 2646:2012. *Grano y cereales. Grano de amaranto. Requisitos e inspección. Primera revisión.*

PARÍS HUGUET, María Pilar. Estudio de los cambios inducidos en las propiedades organolépticas de la cerveza tras modificación genética de la levadura [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Coruña, España. 2019. p. 7. [Consulta: 2021-11-05]. Disponible en: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/23128/ParisHuguet_MariaPilar_TFM_2019.pdf

PÉREZ SILVA, Ramiro Santiago. Propuesta de plan estratégico de procesos productivos y

comercialización para la cervecería django en el dm. Quito [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Internacional del Ecuador, Quito, Ecuador. 2019. p. 19. [Consulta: 2021-11-28]. Disponible en: <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/3052/1/T-UIDE-2174.pdf>

QUINTANA LOMBEIDA, María Dolores. & AGUILAR HERRERA, Jairo. "Evaluación de las cervezas artesanales de producción nacional y su maridaje con la cocina ecuatoriana". *Innova Research Journal* [En línea], 2018, (Ecuador) 3(8.1), p. 333. [Consulta: 29 diciembre 2021]. ISSN 332-346. Disponible en: <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.1.2018.828>

RIOS CABRERA, Jorge. *La cerveza artesanal y sus beneficios para la salud*. 24 abril, 2018 [Consulta: 20 noviembre 2021]. Disponible en: <https://cervezarios.com/articulos/la-cerveza-artesanal-y-sus-beneficios-para-la-salud/>

ROA ACOSTA, Diego Fernando. et al. "Comportamiento reológico de la fracción proteica del grano de amaranto extraída mediante molienda húmedo-ácida". *Dialnet* [En línea], 2017, (España) 15(1), pp. 124–125. [Consulta: 20 diciembre 2021]. ISSN 1692-3561. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6117755>

RODRÍGUEZ, Rocío Juan. et al. "Caracterización proteica de las semillas de once especies de amaranto". *Dialnet* [En línea], 2007, (España) 58(1), p. 49. [Consulta: 22 diciembre 2021]. ISSN 0017-3495. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2272490>

SALAZAR, David. "Efecto de la utilización de cascarilla de cacao en el perfil sensorial de una cerveza artesanal tipo ale estilo stout". *Revista Laccei* [En línea], 2021, (Perú) 1(23), p. 4. [Consulta: 16 febrero 2022]. ISSN 2414-6390. Disponible en: doi:10.18687/LACCEI2021.1.1.400

SUÁREZ DÍAZ, María. *Cerveza: Componentes y Propiedades* [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Oviedo, Oviedo, España. 2013. p. 6. [Consulta: 2021-11-11]. Disponible en: https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf;jsessionid=5B5874787E6405EEF03E72D5DC39D37D?sequence=8

SUQUILANDA VALDIVIESO, Manuel. *Producción orgánica de cultivos andinos* [En línea]. Quito-Ecuador: Fao, 2012. [Consulta: 15 noviembre 2021]. Disponible en: https://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/1_produccion_organica_de_cultivos_andinos.pdf

TERÁN FUENTES, Santiago Renán. Evaluación de la utilización de amaranto (*Amaranthus spp.*) como adjunto y dos cepas de levadura (*Saccharomyces cerevisiae*) en la fabricación de cerveza [En línea] (Trabajo de titulación). (Trabajo de pregrado) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2019. p. 14. [Consulta: 2021-12-26]. Disponible en: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17617/1/CD-8081.pdf>

ZURITA, D. *Efecto de algunas fuentes de nitrógeno en la fermentación alcohólica.* Colombia: Redalyc, 2011, p. 15.

ANEXOS

ANEXO A: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Remojo de semilla



Germinación de la semilla



Testeó de malta



Molienda de malta



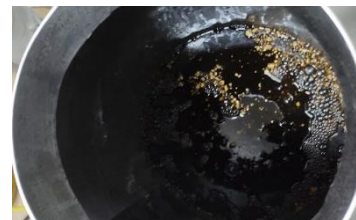
Montaje de equipo



Proceso de Maceración



Adición de levadura



Proceso de fermentación

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

ANEXO B: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Proceso de extracción de azúcar



Agitación de malta



Azúcares de amaranto



Extractor



Proceso de maduración



Adición de malta de amaranto



Embarrilado



Carbonatación

ANEXO C: REGISTRO FOTOGRÁFICO



Embotellado



Desgasificación



Titulación



Extracción de muestra



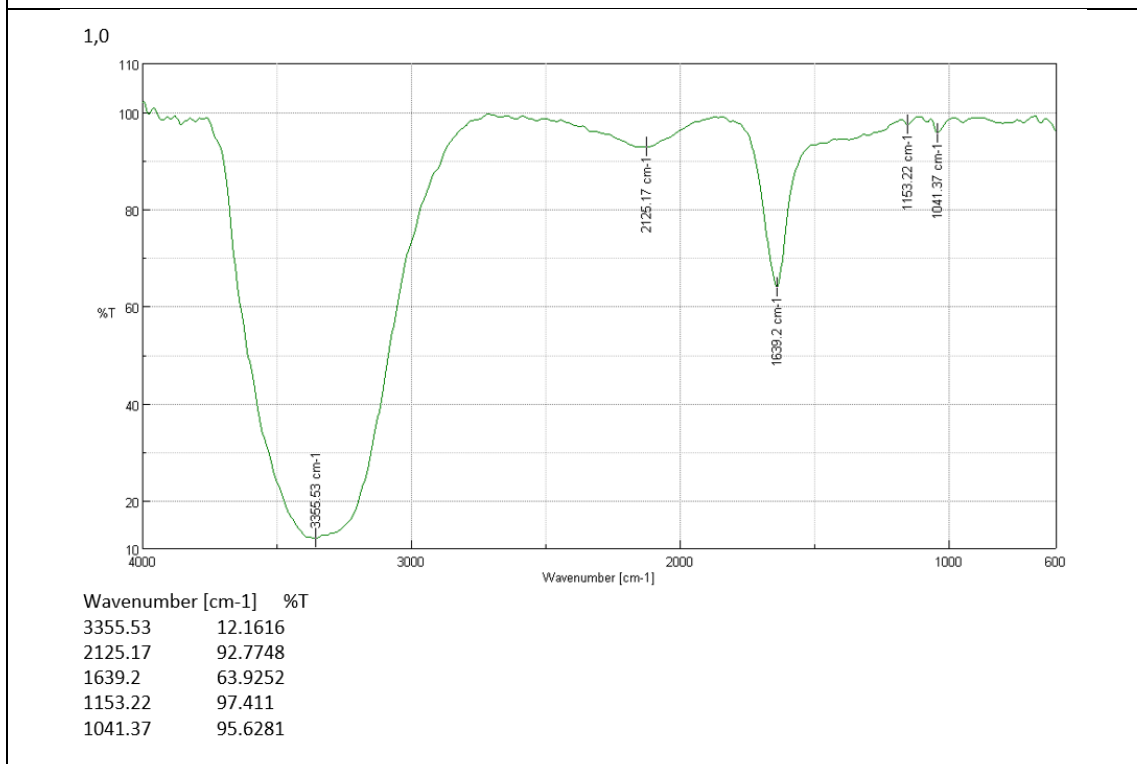
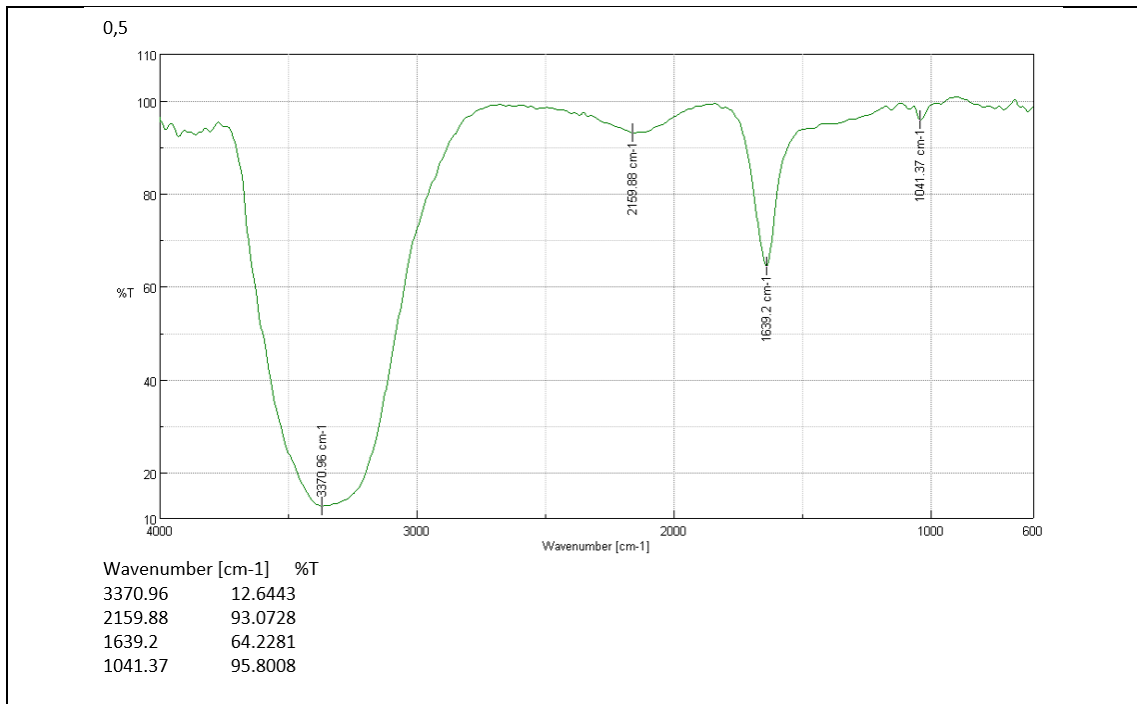
Proceso de encuestas



Proceso de encuestas

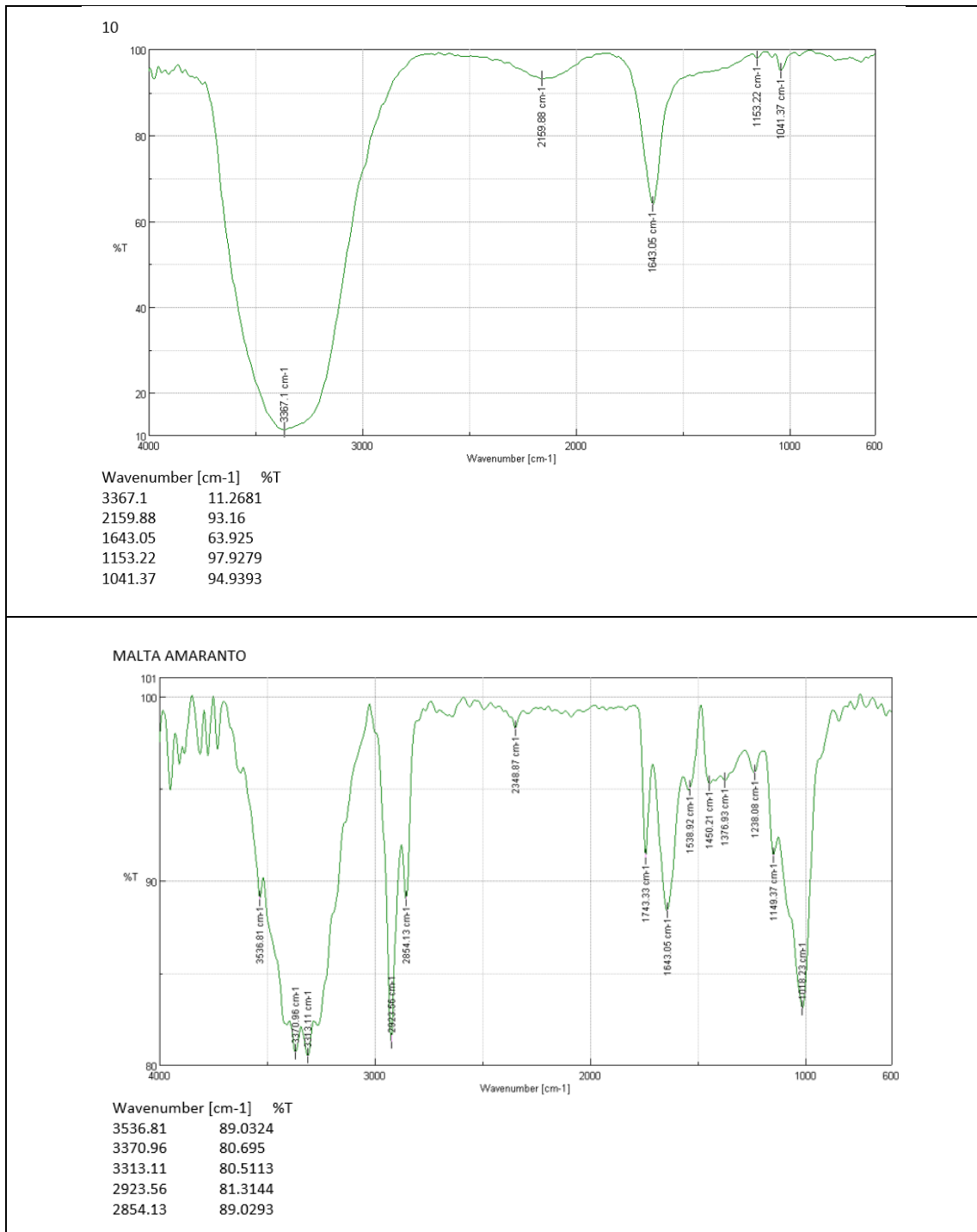
Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

ANEXO D: RESULTADOS INFRARROJOS A CONCENTRACIONES T1:0.5 PPM Y T2:1 PPM



Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

ANEXO E: RESULTADOS INFRARROJOS A CONCENTRACIÓN T3:10 PPM Y MALTA DE AMARANTO



Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.

ANEXO F: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS SEMILLA DE AMARANTO

| | | |
|--|--|----------------------|
|  AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small> | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA | PGT/B/09-FO01 |
| | Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035 | Rev. 6 |
| INFORME DE ANÁLISIS | | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-B-E21-198

Fecha emisión Informe: 30/12/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Juan Carlos Sasintuña

Dirección¹: Av. Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre

Teléfono¹: 0995234100

Provincia¹: Chimborazo

Cantón¹: Riobamba

Correo Electrónico²: juan.sasintunia@esPOCH.edu.ec

N° Orden de Trabajo: B-21-CGLS-01827

N° Factura/ Memorando: 026-12494

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|---|---|
| Lote¹: -- | Conservación de la muestra¹: ambiente |
| Provincia¹: Chimborazo | Tipo de envase¹: plástico |
| Cantón¹: Riobamba | Condiciones ambientales: Temperatura (°C): 22 |
| Parroquia¹: Lizarsaburo | Humedad Relativa(% HR): 58 |
| Responsable de toma de muestra¹: Juan Sasintuña | |
| Fecha de toma de muestra¹: 06-12-2021 | Fecha de inicio de análisis: 13-12-2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: 13-12-2021 | Fecha de finalización de análisis: 30-12-2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹ |
|-------------------------------|--|----------------------|--------|--------------------------|-----------|---|
| B210402 | Semilla Amaranto | Humedad | % | Gravimétrico PEE/B/01 | 12,34 | --- |
| | | Materia Seca | % | | 87,66 | --- |
| | | Proteína (Nx6,25) | % | Kjeldahl PEE/B/02 | 14,85 | --- |
| | | Grasa | % | Soxhlet PEE/B/03 | 7,08 | --- |
| | | Cenizas | % | Gravimétrico PEE/B/04 | 2,28 | --- |
| | | Fibra | % | Gravimétrico PEE/B/05 | 3,37 | --- |
| | | ENN* | % | Cálculo | 72,42 | --- |

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Gabriela Pita.

Observaciones:

- 1.- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- 2.- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.
- 3.- Informe revisado por Quím. A. Gabriela Pita.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Quím. A. Gabriela Pita
Responsable Técnico
Laboratorio de Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio

Fuente: (AGROCALIDAD, 2022).

ANEXO G: ANÁLISIS BROMATOLÓGICOS MALTA DE AMARANTO

| | | |
|--|--|----------------------|
|  AGROCALIDAD <small>AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO</small> | LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA | PGT/B/09-F001 |
| | Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf: 02- 3828 860 ext. 2035 | Rev. 6 |
| INFORME DE ANÁLISIS | | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-B-E21-199
 Fecha emisión Informe: 30/12/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: Juan Carlos Sasintuña

Dirección¹: Av. Pedro Vicente Maldonado y 9 de Octubre

Teléfono¹: 0995234100

Provincia¹: Chimborazo

Cantón¹: Riobamba

Correo Electrónico¹: juan.sasintunia@espoch.edu.ec

N° Orden de Trabajo: B-21-CGLS-01827

N° Factura/ Memorando: 026-12494

DATOS DE LA MUESTRA:

| | |
|---|---|
| Lote ¹ : -- | Conservación de la muestra ¹ : ambiente |
| Provincia ¹ : Chimborazo | Tipo de envase ¹ : plástico |
| Cantón ¹ : Riobamba | Condiciones ambientales : Temperatura (°C): 22 |
| Parroquia ¹ : Lizarsaburo | Humedad Relativa(% HR) : 58 |
| Responsable de toma de muestra ² : Juan Sasintuña | |
| Fecha de toma de muestra ¹ : 06-12-2021 | Fecha de inicio de análisis : 13-12-2021 |
| Fecha de recepción de la muestra : 13-12-2021 | Fecha de finalización de análisis : 30-12-2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS BROMATOLÓGICO

| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARÁMETRO | UNIDAD | MÉTODO | RESULTADO | ESPECIFICACIÓN/ REFERENCIA ¹ |
|-------------------------------|--|-------------------|--------|-----------------------|------------------|---|
| B210403 | Semilla Malta Amaranto | Humedad | % | Gravimétrico PEE/B/01 | 2,93 | --- |
| | | Materia Seca | % | | 97,07 | --- |
| | | Proteína (Nx6,25) | % | Kjeldahl PEE/B/02 | 14,43 | --- |
| | | Grasa | % | | Soxhlet PEE/B/03 | 9,46 |
| | | Cenizas | % | Gravimétrico PEE/B/04 | 2,19 | --- |
| | | Fibra | % | Gravimétrico PEE/B/05 | 4,40 | --- |
| | | ENN* | % | Cálculo | 69,53 | --- |

ENN*: Elementos No Nitrogenados

Analizado por: Quím. A. Gabriela Pita.

Observaciones:

- 1.- Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.
- 2.- ¹Datos suministrados por el cliente. El Laboratorio no se responsabiliza por esta información.
- 3.- Informe revisado por Quím. A. Gabriela Pita.

Anexo Gráficos: NA

Anexo Documentos: NA



Quím. A. Gabriela Pita
 Responsable Técnico
 Laboratorio de Bromatología

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción total o parcial de este informe sin autorización del Laboratorio

Fuente: (AGROCALIDAD, 2022).

ANEXO H: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T1



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 001-22

| CLIENTE: Juan Carlos Sasintuña | | |
|--|------------------|-----------|
| DIRECCIÓN: Riobamba | TELÉFONO: | |
| TIPO DE MUESTRA: Cerveza artesanal de amaranto 0.5 ppm | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE MUESTREO: 03 de enero del 2022 | | |
| EXAMEN FÍSICO | | |
| COLOR: Característico | | |
| OLOR: Característico | | |
| ASPECTO: Normal, libre de material extraño | | |
| PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| Mohos y levaduras UFC/ ml | Siembra en masa | Ausencia |
| Aerobios mesófilos | Siembra en masa | 6 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE ENTREGA: 10 de enero del 2022 | | |
| RESPONSABLE: | | |
|  | | |
|  | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | |

Contáctanos: 0998580374-032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

Fuente: (SAQMIC, 2022).

ANEXO I: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T2



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 002-22

| CLIENTE: Juan Carlos Sasintuña | | |
|--|-----------------|------------------|
| DIRECCIÓN: Riobamba | | TELÉFONO: |
| TIPO DE MUESTRA: Cerveza artesanal de amaranto 1 ppm | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE MUESTREO: 03 de enero del 2022 | | |
| EXAMEN FÍSICO | | |
| COLOR: Característico | | |
| OLOR: Característico | | |
| ASPECTO: Normal, libre de material extraño | | |
| PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| Mohos y levaduras UFC/ ml | Siembra en masa | Ausencia |
| Aerobios mesófilos | Siembra en masa | 7 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE ENTREGA: 10 de enero del 2022 | | |
| RESPONSABLE: | | |
|  | | |
|  | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | |

Contáctanos: 0998580374-032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

Fuente: (SAQMIC, 2022).

ANEXO J: ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO T3



EXAMEN MICROBIOLÓGICO DE ALIMENTOS

CÓDIGO 003-22

| CLIENTE: Juan Carlos Sasintuña | | |
|--|-----------------|------------------|
| DIRECCIÓN: Riobamba | | TELÉFONO: |
| TIPO DE MUESTRA: Cerveza artesanal de amaranto 10 ppm | | |
| FECHA DE RECEPCIÓN: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE MUESTREO: 03 de enero del 2022 | | |
| EXAMEN FÍSICO | | |
| COLOR: Característico | | |
| OLOR: Característico | | |
| ASPECTO: Normal, libre de material extraño | | |
| PARÁMETROS | MÉTODO | RESULTADO |
| Mohos y levaduras UFC/ ml | Siembra en masa | Ausencia |
| Aerobios mesófilos | Siembra en masa | 6 |
| FECHA DE ANÁLISIS: 03 de enero del 2022 | | |
| FECHA DE ENTREGA: 10 de enero del 2022 | | |
| RESPONSABLE: | | |
|   | | |
| Dra. Gina Álvarez R. | | |
| El informe sólo afecta a la muestra solicitada a ensayo, el informe no deberá reproducirse sino en su totalidad previo autorización de los responsables. | | |

Contáctanos: 0998580374-032924322
Av. 11 de Noviembre y Milton Reyes
Riobamba – Ecuador

ANEXO K: FORMATO DE ENCUESTA SENSORIAL Y ACEPTABILIDAD

| ENCUESTA SENSORIAL U ORGANOLETICA | |
|--|----------------------|
| VISUAL | |
| 1. Color de la Cerveza Artesanal | |
| <input type="checkbox"/> | Rubia |
| <input type="checkbox"/> | Dorada |
| <input type="checkbox"/> | Rojizo |
| <input type="checkbox"/> | Caramelo |
| <input type="checkbox"/> | Negro |
| 2. Transparencia de la Cerveza Artesanal | |
| <input type="checkbox"/> | Cristalina |
| <input type="checkbox"/> | Poco Transparente |
| <input type="checkbox"/> | Turbia |
| <input type="checkbox"/> | Semi-Opaca |
| <input type="checkbox"/> | Opaca |
| 3. Vivacidad (Presencia de gas) | |
| <input type="checkbox"/> | Casi sin gas |
| <input type="checkbox"/> | Poco gas |
| <input type="checkbox"/> | Equilibrada |
| <input type="checkbox"/> | Abundante gas |
| <input type="checkbox"/> | Gran cantidad de gas |
| 4. Consistencia de Espuma | |
| <input type="checkbox"/> | Ligera |
| <input type="checkbox"/> | Poca densa |
| <input type="checkbox"/> | Espesa |
| <input type="checkbox"/> | Cremosa |
| <input type="checkbox"/> | Compacta |
| 5. Persistencia de espuma | |
| <input type="checkbox"/> | Sin espuma |
| <input type="checkbox"/> | Poca persistente |
| <input type="checkbox"/> | Persistente |
| <input type="checkbox"/> | Muy persistente |
| <input type="checkbox"/> | No desaparece |
| 6. Color de espuma | |
| <input type="checkbox"/> | Blanco intenso |
| <input type="checkbox"/> | Liger morena |
| <input type="checkbox"/> | Morena |
| <input type="checkbox"/> | Rojiza |
| <input type="checkbox"/> | Caramelo |
| OLFATIVA | |
| 7. Aroma de la Cerveza Artesanal | |
| <input type="checkbox"/> | Inapreciable |
| <input type="checkbox"/> | Suave |
| <input type="checkbox"/> | Fuerte |
| <input type="checkbox"/> | Intenso |
| <input type="checkbox"/> | Muy intenso |
| GUSTATIVA | |
| 8. Efervescencia de la Cerveza Artesanal | |
| <input type="checkbox"/> | Inapreciable |
| <input type="checkbox"/> | Suave |
| <input type="checkbox"/> | Fuerte |
| <input type="checkbox"/> | Intenso |
| <input type="checkbox"/> | Muy intenso |
| 9. Sabor de la Cerveza Artesanal (se puede escoger mas de una opcion) | |
| <input type="checkbox"/> | Dulce |
| <input type="checkbox"/> | Salado |
| <input type="checkbox"/> | Ácido |
| <input type="checkbox"/> | Amargo |
| <input type="checkbox"/> | Unanime |
| ACEPTABILIDAD | |
| 10. De los 3 tipos de cerveza artesanal ¿Cuál consumiría? | |
| <input type="checkbox"/> | Logo Rojo |
| <input type="checkbox"/> | Logo Blanco |
| <input type="checkbox"/> | Logo Verde |

Realizado por: Sasintuña, Juan, 2022.



epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 13 / 04 / 2022

| |
|--|
| INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S) |
| Nombres – Apellidos: <i>Juan Carlos Sasintuña Bombón</i> |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL |
| Facultad: <i>Ciencias</i> |
| Carrera: <i>Ingeniería en Biotecnología Ambiental</i> |
| Título a optar: <i>Ingeniero en Biotecnología Ambiental</i> |
| f. Analista de Biblioteca responsable: <i>Ing. Leonardo Medina Ñuste MSc.</i> |



0664-DBRA-UTP-2022