

**yUNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE
VALDIVIESO RIVAS - NICARAGUA**



TESIS

**PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL CON ESENCIA
DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN LA PLANTA
AGROINDUSTRIAL CEDEAGRO-UNIAV, RIVAS, 2023.**

AUTORAS

RACHEL ABIGAIL SOLANO ROSALEZ

VILMA GUISELLE MORA NARVÁEZ

TUTOR

MSc. FRANKLYN AMPIÉ BRICEÑO

ASESORA

MSc. JUNIETH MOYA BRICEÑO

Rivas, noviembre 2024

**UNIVERSIDAD INTERNACIONAL ANTONIO DE VALDIVIESO
RIVAS - NICARAGUA**



TESIS

**PRODUCCIÓN DE CERVEZA ARTESANAL CON ESENCIA
DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis*) EN LA PLANTA
AGROINDUSTRIAL CEDEAGRO-UNIAV, RIVAS, 2023.**

TRABAJO FINAL PRESENTADO COMO REQUISITO PARA OPTAR AL
TÍTULO DE INGENIERO EN AGROINDUSTRIA DE LOS ALIMENTOS

AUTORAS

RACHEL ABIGAIL SOLANO ROSALEZ

VILMA GUISELLE MORA NARVÁEZ

TUTOR

MSc. FRANKLYN AMPIÉ BRICEÑO

ASESORA

MSc. JUNIETH MOYA BRICEÑO

Rivas, noviembre 2024

DEDICATORIA

Esta investigación está dedicada a Dios primeramente por darnos la vida, a través de nuestros queridos padres, quienes con mucha dedicación, esfuerzo, cariño y apoyo incondicional nos inculcaron valores y principios para cultivar nuestra vida personal y profesional, es por esto y más, que dedicamos esta investigación principalmente a ellos, para compensarles un poco de lo mucho que han hecho por nosotras, llenándoles de orgullo y felicidad.

Una de las virtudes más elevadas en nosotras es reconocer el apoyo incondicional de las y los maestros, compañeras y compañeros de grupo y a nuestras familias, que han estado siempre a nuestro lado de una u otra manera durante este proceso, a ellos la dedicación de este trabajo, pues gracias a su apoyo logramos llegar a esta etapa tan importante de culminación de estudios en la universidad.

Reiteramos la dedicación de este trabajo a nuestros padres que, con su acompañamiento y comprensión, guiaron nuestro camino para dar cumplimiento a esta etapa, ayudados por la mano de Dios.

¡Gracias por todo!

Encomienda a Jehová tus obras, y tus pensamientos serán afirmados.

Proverbios: 16-3.

AGRADECIMIENTO

Es un orgullo para nosotras reconocer de manera muy especial a la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso y a todos los docentes de esta, que han compartido sus conocimientos a través de nuestra formación, enriqueciendo nuestro saber. Nos enseñaron a valorar no a un docente si no a un amigo en quien confiamos, compartimos buenos y malos momentos, su dedicación y paciencia en formar profesionales capaces, haciendo de nosotros personas responsables con espíritu emprendedor.

A nuestros tutores Franklyn Ampié y Junieth Moya que, mediante sus conocimientos fueron una guía idónea durante la realización esta investigación.

A nuestros amigos, compañeros que día a día nos compartieron motivación para culminar esta etapa, la cual ha sido todo un reto, pero hemos aprendido a desarrollar nuestras habilidades de jóvenes emprendedoras con deseos de superación.

¡Gracias por todo!

ÍNDICE DE CONTENIDO

Sección	Página
I. ÍNDICE DE CUADROS	I
II. ÍNDICE DE FIGURAS	Ii
III. ÍNDICE DE ANEXOS	Iii
IV. RESUMEN	iv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
Objetivo general	3
Objetivos específicos	3
III. MARCO TEÓRICO	4
3.1 La producción de cerveza en el escenario global	5
3.2 Propiedades nutricionales de la cerveza artesanal	6
3.3 Contribución de la producción cervecera al dinamismo económico	6
3.4 La producción de cerveza artesanal en Nicaragua	7
3.5 Beneficios del consumo de cerveza artesanal	7
3.6 Saborización de cerveza artesanal con frutas tropicales	7
3.7 El uso de maracuyá como saborizante natural de cerveza	8
3.8 Composición química de la fruta de maracuyá	8
3.9 Características del fruto	9
3.10 Regiones de Nicaragua donde se cultiva maracuyá	11
3.11 Características físico-químicas y microbiológicas de la cerveza	11
IV. HIPÓTESIS	13
V. MATERIALES Y MÉTODOS	14
5.1 Ubicación de estudio	14
5.2 Diseño de la investigación	15
5.3 Tipo de diseño	15
5.4 Universo y muestra	16
5.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	16
5.6 Procesamiento de datos y análisis de la información	16
VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
VII. CONCLUSIONES	37
VIII. RECOMENDACIONES	38
IX. BIBLIOGRAFÍA	39
X. ANEXOS	43

I. ÍNDICE DE CUADROS

Numero de Cuadros	Página
Cuadro 1 Parámetros físico- químicos de la cerveza según NTON 03038-06	12
Cuadro 2 Requisitos microbiológicos de la cerveza según NTON03038-06	12
Cuadro 3 Parámetros químicos según la NTON 03038-06	33
Cuadro 4 . Parámetros microbiológicos según la NTON 03038-06	36
Cuadro 5 Resultados de pruebas microbiológicas del proceso 1	36
Cuadro 6 Resultados de pruebas microbiológicas del proceso 2	36

II. ÍNDICE DE FIGURAS

Numero de figura	Pagina
Figura 1 Producción mundial de cerveza.	4
Figura 2 Composición nutricional del maracuyá	9
Figura 3 Apariencia del fruto de maracuyá amarillo	10
Figura 4 Apariencia del fruto de maracuyá rojo	10
Figura 5 Municipios de Nicaragua donde se cultiva maracuyá	11
Figura 6 Planta CEDEAGRO, ubicada en la UNIAV	14
Figura 7 Croquis del diseño de la investigación	15
Figura 8 Matriz de variables e indicadores	17
Figura 9 Flujo de proceso para elaboración de cerveza artesanal con esencia de maracuyá.	19
Figura 10 Percepción del sabor en cada uno de los tratamientos	26
Figura 11 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable sabor	26
Figura 12 Percepción del sabor en cada uno de los tratamientos	27
Figura 13 Percepción del color en cada uno de los tratamientos	28
Figura 14 Percepción de la espuma en cada uno de los tratamientos	29
Figura 15 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable sabor	30
Figura 16 Percepción de amargor de cada uno de los tratamientos	31
Figura 17 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable amargor	31
Figura 18 Percepción de frutado en cada uno de los tratamientos	32
Figura 19 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable frutado	32

III. ÍNDICE DE ANEXOS

Número de anexo	Página
Anexo 1 Materia Prima	43
Anexo 2 Pesado de Materia prima	43
Anexo 3 Empastado	44
Anexo 4 Filtrado	44
Anexo 5 Cocción	44
Anexo 6 Fermentado	45
Anexo 7 Filtrado 2	45
Anexo 8 Saborizado de maracuyá	45
Anexo 9 Envasado	46
Anexo 10 Sellado	46
Anexo 11 Tratamiento	46
Anexo 12 Degustación	47
Anexo 13 Prueba de densidad	47
Anexo 14 Ficha para evaluar lo parámetros sensoriales	48

IV. RESUMEN

La investigación se realizó en el Centro de Desarrollo Agroindustrial (CEDEAGRO) de la Universidad Internacional Antonio de Valdivieso (UNIAV), ubicada en el municipio de Rivas, con el propósito de diseñar y estandarizar el proceso de producción de cerveza artesanal saborizada con esencia de maracuyá. Se utilizaron técnicas de investigación como; revisión documental, degustación para evaluar parámetros sensoriales y análisis de laboratorio para determinar propiedades químicas y microbiológicas de la cerveza artesanal saborizada. Se logró construir el diseño completo del flujo de proceso para la producción y saborización de cerveza artesanal con esencia de maracuyá. Al aplicar la prueba estadística no paramétrica de Kruskal Wallis el tratamiento 3 (concentración de esencia de maracuyá al 5%) manifestó un valor de $p = 0.000$ sobre la variable sabor, el tratamiento 4 (concentración de esencia de maracuyá al 6%) expresó un valor de $p = 0.011$ sobre la variable espuma, un valor de $p = 0.000$ sobre la variable amargor y un valor de $p = 0.003$ sobre la variable frutado. Todos los tratamientos no mostraron diferencias significativas en las variables aroma y color. Los resultados de los análisis químicos y microbiológicos, comprobaron que la cerveza artesanal saborizada cumple con los parámetros de calidad e inocuidad establecidos en la NTON 03038-06. La investigación permitió generar herramientas procedimentales y de referencia científica-técnica para la producción de cerveza artesanal saborizada en la planta agroindustrial CEDEAGRO y fortalecer la práctica educativa en la UNIAV, orientada a potenciar competencias innovadoras y creativas que contribuyan al desarrollo económico y social de Nicaragua.

Palabras clave: agroindustria, cerveza, saborización, esencia.

ABSTRAC

The research was conducted at the Agroindustrial Development Center (CEDEAGRO) of the Antonio de Valdivieso International University (UNIAV), located in the municipality of Rivas, with the aim of designing and standardizing the production process for passion fruit-flavored craft beer. Research techniques included a document review, sensory evaluation through tasting to assess sensory parameters, and laboratory analysis to determine the chemical and microbiological properties of the flavored craft beer. The study successfully developed a complete process flow design for the production and flavoring of craft beer with passion fruit essence. By applying the non-parametric Kruskal-Wallis statistical test, Treatment 3 (5% passion fruit essence concentration) showed a p-value of 0.000 for the flavor variable. Treatment 4 (6% passion fruit essence concentration) demonstrated a p-value of 0.011 for the foam variable, 0.000 for bitterness, and 0.003 for fruitiness. All treatments showed no significant differences in the aroma and color variables. The results of the chemical and microbiological analyses confirmed that the flavored craft beer meets the quality and safety parameters established in NTON 03038-06. This research provided procedural tools and scientific-technical references for the production of flavored craft beer at the CEDEAGRO agroindustrial plant. It also strengthened educational practices at UNIAV, aimed at enhancing innovative and creative skills that contribute to the economic and social development of Nicaragua.

Keywords: agribusiness, beer, flavoring, essence.

I. INTRODUCCIÓN

La cerveza es considerada una de las bebidas más antiguas de la civilización, es una bebida de bajo porcentaje alcohólico (3-12° grados de alcohol), no destilada se obtiene principalmente de la fermentación mediante levaduras, granos de cebada y otros cereales. Existen muchas variedades de cervezas dependiendo de su grado alcohólico y sus ingredientes (Galarza, 2018, pág. 1).

La cerveza es una bebida que tiene poco aporte calórico y no impacta negativamente la salud de las personas que la consumen en baja frecuencia. Todos los problemas de salud que son generados por el consumo de cerveza se dan cuando son consumidas en cantidades extremas (Mollejo, 2019).

En el mundo se consumen 177 millones de kilolitros de cerveza indicando que existe una gran demanda global de este producto. En Centroamérica el consumo de bebidas alcohólicas es muy común, siendo estas de vital importancia en eventos sociales y celebraciones culturales. En Nicaragua específicamente, la cerveza representa el 40% de consumo de bebidas alcohólicas a nivel nacional. Aunque este porcentaje es menor que el consumo de bebidas destiladas (59%), aun así, se puede decir que hay una enorme demanda para el consumo de cerveza (Central American Data, 2018).

Por otro lado, la cerveza artesanal es el resultado del capricho creativo y el virtuosismo de un cervecero, ya que se elabora con solo cuatro ingredientes: malta, lúpulo, levadura y agua. Se diferencia de la cerveza industrial en que no contiene aditivos ni conservantes artificiales. Su malta es de mayor calidad, a menudo contiene trigo. Esto le da a la cerveza artesanal su perfil de sabor único y un sabor mucho más rico que la cerveza producida comercialmente. (Tenazas Brewing, 2023)

A pesar de no existir una definición concreta y oficial, la cerveza artesanal es la que prioriza el uso de materias primas de buena calidad. Además, por lo general la mayor parte del proceso de elaboración se realiza de manera manual. Aun así, la principal diferencia reside en el proceso productivo, ya que en el artesanal no tiene lugar la pasteurización. De cualquier modo, la mayoría de los especialistas coinciden en que lo importante es la inexistencia de

una gran corporación tras la producción, para que no se pierda el significado de artesanal. Por lo general, las cervezas artesanales se elaboran en micro cervecerías. (Albán Cabaco, Núñez Tabales y Sánchez Cañizares, 2015)

La presente investigación tuvo como propósito diseñar y estandarizar el proceso de producción de cerveza artesanal saborizada con esencia de maracuyá. La estandarización incluyó el diseño del flujo de proceso de producción de cerveza artesanal base y el flujo para saborizarla con esencia de maracuyá. Así mismo, se realizó el análisis de parámetros sensoriales de la cerveza, mediante procesos de degustación, esto fue complementado con pruebas estadísticas que validaron las percepciones sobre el efecto de los tratamientos en los parámetros evaluados. También se realizaron análisis de laboratorio para determinar la calidad e inocuidad de la cerveza saborizada, según los parámetros establecidos en la NTON 03038-06. Los resultados generados en el proceso de investigación fortalecen el horizonte pedagógico y académico de la UNIAV, que se fundamenta en los principios del bioaprendizaje y se centra en la persona, la familia y la comunidad.

II. OBJETIVOS

Objetivo general

Producir cerveza artesanal con esencia de maracuyá (*Pasiflora edulis*) en la planta agroindustrial CEDEAGRO-UNIAV.

Objetivos específicos

1. Diseñar el proceso de para la producción y saborización de cerveza artesanal.
2. Conocer las propiedades organolépticas de la cerveza artesanal saborizada.
3. Determinar los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de la cerveza, según la NTON 03038-06.

III. MARCO TEÓRICO

3.1 La producción de cerveza en el escenario global

Entre los países productores de cervezas, los 3 con la mayor cantidad de producción son China, Estado Unidos y Brasil, los cuales producen las marcas Snow, Budlight y Skol respectivamente. Estas 3 marcas de cervezas son de las 10 cervezas más vendidas en el mundo y todas ellas son las más producidas en su respectivo país. Aparte de esto cabe destacar otras marcas relevantes como la Heineken que es producida en los países bajos, la Corona que es producida en México. Entre otros países que son grandes productores de cervezas están Alemania que es el mayor productor de Europa, Japón que produce la cerveza

Figura 1 Producción mundial de cerveza.



Fuente: Modificado a partir de (Furian & furian, s.f.)

La cerveza es una bebida resultante de la fermentación alcohólica, mediante levadura seleccionada, de un mosto procedente de malta de cebada y otros cereales en grano (mínimo de un 80% de la carga base) junto con lúpulo, y sometida a un proceso de elaboración bajo el control de un maestro cervecero artesano. Se le pueden añadir otras materias primas como frutas, especias, flores, etc. que nunca tengan como objetivo conseguir azúcares fermentables a bajo precio. Consta como mínimo de cinco etapas: maceración, cocción, enfriamiento, fermentación y envasado, todo dentro de la misma instalación. (Freixes y Punsola, 2021, pág. 5)

A las cervezas industriales se les realiza una pasteurización, lo que garantiza una vida útil más larga, pero hace que se pierdan características organolépticas de la cerveza, además de eliminar las levaduras, por lo que no se producen modificaciones químicas. Sufren un proceso de filtrado, de modo que se eliminan todos los microorganismos y partículas en suspensión, originando cervezas más claras. Con estos procesos, es poco probable que se produzca una segunda fermentación en botella, ya que no existen levaduras que puedan seguir fermentando. La generación de gas carbónico es débil, por lo que se debe inyectar de forma artificial. La producción de etanol reside en la cantidad de azúcar que contiene la cebada o en los añadidos. (Muñoz, 2015, pág. 12)

Por su parte la cerveza artesanal se ha caracterizado por ser un producto de mucha aceptación en el mercado global al ser considerado un producto natural y de excelente calidad. Hoy en día hablar de la cerveza abarca un tema extenso, desde los grandes grupos industriales que elaboran millones de botellas, hasta las micro cervecerías que dan fe del creciente interés existente por la cerveza, cruzando por los tradicionales monasterios y artesanos del mundo que todavía se encuentran haciendo esfuerzos por redescubrir recetas del pasado para de esta manera brindarnos cervezas muy singulares. (SERNAQUE, 2020, pág. 1)

3.2 Propiedades nutricionales de la cerveza artesanal

Teniendo en cuenta a Sánchez, (2008) la cerveza es una bebida natural y saludable de baja graduación alcohólica, con características específicas en su composición y funcionalidad que la diferencia del resto de bebidas y le confiere a un especial nivel nutritivo. (pág. 26)

Una cerveza 100% artesanal, sin pasteurizar y que no haya sido sometida a un proceso industrial presenta diversos beneficios para la salud debido a su alto contenido en proteínas, fibra, fenoles totales y capacidad antioxidante. La cerveza artesanal ayuda a reducir la formación de coágulos que pueden aparecer en las venas, las arterias e incluso el corazón. Esto se debe al aumento de los niveles de colesterol bueno que produce la cerveza en nuestro cuerpo. Por último, se reduce la posibilidad de sufrir ataques al corazón ya que las personas que consumen cerveza artesanal son menos propensas a tener una presión sanguínea alta.

Además, el lúpulo que contiene la cerveza ayuda a prevenir la formación de piedras en los riñones. Su alto contenido en fibra, ayuda a evitar el estreñimiento. Este componente es aún mayor en la cerveza negra. La fibra aumenta los movimientos intestinales y, por lo tanto, mayor será la frecuencia con la que vamos al baño. (SOLACHE, 2022)

3.3 Contribución de la producción cervecera al dinamismo económico

A diferencia de gran parte de nuestra economía moderna, la cerveza sigue siendo una industria intensamente local. De hecho, alrededor del 89% de todas las materias primas utilizadas por el sector cervecero son producidas en el país donde se vende el mismo producto. Incluso las grandes compañías que operan en diferentes mercados generalmente producen y distribuyen sus productos relativamente cerca de sus consumidores. Como resultado, la elaboración de cerveza brinda enormes beneficios económicos a las comunidades locales a través de una cadena de valor que se extiende desde los agricultores hasta los transportadores, incluyendo a los detallistas pequeños, clientes, restaurantes, bares y establecimientos de la industria. (EL Capital , 2022)

Sin embargo, la importancia de la cerveza a nivel local solamente se limita a la producción de cerveza industrial. En Nicaragua no existe una significativa producción de cervezas artesanales de bajo porcentaje de alcohol, incursionar en este mercado representa una oportunidad para el desarrollo económico local. (Navarro, Vásquez, y Pérez, 2020, pág. 3)

3.4 La producción de cerveza artesanal en Nicaragua

Un grupo de emprendedores está diversificando el mercado cervecero nicaragüense. Moropotente, Cerveza Artesanal Erdmann's, La Porteña y San Juan del Sur Cervecería. son todavía minúsculos en comparación con la compañía que domina el mercado nacional, pero están gestando una pequeña revolución. Un grupo de productores, entre nacionales y

extranjeros, decidió hacer frente a la escasa variedad de cervezas nicaragüenses y crearon unas que no se filtran ni pasteurizan. Hechas a base de trigo, malta o frutas, estas bebidas poseen un mayor rango de aromas y sensaciones. La Porteña, Cerveza Artesanal Erdmann's, San Juan del Sur Cervecería y Moropotente son cuatro de las cinco marcas que se distribuyen en la zona del Pacífico. Aunque incipiente en Nicaragua, todas ellas forman parte de un movimiento que está conquistando a Latinoamérica por la boca. (Membreño, 2016, pág. 1)

3.5 Beneficios del consumo de cerveza artesanal

La cerveza artesanal es percibida como un producto saludable por ser elaborado con ingredientes naturales y con la presencia mínima de conservantes. Estas características permiten que los componentes de la cerveza permanezcan en el producto antioxidante y, por lo tanto, sus beneficios sobre la salud. (Allende y Ibáñez, 2019, pág. 20)

En un estudio realizado en 2009 en la Universidad de Tufts, arrojó como resultado que los hombres y las mujeres de edad madura que bebían una o dos cervezas al día, tenían una mayor densidad ósea. Esto se debe a los niveles elevados de silicio en la cerveza. Por otro lado, tiene un alto contenido de vitaminas del grupo B, incluyendo vitamina B12, la cual ayuda a prevenir la anemia y que, además, se encuentra presente en muy pocos alimentos, el consumo moderado de cerveza artesanal evita el estreñimiento. La cerveza artesanal es una de las bebidas alcohólicas con mayor contenido en fibra soluble, ayudando así a tener una mejor digestión. El consumo de una a dos cervezas al día, ayuda a elevar los niveles de HDL (conocido como “el colesterol bueno”), previniendo así el riesgo de sufrir ataques cardíacos y problemas cardiovasculares. (Cabrera , 2018)

La cerveza posee más de 2.000 componentes, los cuales que proceden de sus ingredientes o del proceso mismo de fermentación. Numerosas investigaciones científicas que confirman su actividad antioxidante y, por lo tanto, sus beneficios sobre la salud (Allende , 2019, pág. 20).

3.6 Saborización de cerveza artesanal con frutas tropicales

La introducción de las frutas a las cervezas es relativamente una novedad, debido a la Germany Purity Law, la cual requería que las cervezas contuvieran únicamente malta, agua, levadura y lúpulo, lo que tuvo que cambiar debido al ingreso y aceptación de las cervezas Lambic, las que contienen cerezas y frambuesas, que se fermentan durante 1 a 3 años antes

de su embotellado. Los frutos se agregan en la segunda fermentación por la ventaja de conservar los aromas procedentes de los aceites esenciales volátiles, además de no adicionar un sabor a cocido de la fruta cuando se la añade en la ebullición. Aunque existen también algunas cervezas a las cuales se les agregan el jugo de la fruta previo a la fermentación. (Galarza, 2018)

3.7 El uso de maracuyá como saborizante natural de cerveza

Como fuente principal en los nuevos sabores de la cerveza se encontró que las frutas generaban una buena incorporación en la cerveza, debido a los componentes moleculares que se basaban en un bajo nivel de azúcar, es por lo que se buscan frutas ácidas como maracuyá, naranja, limón entre algunas frutas en el mercado actual, las permiten que el nivel de alcohol (Grados Brix) en el momento de la incorporación no se eleve de manera drástica debido a los azúcares presentes. (De la ossacésar y Díaz, 2022)

De acuerdo con Suárez (2017), esta especie es sumamente apreciada por sus cualidades gustativas y por las cualidades alimenticias de su jugo, cáscara y semillas. (pág. 1)

3.8 Composición química de la fruta de maracuyá

Según Luz y otros (2014), el análisis fitoquímico de las cuatro especies con mayor número de usos medicinales evidenció la presencia de compuestos fenólicos, triterpenos, esteroides y flavonoides que justificarían algunos de los usos informados por los agricultores. El análisis nutricional indica que algunas de las frutas de este género son una fuente importante de magnesio y de zinc, que son bajas en sodio y que tienen propiedades digestivas.

La composición típica del jugo de maracuyá en base a 0.01 kg es la siguiente: cáscara 50-60%, el jugo 30-40%, semillas 10-15%, siendo el jugo el producto de mayor importancia. Tiene en promedio un valor energético de 78 calorías, 2.4 g de hidratos de carbono, 5mg de calcio, 17 mg de fósforo, 0.3 mg de hierro, 684 mg de vitamina A, 0.1 mg de vitamina B2 (Riboflavina), 2.24 mg de Niacina y 20 mg de vitamina C. (Urbina, Rivera, y Fuentes, 2021, pág. 5)

Figura 2 Composición nutricional del maracuyá.



Fuente: (Herbazest, 2023)

3.9 Características del fruto

La familia Pasiflora cuenta con 17 géneros y aproximadamente 900 especies distribuidas en las zonas tropicales en cuatro continentes desde las zonas costeras hasta los 4.100 m en los límites de los páramos o punas en la región Andina. *Passiflora L.*, es el género con mayor importancia económica, por poseer cerca de 610 especies distribuidas principalmente en el continente americano (96%) y con cerca de 80 especies reportadas con fruto comestible incluyendo al maracuyá. (Pérez, Coronado, Aguilar y Cabrera , 2022)

Las plantas de maracuyá son trepadoras y perennes. Sus frutos varían en tamaño y color de acuerdo a la especie, desde el amarillo al marrón púrpura o violeta. Son bayas redondas u ovaladas, en cuyo interior se encuentran las semillas. Su sabor se asemeja al de la guayaba y se describe como agridulce. Dentro de su cáscara dura y lisa se encuentra

la pulpa, encerrada en un saco membranoso, gelatinoso, transparente, jugoso y agridulce. (Corredor, 2022)

El clima es un factor muy importante para el cultivo del maracuyá. Debe escogerse el más adecuado en cada región teniendo en cuenta factores como la altitud, la temperatura, los vientos, la humedad relativa, la duración del día y la precipitación. (Ucaña, 2021, pág. 38)

Figura 3 Apariencia del fruto de maracuyá amarillo.



Fuente: Agencia andina (2021)

Figura 4 Apariencia del fruto de maracuyá rojo



Fuente: Petit Fit (2020)

3.10 Regiones de Nicaragua donde se cultiva maracuyá

En el país se siembra principalmente en el departamento de Matagalpa en los municipios de Matagalpa, Sébaco, San Ramón, Terrabona, San Dionisio, El Tuma - La Dalia y Matiguás, en este territorio las fincas se ubican entre los 450 a 1100 metros sobre el nivel del mar; en el 2013 se reportan 310 fincas productoras de maracuyá, en las cuales se georreferenciaron aproximadamente 300 manzanas (211 ha). Otros departamentos en donde se produce el cultivo, pero en menor escala son: Rivas, Carazo, Masaya y Managua. (Suarez, 2017)

Figura 5 Municipios de Nicaragua donde se cultiva maracuyá.



Fuente: Modificado a partir de (Furian & furian, s.f.)

3.11 Características físico-químicas y microbiológicas de la cerveza

Las características físico químicas de la cerveza son los términos que se usan para definir los requerimientos de los cuerpos regulatorios, pero como definición de la calidad de cerveza, el análisis químico es tanto limitado como ilimitado. Es limitado porque las técnicas modernas pueden medir miles de compuestos dentro de la cerveza, la mayoría de los cuales no tienen influencia reconocida en el sabor. (Cárdenas, 2003)

Cuadro 1 Parámetros físico- químicos de la cerveza según NTON 03038-06

Requisitos	Unidades	Especificaciones
Grado Alcohólico	% Vol.	0-12.0
Extracto original	% m/m	Min.4.0
Unidades de Amargo	EBU	2.0 – 100
PH		3.0 – 4.8
CO	(% v/v)	2.0 - 4.0

Fuente: (Asamblea Nacional Nicaragua, 2006)

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense sobre bebidas fermentadas, establece los requisitos de análisis microbiológicos descritos para las bebidas alcohólicas (cervezas). Para las microempresas de cervezas artesanales es de importancia el cumplimiento de la misma para determinar si existen indicadores microbiológicos tales como los recuentos totales mesofílicos, recuentos totales de mohos y coliformes y microorganismos patógenos. (Navarro, Vásquez y Gaitán, 2020, pág. 21)

Cuadro 2 Requisitos microbiológicos de la cerveza según NTON03038-06.

Microorganismo	Límites máximos
Recuento total de microorganismos mesófilos UFC/ml.	100
Recuento total de mohos UFC/ml	20
Coliformes y microorganismos patógenos	Ausente

Fuente: (Asamblea Nacional Nicaragua, 2006)

IV. HIPÓTESIS

Hipótesis Alternativa (HA): Al menos uno de los porcentajes de esencia de maracuyá tendrá efectos positivos sobre las propiedades organolépticas y los parámetros físicos, químicos y microbiológicos considerados en la investigación.

Hipótesis Nula (HO): Ninguno de los porcentajes de esencia de maracuyá tendrá efectos positivos sobre las propiedades organolépticas y los parámetros físicos, químicos y microbiológicos considerados en la investigación.

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación de estudio

La investigación se realizó en el municipio de Rivas que se ubica en la región del pacífico sur de Nicaragua. Según INIDE-MAGFOR (2013) el municipio de Rivas tiene una extensión territorial de 280.54 Km² que equivale a 13% del departamento de Rivas y su población es de 50,684 habitantes los cuales representan el 29% de la población de Rivas. Se ubica geográficamente entre las coordenadas 11°26'14" de latitud norte y 85°49'35" de longitud oeste. (p.56)

La planta agroindustrial CEDEAGRO se ubica en el campus principal de la UNIAV a solo 750 metros del edificio central.

Figura 6 Planta CEDEAGRO, ubicada en la UNIAV.



El Centro de Desarrollo Agroindustrial CEDEAGRO, consiste en una Planta Agroindustrial para el procesamiento de productos agropecuarios y transferencia de tecnologías agroindustriales. Además, presta servicios conexos para la incubación de nuevas MIPYMES con especial atención a estudiantes o egresados de la UNIAV. También brinda servicios a aquellos emprendimientos privados ya existentes.

5.2 Diseño de la investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014) el presente estudio se clasifica como una investigación de diseño experimental, de enfoque mixto (cuali-cuantitativo), de alcance exploratorio, descriptivo y explicativo, y por su dimensión en el tiempo es de tipo longitudinal. (pp.97, 98, 159)

De acuerdo a Barrantes (2002) esta investigación según su diseño es experimental, por su finalidad es básica, por su ocurrencia en el tiempo es longitudinal o diacrónica, por su profundidad es exploratoria, descriptiva y explicativa, y de enfoque mixto. (pp.64-65)

5.3 Tipo de diseño

El diseño experimental utilizado fue el de Distribución Completamente Aleatorizada (D.C.A), con 4 tratamientos y 4 repeticiones para cada tratamiento, para un total de 16 repeticiones o unidades experimentales en cada proceso.

Los tratamientos fueron 4 porcentajes diferentes de esencia de maracuyá (3%, 4%, 5% y 6%) del total de la formulación de cerveza base. Para evaluar cada tratamiento se formaron 4 lotes de 4 unidades experimentales (botellas de cerveza) a las que se les agregó cada tratamiento, según el proceso previo de aleatorización. Para efectos de mayor confiabilidad de los datos se realizaron cuatro procesos de saborización, produciendo en total 64 unidades experimentales (botellas de cervezas).

Figura 7 Croquis del diseño de la investigación



Fuente: Elaboración propia.

5.4 Universo y muestra

Considerando el enfoque y el diseño de la presente investigación, se estableció como universo las 16 unidades experimentales (cervezas) producidas en cada proceso de saborización y se consideró como muestra cada lote de 4 unidades experimentales las que fueron saborizadas con cada uno de los tratamientos (porcentajes de esencia). El tipo de muestreo utilizado para tomar esta decisión es el muestreo no probabilístico, que se basa en el criterio del investigador, donde las unidades de muestreo no se seleccionan por procedimientos al azar. Los métodos utilizados para realizar el muestreo en el presente estudio son el muestreo Decisional y el muestreo Basado en Expertos, según (Munch Galindo, 2003). Cabe mencionar que, además del criterio de los investigadores para seleccionar la muestra en este estudio se consideró la disponibilidad y el costo de la materia prima, el tiempo de cada proceso, el acceso a equipos y materiales, el calendario académico de la UNIAV y las sugerencias de docentes expertos en el procesamiento de cerveza base artesanal.

5.5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Para la recolección de datos de campo durante el proceso de investigación se hizo uso de herramientas de planificación y control de procesos agroindustriales, de fichas de recolección de datos a partir de los procesos de degustación y de análisis de laboratorios para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Esta información se registró en una base de datos de Microsoft Excel para luego ser trasladada y analizada con el programa estadístico más apropiado, según la naturaleza de cada variable. También, se hizo uso de herramientas de trabajo complementarias como: libreta de apuntes, computadora, calculadora, cámara fotográfica, pliegos de papel bond, marcadores permanentes, otros que sean necesarios.

5.6 Procesamiento de datos y análisis de la información

Debido a que la medición de variable dependiente se realizó con una escala ordinal (análisis sensorial) y se compararon más de dos grupos (cuatro concentraciones de esencia de maracuyá), se aplicó la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$. Los resultados se representan en gráficas de caja para las medianas con los rangos intercuartílicos, los datos fueron almacenados y analizados en el Paquete Estadístico Para las Ciencias Sociales (SPSS) versión 25.

5.7 Matriz de variables e indicadores

Figura 8 Matriz de variables e indicadores

Objetivos específicos	Variable	Indicadores
Diseñar el proceso para la producción y saborización de cerveza artesanal	Diseño del proceso de producción y saborización	<input type="checkbox"/> Etapas del proceso de producción de cerveza artesanal <input type="checkbox"/> Etapas del proceso de saborización
Conocer las propiedades organolépticas de la cerveza artesanal saborizada	Propiedades organolépticas	<input type="checkbox"/> Sabor <input type="checkbox"/> Aroma <input type="checkbox"/> Color <input type="checkbox"/> Espuma <input type="checkbox"/> Amargor <input type="checkbox"/> Frutado
Determinar los parámetros químicos y microbiológicos de la cerveza, según la NTON 03038-06	Parámetros químicos y microbiológicos	<input type="checkbox"/> Grado Alcohólico <input type="checkbox"/> Extracto original <input type="checkbox"/> Unidades de Amargo <input type="checkbox"/> PH – CO <input type="checkbox"/> Recuento total de microorganismos mesófilos <input type="checkbox"/> Recuento total de mohos. <input type="checkbox"/> Coliformes y microorganismos patógenos

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Diseño del proceso para la producción y saborización de cerveza artesanal.

Para cumplir con el objetivo específico de diseñar el proceso de producción y saborización de cerveza artesanal, se llevaron a cabo los siguientes procedimientos:

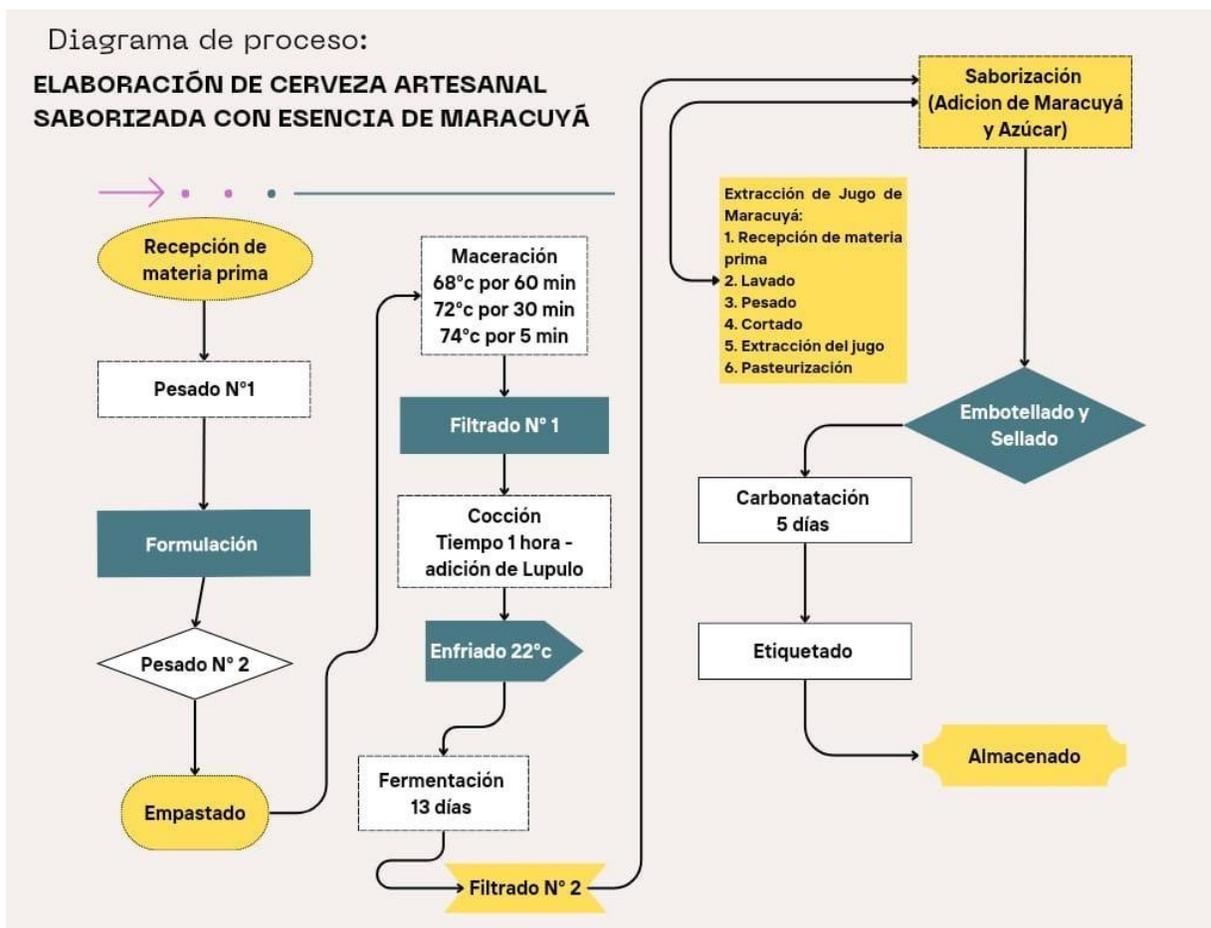
Se recopiló información sobre las diferentes etapas de la elaboración de cerveza artesanal, incluyendo la selección de ingredientes, los métodos de fermentación y los procesos de saborización. Se analizaron los datos recopilados para identificar las mejores prácticas y los métodos más eficientes para la producción de cerveza artesanal de alta calidad. Se diseñó un diagrama de flujo que representa el proceso completo de producción y saborización de cerveza artesanal, desde la selección de ingredientes hasta el embotellado final.

El diagrama de flujo es el principal resultado de este trabajo y tiene una gran importancia para la universidad por las siguientes razones:

Sirve como una herramienta visual para comprender el proceso de producción de cerveza artesanal, lo que permite a los estudiantes y profesores aprender sobre las diferentes etapas y los factores que influyen en la calidad del producto final. También como base para el desarrollo de proyectos de investigación y desarrollo relacionados con la producción de cerveza artesanal, lo que puede contribuir a la innovación en el sector. Esto fue corroborado en la página web “LucidShart” que expresa: “Se usan ampliamente en numerosos campos para documentar, estudiar, planificar, mejorar y comunicar procesos que suelen ser complejos en diagramas claros y fáciles de comprender”. (Lucidshart, 2024)

El diseño del diagrama de flujo para la producción y saborización de cerveza artesanal es un logro importante para la UNIAV, ya que proporciona una herramienta de aprendizaje valiosa, facilita el desarrollo de proyectos y promueve la socialización del conocimiento.

Figura 9 Flujo de proceso para elaboración de cerveza artesanal con esencia de maracuyá.



Fuente: Elaboración propia.

6.1.1. Recepción de materia prima

La primera etapa que se realizó fue verificar que la malta no presentara anomalías, o que la misma llevara algún tipo de contaminación que pudiera perjudicar el proceso, ya que las características de esta son importantes para el aseguramiento de la calidad del producto final (Fonseca, 2024). Así mismo, se corroboró la fecha de expiración de los demás ingredientes a utilizar (lúpulo y levadura). Este procedimiento se realizó con el objetivo de no tener inconvenientes durante el proceso o bien para evitar una variación no deseada en el producto final a causa de algún tipo de contaminación física, biológica o química, esta etapa se define como control de calidad de los ingredientes a utilizar en el proceso.

Quispe Orejón y Quintanilla (2018), indican que la materia prima para la elaboración de cerveza artesanal básicamente es: cebada, lúpulo, levadura y agua, mezclados y pasados por un proceso de fermentación, maduración y pasteurización, dando como producto un líquido ligero, brillante y efervescente, de sabor fresco y suavemente amargo.

6.1.2. Pesado 1

En el primer pesado se determinó la cantidad exacta de uno de los ingredientes principales en el proceso (malta). Es un proceso que se hace siempre en las empresas agroindustriales debido a la necesidad de conocer las cantidades exactas de cada producto. Se pesa la malta ubicándola sobre una pesa electrónica y con esta información se determina la cantidad de los demás ingredientes que se van a utilizar. Según Puchadesgimeno(2024), la importancia del pesaje preciso en la industria no puede subestimarse, pues desempeñan un papel clave en la fabricación de productos de alta calidad. Invertir en tecnología de pesaje avanzada no solo es una decisión estratégica, sino también un paso fundamental hacia la excelencia y la competitividad en el mercado actual.

6.1.3. Formulación

Una vez que se determinó el peso de la malta, se procedió a calcular las cantidades de los demás ingredientes necesarios para la elaboración de la bebida. Para ello, se empleó una formulación estandarizada, que define las proporciones precisas de cada componente.

Esta fórmula, cuidadosamente diseñada, garantiza la consistencia y calidad del producto final. Siguiendo las indicaciones de la fórmula, se calcularon las cantidades exactas de agua, levadura y lúpulo. Asegurando así que la mezcla final fuera óptima para la fermentación y la obtención del sabor deseado. De acuerdo Salazar (2020), la formulación son los cálculos para determinar las cantidades de los ingredientes de un alimento o formula balanceada.

6.1.4. Pesado 2

Una vez que se tienen los pesos de la malta, y obtenidos la proporción de los demás ingredientes que se deben utilizar se pesa cada uno de estos usando una balanza electrónica. En el caso del agua se mide la cantidad de litros que se deben utilizar, y en el caso del lúpulo y levadura se pesan con la mayor precisión posible.

6.1.5. Empastado

Esta etapa se realizó mezclando sutilmente la cebada con el agua, cabe recalcar que la temperatura de esta no debe bajar de los 62°C, en esta etapa se agregó el 70% del agua equivalente a 19.6 litros y 10 libras de cebada. El tipo de cerveza que se elaboro es Pale Ale.

En un estudio realizado por Quinatoa (2022), se determinó que en este proceso se añade agua caliente a la malta molida. La cantidad de agua que se requiere varía según el tipo de cerveza y concentración que se desea hacer, por ejemplo, la cerveza rubia tipo Pilsen necesita de un gran contenido de agua para que el macerado sea más diluido. Para saber el contenido de agua que se agrega en cada tipo de cerveza se debe de consultar las especificaciones técnicas del tipo de cerveza o recurrir a una tabla de valores.

6.1.6. Maceración

Según un estudio sobre la producción de cerveza artesanal de maracuyá, realizado por Angulo y López (2023), nos dice que la maceración consiste en la mezcla de la malta molida con agua y hervirla en diferente tiempo y temperatura. Dicho desarrollo tiene como finalidad obtener la mayor cantidad de azúcares ya sean fermentables o no.

Para llevar a cabo esta etapa la mezcla fue sometida a tres tipos de temperatura el primero fue llevar la temperatura de 68°C por 60 minutos, después de esta se subió a 72°C por 30 minutos y por último mantener la temperatura a 74°C por 5 minutos, este proceso lo realizamos con el fin de que los almidones se convirtieran en azúcar. (Tijerino, 2022)

6.1.7 Filtrado 1

Este filtrado se realizó con el propósito de separar la materia líquida y las sólidas de la mezcla, también para ayudar en la clarificación. Dicha clarificación conllevó a la realización de recirculaciones para obtener un líquido lo más claro posible y con la menor cantidad de sedimentos. Para lograr esto se hizo uso de un filtro artesanal que puede ser utilizado para cervezas, el cual permite obtener un producto con calidad relativamente adecuada.

En el estudio de Quinatoa (2022), se demuestra que este proceso es de mucha relevancia para la textura y aspecto que tendrá la bebida al finalizar el proceso. El recirculado se realiza luego de la maceración, punto en el cual el mosto ya contiene los azúcares que necesita la malta, y

consiste en la aclaración del mosto mediante la filtración en la cama de granos que se forma debido al falso fondo.

6.1.8 Cocción

En la etapa de cocción se dio la producción del mosto que es básicamente agua con los azúcares obtenidos de la cebada, donde también se realizó la esterilización del mosto debido a que se mantiene a una temperatura de ebullición por 1 hora consecutiva. Es importante mencionar que en esta etapa se realizó la adición de lúpulo (31 gr por libra), los cuales ayudaron a dar sabor y aroma a la cerveza, la adición de lúpulo se realizó 20 minutos después de que el mosto alcanzó la temperatura de ebullición.

En el estudio realizado por Ortiz (2023), se comprueba que conforme se eleva la temperatura del mosto se añadirá el lúpulo, del mismo modo se producirán distintas reacciones como la formación de isómeros cis y trans, que se transformarán en ácidos encargados de aportar amargor, mientras se va produciendo la ebullición, aparecerán las reacciones de Maillard haciendo que los aminoácidos y carbohidratos que están en el mosto reaccionen produciendo melanoidinas (color amarillo ámbar).

6.1.9 Enfriado

Se bajó la temperatura del mosto obtenido de la malta a 22°C, colocando el recipiente en agua fría con el propósito que se transfiera el calor y posteriormente el mosto se ubicó en el recipiente donde se llevó a cabo la fermentación.

De acuerdo a la literatura este proceso se debería hacer rápidamente para evitar la contaminación o la generación de compuestos indeseados y no se debe bajar de 20°C para permitir que la levadura esté en un ambiente adecuado. Tampoco se puede aplicar la levadura a temperaturas mayores de 35°C debido a que estas se pueden morir. Se debe tener en cuenta que no se debe dejar el mosto en este estado por más de 20 minutos. (Ucaña, 2021)

6.1.10 Fermentación

En esta etapa se dio el proceso donde la levadura transformó los azúcares del mosto en alcohol, por medio de una fermentación anaeróbica (sin presencia de oxígeno) y esto se llevó

a cabo debido a que en la presencia de un ambiente sin oxígeno las levaduras consumen los azúcares para obtener energía y generan alcohol, el cual tiene que ser descartado y dar a la cerveza sus características típicas. Para llevar a cabo esta etapa, se introdujo el mosto en un sifón, y posteriormente se aplicó el último ingrediente de este proceso (levadura), una vez que esto se realizó, se colocó la trampa de aire asegurando de esta manera la eliminación de oxígeno, para obtener una fermentación efectiva en los 13 días que se dejó en reposo.

Ferreira (2020), afirma que inicialmente la fermentación se realizaba a temperatura ambiente en bidones de plástico de 20 litros. La duración de esta etapa era condicionada por la temperatura del ambiente, cuanto mayor es la temperatura más rápido es el metabolismo y por ende la fermentación. Finalizada la fermentación, mediante sifón, la cerveza verde o joven se trasladaba a otro bidón plástico y se ubicaba en la heladera.

6.1.11 Filtrado 2

Este segundo filtrado se realizó con el fin de eliminar cualquier resto de levadura y cierto porcentaje de sedimento que se formó en la etapa anterior, este filtrado también ayuda a eliminar turbidez en la cerveza, este se realizó con la ayuda de un filtro artesanal, eliminando de esta manera el mayor porcentaje de partículas no deseadas.

Aguirre, Acevedo y Perez (2022), concuerdan en que este es un proceso de separación de partículas sólidas de un líquido utilizando un material poroso llamado filtro. La técnica consiste en verter la mezcla sólido líquido que se quiere tratar sobre un filtro que permita el paso del líquido pero que retenga las partículas sólidas. En el caso de elaboración de cervezas artesanales se usa un filtro de prensa ya que el tamiz es fino y puede incluso ayudar a la retención de minerales.

6.1.12 Saborización

En esta etapa se realizó la adición de esencia de jugo de maracuyá previamente preparado en conjunto con azúcar diluida la cual hará su función en la etapa de carbonatación. Se realiza la saborización junto adición de azúcar y se dejó reposar por 30 minutos.

Para la elaboración de este trabajo se usaron 4 concentraciones diferentes de esencia de jugo de maracuyá. Se hizo esto con el propósito de tratar de establecer una fórmula, y se determinó

cuál de ellos tienen mejor efecto sobre variables previamente establecidas, mediante procesos de degustación y análisis de laboratorio.

Las concentraciones o tratamientos fueron: tratamiento 1 (3%), tratamiento 2 (4%), tratamiento 3 (5%) y tratamiento 4 (6%).

6.1.13 Embotellado y sellado

Se esterilizaron botellas y tapas para realizar el llenado y sellado de las mismas, las cuales tenían una presentación de 350ml, de vidrio oscuro lo que permitió ocurriera el proceso de fermentación aun después de envasado sin ningún problema. Aparte de esto, el color oscuro del vidrio obstaculiza el paso de luz, lo que puede tener un efecto negativo sobre la calidad del producto. Se aseguró que las botellas con cerveza reposaran en un local oscuro.

En el proceso de Barreto (2021), inmediatamente se procedió a realizar el sellado seguro a los envases con tapas tipo corona, evitando el escape del CO₂ producido durante la reactivación de la levadura.

6.1.14 Carbonatación

Aguirre, Acevedo y Pérez (2022), afirman que este método asegura que a la cerveza se le gasifique CO₂ para generar espuma en la bebida alcohólica, ya que es un parámetro físico que caracteriza al producto. La carbonatación también permite que el saborizante se adhiera adecuadamente a la cerveza, permitiendo que esta adquiera características organolépticas más adecuadas.

6.1.15 Etiquetado

Una vez concluido con todas las etapas de elaboración del producto se procedió a realizar el etiquetado y constatar que esta etiqueta cumpliera con los criterios de la NTON 03099-11. Según la norma los puntos que debe tener la etiqueta son: nombre del producto, marca, lugar de fabricación, fecha vencimiento, ingredientes, lote, registro sanitario, instrucciones de almacenamiento, instrucciones de consumo, contenido neto y porcentaje de alcohol.

6.1.16 Almacenado

Para el almacenamiento del producto (cervezas) se usaron cajillas y posteriormente se llevaron a un área de almacenamiento. El producto se almacenó a temperatura ambiente y luego en refrigeración antes del consumo.

Según la NTON 03069-06/RTCA 67.01.33:06 en las bodegas para almacenar las materias primas, materiales de empaque, productos semiprocesados y procesados, deben utilizarse tarimas adecuadas, que permitan mantenerlos a una distancia mínima de 15 cm. sobre el piso y estar separadas por 50 cm como mínimo de la pared, y a 1.5 m del techo, deben respetar las especificaciones de estiba.

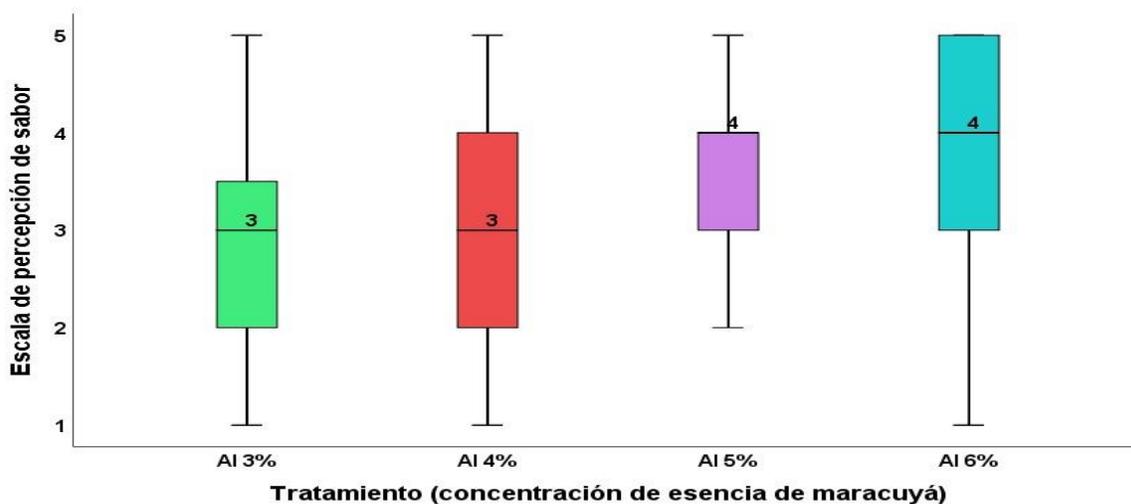
6.2 Propiedades organolépticas de la cerveza artesanal saborizada

Mediante dos procesos de degustación en los que participaron veinte personas en cada uno, se evaluaron los siguientes parámetros organolépticos de la cerveza artesanal saborizada: sabor, aroma, color, espuma, amargor y frutado, para conocer el efecto de cada tratamiento sobre cada parámetro. Los resultados encontrados fueron los siguientes:

6.2.1 Sabor

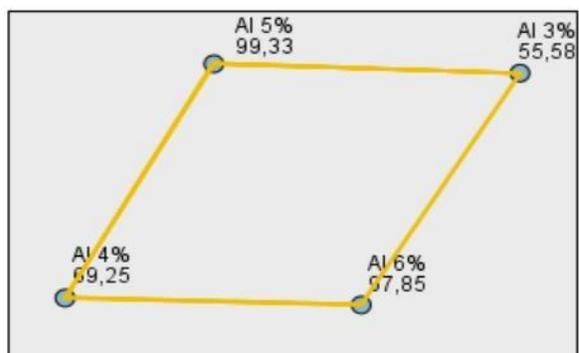
En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), la variable sabor manifestó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 3.75. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), la variable sabor manifestó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), la variable sabor manifestó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 4. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable sabor manifestó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5. Todos estos datos se pueden interpretar de manera conjunta a través del siguiente gráfico de cajas:

Figura 10 Percepción del sabor en cada uno de los tratamientos.



La información del gráfico de cajas se complementa con el gráfico de comparaciones entre parejas de tratamiento, donde se observa que al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ el tratamiento que tuvo una mejor percepción sobre la variable sabor fue el tratamiento número 3 (concentración de esencia de maracuyá al 5%) con un valor de $p = 0.000$.

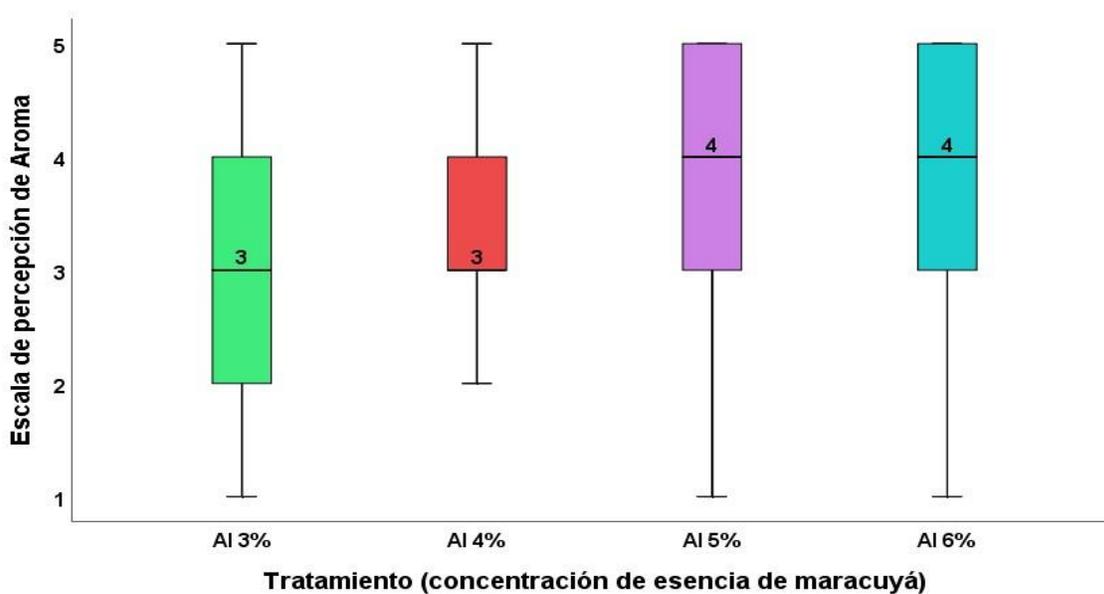
Figura 11 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable sabor



6.2.2 Aroma

En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), la variable aroma, presentó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), la variable aroma, presentó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 3 y 4. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), la variable aroma, presentó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable aroma, presentó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5.

Figura 12 Percepción del aroma en cada uno de los tratamientos.



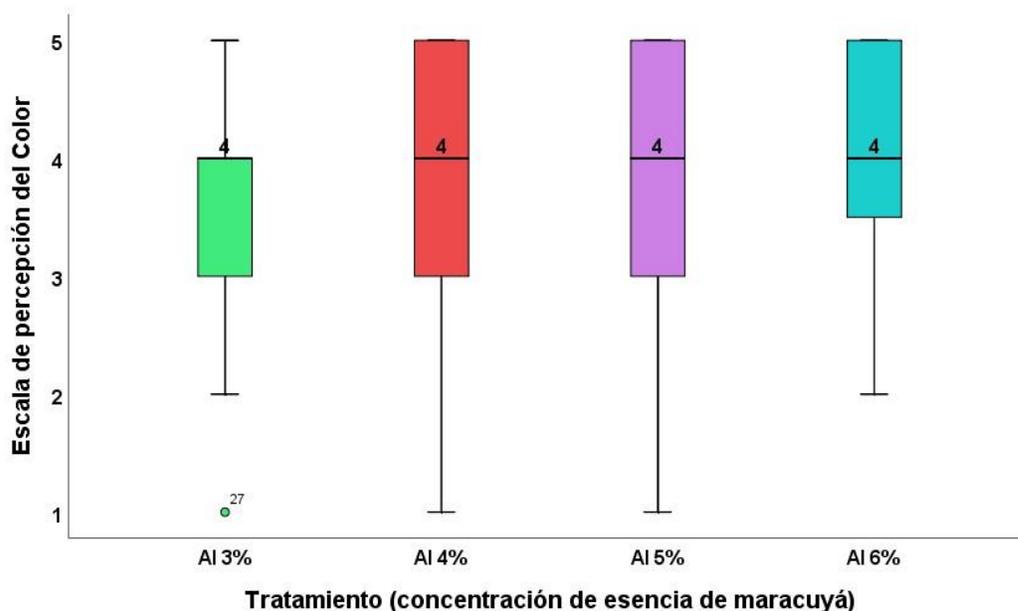
Al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ todos los tratamientos tuvieron una similar percepción sobre la variable aroma con una significancia de $p = 0.54$. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

6.2.3 Color

En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), la variable color, reveló una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 4. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), la variable color, reveló una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), la variable color, reveló una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable color, reveló una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3.25 y 5.

Al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ todos los tratamientos tuvieron una similar percepción sobre la variable color con una significancia de $p = 0.125$. No se encontró diferencia significativa entre tratamientos.

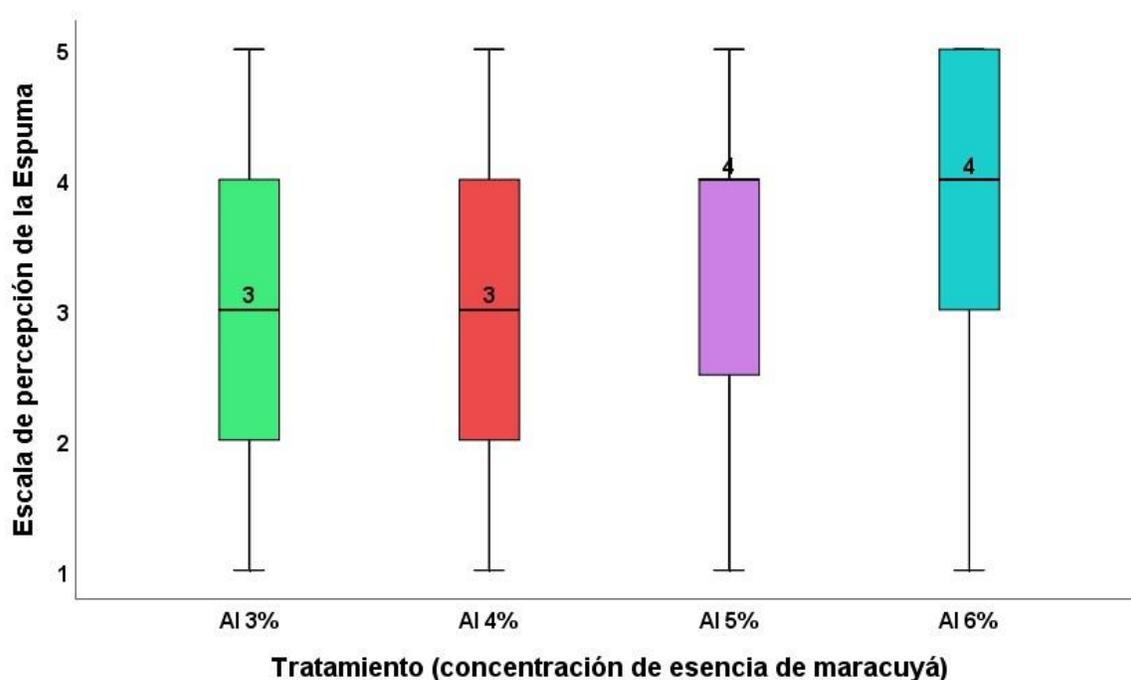
Figura 13 Percepción del color en cada uno de los tratamientos.



6.2.4 Espuma

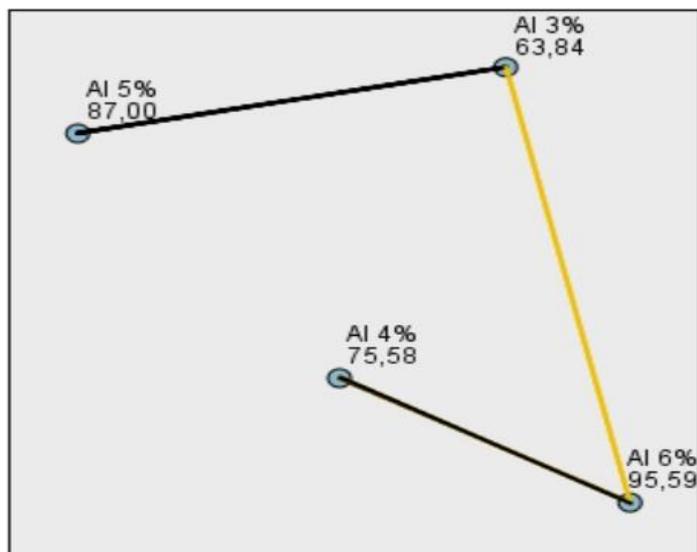
En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), La variable espuma mostró una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), la variable espuma mostró una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), la variable espuma mostró una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 2.25 y 4. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable espuma mostró una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5.

Figura 14 Percepción de la espuma en cada uno de los tratamientos



La información del gráfico de cajas se complementa con el gráfico de comparaciones entre parejas de tratamiento, donde se observa que al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ el tratamiento que tuvo una mejor percepción sobre la variable espuma fue el tratamiento número 4 (concentración de esencia de maracuyá al 6%) con un valor de $p = 0.011$

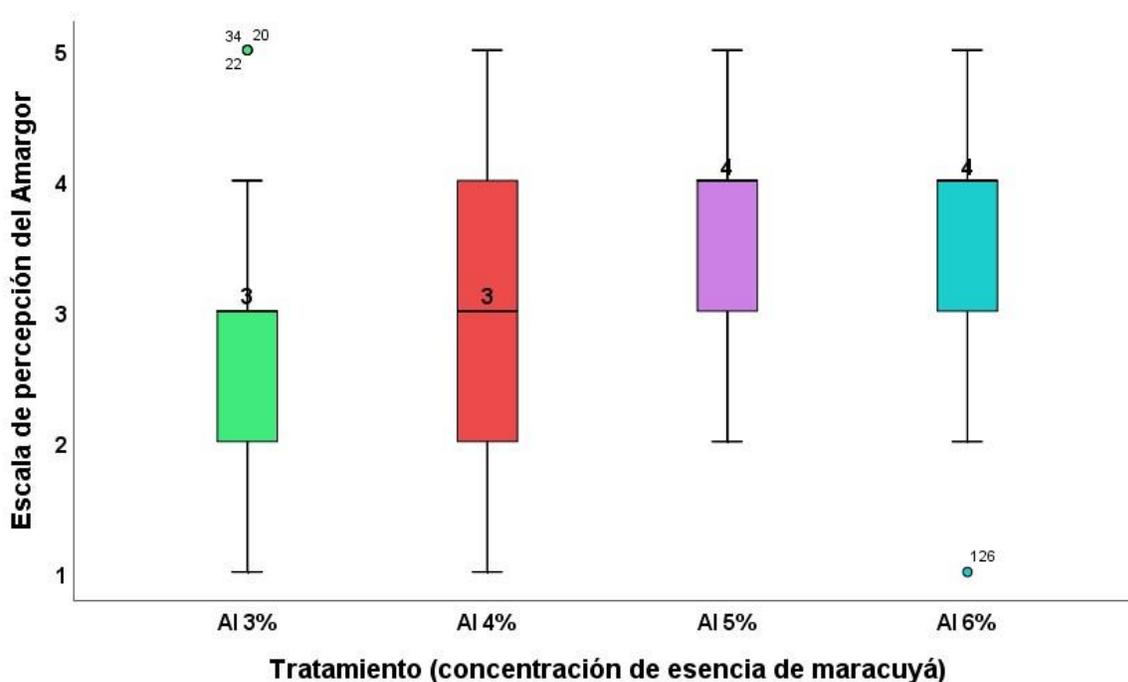
Figura 15 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable espuma.



6.2.5 Amargor

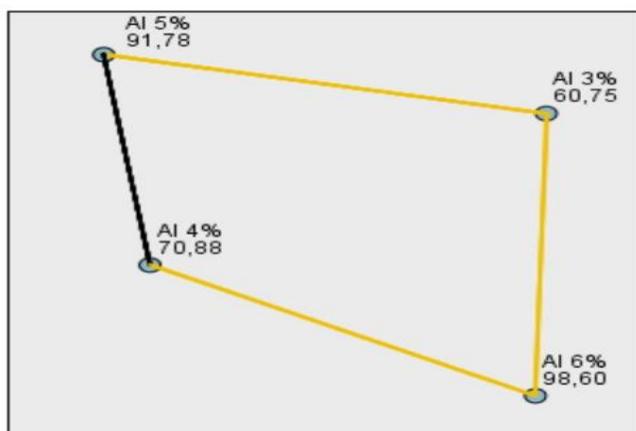
En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), La variable amargor, manifestó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 3. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), La variable amargor, manifestó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), La variable amargor, manifestó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 4. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable amargor, manifestó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 4.

Figura 16 Percepción del amargor en cada uno de los tratamientos.



La información del gráfico de cajas se complementa con el gráfico de comparaciones entre parejas de tratamiento, donde se observa que al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ el tratamiento que tuvo una mejor percepción sobre la variable amargor fue el tratamiento número 4 (concentración de esencia de maracuyá al 6%) con un valor de $p = 0.000$.

Figura 17 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable amargor.



6.2.6 Frutado

En el Tratamiento 1 (concentración de maracuyá al 3%), la variable frutado, expresó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 2 (concentración de maracuyá al 4%), la variable frutado, expresó una mediana de 3 con un rango intercuartil entre 2 y 4. En el Tratamiento 3 (concentración de maracuyá al 5%), la variable frutado, expresó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 3 y 5. En el Tratamiento 4 (concentración de maracuyá al 6%), la variable frutado, expresó una mediana de 4 con un rango intercuartil entre 4 y 5.

Figura 18 Percepción de frutado en cada uno de los tratamientos.

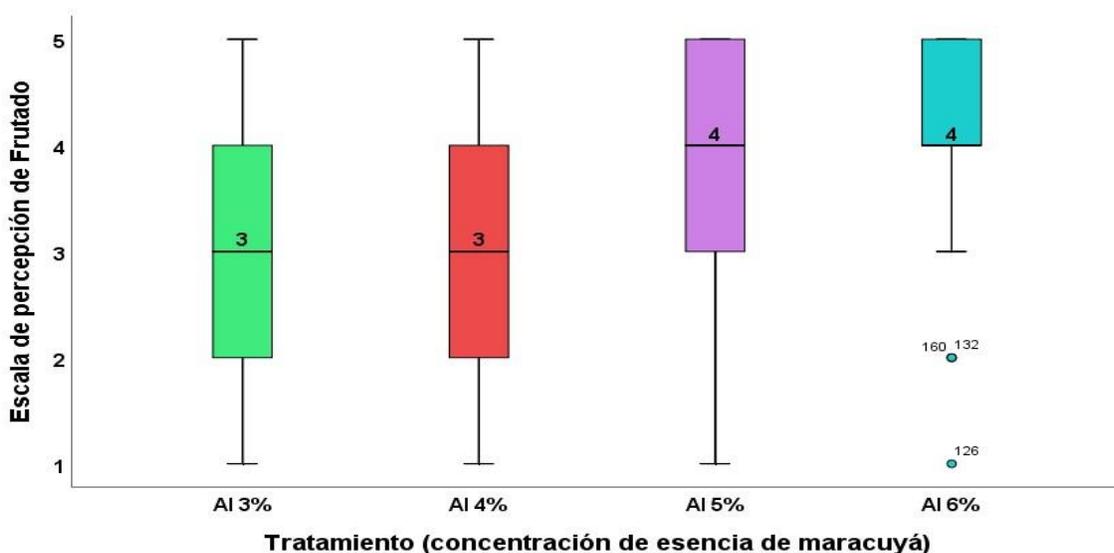
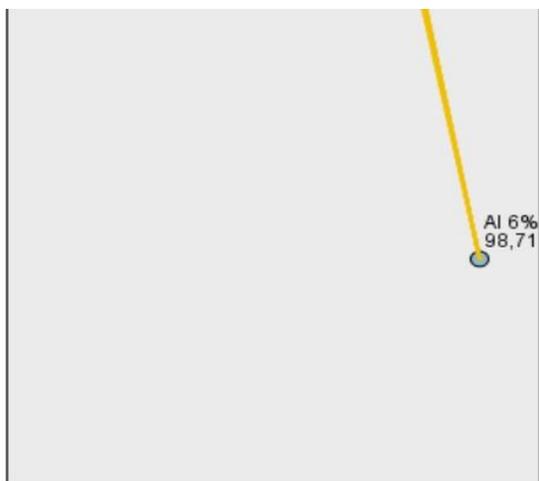


Figura 19 Comparaciones entre parejas de tratamientos para la variable frutado



La información del gráfico de cajas se complementa con el gráfico de comparaciones entre parejas de tratamiento, donde se observa que al aplicar la prueba no paramétrica Kruskal Wallis para el contraste de hipótesis, considerando significancia cuando $p < 0.05$ el tratamiento que tuvo una mejor percepción sobre la variable frutado fue el tratamiento número 4 (concentración de esencia de maracuyá al 6%) con un valor de $p = 0.003$.

6.3 Parámetros químicos y microbiológicos

En la cerveza hay diversos parámetros químicos y microbiológicos que pueden ser utilizados para determinar la calidad de esta. La medición de estos es de vital importancia para cualquier empresa que desee comercializar cerveza ya que, si estos no se miden, no se logrará saber si el producto es de buena calidad o no. Entre los parámetros de vital importancia están el grado alcohólico que nos indicará si el producto es adecuado para el consumo, extracto original que nos ayudará a determinar el rendimiento, unidad de amargor que nos indica si este producto tiene un sabor agradable, pH que nos indica si hubo alguna falla en el proceso y cantidad de carbono, que nos dará información sobre si la cantidad de espuma y de gas en la bebida es la adecuada.

Cuadro 3 Parámetros químicos según la NTON 03038-06.

Requisitos	Unidades	Especificaciones
Grado Alcohólico	% Vol.	0-12.0
Extracto original	% m/m	Min.4.0
Unidades de Amargor	EBU	2.0 – 100
PH	(% v/v)	3.0 – 4.8
CO		2.0 - 4.0

Fuente: Asamblea Nacional Nicaragua (2006)

Los análisis químicos que se realizaron arrojaron los siguientes resultados:

6.3.1 Grado alcohólico

En la realización de la prueba de porcentaje de alcohol se determinó que todos los tratamientos obtuvieron un porcentaje del 8% de esta manera se pudo determinar que las cantidades o porcentajes de maracuyá presentes en la cerveza no afectan de ninguna manera el método de fermentación. Este método es sencillo porque mide el porcentaje de alcohol en volumen (% v/v) directamente en líquidos claros, como en cervezas, que no requieren separación de otros componentes.

6.3.2 Extracto original

El extracto original de una cerveza es la cantidad de azúcares que tiene el mosto cervecero antes de comenzar la fermentación, y se mide en plato, que es lo mismo que porcentaje. De esta forma los mostos con más azúcares, potencialmente darán lugar a cervezas con más alcohol. (Cultura Cervecista, 2021)

En la cerveza producida no se pudo realizar el análisis del extracto original debido a la falta de los equipos necesarios en el laboratorio de química de la UNIAV. Este tipo de análisis requiere instrumentos especializados, como balanzas de alta precisión, espectrofotómetros o cromatógrafos, que permiten identificar y cuantificar los componentes del extracto con exactitud. La ausencia de estos equipos impidió llevar a cabo el procedimiento de manera efectiva. Sin los recursos adecuados, cualquier intento de realizar el análisis carecería de la precisión requerida, lo que afectaría la validez de las conclusiones.

6.3.3 Unidades de amargor

Esta prueba no fue realizada debido a que, para la determinación de las unidades de amargor (IBU) en la cerveza, es necesario contar con equipos específicos como un espectrofotómetro o un sistema adecuado para realizar la cromatografía. Ambos métodos requieren instrumentos especializados que permitan la medición precisa de los compuestos amargos presentes en la bebida, como los ácidos alfa del lúpulo. El laboratorio de la UNIAV no cuenta con estos equipos. Esta limitación técnica impidió realizar una medición exacta del amargor, lo que es fundamental para caracterizar correctamente la calidad y las propiedades sensoriales de la cerveza en estudio. Solamente se midió esta variable mediante degustación.

En una prueba realizada por Menarguez López (2017), indica que la determinación se basó en el método químico según AOAC (Association of Official Analytical Chemists). Se transfirió 10 ml de cerveza fría (10°C) carbonatada a un tubo centrífuga de 50 ml, donde las sustancias amargas fueron extraídas con 20 ml de iso-octano en un medio acidificado con 1 ml de HCl 3N mediante centrifugación a una velocidad de 3500 rpm durante 15 minutos. Luego, se midió la absorbancia de la fase orgánica, la capa de iso-octano a 275nm y a continuación, se obtuvo las unidades de amargor °IBU con un resultado de: °IBU = 50 x A₂₇₅.

6.3.4 CO₂

Esta prueba mide la cantidad de dióxido de carbono que existe en la cerveza. Es importante medir el contenido de CO₂ dentro de las botellas y latas, ya que este es un parámetro de la calidad de la cerveza, con el que podemos identificar si la cerveza está demasiado presurizada o si tiene un bajo contenido de CO₂, causando una espuma mala, o que no haya suficiente sabor para un tipo específico de cerveza. (Rovi, 2020)

Prueba no realizada por la falta de equipos y materiales requeridos en el laboratorio de la UNIAV, esta prueba se realiza para determinar en porcentajes la cantidad de mililitros o centímetros cúbicos que hay en 100 mililitros o centímetros de solución.

6.3.5 pH

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad en una disolución. Se utiliza para indicar la concentración de iones de hidrógeno en una escala que va de 0 a 14, que indica que del 0 al 7 es una sustancia ácida, 7 es neutro y de 8 a 14 es alcalina o básica. en los alimentos, el pH es un valor que indica el nivel de conservación, calidad y seguridad. (Grupo pocheteca, 2024)

Para la realización de esta prueba se utilizó un Peachímetro con el cual se determinó el nivel de pH de los cuatro tratamientos, los valores encontrados en el primer proceso de producción fueron los siguientes: tratamiento 1 (3%) pH de 3.7, tratamiento 2 (4%) pH de 3.6, tratamiento 3 (5%), pH de 3.5 y el tratamiento 4 (6%) pH 3.4.

Las pruebas realizadas a los tratamientos en el segundo proceso arrojaron que el valor del pH en los cuatro tratamientos fue de 3,5. Los resultados obtenidos en ambos procesos indican que los valores de pH están dentro del rango permitido por la Norma Técnica Nicaragüense 03038-06 que sugiere que deben de estar entre 3.0 - 4.8.

6.3.6 Análisis de microorganismos

En los análisis de microorganismos se debe determinar la cantidad de microorganismos potencialmente patógenos que existen en la cerveza. Si están presentes en cantidades altas, este producto no es adecuado para el consumo humano. De acuerdo a la NTON 03038-06, la cantidad de microorganismos permitidos debe ser la siguiente.

Cuadro 4. Parámetros microbiológicos según la NTON 03038-06.

Microorganismo	Límites máximos
Recuento total de microorganismos mesófilos, UFC/ml	100
Recuento total de mohos UFC/ml	20
Coliformes y microorganismos patógenos	Ausente

Fuente: Asamblea Nacional Nicaragua (2006)

En los análisis microbiológicos realizados, se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro 5 Resultados de pruebas microbiológicas del proceso 1.

Tratamiento	Microorganismo Mesófilos		
	Enterobacterias UFC	Mohos y Levaduras UFC	<i>E. coli</i> + Coliformes fecales UFC
T1	Negativo	Negativo	Negativo
T2	Negativo	Negativo	Negativo
T3	Negativo	Negativo	Negativo
T4	Negativo	Negativo	Negativo

Cuadro 6 Resultados de pruebas microbiológicas del proceso 2.

Tratamiento	Microorganismo Mesófilos		
	Enterobacterias UFC	Mohos y Levaduras UFC	<i>E. coli</i> + Coliformes fecales UFC
T1	Negativo	Negativo	Negativo
T2	Negativo	Negativo	Negativo
T3	Negativo	Negativo	Negativo
T4	Negativo	Negativo	Negativo

Las pruebas microbiológicas en la cerveza son fundamentales para garantizar la inocuidad y calidad del producto. Estos análisis permiten identificar y cuantificar la presencia de microorganismos, tales como: bacterias, levaduras y mohos.

En ambos procesos se hicieron pruebas a entero bacterias, mohos, levaduras y a *E. coli* + coliformes fecales. Generando en ambos casos resultados negativos, lo que indica que el proceso de fabricación y almacenamiento fue el correcto, según los parámetros de la NTON 03038-06.

VII. CONCLUSIONES

A partir de los resultados de la investigación, se puede afirmar que se logró diseñar con criterios técnicos y científicos el flujograma del proceso de elaboración de cerveza artesanal base que no existía en los procedimientos estandarizados de la planta agroindustrial CEDEAGRO de la UNIAV, además este flujo de proceso se complementó con el flujo específico para la saborización de la cerveza artesanal con esencia de maracuyá, generando entonces una herramienta completa del proceso, que podrá ser utilizada para ejercicios didácticos de aprendizaje y para procesos de maquilación del producto con propósitos comerciales.

Así mismo, se logró determinar cuáles de los tratamientos evaluados para la saborización de la cerveza artesanal tuvieron mejores efectos sobre algunas de las variables evaluadas mediante el proceso de degustación, estos resultados facilitarán la toma de decisiones en la planta agroindustrial CEDEAGRO para fijar ciertas características deseadas en el producto y garantizar su aceptación y comercialización en el mercado local y nacional, si decidieran posicionarse como proveedores de cerveza artesanal saborizada con esencia de maracuyá.

Y finalmente, los análisis de laboratorio que se practicaron sobre los tratamientos evaluados para determinar las características químicas y microbiológicas demostraron de manera general que la cerveza artesanal saborizada, cumple con los parámetros establecidos en la NTON 03038-06 en relación a criterios de calidad e inocuidad, ubicando al producto como apto para el consumo humano. No obstante, hubo pruebas que se no lograron realizar dada la no disponibilidad de equipos y materiales en el laboratorio, pero que se sustituyeron en algunos casos con las pruebas de degustación, que ofrecen un resultado perceptivo, mas no químico, pero no deja de ser un referente importante para la validación del producto.

VIII. RECOMENDACIONES

Después del desarrollo del proceso de investigación y con el propósito de mejorar algunos aspectos que contribuyan a la realización de futuras investigaciones que validen y fortalezcan los resultados generados sobre esta línea de producción agroindustrial, se plantean las siguientes recomendaciones específicas:

- Asegurar proveedores que garanticen materia prima de calidad durante todo el año.
- Habilitar el CEDEAGRO con equipos más adecuados para filtración de cerveza.
- Crear condiciones con mejor climatización para el proceso de producción.
- Equipar la planta agroindustrial con todos los utensilios necesarios, según los estándares internacionales de producción de cerveza artesanal.
- Mejorar el equipamiento del laboratorio de química de la UNIAV para asegurar los análisis requeridos en los procesos agroindustriales.
- Disponer de recursos financieros para comprar los servicios de análisis de laboratorio a proveedores externos.
- Gestionar la construcción de un laboratorio de alimentos dentro del CEDEAGRO que facilite algunos análisis específicos requeridos, sin mayor costo.

IX. BIBLIOGRAFÍA

- Aguirre, N. ., Acevedo, V. ., & Perez, G. . (Diciembre de 2022). */repositorio.unan.edu.ni*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/id/eprint/15524/1/15524.pdf>
- Allende , M. D. (2019). *Analisis de beneficios valorado en cervezas artesanales lima moderna* . tesis, Universidad, Lima.
- Angulo, V. D., & Lopez, L. J. (22 de Agosto de 2023). *ULEAM*. Obtenido de <file:///C:/Users/DELL/Downloads/ULEAM-HH-0003.pdf>
- Asamblea Nacional Nicaragua. (23 de Noviembre de 2006). NTON 03 038-06. *NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE DE BEBIDAS FERMENTADAS. CERVEZAS. ESPECIFICACIONES*. Managua, Nicaragua. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/0/28CDFCF6A1727DFE062575E7005A515D?OpenDocument>
- Barreto, Z. . (Octubre de 2021). *DELL*. Obtenido de [file:///C:/Users/DELL/Downloads/TTAI31D%20\(4\).pdf](file:///C:/Users/DELL/Downloads/TTAI31D%20(4).pdf)
- Cabrera , J. R. (martes de 04 de 2018). La Cerveza Artesanal y sus Beneficios para la Salud. *cerveza premium mexicana*.
- Cebada Cervecera . (30 de 03 de 2022). *Resultados de la red nacional de cebada cervecera* . Obtenido de Cebada Cervecera : <https://cebadacervecera.com.ar/cerveza-cuanto-se-produce-en-el-mundo-y-por-continente/>
- Central American Data. (15 de 09 de 2018). www.centralamericandata.com. Recuperado el 21 de 03 de 2023, de www.centralamericandata.com: https://www.centralamericadata.com/es/article/home/Consumo_de_licor_en_Centroamrica
- Cervezódromo. (06 de 08 de 2024). *Cervezódromo.es*. Obtenido de Cervezódromo.es: <https://cervezodromo.es/lupulo/azacca/>
- Cultura Cervecista. (12 de Agosto de 2021). *los cervecistas*. Obtenido de los cervecista: <https://www.loscervecistas.es/cultura-cervecista/abreviaturas-cervecistas-que-debes-conocer/>
- EL Capital . (Agosto de 2022). *La industria de la cerveza y la reativacion de la economia* . Obtenido de El Capital : <https://elcapitalfinanciero.com/la-industria-de-la-cerveza-y-la-reactivacion-de-la-economia/>
- FAOLEX. (Septiembre de 2008). NTON 03 021 08. Managua, Nicaragua. Obtenido de <https://faolex.fao.org/docs/pdf/nic98353.pdf>

- Ferreya, L. (29 de Marzo de 2020). *lipa.agro.unlp.edu.a*. Obtenido de <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-Final-Leonel-Ferreya-.pdf>
- Fonseca, V. J. (25 de 10 de 2024). *Scribd.com*. Obtenido de Scribd.com: <https://es.scribd.com/document/473626932/02-Leccion-2-Materias-Primas-V20>
- Galarza, V. (2018). *Elaboracion de cerveza Amber Ale de alta fermentacion saborizada y aromatizada con frutas y plantas aromaticas ecuatorianas*. Universidad Central del Ecuador , Quito.
- Gomez Garcia , A. (Junio de 2014). Obtenido de <https://riunet.upv.es/>: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/39991/Trabajo%20final%20de%20grado.pdf?sequence=1#:~:text=%2DExtracto%20original%3A%20es%20el%20extracto,se%20encuentran%20en%20el%20mosto.>
- Grupo pochteca. (viernes de enero de 24). *pochteca*. Obtenido de pochteca: <https://mexico.pochteca.net/seguridad-alimentaria-la-importancia-del-ph-en-los-alimentos/>
- Lucidshart. (25 de 10 de 2024). *Lucidshart.com*. Obtenido de Que es el diagrama de flujo: <https://www.lucidchart.com/pages/es/que-es-un-diagrama-de-flujo#:~:text=Un%20diagrama%20de%20flujo%20es,claros%20y%20f%C3%A1ciles%20de%20comprender.>
- Maltosaa. (07 de 08 de 2024). *Maltosaa.com.mx*. Obtenido de Como usar un densimetro para la elaboración de la cerveza: <https://maltosaa.com.mx/densimetro-para-elaboracion-de-cerveza/#:~:text=El%20promedio%20ronda%20el%201.015%20y%201.005>
- Membreño, C. (07 de 2016). La nueva ola de la cerveza artesanal. *Niu*.
- Menarguez Lopez, E. (25 de Julio de 2017). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/235855634.pdf>
- Menarguez Lopez, E. (25 de Julio de 2017). Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/235855634.pdf>
- Menarguez Lopez, E. (25 de Julio de 2017). *core.ac.uk*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/235855634.pdf>
- Metrohm. (06 de 08 de 2024). *Metrohm.com*. Obtenido de Metrohm.com: https://www.metrohm.com/es_es/applications/application-notes/aa-t-001-100/an-t-154.html
- MINSA. (febrero de 2010). NORMA TÉCNICA OBLIGATORIA NICARAGÜENSE. 1-11. Managua, Nicaragua. Obtenido de

<https://www.minsa.gob.ni/sites/default/files/2022-10/NTON%2003%20088%2010%20Directrices%20Sobre%20Procedimientos%20B%3%A1sicos%20Para%20la%20Inspecci%C3%B3n%20Visual%20de%20Lotes%20de%20Alimentos%20Envasados.pdf>

Mollejo, V. (26 de 07 de 2019). *www.alimente.elconfidencial.com*. Recuperado el 21 de 03 de 2023, de *www.alimente.elconfidencial.com*: https://www.alimente.elconfidencial.com/consumo/2018-06-10/cerveza-frutas-saludable_1572182/

Muñoz, A. M. (2015). *ANÁLISIS COMPARATIVO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN CERVEZA ARTESANAL Y CERVEZA INDUSTRIAL*. tesis, Universidad, España.

Norma tecnica obligatoria nicaraguense . (2010). *Industrias de alimentos y bebidas procesadas*. Managua.

Normas tecnicas internacionales nicaraguense. (2006). *Bebidas alcoholicas destiladas requisitos de etiquetado*. Managua.

Ortiz, E. J. (03 de Marzo de 2023). *DELL*.

Puchadesgimeno. (10 de 01 de 2024). *Puchadesgimeno.com*. Obtenido de *Puchadesgimeno.com*: <https://www.puchadesgimeno.com/noticias/importancia-del-pesaje-preciso/>

Purosviajes. (6 de Abril de 2021). *www.puroviajes.com*. Obtenido de *www.puroviajes.com*: <https://www.purosviajes.com/cuales-son-los-paises-que-producen-mas-cervezas-en-que-puesto-esta-mexico/>

Quinatoa, A. S. (21 de Octubre de 2022). *DELL*. Obtenido de *file:///C:/Users/DELL/Downloads/QUINATOA%20AGUIRRE%20STEFANNY%20ALLISON%20%20(2).pdf*

Quispe Orejon , E. R., & Quintanilla, A. G. (21 de 1 de 2018). *DELL*. Obtenido de *file:///C:/Users/DELL/Downloads/81658059009.pdf*

Rovi. (11 de noviembre de 2020). *Rovisa.com.mex*. Obtenido de *Rovisa.com.mex*: <https://rovisa.com.mx/determinacion-de-contenidos-en-cerveza-co2-selector-medicion-no-invasiva/>

Salazar, D. J. (10 de 04 de 2020). *Slideshare a scribd company*. Obtenido de *Metodo-Formulacion* : <https://es.slideshare.net/slideshow/mtodos-formulacion/231772041>

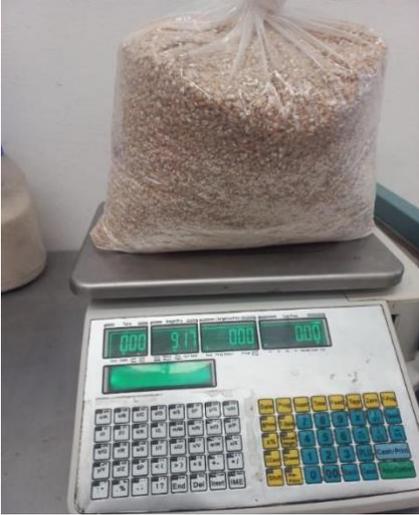
SERNAQUE, F. R. (2020). *“ELABORACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE CERVEZA ALE ARTESANAL A BASE DE MARACUYÁ Y ALMIDÓN DE OLLUCO EN LA REGIÓN PIURA, PERÚ 2019.”*. tesis , Universidad , Peru.

- SOLACHE, S. (18 de 02 de 2022). *mundodeportivo.com*. Obtenido de <https://www.mundodeportivo.com/vidae/nutricion/20220218/1001752528/cerveza-artesana-conoce-beneficios-bebida-gracias-proceso-produccion-natural-act-pau.html>
- Técnicas, N. (25 de Octubre de 2007). *Publicada en La Gaceta Diario*. Obtenido de <http://legislacion.asamblea.gob.ni/Normaweb.nsf/0/28CDFCF6A1727DFE062575E7005A515D?OpenDocument>
- Tenazas Brewing. (03 de 02 de 2023). 10 Principales Diferencias entre la Cerveza Artesanal e Industrial. *Tenazas Brewing*.
- Tijerino, K. (2022). *Elaboración de cerveza artesanal*. Managua: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Ucañay, P. K. (2021). *Estudio Físicoquímico y organoléptico de una cerveza artesanal con zumo de maracuya tipo Ale*. Lambayeque: Universidad Internacional Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de <https://repositorio.unprg.edu.pe/handle/20.500.12893/9465>
- Yolong Brewtech. (07 de 08 de 2024). *yolongbrewtech.com*. Obtenido de [yolongbrewtech.com: https://yolongbrewtech.com/es/what-is-beer-filtration/](https://yolongbrewtech.com/es/what-is-beer-filtration/)

X. ANEXOS

Anexo 1. Fotos de las diferentes etapas del proceso de elaboración de cerveza artesanal saborizada.

Anexo 1 Materia Prima



Anexo 2 Pesado de Materia prima



Anexo 3 Empastado



Anexo 4 Filtrado



Anexo 5 Cocción



Anexo 6 Fermentado



Anexo 7 Filtrado 2



Anexo 8 Saborización de maracuyá



Anexo 9 Envasado



Anexo 10 Sellado



Anexo 11 Tratamiento



Anexo 12 Degustación



Anexo 13 Prueba de densidad





Evaluación sensorial de cerveza artesanal con sabor a maracuyá

Sexo _____ Fecha _____

Durante la evaluación sensorial se le entregará una muestra del producto con la finalidad que perciba y califique los rasgos determinados de la misma.

Evaluación cuantitativa: Escala hedónica.

Clasifique en:

Malo (1)

Regular (2)

Bueno (3)

Muy bueno (4)

Excelente (5)

Atributos	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3	Tratamiento 4
Sabor				
Aroma				
Color				
Espuma				
Amargor				
Frutado				

En caso que lo desee, añadir recomendación:
