



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

**TEMA: Evaluación de malta de maíz (*Zea mays* var. Zhima)
como sustituto parcial de malta de cebada en la elaboración de
cerveza artesanal.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: GENARO ISAAC ENCALADA PARDO

DIRECTOR: ING. XAVIER ESPINOZA.

CUENCA - ECUADOR

2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS

AGROPECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA

EVALUACIÓN DE MALTA DE MAÍZ (ZEA MAYS VAR. ZHIMA)
COMO SUSTITUTO PARCIAL DE MALTA DE CEBADA EN LA
ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL.

**TRABAJO DE TITULACIÓN O PROYECTO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: GENARO ISAAC ENCALADA PARDO

DIRECTOR: ING. XAVIER ESPINOZA

CUENCA - ECUADOR


2022

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Genaro Isaac Encalada Pardo, portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0704501253**. Declaro ser el autor de la obra: “**Evaluación de malta de maíz (*Zea mays var. Zhima*) como sustituto parcial de malta de cebada en la elaboración de cerveza artesanal**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **12 de abril de 2022**




F:

Genaro Isaac Encalada Pardo

C.I. 0704501253

I. CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Genaro Isaac Encalada Pardo bajo mi supervisión.

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Xavier Espinoza', written over a faint rectangular stamp.

F:

Ing. Xavier Espinoza.

DIRECTOR

II. DEDICATORIA

Este trabajo de investigación está dedicado a mi madre Hillary Pardo y a mis mascotas Gorda, Mocca, Whisky, Chewie, Hachi, Boo, Osito y Totta, quienes han sido pilares fundamentales en mi vida.

III. AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi familia, amigos y amigas cercanos por apoyarme y motivarme día a día a cumplir mis objetivos académicos como personales.

IV. ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.....	13
1. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1 ANTECEDENTES	13
1.2 PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	15
1.3 OBJETIVOS	16
1.4 HIPÓTESIS	17
CAPÍTULO II.....	18
2. MARCO TEÓRICO	18
2.1 EL CULTIVO DE LA CEBADA (HORDEUM VULGARE)	18
2.2 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA CEBADA	18
2.3 IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LA CEBADA.....	18
2.4 EL CULTIVO DE MAÍZ (ZEA MAYS).....	19
2.5 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL MAÍZ.....	19
2.6 IMPORTANCIA ECONÓMICA DEL MAÍZ	20
2.7 CULTIVO DE LÚPULO (HUMULUS LUPULUS L.).....	20
2.8 CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL LÚPULO.....	21
2.11 CERVEZA.....	22
2.11.1 DEFINICIÓN:.....	22
2.11.2 PROCESO DE ELABORACIÓN:.....	22
2.11.3 VALOR NUTRICIONAL DE LA CERVEZA:	23
2.11.4 CLASIFICACIÓN DE LAS CERVEZAS:	23
2.12 HISTORIA DE LA CERVEZA.....	24
2.12.1 CERVEZA NATIVA PRECOLOMBINA:	26
2.12.2 CERVEZA EN SUDAMÉRICA:	26
2.12.3 LA DEMANDA DE CERVEZA EN LA ACTUALIDAD:.....	27
2.12.4 PROBLEMAS DE MERCADO:	27

2.13	CHICHA DE JORA DE MAÍZ:	28
CAPÍTULO III.....		30
3	METODOLOGÍA.....	30
3.1	UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	30
3.2	MATERIALES E INSUMOS	30
3.2.1	<i>ESQUEMA GENERAL DEL PROCESO</i>	31
3.3	ETAPA I: GERMINACIÓN, SECADO Y TOSTADO DE MAÍZ ZHIMA	31
3.4	ETAPA II: ELABORACIÓN DE LA CERVEZA ARTESANAL	32
3.5	ETAPA III: EVALUACIONES DE LAS MUESTRAS	33
3.6	ESTUDIO DE MERCADO.....	34
CAPÍTULO IV		36
4	RESULTADOS	36
4.1	GRAVEDAD INICIAL DE LOS TRATAMIENTOS	36
4.2	GRAVEDAD FINAL DE LOS TRATAMIENTOS	36
4.3	RESULTADOS DE LABORATORIO	37
4.4	RESULTADOS DE LA CATACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS	40
4.4.1	<i>COLOR DE LA CERVEZA</i>	40
4.4.2	<i>ESPUMA DE LA CERVEZA</i>	41
4.4.3	<i>TRANSPARENCIA DE LA CERVEZA</i>	41
4.4.4	<i>APARIENCIA GENERAL DE LA CERVEZA</i>	42
4.4.5	<i>AROMA DE LA CERVEZA</i>	43
4.4.6	<i>AMARGOR DE LA CERVEZA</i>	43
4.4.7	<i>MALTOSIDAD DE LA CERVEZA</i>	44
4.4.8	<i>EFERVESCENCIA DE LA CERVEZA</i>	45
4.4.9	<i>SABOR GENERAL DE LA CERVEZA</i>	45
4.4.10	<i>CALIFICACIÓN TOTAL DE LA CERVEZA</i>	46
4.5	RESULTADOS DEL ESTUDIO DE MERCADO	47
4.6	DISCUSIÓN	55
4.7	CONCLUSIONES.....	57
4.8	RECOMENDACIONES	58

Comentado [XE1]: Sugerencia: Incluir en el índice los demás datos informativos del marco teórico como cultivo de maíz, el proceso de la jora de maíz; la descripción de la cerveza y su proceso (industrial y artesanal) la malta de cebada, el emprendimiento de la cerveza artesanal etc.. Es pertinente describir todo detalle de su tesis en la revisión bibliográfica

V. ÍNDICE DE CUADROS Y TABLAS

TABLA 1. TRATAMIENTOS	32
TABLA 2. GRAVEDAD INICIAL	36
TABLA 3. GRAVEDAD FINAL.....	37

VI. ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PROCESO DE ELABORACIÓN DE LA CERVEZA.	23
GRÁFICO 2. REALIZADA POR EL AUTOR EN LA CUAL DESCRIBE EL ESQUEMA DEL PROCESO.	31
GRÁFICO 3. ACIDEZ TOTAL DE LOS TRATAMIENTOS.	38
GRÁFICO 4. CARBONATACIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.	38
GRÁFICO 5. GRADO ALCOHÓLICO DE LOS TRATAMIENTOS.	39
GRÁFICO 6. PH DE LOS TRATAMIENTOS.	39
GRÁFICO 7. PROMEDIO DE CALIFICACIÓN DEL COLOR DE LOS TRATAMIENTOS.	40
GRÁFICO 8. ESPUMA DE LA CERVEZA.	41
GRÁFICO 9. TRANSPARENCIA DE LA CERVEZA.	42
GRÁFICO 10. APARIENCIA GENERAL DE LA CERVEZA.	42
GRÁFICO 11. AROMA DE LA CERVEZA.	43
GRÁFICO 12. AMARGOR DE LA CERVEZA.	44
GRÁFICO 13. MALTOSIDAD DE LA CERVEZA.	44
GRÁFICO 14. EFERVESCENCIA DE LA CERVEZA.	45
GRÁFICO 15. SABOR GENERAL DE LA CERVEZA.	46
GRÁFICO 16. CALIFICACIÓN TOTAL DE LA CERVEZA.	46
GRÁFICO 17. GÉNERO DE LOS/AS ENCUESTADOS/AS.	47
GRÁFICO 18. RANGO DE EDAD DE LOS/AS ENCUESTADOS/AS.	48
GRÁFICO 19. NIVEL ACADÉMICO DE LOS/AS ENCUESTADOS/AS.	48
GRÁFICO 20. CONSUMO PREVIO DE CERVEZA ARTESANAL.	49
GRÁFICO 21. FRECUENCIA DE CONSUMO DE CERVEZA ARTESANAL.	49
GRÁFICO 22. CERVEZA ARTESANAL QUE MÁS CONSUMEN LOS/AS ENCUESTADOS/AS. ...	50
GRÁFICO 23. GASTOS APROXIMADOS EN CERVEZA ARTESANAL AL MES.	51
GRÁFICO 24. ESTILOS DE CERVEZA ARTESANAL PREFERIDOS POR LOS/AS ENCUESTADOS/AS.	51
GRÁFICO 25. INTERÉS DE LOS/AS ENCUESTADOS/AS EN COMPRAR UNA CERVEZA ARTESANAL ELABORADA CON MAÍZ ZHIMA.	52
GRÁFICO 26. PRECIOS DISPUESTOS A PAGAR POR LOS/AS ENCUESTADOS/AS.	53

GRÁFICO 27. OCUPACIONES DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO.	54
GRÁFICO 28. INGRESOS MENSUALES DE LOS SUJETOS DE ESTUDIO.....	54
GRÁFICO 29. RAZONES POR LAS QUE LOS SUJETOS DE ESTUDIO COMPRARÍAN CERVEZA ARTESANAL ELABORADA CON MAÍZ ZHIMA.....	55

VII. ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1. MAPA DE UBICACIÓN GEOGRÁFICA PLANTA CERVECERA DE CERVECERÍA LAS NIEVES.....	30
--	----

VIII. Resumen

El objetivo de esta investigación fue evaluar al maíz Zhima (*Zea mays var. Zhima*) como reemplazo parcial de la malta de cebada (*Hordeum vulgare*) en la elaboración de cerveza artesanal y su efecto en las características físico-químicas y sensoriales de los tratamientos. Se evaluaron 4 tratamientos incluido el testigo, conformado por 100% malta de cebada tipo Pilsner, mientras que los tratamientos T2, T3 y T4 usaban 25%, 50% y 75% de malta de maíz Zhima como reemplazo en la cantidad total de granos respectivamente. Un total de 40 jueces no entrenados evaluaron los aspectos sensoriales de las muestras sin conocer la variable entre tratamientos, estos calificaron la cerveza del testigo como la mejor en todos los aspectos a excepción del parámetro del color de la cerveza, en el cual el T3 fue considerado el preferido. También se enviaron muestras de los tratamientos al laboratorio de alimentos MSV para obtener análisis físico-químicos y microbiológicos de las cervezas resultantes, en las cuales todos los aspectos resultaron similares a excepción del grado alcohólico, en el cual el testigo y T2 tuvieron 5 °GL, mientras que el T3 y T4 obtuvieron 3 °GL y <3 °GL. Finalmente, se realizó un estudio de investigación de mercado en la ciudad de Cuenca, donde, a través de una población muestral se conoció el interés por parte de los ciudadanos por comprar una cerveza artesanal elaborada parcialmente con maíz Zhima además de precios dispuestos a pagar, conocimientos previos del mercado y gustos personales en cuanto a la cerveza.

Palabras clave: Cerveza, maíz Zhima, cebada, fermentación.

IX. Abstract

The objective of this research was to evaluate Zhima corn (*Zea mays* var. Zhima) as a partial replacement of barley malt (*Hordeum vulgare*) in the production of craft beer and its effect on the physicochemical and sensory characteristics of the treatments. Four treatments were evaluated, including the control, consisting of 100% Pilsner-type barley malt, while treatments T2, T3, and T4 used 25%, 50%, and 75% Zhima corn malt as a replacement in the total amount of grains, respectively. A total of 40 untrained judges evaluated the sensory aspects of the samples without knowing the variable between treatments, they rated the control beer as the best in all aspects except for the beer color parameter, in which T3 was considered the preferred one. Samples of the treatments were also sent to the MSV food laboratory to obtain physicochemical and microbiological analyses of the resulting beers, in which all aspects were similar except for alcohol content, in which the control and T2 had 5 °GL, while T3 and T4 were recorded 3 °GL and <3 °GL. Finally, a market research study was conducted in the city of Cuenca, where, through a sample population, the interest of citizens in purchasing a craft beer brewed partially with Zhima corn was determined, as well as prices willing to pay, previous knowledge of the market and personal tastes in beer.

Keywords: Beer, zhima corn, barley, fermentation

CAPÍTULO I

1. Introducción

1.1 Antecedentes

El uso de diferentes tipos de ingredientes en la producción de cerveza no es nuevo, estos son usualmente conocidos como adjuntos, y entre estos podemos encontrar el azúcar, arroz, trigo, maíz, entre otros (Soares, 2011). Un estudio realizado en São Paulo concluye que, de un total de 161 muestras de cervezas de diferentes estados de Brasil, el 95,6% del total utiliza, además de la cebada, algún tipo de adjunto, principalmente derivados del maíz, caña o arroz, usados principalmente para disminuir costos de producción y dar complejidad de sabores a la cerveza, estudio que se realizó mediante un análisis de los isótopos estables presentes en los elementos de carbono y nitrógeno (Sleiman, et al., 2010).

Un experimento realizado en Mato Grosso do Sul, el cual consistía en el análisis físico, químico y sensorial del arroz y guanábana como reemplazante parcial de la cebada en la elaboración de cerveza artesanal, dio como resultado que todos los tratamientos eran bien aceptados por los 100 jueces no entrenados, además, en parámetros físico-químicos tampoco existía una diferencia significativa en comparación al testigo (Alves, et al., 2020).

Un artículo de revisión realizado en Sao Paulo investigó la posibilidad de usar los granos de sorgo como posible reemplazo de la malta de cebada en el proceso de elaboración de cerveza debido a que una de las principales características beneficiosas del sorgo es la ausencia de gluten, a pesar de ciertas complicaciones del grano como sustituto, el artículo concluye dando recomendaciones tales como temperaturas de malteado, secado y macerado apropiados para el sorgo, la utilización de ciertas variedades con mayor actividad enzimática para la correcta conversión de azúcares no fermentables en fermentables y la importancia del pH, concluyendo que es un hecho el reemplazo total o parcial de la cebada por el sorgo (Rodríguez Boffill, et al., 2018).

Además, en un estudio realizado en Fortaleza, Brasil, se experimentó con el pedúnculo del anacardo y ralladura de naranja y su efecto físico-químico, antioxidante y sensorial en la elaboración de cerveza de trigo, los resultados físico-químicos afirman que no existe diferencia significativa, a diferencia de los resultados de antioxidantes, en los cuales se ve una diferencia positiva en cuanto a polifenoles presentes en los tratamientos en los que incluían ralladura de naranja y pedúnculos de anacardo, los jueces también prefirieron las características sensoriales de los tratamientos que los incluían (Cristino Pereira, et al., 2020).

Finalmente, una investigación realizada en Curitiba, evaluó las características de 5 cervezas diferentes, 1 siendo el testigo y 4 de ellas con semillas de cacao, pero implementadas en diferentes etapas de la elaboración de la cerveza, durante la maceración, junto al lupulado, durante la fermentación y durante el acondicionamiento, con la finalidad de verificar cual es el mejor momento para aplicar semillas similares al cacao, las mejores características del experimento las tuvo el tratamiento en el cual las semillas de cacao fueron implementadas durante el lupulado, teniendo una mejor evaluación sensorial y además una mayor concentración de flavonoides y compuestos fenólicos (Machado, et al., 2020).

1.2 Problema y justificación

Debido a la pandemia ocasionada por el Coronavirus en el 2020, muchos emprendedores decidieron abandonar sus proyectos, esto no ha sido una excepción en el campo de la cerveza artesanal, cifras muestran que en Ecuador el 75% de este mercado se ha visto afectado directa o indirectamente ya sea por la propagación del virus o por las medidas tomadas por el gobierno para prevenir los contagios (El Universo, 2020).

Es debido a esto que muchos productores de cerveza artesanal se han visto obligados a evolucionar y experimentar con sus productos para obtener resultados más llamativos para el consumidor, ya sea por el uso de frutas exóticas en sus fermentaciones, adiciones de granos como la quínoa, o incluso hasta reproducir levaduras silvestres con el fin de obtener sabores únicos que los diferencien de la competencia.

Además, los productores de alimentos también se han visto afectados, debido a las nuevas reglas sanitarias en lugares de trabajo que disminuyen la cantidad de trabajadores y aumentan rigurosamente normas en el proceso de desinfección los costos han aumentado notablemente, tanto que en países como Afganistán, Yemen y Siria, han aumentado los precios de venta de productos de la canasta básica en un 25%, 30%, y 40% respectivamente (FAO, 2020).

Al mismo tiempo, los productores agrícolas se enfrentan a otro problema, la degradación de sus cosechas debido a factores como fluctuaciones de precio constantes, baja concurrencia de personas en mercados minoristas y riesgos de contagios, ocasionando pérdidas económicas, una posible alternativa a este problema es la capacitación al agricultor para que este pueda realizar productos de larga vida útil a base de los cultivos que manejen y estos no se degraden.

La presente investigación se enfocará en analizar la implementación del maíz variedad Zhima en la producción de cerveza artesanal, y debido a que este es un mercado en alza abriría nuevas oportunidades a los productores agrícolas de Azuay y Cañar en dar valor agregado a sus productos, ya sea desde comercializar maíz

variedad Zhima malteado y secado listo para la elaboración de cerveza o hasta elaborar sus propios productos fermentados y carbonatados tipo cerveza.

Cabe también mencionar la importancia en la actualidad de que haya disponibilidad en el mercado de productos libres de gluten o con niveles más bajos de esta proteína debido a que día a día son más las personas que optan por esta decisión.

De esta manera, la investigación aportaría a la sociedad resultados eficientes acerca de la posibilidad de implementar el maíz variedad Zhima en la producción de bebidas fermentadas, el proceso que requiere el maíz para ser usado, además de diferentes análisis, desde sensoriales hasta físico-químicos, de cómo afectaría esta variedad de maíz en el proceso de elaboración de cerveza.

1.3 Objetivos

Objetivo general.

Evaluar cuatro bebidas fermentadas y carbonatadas tipo cerveza con diferentes porcentajes de jora de maíz como reemplazo de la cebada.

Objetivo específico.

- Elaborar cuatro bebidas carbonatadas tipo cerveza usando diferentes porcentajes de jora de maíz como reemplazo de malta de cebada.
- Evaluar los parámetros físico-químicos, microbiológicos y sensoriales de las cuatro bebidas fermentadas tipo cerveza.
- Realizar un estudio de investigación mercado en la ciudad de Cuenca, Azuay, de los productos resultantes con la finalidad de determinar la bebida de mayor aceptación y potencialidad en el mercado.

1.4 Hipótesis

Utilizar el maíz variedad Zhima al 25% en sustitución de la cebada mejorará los aspectos sensoriales de la cerveza artesanal y tendrá mayor aceptación entre los consumidores.

CAPÍTULO II

2. Marco Teórico

2.1 El cultivo de la Cebada (*Hordeum vulgare*)

La cebada es una planta anual monocotiledónea que pertenece a la familia de las poáceas. En la última década se convirtió en el quinto producto más cultivado en el mundo debido a su importancia para la alimentación humana y animal. Y se asume que tiene origen en el sudeste de Asia y África septentrional (De Bernardi, 2019).

Este cultivo crece en altitudes entre los 2400 y los 3400 msnm en climas fríos y templados, en suelos preferiblemente franco arcillosos o franco arenosos con un pH de 6,5 a 7,5. (INIAP, 2014)

2.2 Clasificación taxonómica de la Cebada

Reino: Plantae

Subreino: Tracheobionta

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Cyperales

Familia: Poaceae

Género: *Hordeum*

Especie: *vulgare* L. (Ponce Molina, y otros, 2020)

2.3 Importancia económica de la cebada

En Ecuador, este cultivo se considera uno de los más importantes de la región Sierra, específicamente en la provincia de Chimborazo donde 18000 hectáreas están dedicadas a la producción de cebada, aunque, grandes partes de la producción están destinadas al autoconsumo. (INIAP, 2014)

En Uruguay, la cebada es un cultivo de importancia debido a su siembra bajo contratos con malterías, estas exigen cebada en excelente calidad dando a cambio incentivo y facilidades para el productor. (Peloché, Benítez, Pareja, Bentancur, & Palladino, 2020)

De acuerdo a la interpretación de (Ferraris, Prystupa, Guitierrez Boem, & Couretot, 2008) de diferentes experimentos, estos concluyen que la cebada cultivada en Argentina tiene un rendimiento entre 4500 a 7000 $kg \times ha^{-1}$ comúnmente.

2.4 El cultivo de Maíz (*Zea mays*)

El cultivo de maíz tiene como origen zonas entre México y Guatemala, y luego variedades más evolucionadas emigraron hacia distintas locaciones de América, es debido a eso que México es el principal país con mayor variedad de maíz y los países de la Cordillera de los Andes los secundarios (Acosta, 2009).

Este cultivo es considerado de alta actividad fotosintética y se produce principalmente en ambientes tropicales, aunque, se desarrolla en diversas zonas geográficas sin problemas debido a sus bajos requerimientos como especie. (Grande Tovar & Orozco Colonia, 2013)

2.5 Clasificación taxonómica del Maíz

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Liliopsida

Orden: Poales

Familia: Poaceae

Género: *Zea* (Sanchez Ortega & Pérez-Urria Carril, 2014).

2.6 Importancia económica del Maíz

Uno de los cultivos más consumidos del mundo es el maíz, millones de personas lo consideran un alimento principal y básico, especialmente en América y Asia, donde su consumo es mayor, es debido a esto que es uno de los cultivos que se ha expandido por todo el mundo (Sanchez Ortega & Pérez-Urria Carril, 2014).

Según la revista (El Comercio, 2018), Ecuador produjo 1,2 millones de toneladas de maíz en el 2018 y su rendimiento fue de aproximadamente $5600 \text{ kg} \times \text{ha}^{-1}$, finalmente, cabe recalcar que en el país se destinan aproximadamente 250,000 hectáreas a la producción de este cultivo.

El ciclo para la obtención de maíz Zhima es tardío, en choclo es de 120 – 130 días y a grano seco de 210 – 220 días. En las provincias de Cañar y Azuay se puede cultivar hasta con precipitaciones de 600 a 1200 mm distribuidas entre los meses de octubre a abril. Soporta bien la asociación maíz – fréjol se consume en mote y también en choclo, tiene una tolerancia a Roya y mancha de la hoja y el rendimiento esperado es de 3500 kg/ha (Basantes, 2015).

Por otra parte, el maíz Zhima es uno de los principales alimentos en la zona austral del Ecuador así mismo como la zona donde más se lo produce, en un hogar de esta zona nunca puede faltar como acompañante de cada comida un plato de mote. Además, este producto es muy usado dentro de la gastronomía de la provincia en los principales platos típicos como el mote pillo, mote sucio, mote pata, etc. Asimismo, se adapta a sitios con precipitaciones de 600 a 1200 mm entre los meses de octubre hasta abril. Se asocia muy bien con la planta del fréjol trepador, con la cual se le siembra (Balarezo, 2014).

2.7 Cultivo de Lúpulo (*Humulus lupulus* L.)

El lúpulo es perteneciente a la familia de las cannabináceas, es una especie trepadora, perenne en su zona subterránea y anual en su zona aérea, el interés del cultivo reside en las plantas femeninas, ya que estas son las que producen la inflorescencia con aspecto de cono, usadas en la elaboración de la cerveza (Nievas, et al., 2021).

Este cultivo se considera exigente en cuanto a mano de obra y requerimientos climáticos, lo que hace su producción muy costosa, esto es debido a que el cultivo necesita actividades como tutores altos, podas e instalaciones de cuerdas, mientras que en climas subtropicales y tropicales el cultivo no se desarrolla de manera adecuada debido a las horas de luz. (Agehara, y otros, 2021)

2.8 Clasificación taxonómica del Lúpulo

Reino: Plantae

División: Angiospermae

Clase: Dicotyledonae

Orden: Urticales

Familia: Cannabaceae

Género: *Humulus* (The Plant List, 2012).

2.9 Usos del lúpulo

En torno a las flores se concentran numerosos aceites esenciales, resinas y otros compuestos. Juntos, dan un sabor amargo a la flor, y ayudan a protegerla de insectos, grandes herbívoros, e incluso de hongos y microorganismos. Pero también son sustancias interesantes desde el punto de vista *medicinal*, y por supuesto para *la elaboración de bebidas*. El extracto o conjunto de resinas y aceites que se concentra en las flores, recibe el nombre de "lupulina", y tiene el aspecto de un polvo amarillento. La lupulina es la responsable del sabor amargo de la cerveza, y aporta también propiedades conservantes. Esto es debido a que algunas de estas sustancias tienen acción antibiótica y antioxidante (RASMIA, 2019).

2.10 Levadura (cervecera)

Existen dos tipos de levaduras que se utilizan en la elaboración de cerveza, levadura ALE y levadura LAGER, la diferencia es que ALE fermentan a temperaturas que oscilan entre 14 y 25°C, mientras que LAGER fermenta a temperaturas más bajas, alrededor de 6 a 10 °C, otorgando sabores diferentes a las cervezas. Normalmente las cervezas industriales se elaboran con levaduras

LAGER, y las artesanales utilizan en su gran mayoría levaduras ALE, debido a que es fácil mantener un fermentador Sparkling a temperatura de 14 a 25°C, que mantenerlo a 6 a 10 °C. También existen diferencias en cuanto al sabor de cada levadura, a pesar de que haya que tener un paladar muy experimentado para poder descubrir qué tipo de levadura ha sido utilizada en una cerveza (Carvajal & Insuasti, 2010).

2.11 Cerveza

2.11.1 Definición:

La cerveza es una bebida alcohólica hecha a base de granos malteados de cebada u otros cereales y fermentados junto a la flor del lúpulo en agua (Real Academia Española, 2014).

Según la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 262, la cerveza es una bebida de moderado contenido alcohólico, resultante de un proceso de fermentación controlado, por medio de levadura cervecera proveniente de un cultivo puro, en un mosto elaborado con agua de características fisicoquímicas y bacteriológicas apropiadas, cebada malteada sola o mezclada con adjuntos, con adición de lúpulo y/o los derivados del lúpulo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2003).

2.11.2 Proceso de elaboración:

El primer paso para la elaboración de la cerveza es la selección de la materia prima, tal como la cebada, lúpulo, levadura e inclusive el agua, después el proceso de malteado y macerado, el cual consiste en la germinación de granos, de ser necesario, y macerado en agua, para que sus almidones se transformen en azúcares fermentables, como siguiente paso está el lupulado, lo cual consiste en agregar lúpulo al mosto, aportándole amargor y sabor, como último paso se añade la levadura para iniciar la fermentación (Corrales, 2020).

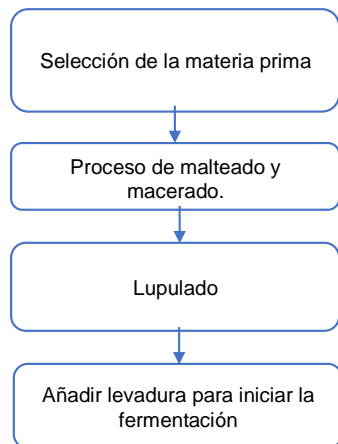


Gráfico 1. Proceso de elaboración de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

2.11.3 Valor Nutricional de la Cerveza:

La cerveza aporta menos calorías que la leche, el pan, o cualquier otra bebida alcohólica, además posee mayor cantidad de proteínas que el vino, contiene pocos azúcares y no contiene grasas, además, contiene vitaminas del complejo B, tales como la tiamina, riboflavina, niacina, entre otras, contiene polifenoles los cuales actúan como antioxidantes y bajos niveles de sodio y potasio (Piano, et al., 2003).

2.11.4 Clasificación de las Cervezas:

Una de las clasificaciones más aceptadas por los productores es la siguiente.

- Cerveza Normal: cuya masa en seco de sus ingredientes es menor al 13% de la masa total de la cerveza.
- Cerveza Especial: cuya masa en seco de sus ingredientes se encuentra entre 13% y 15% de la masa total de la cerveza.
- Cerveza Extra: cuya masa en seco de sus ingredientes es mayor al 15% de la masa total de la cerveza.
- Cerveza de Bajo Contenido de Alcohol: cerveza cuyo grado alcohólico por volumen rodea el 1%.

- Cerveza sin Alcohol: cerveza cuyo grado alcohólico por volumen es menor al 1% (Sánchez, et al., 2010).

Además, existe una clasificación mucho más generalizada, la cual consiste en el tipo de fermentación, y estas son las cervezas de fermentación alta (ales) y las de fermentación baja (lagers), la diferencia principal entre ambas es el tipo de levadura usada y la temperatura en que ocurrió la fermentación, siendo de 3.3 °C a 13 °C para las lagers y en temperaturas superiores a los 13 °C para las ales (Araújo, et al., 2003).

2.11.5 pH de la cerveza

El pH es un factor importante durante el proceso de fermentación en la elaboración de la cerveza, ya que ejerce control frente a la contaminación bacteriana, así como en el crecimiento de las levaduras, la velocidad de fermentación y la producción de alcohol. La variación del pH durante la fermentación es debido a la transformación de los aminoácidos por pérdida de nitrógeno, pasando a ácidos, lo cual origina una disminución del pH del medio (Suárez, 2013).

Los valores óptimos de pH en las diferentes etapas de elaboración son los siguientes:

- Macerado – Entre 5,2 y 5,6 /5,2 y 5,4.
- Para el agua de lavado – Entre 5,2 y 5,8 /5,4 y 5,5.
- Para el fin de la cocción – Entre 5,1 y 5,2.
- Para la cerveza terminada – Entre 4,2 y 4,6.

El pH del macerado y del agua de lavado es el dominante a través de todo el proceso, si ajustamos y controlamos bien este pH todo el proceso será óptimo y el resultado final el esperado (Chaves, s.f.).

2.12 Historia de la Cerveza

Los expertos suponen que el origen de la cerveza se dio debido a que en algún punto de la historia se mezcló la harina de algún cereal con agua y por la presencia de levaduras salvajes ocurrió una fermentación y la cerveza fue creada,

además, según tablillas de arcilla encontradas por arqueólogos, la comercialización de una bebida fermentada de cereales muy similar a la cerveza empezó en la región de Sumeria en el año 4000 A.C. aproximadamente (Díaz Yubero, 2015).

Alrededor del año 1970 empieza la expansión mundial de la cerveza artesanal, ya que, cerveceros caseros de Estados Unidos deciden crear un movimiento y construir fábricas comerciales para producirlas, es gracias a este movimiento que se recrearon muchos estilos olvidados de Gran Bretaña, Alemania y Bélgica (Kaderian, 2018).

Por otro lado, el Congreso de Estados Unidos en 1919 prohibió la fabricación y venta de bebidas alcohólicas, estableciendo la época de la Prohibición que duró casi década y media, esto con la idea de regular la vida de los seres humanos tanto en el trabajo como en el hogar, con trabajadores abstemios más productivos, tomó fuerza entre los empresarios norteamericanos durante las primeras décadas del siglo XX (Sáenz, 2004).

Con la Prohibición, los empleados de los bares norteamericanos quedaron desempleados y buscaron trabajo en La Habana, ciudad en la que se multiplicó prodigiosamente el número de bares durante los años veinte. Varios fabricantes de licor norteamericano abrieron plantas legales en Cuba. Cuba se convirtió entonces en un país en el que los norteamericanos podrían ejercer su libre albedrío ante el moralismo de su propia sociedad. (Pérez, 1999).

A partir de ello, surge el contrabando de alcohol. En México se establecieron fábricas de whisky en las ciudades fronterizas de Piedras Negras, Coahuila, y Ciudad Juárez, Chihuahua, para enviar sus productos a los Estados Unidos (Recio, 2002). La documentación existente muestra un buen número de casos de embarcaciones que, en repetidos viajes, llevaban grandes cantidades de licor de contrabando desde Cuba hacia los Estados Unidos. El contrabando era principalmente de ron, aunque también incluía vinos y otros licores (Sáenz, 2004).

Por último, hubo un tiempo, tras las dos guerras mundiales, en que la cerveza belga estuvo en peligro: la grave crisis económica y la desaparición de las fábricas a gran escala confinaron a esta bebida a un consumo marginal y poco apreciado. Desde 1975, la cerveza ha renacido gracias a movimientos reivindicativos, al

conocimiento artesano transmitido durante generaciones, al aumento de consumidores y a los elogios de expertos extranjeros. Además de beberla, los belgas también utilizan la cerveza para cocinar, elaborar quesos lavados y acompañar determinados alimentos (El País, 2016).

A partir de las guerras napoleónicas en Europa, se dio una recesión que abolió a varios gremios cerveceros en el siglo XVI, lo que provocó una caída en la producción de cerveza. El número de cervecerías en Copenhague se redujo de 100 en 1805 a solo 16 en 1891 (Beaumont, 2021).

2.12.1 *Cerveza Nativa Precolombina:*

En la época y territorio incaico hubo una bebida muy similar a la actual cerveza, la cual es la chicha de jora, bebida comúnmente fermentada hecha a base de jora de maíz, o maíz germinado, se dice que esta era usada para dar fuerza a los incas, rituales o adoraciones, a pesar de que a los españoles no les agrado la bebida esta sigue siendo a día de hoy una muy apreciada bebida nutritiva y con abundante valor cultural (Fernández Díaz, 2015).

2.12.2 *Cerveza en Sudamérica:*

Fray Jodoco Rique en 1566 funda la cervecería de San Francisco ubicada en Quito, Ecuador, y muchos aseguran que fue la primera cervecería de Sudamérica, dándole así a Quito el sobrenombre de “La cuna de la cerveza del nuevo mundo”. Se dice que Fray se propuso realizar este proyecto ya que provenía de una región de Bélgica conocida por su excelente cerveza y quiso compartirla con sus compañeros (La Hora, 2008).

Por otra parte, en Chile, la primera cervecería fue instalada en 1825 ubicada en la plaza del orden de Valparaíso, aunque su comercialización también llegaba a Santiago, antes de esto la única cerveza de calidad que se consumía era importada (Couyoumdjian, 2004).

2.12.3 *La demanda de cerveza en la actualidad:*

Satisfacer la demanda de cerveza en México ha sido un reto, ya que, estudios revelan que el consumo por persona de este país es de 62 litros de cerveza al año, aunque es un bajo consumo en comparación con otros países tales como República Checa, Alemania y Austria, con 143, 110 y 108 litros por persona anuales respectivamente (Calvillo, 2017).

Por otra parte, en Argentina, el mercado de la cerveza se ha expandido de manera impresionante y esto se puede ver reflejado en los datos de ventas del país, vendiendo en 1991 un total de 7979 hectolitros y en 2011 un total de 21433 hectolitros, mostrando casi una triplicación de consumo a lo largo de 20 años (Ablin, 2012).

Finalmente, el INEC estima que en el Ecuador hay un total de 1,245,342 consumidores de cerveza que en promedio la consumen 1,2 días a la semana (Instituto Nacional de Estadística y Censos, 2006).

2.12.4 *Problemas de mercado:*

En Perú, uno de los problemas que más está afectando a los productores de cerveza artesanal es el precio de los insumos y los impuestos que este mercado conlleva, dándole un precio final a una cerveza artesanal promedio entre 11 a 15 soles o de 3 a 4 dólares de los Estados Unidos de América, siendo este un precio no competitivo en el mercado (Quispe & Quintanilla, 2018).

En Ecuador, la investigación realizada por Drouet (2020), se mencionó que la rivalidad de los competidores entre cerveza industrial y artesanal es nula o inexistente por la diferencia de proporción de mercado; mientras que dentro de los cerveceros artesanales existe una competencia más agresiva, aunque de todos modos crece según el mercado (p. 4).

Además, en el informe realizado por la Superintendencia de Control Del Poder de Mercado (2017), en Ecuador el ICE se constituye sobre el contenido de alcohol y el precio ex-fábrica: por litro de alcohol puro se paga \$ 7,10. Pasando un precio ex-fábrica de \$ 4,20 por litro se paga 75% ad valorem sobre el precio total. Esto constituiría un problema para establecerse en el mercado, ya que el sistema

tributario del Ecuador no reconoce ninguna excepción para cervecerías artesanales; independientemente del volumen de producción y de la utilidad empresarial, todas pagan el mismo ICE, con la diferencia que las Multinacionales (oligopolios) no pagan el impuesto Ad Valorem porque sus economías de escala les permiten producir a un costo mucho menor que US\$ 4,20 por litro. Las pequeñas cervecerías independientes, que fabrican cerveza artesanal, en cambio, no logran reducir los precios ex-fábrica debajo de ese precio techo (\$ 4,10 por litro), y por ende la aplicación de este impuesto fácilmente deja al producto fuera del mercado (p. 24).

2.13 Chicha de Jora de Maíz:

La chicha de jora o chicha de maíz es una bebida fermentada alcohólica hecha a base del maíz malteado o germinado, es originaria de Perú, aunque también es una bebida común en Ecuador, Colombia y Chile, su origen se remonta al imperio incaico y se consume especialmente en las festividades de las regiones de la Sierra (Ara Rojas, et al., 2018).

Preparar la chicha es una costumbre que se mantiene en las comunidades, donde se conservan las antiguas recetas y formas de elaborar la tradicional bebida, cuyo principal ingrediente es la jora o maíz fermentado. El proceso para obtener la jora se inicia en la época de la cosecha, de mayo a julio, que es cuando se selecciona el maíz morocho, el amarillo y las variedades de colores (El Telégrafo, 2019).

Para su elaboración, en los poblados de la serranía, se siembra superficialmente el maíz amarillo en terreno algo húmedo y, cuando comienza a brotar, se recoge colocándolo al sol por unas horas, después se muele obteniendo la jora. La jora se pone a cocinar en una olla con el agua, clavos de olor y los demás granos; no se puede dejar de mover porque es muy fácil de quemarse. Se deja hervir por 8 horas, agregándole agua cada vez que se consume, después de esto se cuele con una tela tosca como el lino, se deja enfriar y se echa en una vasija de barro con panela; se tapa y se deja fermentar por ocho días (Aguirre, 2009).

Para continuar con la preparación, se mueve una vez al día y se puede agregar azúcar rubia y agua si es que está muy espesa. El líquido es cernido en cestos grandes de cañas de “carrizos”, y fermentado durante tres días en vasijas de cerámica; al final del proceso esta bebida debe tener más o menos un 3% de contenido alcohólico (Aguirre, 2009).

Por otra parte, quienes integran el Comité Central de Mujeres de la Unión Nacional de Organizaciones Indígenas y Campesinas de Cotacachi (Unorcac), vieron la necesidad de revalorizar a la tradicional chicha de jora como un elemento de su cultura, además de aportar a la productividad del cantón, por lo que hace más de cinco años surgió la propuesta de industrializar la bebida. ‘Sara Mama’, que significa maíz madre, es el nombre del producto y viene en dos presentaciones: de un litro con un costo para la venta de 3,50 dólares; y la personal a 1 dólar. Además, durante las festividades típicas, se la puede encontrar en restaurantes (El Diario, 2017).

Actualmente, en la investigación de Aguirre (2009), se mencionó que se consume principalmente en la Sierra ecuatoriana, sin embargo, también se lo hace en menor cantidad en la Costa. Son muy pocos los lugares en que se continúa con la elaboración tradicional de la chicha, observamos que persiste la costumbre entre las familias de los pueblos pequeños de Cotacachi, Otavalo y de la provincia de Chimborazo y en la única región en la cual se mantiene como bebida predilecta es en la Amazonía.

La chicha prácticamente es la cerveza de las comunidades indígenas, quienes la beben en sus principales fiestas y celebraciones como las de la Mama Negra, San Pedro, el Inti Raymi, entre otras. Generalmente, se toma a temperatura ambiente, en vasos plásticos que se busca que tengan la forma de los keros de origen prehispánico (Aguirre, 2009).

CAPÍTULO III

3 Metodología

3.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El experimento fue llevado a cabo en la planta de Cervecería Las Nieves, ubicada en la calle De La Bandera Nacional y del Himno, en la ciudad de Cuenca, Azuay, específicamente en la Parroquia Machángara. El estudio se desarrolló bajo la supervisión del Ing. Xavier Espinoza, tutor del actual proyecto.



Imagen 1. Mapa de ubicación geográfica Planta Cervecería Las Nieves.

3.2 Materiales e Insumos

Para llevar a cabo la presente investigación experimental se usó un total de 11 lbs de malta de cebada, 2 oz de lúpulo Cascade, 20 gr de levadura Safale US-05, 100 botellas de vidrio oscuro con tapas y 4 fermentadores de 15 litros adquiridos en la tienda online Beerland ubicada en Quito, aparte se adquirió un total de 10 lbs de maíz Zhima, 40 litros de agua Bla Vann de mercados populares ubicados en la zona urbana de Cuenca.

Además, se ocuparon materiales de oficina tales como hojas, lápices, marcadores, cinta con la finalidad de etiquetar cada una de las muestras.

3.2.1 Esquema general del proceso

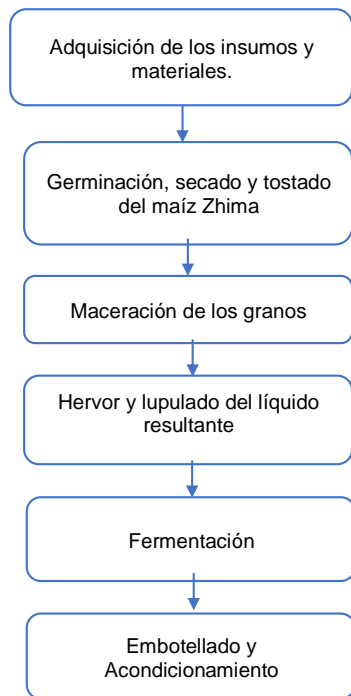


Gráfico 2. Realizada por el autor en la cual describe el esquema del proceso.

Fuente: Elaboración propia

3.3 Etapa I: Adquisición de insumos, Germinación, Secado y Tostado de Maíz Zhima

Los insumos fueron adquiridos a través de la tienda en línea "Beerland", cuya sede está ubicada en la ciudad de Quito, el maíz Zhima fue obtenido en tiendas minoristas de la ciudad de Cuenca, posteriormente se pesó la cebada, maíz y lúpulo según recalcaba cada tratamiento.

El maíz Zhima fue introducido en agua durante 6 horas y posteriormente fueron drenados y colocados en recipientes en un lugar oscuro durante 3 días siendo removidos una vez al día.

Transcurridos estos 3 días, los granos de maíz, ya germinados, fueron lavados y colocados bajo luz solar durante aproximadamente 4 horas al día durante dos días y, finalmente, los granos entraron a un horno a 85°C por 90 minutos.

3.4 Etapa II: Elaboración de la cerveza artesanal

Los ingredientes fueron medidos debido a la descripción de cada uno de los respectivos tratamientos:

Tabla 1. Tratamientos

T1 (Testigo)	100% malta Pilsen.
T2	75% malta Pilsen 25% malta de maíz var. Zhima.
T3	50% malta Pilsen 50% malta de maíz var. Zhima.
T4	25% malta Pilsen 75% malta de maíz var. Zhima.

Fuente: Elaboración propia.

Después los granos entraron a un proceso de molido para posteriormente entrar al proceso de la maceración.

3.4.1 *Macerado de los granos*

Los granos, de acuerdo a su respectivo tratamiento, entraron al proceso de maceración, estos fueron introducidos en agua Bla Vann a 67°C durante 60 minutos y luego cernidos.

3.4.2 Hervor y lupulado del mosto

El líquido resultante de la maceración de los granos, también llamado mosto, fue llevado a hervor e inmediatamente se le agregó a cada tratamiento 0.5 oz de lúpulo Cascade y se mantuvo el hervor durante 60 minutos, finalizado este tiempo y usando un enfriador de cobre, se enfrió el mosto hasta los 27 °C para finalmente ser colocado en un fermentador desinfectado junto con 5 gr de levadura Safale US-05.

3.4.3 Fermentación y embotellado de las cervezas

Después de 3 semanas de fermentación, la cerveza resultante pasó a ser embotellada junto a azúcar a razón de 18 gr por cada 4 litros de cerveza y una vez sellada se acondicionó durante 3 semanas más antes de ser consumida.

3.5 Etapa III: Evaluaciones de las muestras

Se tomaron datos de gravedad inicial y final del líquido antes y después de la etapa de fermentación del mosto con la finalidad de conocer el nivel de los azúcares fermentables y no fermentables de los tratamientos. Posterior al acondicionamiento de las cervezas resultantes de cada tratamiento, se llevaron muestras de cada tratamiento al laboratorio de alimentos MSV, ubicado en la Av. de las Américas y Turuhuayco en la ciudad de Cuenca, para sus respectivos análisis físico-químicos y microbiológicos, además, se organizó una catación de las muestras en un espacio de la feria agroecológica organizada por la prefectura del Azuay, ubicada en la calle Panamericana Norte en el sector de la ciudadela Kennedy en la ciudad de Cuenca, donde 40 jueces no entrenados degustaron la muestra y calificaron los aspectos sensoriales de cada una por medio de la prueba hedónica de 5 puntos que recomienda (Dutcosky, 2011), prueba que consiste en

calificar del 1 al 5, siendo 1 referencia a “me disgusta completamente” y 5 “me gusta completamente”.

3.6 Estudio de Mercado

Debido a la pandemia ocasionada por la COVID-19, se realizó una encuesta en línea en la página Online Encuesta, donde se encuestó a 110 habitantes de la ciudad de Cuenca mayores de 18 años acerca de su conocimiento de la cerveza artesanal y su posible interés de una bebida carbonatada tipo cerveza hecha parcialmente con maíz variedad Zhima y posteriormente ser interpretadas en una vista general, la edad mínima de los encuestados representa la edad legal para el consumo de alcohol en Ecuador, también, el número total de los encuestados representa el tamaño de la muestra con un 9% de margen de error y 95% de nivel de confianza de los habitantes de la ciudad de Cuenca.

Además, se tomarán en cuenta los resultados e interpretaciones del estudio de catación de las características sensoriales de los tratamientos por parte de los 40 jueces no entrenados para determinar las preferencias generales en la cerveza de los habitantes de la ciudad de Cuenca.

CAPÍTULO IV

4 Resultados

4.1 Gravedad Inicial de los tratamientos

Al finalizar la etapa de cocción se midió la gravedad inicial del mosto con un densímetro cervecero, esto con el objetivo de conocer con qué nivel de azúcar disuelto en el mosto empieza cada tratamiento, los resultados indican que el tratamiento con mayor cantidad de azúcares disueltos fue el T1 con 1.053 unidades, después el T2 con 1.048 unidades, y el T3 y T4 con 1.044 y 1.030 respectivamente (ver tabla 2), una mayor gravedad inicial podría implicar un mayor grado alcohólico en la cerveza resultante.

Tabla 2. Gravedad específica inicial

Tratamiento	Gravedad Inicial
T1	1.053
T2	1.048
T3	1.044
T4	1.030

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Gravedad Final de los tratamientos

Al finalizar la etapa de fermentación se realizó nuevamente una medición de gravedad, con la finalidad de conocer cuántos azúcares no fermentables quedaron disueltos en el líquido, el T2 resultó siendo el tratamiento con mayor gravedad final del experimento con 1.008 unidades, seguido por el T1 y T3 ambos con una gravedad final de 1.006 unidades, finalmente, el T4 obtuvo una gravedad final de

1.004 unidades (Ver tabla 3), una mayor gravedad final podría influir en una mayor sensación de dulzor en la cerveza resultante.

Tabla 3. Gravedad final

Tratamiento	Gravedad Final
T1	1.006
T2	1.008
T3	1.006
T4	1.004

Fuente: Elaboración propia.

4.3 Resultados de Laboratorio

4.3.1 Acidez Total

Los resultados obtenidos del laboratorio de alimentos indican que los tratamientos T1, T2, T3 y T4 obtuvieron un valor de 0.173%, 0.175%, 0.126% y 0.132% respectivamente, todos los tratamientos dentro del rango de aceptación de la norma NTE INEN 2262:2013 donde detalla que el porcentaje debe de ser menor al 0.3% de acidez total.

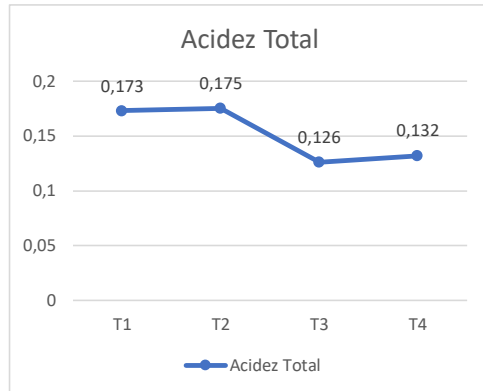


Gráfico 3. Acidez total de los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Carbonatación

El laboratorio de alimentos indicó que los niveles de carbonatación de todos los tratamientos exceden el rango permitido por la norma NTE INEN 2262:2013, los tratamientos T1, T2, T3 y T4 tienen una carbonatación de 5.546%, 4.215%, 3.993% y 5.324% respectivamente, mientras que el rango permitido se encuentra entre el 2.2% y 3.5%.

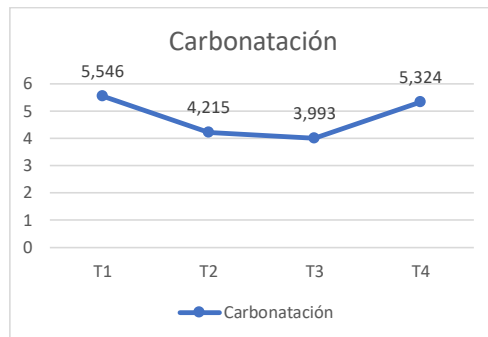


Gráfico 4. Carbonatación de los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.3 Grado Alcohólico

Los resultados indican que el T1, T2, T3 y T4 tienen un grado alcohólico de 5 °GL, 5 °GL, 3 °GL y <3°GL respectivamente, según la norma NTE INEN 2262:2013 el rango permitido es entre el 1 °GL y 10 °GL.

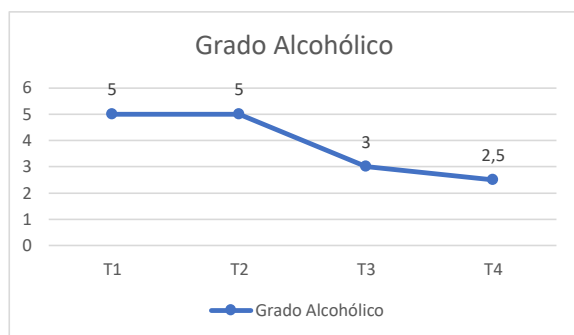


Gráfico 5. Grado alcohólico de los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.4 pH

Los resultados del laboratorio indican que el pH de todos los tratamientos está dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 2262:2013, el T1, T2, T3 y T4 obtuvieron los resultados 3.92 upH, 4.01 upH, 3.99 upH y 3.99 upH respectivamente.

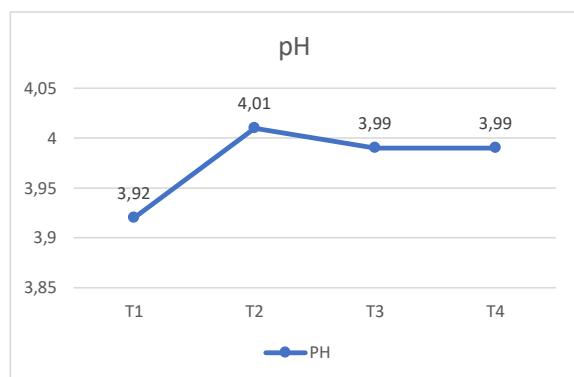


Gráfico 6. pH de los tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.3.5 Análisis microbiológico

Se evaluaron la cantidad de levaduras, microorganismos anaerobios y mohos en los tratamientos y los resultados de todos los tratamientos fueron de <10 UP/ml en los parámetros de levaduras y mohos, y de <10 UFC/ml en el parámetro de microorganismos anaerobios, resultados que están dentro del rango permitido por la norma NTE INEN 2262:2013, cuyo valor máximo permitido es el de 1.0×10^4 .

4.4 Resultados de la catación de los tratamientos

4.4.1 Color de la Cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que el color del T3 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 4.05 puntos sobre 5, seguido del T1, T2 y T4 con 3.925, 3.875 y 3.825 respectivamente (Ver gráfico 7).

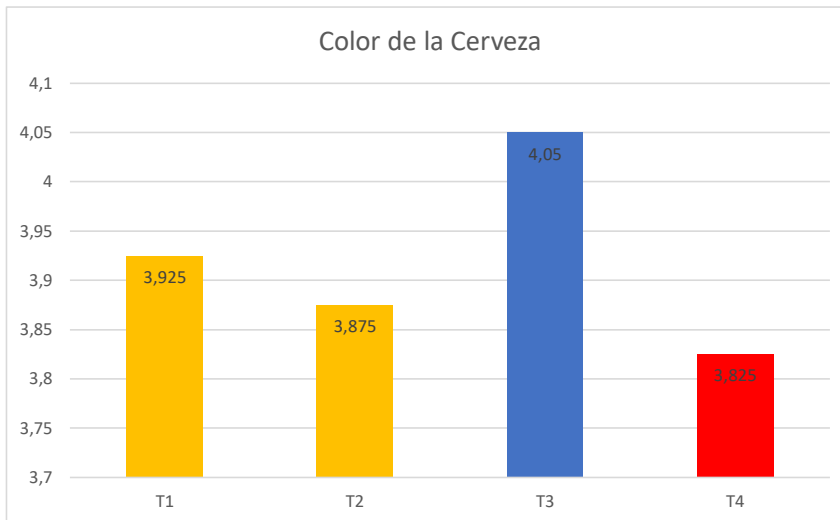


Gráfico 7. Promedio de Calificación del Color de los Tratamientos.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.2 Espuma de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que la espuma del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 4.125 puntos sobre 5, seguido del T4, T2 y T3 con 3.95, 3.925 y 3.75 respectivamente (Ver gráfico 8).

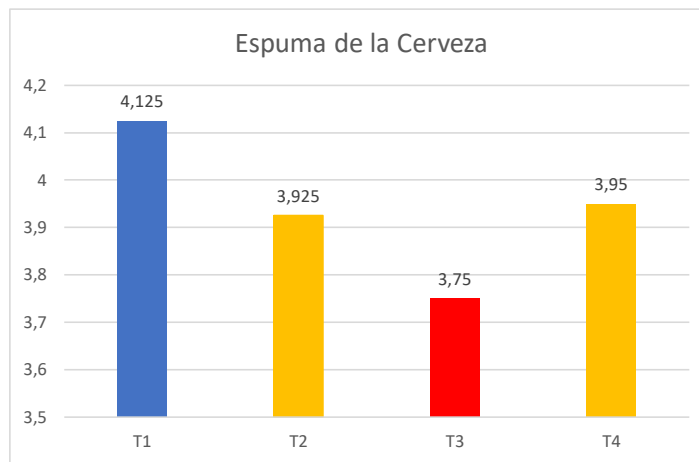


Gráfico 8. Espuma de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.3 Transparencia de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que la transparencia del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 3.7 puntos sobre 5, seguido del T4, T3 y T2 con 3.675, 3.575 y 3.475 respectivamente (Ver gráfico 9).

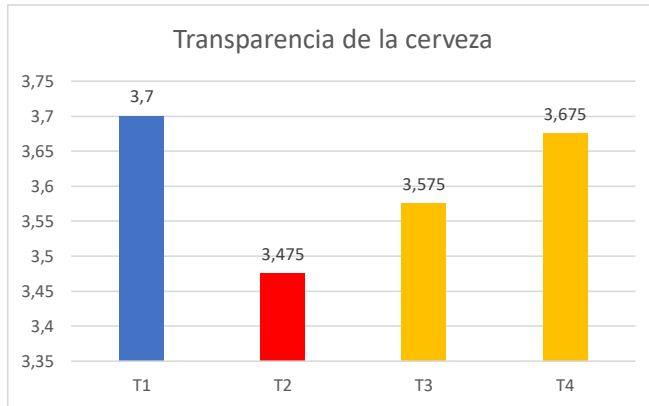


Gráfico 9. Transparencia de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.4 Apariencia general de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que la apariencia general del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 4.075 puntos sobre 5, seguido del T2, T3 y T4 con 3.975, 3.775 y 3.7 respectivamente (Ver gráfico 10).

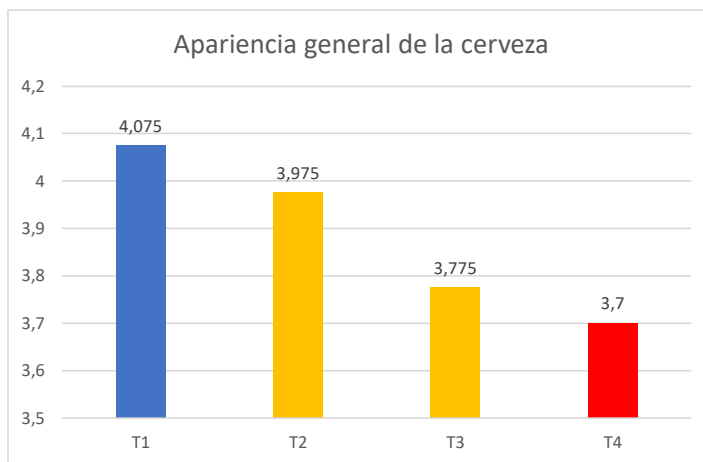


Gráfico 10. Apariencia general de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.5 Aroma de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que el aroma del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 4.125 puntos sobre 5, seguido del T2, T4 y T3 con 3.5375, 3.525 y 3.15 respectivamente (Ver gráfico 11).

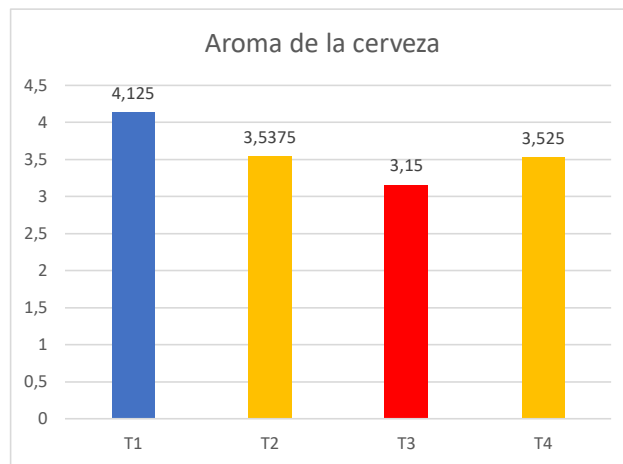


Gráfico 11. Aroma de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.6 Amargor de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que el amargor del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 3.75 puntos sobre 5, seguido del T2, T3 y T4 con 3.65, 3.6 y 3.425 respectivamente (Ver gráfico 12).

Comentado [C2]: En las variables cunatitativas podría utilizar una estadística no parametrica para comparar los resultados y ver si son significantes
Una de Mann whitney por ejejemplo

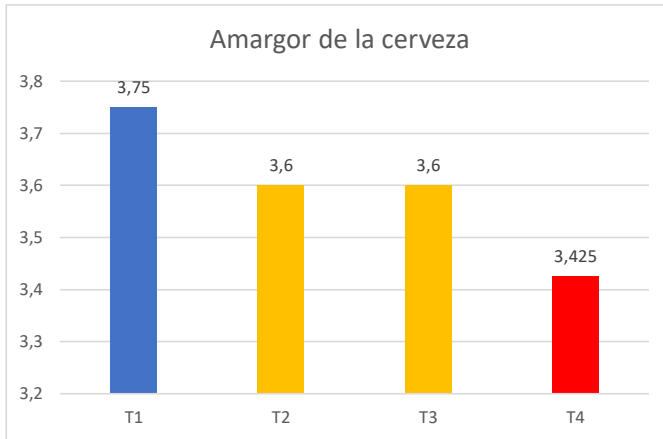


Gráfico 12. Amargor de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia.

4.4.7 Maltosidad de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que la maltosidad del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 3.875 puntos sobre 5, seguido del T3, T2 y T4 con 3.7, 3.65 y 3.375 respectivamente (Ver gráfico 13).

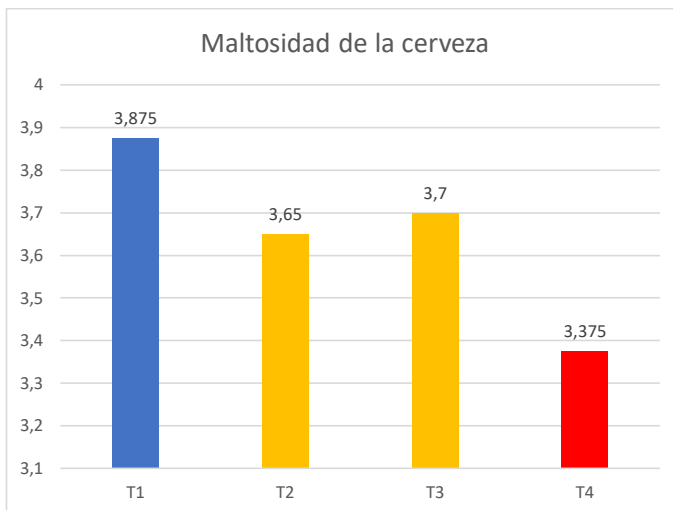


Gráfico 13. Maltosidad de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia

4.4.8 Efervescencia de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que la efervescencia del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 4.275 puntos sobre 5, seguido del T2, T3 y T4 con 3.675, 3.525 y 3.525 respectivamente (Ver gráfico 14).

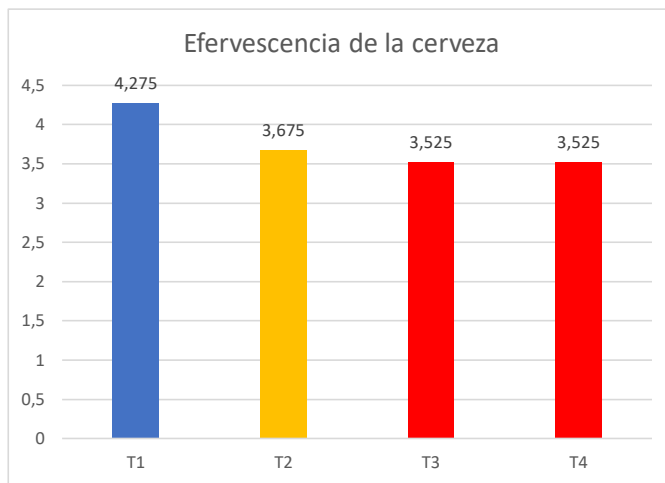


Gráfico 14. Efervescencia de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia

4.4.9 Sabor general de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que el sabor general del T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 3.7 puntos sobre 5, seguido del T2, T3 y T4 con 3.45, 3.4 y 3.35 respectivamente (Ver gráfico 15).

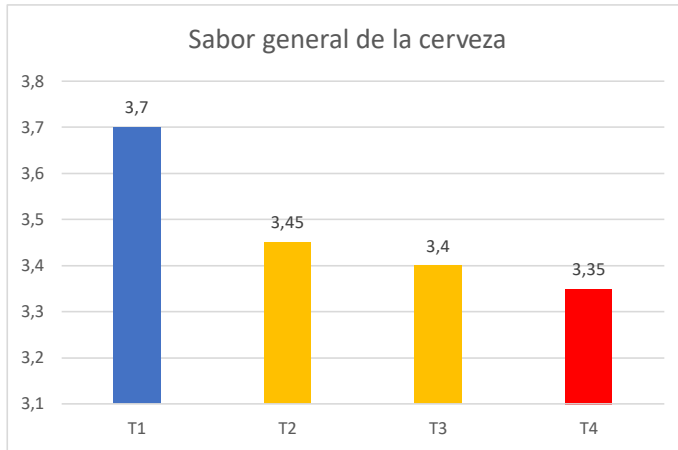


Gráfico 15. Sabor general de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia

4.4.10 Calificación total de la cerveza

Los resultados obtenidos por la catación de los 40 jueces no entrenados indican que el T1 tuvo la mejor aceptación por parte de los jueces con un promedio de 3.8875 puntos sobre 5, seguido del T3, T2 y T4 con 3.65, 3.6375 y 3.45 respectivamente (Ver gráfico 16).

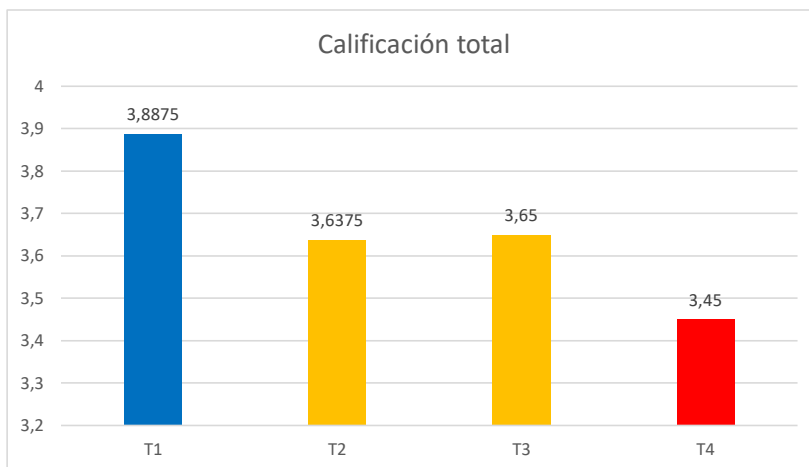


Gráfico 16. Calificación total de la cerveza.

Fuente: Elaboración propia

4.5 Resultados del Estudio de Mercado

4.5.1 Género, edad y nivel académico de los/las encuestados/as

Según las respuestas recibidas del estudio de mercado en línea, el 58.18% se consideran hombres, el 40% se consideran mujeres y el 1.82% se consideran de otro género (Ver gráfico 17), además, al ser consultados por su edad el 31.78% se encuentra en el rango entre 18 a 24 años, 50.47% se encuentra en el rango que abarca los 25 a 32 años, el 9.35% se encuentra en el rango de los 33 a los 40 años, 7.48% se encuentra en el rango entre los 41 y 48 años y finalmente el 0.93% entre los 49 y 56 años (Ver gráfico 18).

Al ser consultados por su nivel académico, el 24.55% respondió que únicamente tiene el título de bachiller, el 66.36% respondió que tiene un título de tercer nivel y finalmente, el 9.09% respondió que posee un título de cuarto nivel (Ver gráfico 19).

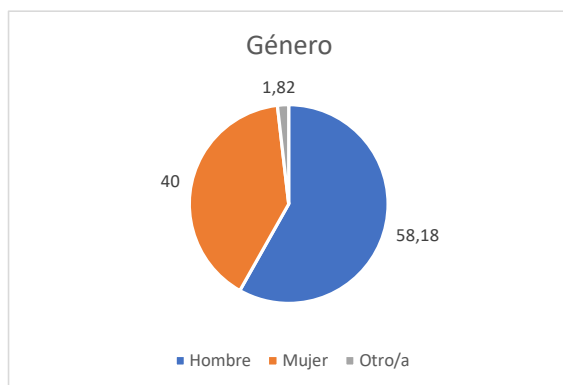


Gráfico 17. Género de los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

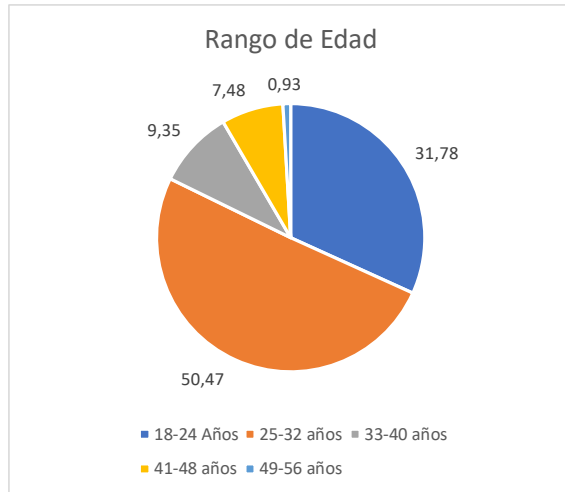


Gráfico 18. Rango de edad de los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

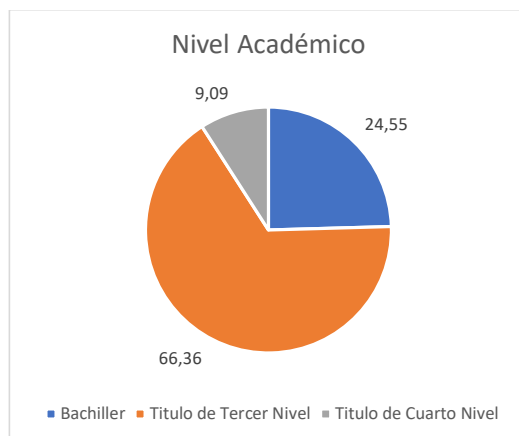


Gráfico 19. Nivel académico de los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.2 Consumo de Cerveza Artesanal y Frecuencia de consumo

Al ser consultados acerca de si han consumido cerveza artesanal previamente, el 90.91% respondieron que sí han consumido, mientras que, el 9.09% respondieron que nunca han consumido cerveza artesanal (Ver gráfica 20).

Al ser preguntados por la frecuencia en la que consumen cerveza artesanal, el 37.38% respondió que consumen solo en escasas ocasiones, el 28.04% respondió que consumen cerveza artesanal una vez al mes, el 24.3% consume una vez a la semana, el 1.87% consume a diario y el 8.41% respondió que no consume cerveza artesanal (Ver gráfica 21).

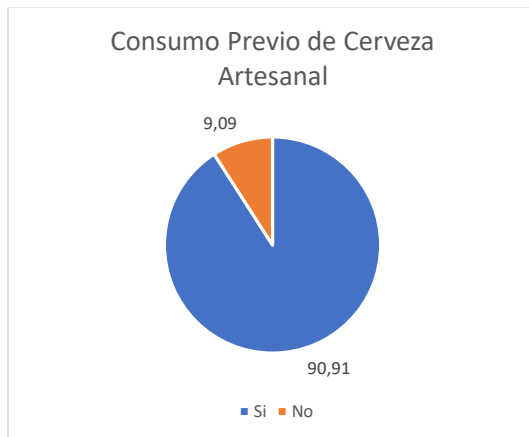


Gráfico 20. Consumo previo de cerveza artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

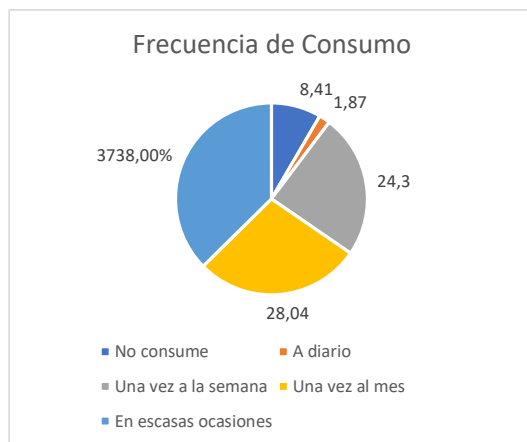


Gráfico 21. Frecuencia de consumo de cerveza artesanal.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.3 Marcas de Cerveza Artesanal Preferidas

Se consultó a los encuestados por la marca de cerveza artesanal que más consumen entre 6 de las cervecerías artesanales más populares del país, el 34.55% respondieron Latitud Cero, el 16.36% respondieron Golden Prague, el 8.18% respondieron La Paz, escogieron Abysmo, Santa Rosa y Sinners un total de 1.82% a cada una respectivamente, el 22.73% de los encuestados respondió que la marca de cerveza artesanal que más consumen no estaba entre las opciones y el 12.73% respondió que no consumen cerveza artesanal.

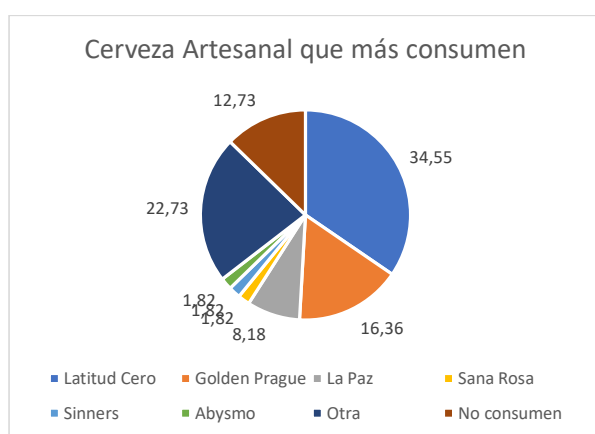


Gráfico 22. Cerveza artesanal que más consumen los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.4 Gastos mensuales en cerveza artesanal y preferencias de estilos

Se consultó en la encuesta acerca de cuanto aproximadamente gastan los encuestados en cerveza artesanal al mes, el 26.36% mencionó que sus gastos se encuentran en el rango entre 5.01 USD y 10.00 USD, el 24.55% se encuentra en el rango de 10.01 USD y 20.00 USD, el 18.18% gasta entre 1.00 USD y 5.00 USD, mientras que el 11.82% gasta más de 20.00 USD al mes, finalmente el 19.09% mencionó que no gasta en cerveza artesanal.

También, se consultó acerca de estilos de cerveza preferidos por los encuestados, donde se dio a conocer que el 45.45% prefieren las cervezas rubias y ligeras, el 17.27% prefiere las cervezas negras, el 12.73% se inclina por las

cervezas de alto grado alcohólico, el 10.91% prefiere la cerveza con adiciones de frutas, mientras que el 8.18% se inclina por las cervezas rojas y dulces, finalmente el 5.5% acota que no consume cerveza.



Gráfico 23. Gastos aproximados en cerveza artesanal al mes.

Fuente: Elaboración propia.

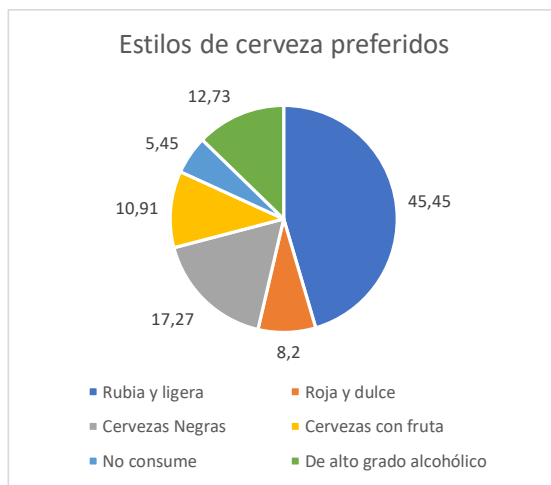


Gráfico 24. Estilos de cerveza artesanal preferidos por los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.5 Interés en cerveza artesanal elaborada con maíz Zhima y preferencia de precios

Se consultó a los participantes en si estaban interesados en la compra de una cerveza elaborada con maíz Zhima en la ciudad de Cuenca y el 91.82% de los individuos afirmó que estaban interesados, mientras que, el 8,18% mencionó que no era de su interés comprarla.

Asimismo, se preguntó acerca de qué precio estarían dispuestos a pagar por dicho producto, el 26.36% mencionó que estarían dispuestos a pagar un valor de 2.00 USD, el 21.82% estarían dispuestos a pagar un total de 2.50 USD, el 19.09% estaría dispuesto a pagar un total de 3.00 USD, el 14.55% un valor de 1.50 USD y el 13.64% 1.00 USD, finalmente, 4.55% mencionó que no están interesados en comprar el producto.



Gráfico 25. Interés de los/as encuestados/as en comprar una cerveza artesanal elaborada con Maíz Zhima.

Fuente: Elaboración propia.

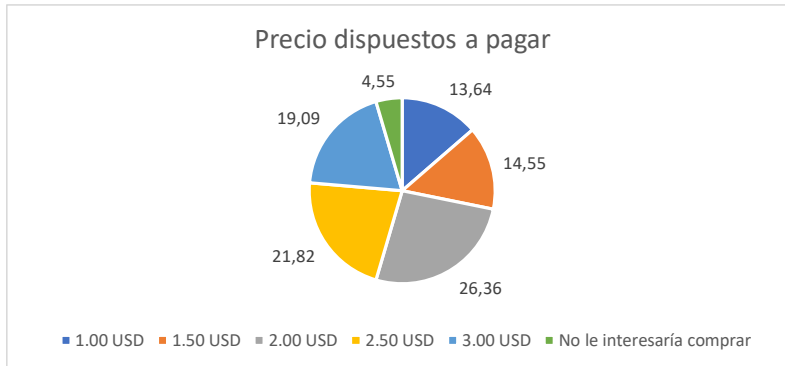


Gráfico 26. Precios dispuestos a pagar por los/as encuestados/as.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.6 Ocupaciones e ingresos de los sujetos de estudio

Los sujetos de estudio fueron consultados acerca de sus ocupaciones actuales, el 41.82% afirmaron que tenían un trabajo con sueldo regular, el 23.64% mencionaron que son estudiantes universitarios, el 15.45% respondieron que se consideran emprendedores, mientras que el 10.91% respondieron que trabajan con sueldo irregular, finalmente, 8.18% mencionó que no tiene empleo.

Los encuestados contestaron también en que rango se encuentran sus actuales ingresos, el 37.38% contestó que su rango de ingresos esta entre los 425.00 y 800.00 USD, mientras que el 31.78% respondió que sus actuales ingresos son menores a los 425.00 USD, el 19.63% gana entre 801.00 y 1200.00 USD, posteriormente, el 8.41% contestó que sus ganancias mensuales están entre los 1201.00 y los 2000.00 USD, finalmente, solo el 2.8% respondió que gana más de 2000.00 USD.

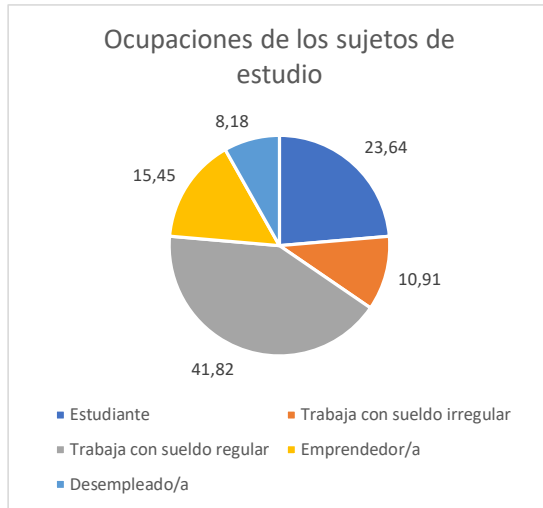


Gráfico 27. Ocupaciones de los sujetos de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

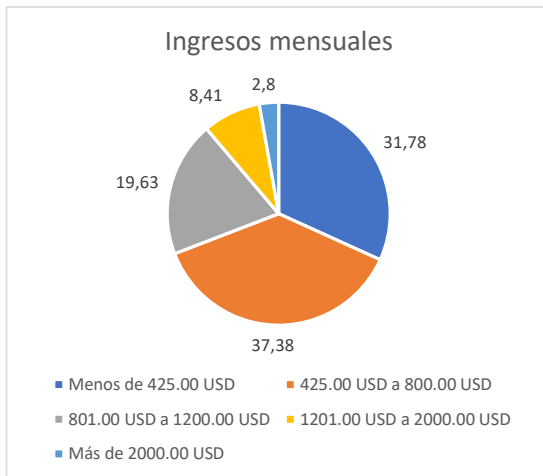


Gráfico 28. Ingresos mensuales de los sujetos de estudio.

Fuente: Elaboración propia.

4.5.7 Razón del interés por una cerveza elaborada a base de maíz Zhima

Finalmente, los sujetos de estudio fueron consultados por qué razón estarían interesados en una cerveza a base de maíz Zhima esté en el mercado, a lo que el 44.14% respondió que este producto sería una bebida innovadora en el mercado,

el 27.03% dijo que estarían interesados en los sabores que el maíz Zhima podría aportar a una cerveza, mientras que el 12.61% admitió que es debido a la importancia que tiene el maíz Zhima en la economía local, posteriormente el 8.18% de los encuestados sienten que el maíz Zhima representa gran parte de las tradiciones de la ciudad de Cuenca, el 2.7% mencionó tener otras razones y finalmente el 5.41% recalzó no estar interesados en la compra.

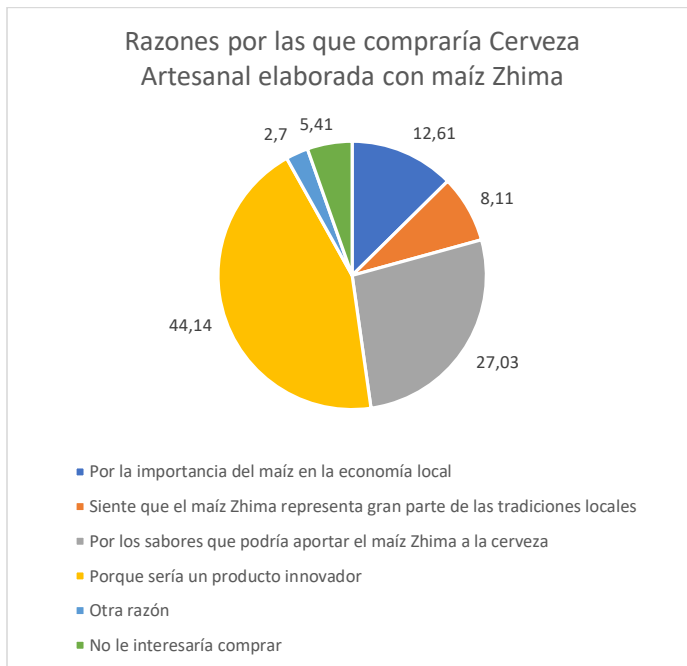


Gráfico 29. Razones por las que los sujetos de estudio comprarían cerveza artesanal elaborada con maíz Zhima.

Fuente: Elaboración propia.

4.6 Discusión

Los resultados de los análisis de los tratamientos efectuados por el laboratorio de alimentos MSV indican que todos los tratamientos se encuentran dentro de los rangos apropiados según la norma NTE INEN 2262:2013 a excepción del parámetro de carbonatación, la cual excede los límites del rango permitido, se

puede observar también que el grado alcohólico tiene una gran diferencia entre los tratamientos T1 y T2 con respecto a los tratamientos T3 y T4.

Según los resultados de los análisis físico-químicos, el T1 y T2 contienen un grado alcohólico de 5°GL, el T3 3°GL, y finalmente el T4 con <3°GL, esto posiblemente sea debido a que el maíz Zhima disponga de menos almidones o estos no hayan sido extraídos en el líquido de manera adecuada, sucedió diferente en el experimento realizado por (Cortés-Ceballos, Nava-Valdez, Pérez-Carrillo, & Serna-Saldívar, 2018) donde al usar directamente almidones de maíz en la elaboración de cerveza el grado alcohólico aumentó con respecto a la cerveza hecha únicamente con malta de cebada.

El parámetro de carbonatación no cumplió con la norma NTE INEN 2262:2013 según los resultados del laboratorio MSV ya que excedían los valores máximos, la sobre carbonatación de bebidas como la cerveza puede darse debido a factores como presencia de microorganismos, cambios de temperatura durante la etapa de acondicionamiento o almacenamiento del producto final en lugares de alta humedad según (Deckers, y otros, 2010).

Según las respuestas vertidas por los jueces no entrenados podemos notar que el T1 fue preferido por los catadores en todos los aspectos sensoriales a excepción del color, cuyo tratamiento preferido fue el T3, como podemos notar en la investigación de (Poreda, Czarnik, Zdaniewicz, Jakubowski, & Antkiewicz, 2014) menciona que el color y la gravedad final se ven afectados de manera positiva con el uso de maíz, sin embargo, en los demás aspectos el T1 fue considerado como el mejor según los gustos personales de los sujetos de estudio.

Finalmente, se puede notar que las cervezas de los tratamientos se acoplan a los gustos personales de las personas encuestadas, las cuales fueron consideradas como muestra general de los habitantes de la ciudad de Cuenca, lo cual confirma la potencialidad del producto en el mercado de Cuenca.

4.7 Conclusiones

- Es posible realizar bebidas carbonatadas tipo cerveza con grandes cantidades de maíz Zhima.
- Los análisis físico-químicos revelan que el grado alcohólico de la cerveza decrece con grandes cantidades de maíz Zhima, aunque el uso de este adjunto no involucra que el producto se salga de los parámetros físico-químicos ni microbiológicos de la normativa NTE INEN 2262:2013 esencial para la obtención de un producto con registro sanitario.
- Del estudio realizado la cerveza resultante del T1 fue la que más aceptación tuvo por parte de los 40 jueces no entrenados, seguida del T3, T2 y T4 sucesivamente, comprobando que el uso del maíz Zhima no mejora los aspectos sensoriales de la cerveza según el consumidor promedio.
- Los 40 jueces no entrenados votaron positivamente por todos los tratamientos, aunque, el T4 fue el de la calificación más baja en el parámetro “Calificación total de la cerveza” dando a entender que el maíz Zhima como reemplazo del 75% de los granos totales proporciona características no deseadas por los jueces.
- El T2 y T3 tuvieron resultados muy similares en cuanto a la aceptación del producto por parte de los jueces no entrenados, dando así a entender que no hubo mayor preferencia entre ambos tratamientos.
- La ligera sobre carbonatación de las muestras podría ser ocasionada infección microbiana o por factores ambientales.
- Existe el interés por parte de los habitantes de Cuenca por comprar una cerveza artesanal elaborada parcialmente con maíz Zhima, teniendo la mayor parte de estos entre 18 y 32 años.
- La mayor parte de los interesados por adquirir una cerveza artesanal de 300 ml elaborada parcialmente con maíz Zhima estarían dispuestos a pagar entre 2.00 USD y 3.00 USD debido a que lo consideran un producto innovador en el mercado local.

4.8 Recomendaciones

- Los protocolos de desinfección deber ser rigurosos y el lugar donde ocurre el acondicionamiento debe ser exento de fluctuaciones de temperatura y de baja humedad para prevenir sobre carbonataciones.
- Una maceración más prolongada puede ayudar con la extracción de más cantidad de almidón del maíz Zhima, aumentando así el grado alcohólico de los tratamientos T3 y T4.
- El uso de diferentes tipos de malta de cebada y lúpulo podrían aportar interacciones diferentes en conjunto al maíz Zhima, dando como posible resultado una cerveza con mayor aceptación.
- Un posible plan de marketing con énfasis en el uso de maíz Zhima en la elaboración de la cerveza artesanal podría aumentar el interés de los consumidores y diferenciar el producto de los de la competencia.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Ablin, A. (2012). *El mercado de la cerveza*. Buenos Aires: Alimentos Argentinos. Recuperado el 24 de Mayo de 2021, de http://www.alimentosargentinos.gob.ar/HomeAlimentos/AyB/bebidas/Informes/Cerveza_02_2011_05May.pdf
- Acosta, R. (2009). El cultivo del maíz, su origen y clasificación. *EL MAIZ en Cuba. Cultivos Tropicales*, 30(2), 113-120. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0258-59362009000200016&lng=es&tlng=es
- Agehara, S., Gallardo, M., Acosta-Rangel, A., Deng, Z., Rechcigl, J., Luo, T., & Qiu, Q. (2021). Prácticas de Manejo de Cultivo y Mano de Obra Empleadas para la Producción de Lúpulos en Florida. *EDIS*, 2021(3). doi:doi.org/10.32473/edis-HS1417-2021
- Aguirre, H. (2009). *Propuesta de una receta estándar para la elaboración de chicha en la provincia del Chimborazo*. (Tesis de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial). <https://www.yumpu.com/es/document/read/14489468/universidad-tecnologica-equinoccial>
- Ara Rojas, S., Hurtado Alendes, A., Barnett Mendoza, E., Celi Saavedra, L., & Ramos Escudero, M. (2018). Optimización de parámetros del proceso de elaboración de chicha de jora. *Revista Campus*, 23(25), 11-28.
- Balarezo, D. (2014). *Investigación del maíz blanco (shima) en la parroquia Rivera del Cantón Azogues, Provincia del Cañar y propuesta gastronómica*. (Tesis de grado, Universidad Tecnológica Equinoccial). http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/11952/1/58807_1.pdf
- Basantes, E. (2015). *Manejo de Cultivos Andinos del Ecuador*. Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas, ESPE. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10163/4/Manejo%20Cultivos%20Ecuador.pdf>
- Beaumont, S. (2021). *Atlas Mundial de la Cerveza*. BLUME. <https://books.google.com.ec/books?id=o4JDEAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Calvillo, E. (2017). La cerveza artesanal: una experiencia multisensorial. *Deloitte*, 1-23. Obtenido de Deloitte: <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Carvajal, L. & Insuasti, M. (2010). *Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada y yuca*. (Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte). <http://repositorio.utm.edu.ec/bitstream/123456789/558/1/03%20AGI%20256%20TESIS.pdf>
- Chaves, C. (s.f.). *El pH en la cerveza*. SCRIBD. <https://www.scribd.com/document/559354457/El-pH-en-la-cerveza#>

- Corrales, S. (2020). El uso industrial del agua en la cervecera Heineken en Monterrey, México. *Región y sociedad*, 32(e1298), 1-22.
doi:<https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1298>
- Cortés-Ceballos, E., Nava-Valdez, Y., Pérez-Carrillo, E., & Serna-Saldívar, S. (2018). Effect of the Use of Thermoplastic Extruded Corn or Sorghum Starches on the Brewing Performance of Lager Beers. *Journal of American Society of Brewing Chemists*, 73(4), 318-322.
doi:<https://doi.org/10.1094/ASBCJ-2015-1002-01>
- Couyoumdjian, J. R. (2004). Una bebida moderna: la cerveza en Chile en el siglo XIX. *Historia (Santiago)*, 37(2), 311-336.
doi:<https://dx.doi.org/10.4067/S0717-71942004000200002>
- De Bernardi, L. (2019). *Perfil de la Cebada*. Buenos Aires: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. Obtenido de https://www.magyp.gob.ar/sitio/areas/ss_mercados_agropecuarios/informes/perfil-de-cebada-2019.pdf
- Deckers, S., Gebruers, K., Baggerman, G., Lorgouilloux, Y., Delcour, J., Martens, J., . . . Derdelinckx, G. (2010). *Understanding of the primary gushing mechanism in overcarbonated beverages*. Lovaina: Katholieke Universiteit Leuven.
- Díaz Yubero, I. (2015). Cerveza. *Distribución y Consumo*, 3, 45-55.
- Drouet, A. (2020). *Exportación de cerveza artesanal ecuatoriana a España a partir del segundo Semestre de 2019*. (Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador).
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/18720/EXPORTACION%20CERVEZA%20ARTESANAL%20ECUATORIANA%20A%20ESPANA%20A%20PARTIR%20DEL%20SEGUNDO%20SEMESTRE%20DE%202019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dutcosky, S. D. (2011). *Análisis sensorial de alimentos* (3ra ed.). Champagnat.
- El Comercio. (09 de 11 de 2018). La producción de maíz en el 2019 será de 1,3 millones de toneladas. *El Comercio*. Recuperado el 23 de 02 de 2022, de [https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-maiz-agricultores-ministerio-guayas.html#:~:text=Ecuador%20produce%201%2C2%20millones%20de%20toneladas%20\(t\)%20de,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20alimento%20prote%C3%ADnico.&text=En%20el%20pa%C3%ADs%2](https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/produccion-maiz-agricultores-ministerio-guayas.html#:~:text=Ecuador%20produce%201%2C2%20millones%20de%20toneladas%20(t)%20de,la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20alimento%20prote%C3%ADnico.&text=En%20el%20pa%C3%ADs%2)
- El Diario. (01 de Octubre de 2017). La chica de jora se industrializa. *El Diario*. Recuperado el 18 de marzo de 2022, de <https://www.eldiario.ec/noticias-manabi-ecuador/449621-la-chicha-de-jora-se-industrializa/>
- El País. (01 de Diciembre de 2016). Las Fallas, la rumba cubana y la cerveza belga son Patrimonio Inmaterial de la Humanidad. *El País*. Recuperado el 23 de marzo de 2022, de https://elpais.com/cultura/2016/11/30/actualidad/1480501507_058961.html

- El Telégrafo. (13 de Febrero de 2019). Dos meses toma tratar la jora para la chicha. *El Telégrafo*. Recuperado el 19 de marzo de 2022, de <https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/sociedad/6/chicha-cosecha-maiz>
- El Universo. (18 de Agosto de 2020). Cervecerías artesanales del país piden apoyo al Gobierno para no cerrar. *El Universo*. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/08/14/nota/7941838/cervecerias-artesanales-pais-piden-apoyo-gobierno-no-cerrar/>
- FAO. (19 de Noviembre de 2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Recuperado el 10 de Mayo de 2021, de FAO: <http://www.fao.org/2019-ncov/q-and-a/impact-on-food-and-agriculture/es/>
- Fernández Díaz, E. (2015). La chicha, una refrescante tradición peruana. *Revista de Investigación y Cultura*, 4(1), 102-107. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521751973013>
- Ferraris, G. N., Prystupa, P., Guitierrez Boem, F. H., & Couretot, L. (2008). *Fertilización en cebada cervecera, pautas de manejo para la obtención de altos rendimientos con calidad*. Buenos Aires: Congreso de AAPRESID.
- Fundación Turismo Cuenca. (2019). *Fundación Turismo Cuenca*. (Alcaldía de Cuenca) Recuperado el 31 de Mayo de 2021, de Fundación Municipal Turismo para Cuenca - Ecuador: <http://cuenca.com.ec/es/conoce-cuenca>
- García-Mendoza, A., Ordoñez, M., & Briones, M. (2004). *Agaváceas. Biodiversidad de Oaxaca*. México, D.F: Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Biología World Wildlife Fund ; Oaxaca, Oaxaca, México Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza.
- Grande Tovar, C. D., & Orozco Colonia, B. S. (2013). Producción y procesamiento del maíz en Colombia. *Revista Guillermo de Ockham*, 11(1), 97-110. doi:<https://doi.org/10.21500/22563202.604>
- INIAP. (2014). *INIAP*. Recuperado el 24 de 02 de 2022, de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias: [http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rcebada#:~:text=La%20cebada%20\(Hordeum%20vulgare%20L,Cotopaxi%20\(10%20000%20ha\)](http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mcereal/rcebada#:~:text=La%20cebada%20(Hordeum%20vulgare%20L,Cotopaxi%20(10%20000%20ha)).
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2003). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 262:2003*. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2262.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Censos. (Octubre de 2006). *Ecuador en Cifras*. Recuperado el 23 de 02 de 2022, de INEC: https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/ECV/Publicaciones/ECV_Folleto_de_ind_sociales.pdf
- Kaderian, S. M. (2018). Lo artesanal como mediación técnica y simbólica. Cultura, identidad local y aprendizaje en la cerveza artesanal de Bariloche,

- Argentina. *Revista Iberoamericana de Viticultura, Agroindustria y Ruralidad*, 5(15), 39-63.
- La Hora. (08 de Agosto de 2008). Quito fue la cuna de la cerveza. *La Hora*, pág. 14.
- Minga, D., & Verdugo, A. (4 de 2016). Árboles y arbustos de los ríos de Cuenca Azuay-Ecuador. Recuperado el 18 de 9 de 2021, de https://www.researchgate.net/profile/Danilo-Minga/publication/303677294_Arboles_y_arbustos_de_los_rios_de_Cuenca_Azuay-Ecuador/links/5911bb62a6fdcc963e69a3ad/Arboles-y-arbustos-de-los-rios-de-Cuenca-Azuay-Ecuador.pdf
- Moreno, K., & Monja, K. (2021). Cultivo in vitro de agaves. 72(1).
- Nievas, W., Villareal, P., Rosati, A., Rodríguez, A., & Lago, J. (2021). *El cultivo del lúpulo. Aspectos agroambientales y económicos para el Alto Valle del río Negro*. Alto Valle del río Negro: Ediciones INTA.
- Peloché, D., Benítez, N., Pareja, L., Bentancur, O., & Palladino, C. (2020). Toma de decisiones e inocuidad: el caso de productores de cebada en Uruguay. *Agrociencia Uruguay*, 24, 1-13. doi:<http://dx.doi.org/10.31285/agro.24.347>
- Petrzik, K., Brázdová, S., & Krawczyk, K. (2021). Novel Viruses That Lyse Plant and Human Strains of *Kosakonia cowanii*. 13(1418).
- Ponce Molina, L., Noroña, P., Campaña Cruz, D. F., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (Febrero de 2020). LA CEBADA (*Hordeum vulgare* L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana. *Primera Edición*, 52. Quito, Ecuador: Quito, EC: INIAP, Estación Experimental Santa Catalina 2020. Obtenido de <http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/5587>
- Poreda, A., Czarnik, A., Zdaniewicz, M., Jakubowski, M., & Antkiewicz, P. (2014). Corn grist adjunct – application and influence on the brewing process and beer quality. *Journal of the Institute of Brewing*, 120(1), 77-81. doi:<https://doi.org/10.1002/jib.115>
- RASMIA. (2019). Lúpulo: usos, propiedades y cultivo. *RASMIA*. <https://www.hidromielrasmia.com/lupulo-cultivo-y-usos/>
- Real Academia Española. (Octubre de 2014). *Real Academia Española*. Recuperado el 18 de Mayo de 2021, de Diccionario de la Lengua Española: <https://dle.rae.es/ceveza>
- Recio, G. (2002). Drugs and Alcohol: US Prohibition and the Origins of the Drug Trade in Mexico, 1910-1930. *Journal of Latin American Studies*, 34(1), 21-42.
- Rimay. (11 de 2004). Flora del barranco de Cuenca. *Corporación para el ambiente y la cultura*. Recuperado el 19 de 9 de 2021, de

- <http://www.congope.gob.ec/wp-content/uploads/2017/04/03FP08-0101-an-infC.pdf>
- Sáenz, E. (2004). La Prohibición Norteamericana y el contrabando entre Cuba y los Estados Unidos durante los años veinte y treinta. *INNOVAR, revista de ciencias administrativas y sociales*, 23(1). 147-157.
<http://www.scielo.org.co/pdf/inno/v14n23/v14n23a11.pdf>
- Sanchez Ortega, I., & Pérez-Urria Carril, E. (2014). Maíz I (*Zea mays*). *Reduca (Biología)*, 7(2), 151-171.
- Sánchez, D. G. (1993). *Los agaves en México*. México: Universidad Autónoma de Chapingo.
- Schulz, B., & Boyle, C. (2006). *Microbial Root Endophytes. What are Endophytes?* Berlin, Heidelberg: Soilbiol.
- Soares, N. (2011). Engarrafador Moderno. *Revista Indústria de Bebidas*(205), 14-22.
- Suárez, M. (2013). *Cerveza: componentes y propiedades*. (Tesis de posgrado, Universidad de Oviedo).
https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_%20M aria%20Suarez%20Diaz.pdf?sequence=8
- Superintendencia de Control Del Poder de Mercado. (2017). *Informe Especial "Sector Cerveza Artesanal"*. <https://www.scpm.gob.ec/sitio/wp-content/uploads/2019/03/Cerveza-Inf-version-publica.pdf>
- The Plant List. (23 de Marzo de 2012). *The Plant List*. Obtenido de The Plant List: a working list of all plant species:
<http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/kew-2855039>

ANEXO 1: AUTORIZACION DE PUBLICACION EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL.

Genaro Isaac Encalada Pardo portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0704501253**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**Evaluación de malta de maíz (*Zea mays var. Zhima*) como sustituto parcial de malta de cebada en la elaboración de cerveza artesanal**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **12 de abril de 2022**



F:

Genaro Isaac Encalada Pardo

C.I. 0704501253

