



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGROINDUSTRIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

**“ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO BROWN ALE
CON ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*cannabis sativa ssp.
sativa*)”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de
Ingenieras Agroindustriales

Autoras:

Quinatoa Lema Gina Margarita
Valladares Oña Gabriela Stefania

Tutor:

Romero Corral Renato Agustín, Ing. Mg.

LATACUNGA – ECUADOR

Febrero 2023

DECLARACION DE AUTORIA

Gina Margarita Quinatoa Lema, con cédula de ciudadanía No. 050458385-7 y Gabriela Stefania Valladares Oña, con cédula de ciudadanía No. 050396215-1, declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: “Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”, siendo el Ingeniero Mg. Renato Agustín Romero Corral, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificamos que las ideas, conceptos, procedimiento y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 14 de febrero del 2023

Gina Margarita Quinatoa Lema
Estudiante
CC: 0504583857

Gabriela Stefania Valladares Oña
Estudiante
CC: 0503962151

Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.
Docente Tutor
CC: 1717122483

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **QUINATO LEMA GINA MARGARITA**, identificada con cédula de ciudadanía **0504583857** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. Sativa*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

Tema: “Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.


Gina Margarita Quinatoa Lema

LA CEDENTE

Dr. Fabricio Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **VALLADARES OÑA GABRIELA STEFANIA**, identificada con cédula de ciudadanía **0503962151** de estado civil soltera, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Doctor Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - **LA CEDENTE** es una persona natural estudiante de la carrera de **Agroindustria**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “**Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. Sativa*)**”, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: Marzo 2019 - Agosto 2019

Finalización de la carrera: Octubre 2022 – Marzo 2023

Aprobación en Consejo Directivo: 30 de noviembre del 2022

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

Tema: “Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”

CLÁUSULA SEGUNDA. - **LA CESIONARIA** es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - **OBJETO DEL CONTRATO:** Por el presente contrato **LA CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - **LA CESIONARIA** podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 14 días del mes de febrero del 2023.



Gabriela Stefania Valladares Oña

LA CEDENTE

Dr. Fabricio Tinajero Jiménez

LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO BROWN ALE CON ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”, de Quinatoa Lema Gina Margarita y Valladares Oña Gabriela Stefania, de la carrera de Agroindustria, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la Pre defensa.

Latacunga, 14 de febrero del 2023



Ing. Renato Agustín Romero Corral, Mg.

DOCENTE TUTOR

CC: 1717122483

AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Quinatoa Lema Gina Margarita y Valladares Oña Gabriela Stefania, con el título del Proyecto de Investigación: “ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO BROWN ALE CON ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

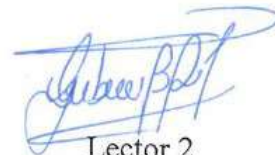
Latacunga, 14 de febrero del 2023



Lector 1 (Presidente)

Q.A. Jaime Orlando Rojas Molina, Mg.

CC: 0502645435



Lector 2

Ing. Gabriela Beatriz Arias Palma, Mg.

CC: 1714592746



Lector 3

Ing. Edwin Fabián Cerda Andino, Mg.

CC: 0501369805

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a padre Dios por haberme brindado salud y fortaleza para culminar esta etapa de mi vida.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi, quien me permitió mi formación académica, a los docentes que conforman la carrera de Agroindustria por brindarme sus conocimientos durante los cuatro años de mi camino profesional, en particular doy gracias a mi tutor Ing. Renato Romero y lectores por su orientación y apoyo en la ejecución del proyecto.

A mis padres, quienes estuvieron conmigo en cada circunstancia que se me ha presentado, ellos han sido mi pilar fundamental durante todos mis estudios. A mi hermana Ing. Sandra Quinatoa y mi hermano Ing. David Quinatoa por ser mi guía y motivación durante todo mi período académico, a todos mis hermanos que confiaron en mí y por su apoyo incondicional que me han dado.

Finalmente, agradezco a mi compañera de tesis Gabriela V. por estar conmigo durante toda mi vida universitaria, por su apoyo en momentos difíciles.

Gina Margarita Quinatoa Lema

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ponerme en el lugar adecuado y por darme la sabiduría necesaria para poder alcanzar este logro.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi quien me dio la oportunidad de una educación superior, y a los docentes que forman parte de la carrera de Agroindustria por impartirme sus conocimientos y ser una guía en este proceso de formación académica, en especial a mi Director de carrera. Conjuntamente a mi tutor de tesis, por su paciencia, afecto y dedicación, quien con sus sabios conocimientos fue una guía y apoyo en la realización de este proyecto.

A mis padres y Mayra, por creer en mí, darme una nueva oportunidad de forjarme como profesional, por todo el apoyo y esfuerzo que realizaron para darme la mejor herencia. A mis hermanos por su apoyo incondicional, aliento y sabios consejos a lo largo de mi carrera.

Finalmente, a mis amigos, quienes me han dado su apoyo incondicional y han sabido aplaudir cada uno de mis logros. (E.J.R.G)

MI GRATITUD ETERNA para cada uno, quienes han formado parte de este proceso....

Gabriela Stefania Valladares Oña

DEDICATORIA

El presente proyecto de tesis va dedicado especialmente a mis padres Silvio Quinatoa y Margarita Lema por su paciencia, esfuerzo y dedicación para culminar esta etapa importante en mi vida estudiantil. Así también, a mi abuelito Miguel hasta el cielo por los consejos que me brindo y ahora son una realidad.

Para mi hijo Gael Ezequiel por ser mi fortaleza y mi razón de seguir adelante y cumplir mis sueños. A mis hermanos, Sandra, Santiago, Carolina, Julio, David por todo el apoyo incondicional, los consejos y motivación que me han brindado durante todo el periodo académico. Finalmente, quiero dedicar a toda mi familia por haberme incentivado en cada paso que doy, fueron una parte fundamental en esta meta alcanzada.

Este logro los comparto con ustedes....

Gina Margarita

DEDICATORIA

Mi esfuerzo realizado a lo largo de mi vida Universitaria, y durante la realización de este proyecto, se lo dedico con mucho amor a:

Dios, por haberme guiado por el camino correcto y mantenerme firme durante el camino.

Los seres más preciados de mi vida, MIS PADRES, por acompañarme con su amor, paciencia, esfuerzo, y no soltarme nunca ante la adversidad. Son mi inspiración, y el motivo de mi superación.

Mis hermanos, por ser ese apoyo incondicional, por sus palabras de aliento y por los consejos que me ayudaron a centrarme en mi objetivo. En especial a Mayra por ser ese pilar fundamental en este logro, y por convertirse en mi más grande apoyo.

Mis sobrinos, quienes alegran mi vida, iluminan mi camino y llenan mi corazón de amor.

Gabriela Stefania

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TÍTULO: “ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO BROWN ALE CON ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”

AUTORES: Quinatoa Lema Gina Margarita
Valladares Oña Gabriela Stefania

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo principal elaborar cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. sativa*), con la finalidad de evaluar la sustitución de las semillas por el lúpulo debido a características botánicas similares, para desarrollar nuevas alternativas de elaboración con aporte de innovación en sabor y aroma de una cerveza artesanal. Se evaluó los parámetros fisicoquímicos y sensoriales de cuatro tratamientos en combinación de diferentes concentraciones entre lúpulo y semillas de cáñamo, conjuntamente, se incluyó un testigo (100% lúpulo), se analizaron las variables fisicoquímicas (pH, acidez, densidad y grados alcohólicos) y variables sensoriales (color, turbidez, olor, sabor y cuerpo) aplicando un diseño experimental de bloques completamente al azar (DBCA) con 3 repeticiones, y para la evaluación de las variables sensoriales con la ayuda de 16 panelistas, para determinar al mejor tratamiento. El mejor tratamiento determinado fue el que no presentó diferencia significativa con respecto al tratamiento testigo, en los parámetros anteriormente descritos. Dando como resultados que las concentraciones del tratamiento (25% lúpulo; 75% semillas de cáñamo) no influyen en las características fisicoquímicas y sensoriales en la elaboración de una cerveza artesanal. Posteriormente identificado al mejor tratamiento se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos requeridos por la norma INEN 22 62: 2013 (Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Requisitos), en donde presentó los siguientes resultados: contenido alcohólico 3 °GL; acidez total 0,26%; carbonatación 2,6 L CO₂/ L bebida; pH 4,13; hierro <0,25 mg/L; cobre <0,10 mg/L, zinc <0,20 mg/L; arsénico <0,005 mg/L, plomo <0,5 mg/L, y en el análisis microbiológico: el recuento de anaerobios mesófilos <10 UFC/mL; levaduras 8,8 x 10⁴ UFC/mL; mohos <10 UFC/mL, los cuales la mayoría de los parámetros están dentro de los rangos establecidos en la norma, por lo tanto, la bebida elaborada es apta para el consumo humano.

Palabras clave: cerveza artesanal, semillas de cáñamo, lúpulo, análisis fisicoquímico, sensorial, microbiológicos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCES AND NATURAL RESOURCES

TITLE: "PREPARATION OF BROWN ALE TYPE CRAFT BEER WITH THE ADDITION OF HEMP SEEDS (*cannabis sativa ssp. Sativa*)".

AUTHORS: Quinatoa Lema Gina Margarita
Valladares Oña Gabriela Stefania

ABSTRACT

The main objective of this researching project is to elaborate a Brown Ale type craft beer with addition of hemp seeds (*cannabis sativa ssp. sativa*), with the purpose to evaluate the substitution of seeds for hops due to similar botanical characteristics, in order to develop new brewing alternatives with a contribution of innovation in flavor and aroma of a craft beer. The physical chemical and sensory parameters of four treatments in combination of different concentrations of hops and hemp seeds were evaluated, together with a control (100% hops). The physical chemical variables (pH, acidity, density and alcohol content) and sensory variables (color, turbidity, odor, flavor and body) were analyzed applying a completely randomized block experimental design (DBCA) with 3 replications, and for the sensory variables evaluation with the help of 16 panelists, to determine the best treatment. The best treatment determined was the one that did not present a significant difference with respect to the control treatment, in the parameters described before. The results showed that the concentrations of the treatment (25% hops; 75% hemp seeds) did not influence the physical-chemical and sensory characteristics in the production of a craft beer. Subsequently identified to the best treatment, the physical chemical and microbiological analyses required by INEN 22 62: 2013 (Alcoholic Beverages. Beer. Requirements), where it presented the following results: alcoholic content 3 °GL; total acidity 0.26%; carbonation 2.6 L CO₂/ L beverage; pH 4.13; iron <0.25 mg/L; copper <0.10 mg/L, zinc <0.20 mg/L; arsenic <0.005 mg/L, lead <0.5 mg/L, and in the microbiological analysis: mesophilic anaerobic count <10 CFU/mL; yeasts 8.8 x 10⁴ CFU/mL; molds <10 CFU/mL, which most of the parameters are within the ranges established in the standard, therefore, the beverage produced is fit for human consumption.

Keywords: craft beer, hemp seeds, hops, physicochemical, sensory, microbiological analysis.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACION DE AUTORIA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	v
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	vii
AVAL DE LOS LECTORES DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	viii
AGRADECIMIENTO	ix
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xi
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT	xiv
1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	1
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	3
3.1 Beneficiarios directos:	3
3.2 Beneficiarios indirectos:	3
4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
5. OBJETIVOS.....	4
5.1. Objetivo General.....	4
5.2. Objetivos Específicos.....	4
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	6
7.1. Antecedentes	6
7.2 Fundamentación Teórica.....	7

7.2.1 Cannabis sativa L (Cáñamo)	7
7.2.1.1 Usos	7
7.2.2 Semilla de cáñamo	7
7.2.2.1 Taxonomía	8
7.2.2.2 Composición química (g/100 g de sustancia fresca) y valor energético (kcal/100 g de sustancia fresca) de las semillas de cáñamo.	8
7.2.2.2 Valor nutricional.....	9
7.2.2.3 Productos obtenidos a partir de la semilla	9
7.2.2.4 Beneficios de la semilla	10
7.2.2.5 Antioxidantes presentes en la semilla.....	10
7.2.3 Cerveza Artesanal	11
7.2.3.1 Tipos de cervezas artesanales	11
7.2.4 Tipos de fermentaciones para cerveza	14
7.2.4.1 Tipos de cervezas según su fermentación.....	14
7.2.5 Cerveza de cáñamo.....	15
7.2.6 Materias primas del proceso.....	16
7.2.6.1 Cebada	16
7.2.6.2 Lúpulo.....	22
7.2.6.3 Agua	23
7.2.6.4 Levadura	24
7.2.7 Características botánicas similares entre lúpulo y cáñamo que aportan a la cerveza.....	24
8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS.....	25
8.1 Hipótesis Alternativa	25
8.2 Hipótesis Nula.....	25
8.3 Variables de hipótesis	25

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL.....	26
9.1 Tipos de investigación	26
9.1.1 Investigación exploratoria	26
9.1.2 Investigación experimental	26
9.1.3 Investigación descriptiva.....	27
9.2 Métodos de investigación	27
9.2.1 Método científico	27
9.2.2 Método inductivo	27
9.2.3 Método deductivo.....	27
9.2.4 Método analítico.....	27
9.3 Técnicas de investigación	28
9.3.1 Observación.....	28
9.3.2 Técnica de investigación documental	28
9.3.3 Ficha de escala	28
9.4 Procedimiento de obtención de la cerveza artesanal.....	28
9.4.1 MATERIALES:	28
9.4.1.1 Materia prima:	28
9.4.1.2 Insumos:.....	28
9.4.1.3 Equipos:	29
9.4.1.4 Materiales:	29
9.5 Metodología para la obtención de la cerveza artesanal con semillas de cáñamo.	29
9.5.1 Formulación Base.....	29
9.5.2 Formulación de tratamientos	30
9.6.3 Procedimiento.....	30
9.6.3.1 Recepción de materia prima	30

9.6.3.2 Pesado de insumos.....	31
9.6.3.3 Molienda.....	31
9.6.3.4 Macerado	32
9.6.3.5 Lavado del grano y Filtrado.....	33
9.6.3.6 Cocción.....	34
9.6.3.7 Enfriado	34
9.6.3.8 Fermentación	35
9.6.3.9 Maduración.....	36
9.6.3.10 Embotellado.....	36
9.6.3.11 Carbonatación.....	37
9.6.3.12 Almacenado.....	38
9.6.4 Diagrama de flujo de elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo	39
9.6.4.1 Diagrama de balance de materia de la elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo	40
9.6 Diseño experimental	41
9.6.1 Tratamiento	41
9.6.2 Variables de Estudio.....	41
9.6.3 Registro de datos	41
9.6.4 Características del diseño experimental	41
9.6.5 Metodología de los análisis fisicoquímicos realizados.	42
9.6.5.1 pH	42
9.6.5.2 Acidez total.....	42
9.6.5.3 Densidad	43
9.6.5.4 Grados alcohólicos	43
9.6.6 Metodología de los análisis sensoriales realizados	43

9.6.6.1 Estructura de la ficha sensorial	44
10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	45
10.1 ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS	45
10.1.1 pH.....	45
10.1.2 Acidez.....	47
10.1.3 Densidad.....	49
10.1.4 Grados alcohólicos	51
10.2 ANÁLISIS SENSORIAL	53
10.2.1 Análisis de varianza del color de la cerveza artesanal	54
10.2.1.1 Color	54
10.2.2 Análisis de varianza de la turbidez de la cerveza artesanal.....	55
10.2.2.1 Turbidez.....	56
10.2.3 Análisis de varianza del olor de la cerveza artesanal	57
10.2.3.1 Olor.....	58
10.2.4 Análisis de varianza del sabor de la cerveza artesanal.....	59
10.2.4.1 Sabor.....	59
10.2.5 Análisis de varianza del cuerpo de la cerveza artesanal.....	60
10.2.5.1 Cuerpo	61
10.3 ANÁLISIS FISCOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	64
10.3.1 Parámetros fisicoquímicos	64
10.3.2 Parámetros Microbiológicos	66
10.4 ANÁLISIS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE	67
11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)	68
11.1 Impactos Técnicos	68
11.2 Impactos Sociales.....	68

11.3 Impactos Ambientales.....	68
11.4 Impactos Económicos	68
12. PRESUPUESTO.....	69
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	71
13.1 Conclusiones.....	71
13.2 Recomendaciones.....	72
14. REFERENCIAS	74
15. ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas	5
Tabla 2. Taxonomía del cáñamo.....	8
Tabla 3. Composición de las semillas de cáñamo peladas.	8
Tabla 4. Contenido de macroelementos minerales de las semillas de cáñamo peladas	9
Tabla 5. Valor nutricional de la semilla de cáñamo.	9
Tabla 6. Composición nutricional de la cebada.....	18
Tabla 7. Minerales de la cebada	19
Tabla 8. Vitaminas de la cebada	19
Tabla 9. Taxonomía del lúpulo.....	23
Tabla 10. Porcentajes presentes de los terpenos en el cáñamo y lúpulo.....	25
Tabla 11. Operacionalización de las variables individuales.....	26
Tabla 12. Formulación Base	30
Tabla 13. Formulación de tratamientos	30
Tabla 14. Tratamientos propuestos.....	41
Tabla 15. Parámetros sensoriales evaluados de la cerveza artesanal.....	44
Tabla 16. Puntuación general de la hoja de catación.....	44
Tabla 17. Análisis de varianza del pH.....	45
Tabla 18. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable pH	46
Tabla 19. Análisis de varianza de la acidez.	47
Tabla 20. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable acidez.	48
Tabla 21. Análisis de varianza de la densidad.....	49
Tabla 22. Análisis de varianza de los grados alcohólicos.	51
Tabla 23. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable grados de alcohol. ...	51
Tabla 24. Cuadro de análisis de la varianza del color	54
Tabla 25. Tratamientos y sus determinadas medias del color	54
Tabla 26. Cuadro de análisis de la varianza de la turbidez.....	55
Tabla 27. Tratamientos y sus determinadas medias de la turbidez.....	56
Tabla 28. Cuadro de análisis de la varianza del olor	57
Tabla 29. Tratamientos y determinadas medias del olor	58
Tabla 30. Cuadro de análisis de la varianza del sabor.....	59
Tabla 31. Tratamientos y sus determinadas medias del sabor.....	59
Tabla 32. Cuadro de análisis de la varianza del cuerpo.....	60

Tabla 33. Tratamientos y sus determinadas medias del cuerpo.....	61
Tabla 34. Resultados fisicoquímicos realizados al mejor tratamiento.	64
Tabla 35. Resultados microbiológicos realizados al mejor tratamiento.	66
Tabla 36. Actividad de capacidad antioxidante.....	67
Tabla 37. Presupuesto	69

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Estructura del Cono de lúpulo; pedúnculo (1); raquis (2); florecillas (3); bráctea (4); lupulino (5)	23
Figura 2. Recepción de materia prima.....	31
Figura 3. Pesado de ingredientes	31
Figura 4. Molienda del grano de malta.....	32
Figura 5. Macerado.....	32
Figura 6. Prueba de Yodo.....	33
Figura 7. Lavado del grano y filtrado	33
Figura 8. Cocción	34
Figura 9. Enfriado.....	35
Figura 10. Fermentación.....	35
Figura 11. Maduración	36
Figura 12. Embotellado	37
Figura 13. Carbonatación	37
Figura 14. Almacenado	38
Figura 15. Prueba de Tukey, para el parámetro del pH.....	47
Figura 16. Prueba de Tukey, para el parámetro de la acidez.....	49
Figura 17. Parámetro de densidad.	50
Figura 18. Prueba de Tukey, para el parámetro de grados alcohólicos.....	52
Figura 19. Medias por tratamientos del parámetro color	55
Figura 20. Medias por tratamientos del parámetro turbidez.....	57
Figura 21. Medias por tratamientos del parámetro olor	58
Figura 22. Medias por tratamientos del parámetro sabor	60
Figura 23. Medias por tratamientos del parámetro cuerpo.....	61

ÍNDICE DE DIAGRAMA DE FLUJO

Diagrama de flujo 1. Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo.....	39
Diagrama de flujo 2. Balance de materia de elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo.....	40

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache.....	83
Anexo 2. Hoja de vida del tutor	84
Anexo 3. Hoja de vida de la postulante 1	88
Anexo 4. Hoja de vida de la postulante 2.....	89
Anexo 5. Datos del análisis físico químicos obtenidos de los tratamientos y repeticiones.	90
Anexo 6. Datos del análisis sensorial obtenidos de los tratamientos y repeticiones.....	91
Anexo 7. Hoja de Catación.....	92
Anexo 8. Análisis de laboratorio externo fisicoquímicas de la cerveza artesanal	94
Anexo 9. Análisis de laboratorio externo microbiológicos de la cerveza artesanal.....	97
Anexo 10. Análisis organoléptico de la cerveza artesanal	98
Anexo 11. Análisis fisicoquímico en los laboratorios de la Universidad	100
Anexo 12. Norma INEN de la cerveza artesanal.....	102
Anexo 13. Aval de traducción.....	111

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título: “Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. sativa*)”

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache bajo (Anexo 1.)

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga

Provincia: Cotopaxi

Zona: 3

Institución que auspicia: Universidad Técnica de Cotopaxi.

Facultad que auspicia: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales (CAREN).

Carrera que auspicia: Agroindustria.

Nombres de equipo de investigadores:

Tutor: Ing. Renato Agustín Romero Corral (Anexo 2.)

Estudiantes:

Quinatoa Lema Gina Margarita (Anexo 3.)

Valladares Oña Gabriela Stefania (Anexo 4.)

Área de Conocimiento: Ingeniería, industria y construcción.

Línea de investigación: Desarrollo y seguridad alimentaria

Sub índice de investigación: Biotecnología agroindustrial y fermentativa.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según (Ferreyra, 2014), el proceso de la elaboración de cerveza en el mundo ha presentado un gran desarrollo puesto que en la preparación del producto se hace uso de diferentes variedades de materias primas como el maíz, cebada y entre otras especies, a su vez existen distintas presentaciones de la misma.

El propósito del proyecto de investigación es emplear el cáñamo industrial al proceso de elaboración de la cerveza, dado que, en Ecuador ya tiene las respectivas licencias, además, se trata de una industria nueva y muy grande que generará nuevos ingresos económicos al país (Lizarzaburo, 2021) y por qué no aprovecharlo como materia prima de un producto que se consume con frecuencia en ocasiones especiales en el país. Conforme a Andrés Luque, subsecretario de Producción Agrícola, resalta que el país ya cuenta con un reglamento que contiene siete tipos de licencias para la producción, comercialización y exportación del

cannabis no psicoactivo y cáñamo industrial, con una perspectiva que incentiva a la inversión (Revistalideres.ec., 2020). De acuerdo con (Fernández, 2019), las distintas partes de la planta del cáñamo pueden ser destinadas a la producción industrial alimenticia ya que se obtienen tres materias primas principales como las semillas, fibra y pulpa. Además, entre sus aportes para la salud se destaca que tienen un efecto protector ante enfermedades cardiovasculares ayudan a regular el azúcar en la sangre, contribuye al retraso del envejecimiento celular y mejoran la función del sistema inmunológico, así también las semillas de cáñamo son beneficiosas para combatir el cansancio, regula el tránsito intestinal entre otros.

La cerveza artesanal es una actividad en auge en Ecuador, dado que ha desarrollado un crecimiento del 21% en los primeros seis meses de este año 2022 en comparación con el periodo del 2021, esto se refleja de la Asociación de Cervecerías Artesanales del Ecuador (Asocerv). Actualmente, el país cuenta con 284 marcas registradas lo que representa que ha incrementado, pues antes de la pandemia eran 232 marcas. Sin duda, no solo el número de marcas ha crecido en este periodo, sino también las ventas han incrementado, tal cual lo demuestra los datos del Servicio de Rentas Internas. Por lo tanto, el crecimiento del sector garantiza el ingreso de más emprendimientos al mercado cervecero artesanal, que se diferencia por su innovación, en general, se distinguen por su variedad de sabores, por ende, su consumo va creciendo en el país, así también, porque están elaboradas con recetas propias, sin aditivos ni conservantes. En efecto los cerveceros artesanales sacan al mercado variedades de cervezas tanto rojas, negras, rubias, etc (Vásconez, 2022).

Esto contribuirá al beneficio de los consumidores del producto, puesto a que es un estilo de cerveza artesanal nueva con añadidura de semillas de cáñamo, el cual, tiene el fin de proveer el desarrollo del campo de la industrialización del cáñamo en el país. El impacto que busca lograr con el producto principalmente es aprovechar el valor que brinda nutricionalmente las semillas de cáñamo, y el aporte que generará al realizar la mezcla entre alcohol y cannabinoide (CBD) en el producto característico, su relevancia será obtener una mejor concentración tanto en el sabor como en el olor. Cabe resaltar, que el lúpulo y el cannabis son parte de la misma familia de plantas conocidas como Cannabaceae, ambas comparten compuestos químicos similares que originan un perfil de sabor y aroma muy similares (CBD, 2020). Así pues, se puede hacer usos de esta materia prima juntas o en sustitución del mismo, es decir, del lúpulo por el cáñamo, en el procedimiento de cocción del producto (Greenbear, 2020).

La investigación planteada de nuestro producto es inicialmente elaborar una cerveza innovadora que contendrá una materia prima beneficiosa y nutritiva que es el cáñamo. Con respecto a que la cultura cervecera artesanal a estado tomando nuevos rumbos debido a su alto potencial sin límites, en el ámbito de la investigación, creatividad e innovación con propuestas tentadoras, buscando fórmulas que permitan con diversos ingredientes encontrar sabores nuevos ya que el consumo de esta bebida es parte de un estilo de vida y que va creciendo a un ritmo sostenido. (Galaz et. al, 2017). Por lo tanto, las semillas de cáñamo cumplen ciertos estándares como sustituto a uno de los insumos principales en la elaboración de cerveza como es el lúpulo, permitiendo de esa manera la opción de elaborar dicha bebida.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

3.1 Beneficiarios directos:

Los beneficiarios directos de este proyecto son aquellas personas que están iniciando con la producción del cáñamo como tal y que desconocen de los múltiples subproductos que se pueden obtener de aquella planta para la elaboración y producción de productos, así como el uso de las semillas en la elaboración de la cerveza, con la finalidad de obtener nuevos ingresos económicos, a través de nuevas alternativas de comercialización e industrialización.

3.2 Beneficiarios indirectos:

Los beneficiarios indirectos son las personas que les gusta consumir bebidas alcohólicas artesanales, así también a las personas que distribuyen estas bebidas como es la cerveza artesanal de variedad diferente de lo que comúnmente existen, ofreciendo un nuevo producto con mejores características.

4. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En Ecuador la cerveza desde su introducción ha mantenido una gran acogida, en la actualidad es una bebida tradicional, gracias a su gran popularidad y aceptación, es uno de los productos que ha evolucionado al pasar los años. En la última década ha surgido una nueva tendencia de consumir cervezas artesanales, que son de mayor calidad y existen muchas variedades. (Chiquito & Hermenejildo, 2018), pero en la industria cervecera existen materias primas con altos costos, “Según datos de la Asociación de Cerveceros (AsoCerv) Las cervezas industriales dominan 99,48% del mercado nacional, mientras que las cervezas artesanales solo ocupan 0,52%” (pág. 50). (Cedeño & Mendoza, 2016) aclaran que Cinkmains et al., (2014) menciona que, en elaboración de la cerveza, las materias primas que le otorgan su color

específico, el sabor y el aroma son el lúpulo, malta de cebada, levadura y agua. Sin embargo, estas materias primas pueden ser reemplazadas parcial o totalmente con otros productos. En la provincia de Cotopaxi existen microempresas de producción de cerveza artesanal que van dejando de lado la innovación en sabor y aroma que caracteriza a la cervecería artesanal.

Los cultivos del cáñamo para usos industriales se empiezan a desarrollar e investigar en el aprovechamiento medicinal como alimenticio. Sin embargo, aun con la despenalización de la planta en Ecuador en el 2020 según la (La hora, 2021), la industria del cáñamo es muy pequeña en el país y se ha retrasado su desarrollo, uno de los derivados de esta planta y más utilizados en la industria alimentaria son las semillas, contribuyentes de características apropiadas y grandes beneficios para la industria cervecera, al ser una planta poco común su uso, se busca darle una viabilidad conjuntamente con un producto bastante popular pero con poca innovación referente a la búsqueda de nuevas incorporaciones o sustituciones que contribuyan en la elaboración de cerveza artesanal.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Elaborar una cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo (*cannabis sativa ssp. sativa*).

5.2. Objetivos Específicos

- Establecer concentraciones de lúpulo y cáñamo para los diferentes tratamientos en la elaboración de la cerveza artesanal tipo Brown Ale.
- Determinar el mejor tratamiento a partir de análisis fisicoquímicos y sensoriales.
- Realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico al mejor tratamiento obtenido.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1. Actividades y sistemas de tareas

Objetivos	Actividades	Resultados de las actividades	Medios de verificación
ESPECIFICOS:			
1. Establecer concentraciones de lúpulo y cáñamo para los diferentes tratamientos en la elaboración de la cerveza artesanal tipo Brown Ale.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificación de la variable de estudio y sus niveles. • Formulación de cada tratamiento. • Elaboración del producto en sus distintos tratamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de la cerveza en sus diferentes tratamientos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Planteamiento del diseño experimental. • Las concentraciones obtenidas.
2. Determinar el mejor tratamiento a partir de análisis fisicoquímicos y sensoriales.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis fisicoquímico (pH, acidez, grados alcohólicos, densidad) de los diferentes tratamientos en el laboratorio. • Realizar el análisis sensorial (color, turbidez, olor, sabor y cuerpo) de los diferentes tratamientos • Realizar el diseño experimental. 	<ul style="list-style-type: none"> • Obtención de resultados de los análisis fisicoquímicos y sensoriales. • Análisis de resultados del diseño experimental en el programa InfoStat. • Obtención del mejor tratamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis del diseño experimental aplicado.
3. Realizar un análisis fisicoquímico y microbiológico al mejor tratamiento obtenido.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar el análisis fisicoquímico (contenido alcohólico a 20 °C; acidez total; carbonatación; pH; contenido de hierro, cobre, zinc, arsénico y plomo) y microbiológicos (microorganismos anaerobios, mohos y levaduras). • Comparar el producto con las normativas pertinentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis e interpretación de los resultados obtenidos fisicoquímicos y microbiológicos del mejor tratamiento. • Comparación de los resultados con la normativa correspondiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Resultados proporcionados por un laboratorio externo. Anexos de normativas (NTE INEN 2262: 2013)

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

De acuerdo con (Hough, 1990) la elaboración de cerveza creció al mismo ritmo que lo hicieron las carreteras, los canales y los ferrocarriles. Este aserto es particularmente cierto en lo que se refiere a las grandes factorías elaboradas de cerveza, capaces de sostener un mercado nacional e internacional en expansión. Una parte importante que resalta el autor es que las fábricas de cerveza que mayor éxito tuvieron fueron aquellas que contaban con un abastecimiento de agua natural adecuado al tipo de cervezas que estaban elaborando.

La cerveza artesanal es una bebida resultante de la fermentación alcohólica, mediante levadura seleccionada, de un mosto procedente de malta de cebada y/u 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. Las calderas de cocción no pueden superar los 75 hectolitros y la empresa tiene el límite de microempresa o pequeña empresa autónoma (Freixes & Punsola, s.f.).

Según (LÓPEZ, 2021), en su página de investigación resalta que el creciente interés entre los agricultores por el cultivo de cáñamo para la obtención de semillas, fibra y granos ha llevado al Ministerio de Agricultura a elaborar un documento informativo sobre los usos para los que está permitida la plantación de Cannabis sativa. Ahí indica que en el caso del cáñamo con un contenido de tetrahidrocannabinol (THC) inferior al 0,2 %, un límite recogido en el reglamento de la política agraria común (PAC), su cultivo es legal para fines industriales tales como la obtención de fibra, granos o semillas destinados, entre otros, a la industria textil o alimentaria.

Conforme a (Arranz, 2021) en la página elEconomista.es menciona que la cerveza, tan imitada como adorada por la gastronomía española, tiene desde estos días una nueva variedad tan rompedora como llamativa. Hecha con semillas de cáñamo, la primera cerveza de cannabis 100% española nació y creció en Galicia, pero ha sido en Madrid donde ha encontrado su mercado más significativo. Todo, con el fin de conquistar la geografía nacional con la idea detrás de una empresa líder en la utilización de plantas completas para superalimentos. Nunca antes imaginada en España a un nivel de producción tan alto, además tiene propiedades

beneficiosas para el organismo dado que el cáñamo está considerado como un superalimento. Una de las mejores fuentes de proteína vegetal del mundo, las semillas de esta planta presentan un mayor contenido de ácidos grasos esenciales que cualquier otra planta, así como contienen todos los aminoácidos y ácidos grasos necesarios para mantener una vida saludable.

7.2 Fundamentación Teórica

7.2.1 Cannabis sativa L (Cáñamo)

El cáñamo industrial es un cultivo que existe desde hace 12000 años, sus primeros registros han sido encontrados en China, donde sogas y un tipo de papel fabricado de manera artesanal servían a una de las sociedades más antiguas del mundo. Debido a las características resistentes de la planta y por la versatilidad en el uso de sus componentes, que van desde sus hojas, flores, tallos y fibras esta fue anunciada como una de las plantas trascendentales para emperadores chinos que la usaban con fines medicinales y espirituales. Además, despertó el interés de comerciantes de la época que se encargaron de que el cultivo se fuera expandiendo hacia el Oeste. (Ceretta et al., 2013)

7.2.1.1 Usos

Cannabis sativa L. es una planta que se puede aprovechar casi en su totalidad, pues proporciona fibras textiles, combustible, alimento y también es utilizada como fuente de medicamentos. La planta pasó de ser recolectada a ser cultivada e incluso se discute si fue el primer ejemplo de domesticación. La especie se perfeccionó para su explotación gracias a su cultivo y los primeros botánicos chinos describen la existencia de plantas femeninas y masculinas en esta especie. Aunque, esta especie vegetal se ha cultivado y utilizado desde hace mucho tiempo, recientemente ha surgido un gran interés en su uso terapéutico, por lo que la presente revisión es una recopilación de información relevante y actualizada acerca de Cannabis sativa. Uno de los principales usos se la da a la semilla para la alimentación. (Ceretta et al., 2013)

7.2.2 Semilla de cáñamo

El cáñamo es una planta herbácea, su tamaño varía entre uno a cinco metros con diámetros entre uno y seis centímetros con un solo tallo, recto, hueco y sin ramificaciones que crece durante 4 a 5 meses. La mayoría del uso de las semillas es producida en la alimentación tanto humana como animal, ya sea como grano entero o procesado; pero una parte se destina a la producción de aceite, el cual tiene diferentes usos. (Fassio, et. al, 2013)

7.2.2.1 Taxonomía

Es una especie herbácea de la familia Cannabaceae, los seres humanos han cultivado esta planta en el transcurso de la historia como fuente de fibra textil, aceite de semillas y alimento (generalmente, con variedades de bajo contenido en THC, llamadas cáñamo) (Linneo, 2013)

Tabla 2. Taxonomía del cáñamo

TAXONOMÍA DEL CÁÑAMO	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Orden	Urticales
Familia	Cannabaceae
Género	Cannabis
Especie	Cannabis sativa

Fuente: (Fassio et. al, 2013)

7.2.2.2 Composición química (g/100 g de sustancia fresca) y valor energético (kcal/100 g de sustancia fresca) de las semillas de cáñamo.

En el estudio realizado por (Gázquez, 2017) se ha estudiado la composición de las semillas de cáñamo para acercarse al conocimiento del valor nutritivo, una de las muestras analizadas son las semillas peladas comerciales, donde la determinación de la composición son los siguientes valores que se encuentran en la Tabla 3:

Tabla 3. Composición de las semillas de cáñamo peladas.

COMPOSICIÓN	PELADA COMERCIAL
Humedad	5,60 ± 0,33
Proteínas	35,47 ± 0,37
Grasa	49,63 ± 0,37
Carbohidratos disponibles	5,15 ± 0,31
Fibra	4,76 ± 0,28
Cenizas	5,79 ± 0,03
Valor energético	618,67 ± 0,35

Fuente: (Gázquez, 2017)

- **Contenido de macro elementos minerales (mg/100 g de sustancia fresca) de las semillas de cáñamo**

Los resultados que se encuentran en la Tabla 4. Son los valores de los minerales analizados en la muestra de semillas peladas comerciales, que según lo escrito por (Gázquez, 2017) son elevados y similares a los de frutos secos.

Tabla 4. *Contenido de macroelementos minerales de las semillas de cáñamo peladas*

COMPOSICIÓN	PELADA COMERCIAL
Sodio	9,08 ± 4,66
Potasio	792,54 ± 65,59
Calcio	88,49 ± 10,56
Magnesio	518,78 ± 11,63

Fuente: (Gázquez, 2017)

7.2.2.2 Valor nutricional

El valor nutricional de las semillas de cáñamo se basa en su contenido de proteínas y el perfil de ácidos grasos esenciales del aceite obtenido a partir de ellas.

Tabla 5. *Valor nutricional de la semilla de cáñamo.*

CONTENIDO	SEMILLAS SIN CÁSCARA
Aceite	44 %
Proteínas	33
Carbohidratos	12
Humedad	5
Cenizas	6
Energía	2093
Fibra dietética Total	7%
Fibra digestible	6
Fibra no digestible	1

Fuente: (Fundación CANNA, s.f.)

7.2.2.3 Productos obtenidos a partir de la semilla

- **Bebida vegetal de cáñamo.**

La bebida vegetal de cáñamo es una excelente alternativa a la leche de origen animal, perfecta para aquellas personas que buscan alternativas saludables a los lácteos. Es nutritiva y sabrosa, hecha principalmente a partir de semillas de cáñamo mezcladas con agua (Nutriops, s.f.).

(Nutriops, s.f.), pone a su disposición dos versiones de la bebida vegetal de cáñamo:

- EcoMil Bebida de cáñamo agave Bio 1L. Es una bebida vegetal de cáñamo Bio con jarabe de agave. Ventajas nutricionales: Sin lactosa. Sin gluten. Con jarabe de agave. Bajo contenido en sodio. Certificado ecológico (Nutriops, s.f.).
- EcoMil Bebida de cáñamo sin azúcar Bio 1L. Es una bebida vegetal de cáñamo Bio. Ventajas nutricionales: Sin lactosa. Sin gluten. Sin azúcar. Sin edulcorantes añadidos. Bajo contenido en sodio. Certificado ecológico (Nutriops, s.f.).

Las bebidas vegetales Bio EcoMil se pueden consumir en cualquier momento del día, calientes o frías, en el café o en el té, y se pueden utilizar en la preparación de recetas como salsas, pasteles y bizcochos (Nutriops, s.f.).

- **Aceite virgen de cáñamo**

NaturGreen ofrece aceite virgen de cáñamo realizado a partir de las semillas de cáñamo ecológico prensadas en frío. El aceite de semilla de cáñamo es reconocido como una fuente importante de ácidos grasos esenciales (Nutriops, s.f.).

7.2.2.4 Beneficios de la semilla

Las semillas de cáñamo poseen múltiples propiedades beneficiosas para el organismo. Contiene un 20-25% de proteínas, proporcionando cantidades sustanciales de ocho aminoácidos esenciales para la nutrición humana. También presenta un 35% de aceite, con una composición de ácidos grasos interesante desde el punto de vista nutricional. Además, contiene un 20-30% de carbohidratos, un 10- 15% de fibra insoluble, vitaminas y diferentes minerales importantes para diversos sistemas enzimáticos en los seres humanos (Nutriops, s.f.).

Estas semillas son una de las fuentes más importantes de proteínas en la nutrición humana. Son proteínas de fácil digestión y ricas en aminoácidos esenciales (Nutriops, s.f.).

7.2.2.5 Antioxidantes presentes en la semilla

Conforme a lo que menciona en (Ecoveritas, 2021), las semillas de cáñamo son ricas en omega-3, omega-6 y, sobre todo, en polifenoles, lo que las convierte en un alimento funcional con propiedades antioxidantes y antiinflamatorias.

Además, se menciona sobre las diversas utilidades y de poder ser consumido de diferentes formas al cáñamo como tal, ya que posee muchos beneficios para la salud. Tomando en cuenta que tiene un efecto protector ante enfermedades cardiovasculares, ayuda a regular el azúcar en sangre (glucemia), tiene un gran poder antioxidante y contribuye a retrasar

el envejecimiento celular. Mejora los estados inflamatorios y es beneficioso para los periodos de más cansancio o fatiga (Nelia, 2018).

Es importante conocer que el 47% de cada semilla de cáñamo está compuesta de “grasas buenas” con aporte de ácidos grasos esenciales que al igual que los aminoácidos, al ser esenciales, indican que nuestro organismo no es capaz de producirlos, por lo tanto, debemos obtenerlos de los alimentos. Además, el cáñamo como tal es una de las pocas plantas que contiene ambos ácidos grasos; Omega 6 y Omega 3 y lo más increíble es que se encuentran en su proporción ideal de acuerdo a lo que indica la Organización Mundial de la Salud (Cañas, 2019).

Conforme a lo mencionado (Cañas, 2019), los ácidos grasos esenciales juegan un rol importante como antioxidantes, mejorando nuestro sistema inmune gracias a sus propiedades antiinflamatorias, remueven toxina de la piel y tracto gastrointestinal, riñones y pulmones.

7.2.3 Cerveza Artesanal

En el proceso de elaboración de las cervezas artesanales se caracterizan por ser llevado a cabo de forma manual inicialmente desde el molido de las maltas utilizadas hasta finalmente el embotellamiento para su consumo, esto es debido a las cantidades que se manejan durante todo el proceso, hasta obtener un producto final de calidad. Tomando en cuenta que el proceso de elaboración de cerveza artesanal consta básicamente de las fases de: Molienda, Maceración, Cocción, Fermentación y Envasado. Las cuales tienen una gran importancia, dado que, dependen exclusivamente del tipo de cerveza que se quiera elaborar, ya que, según la clase de cerveza la cantidad de materias primas variarán. (Venegas, 2015)

Cabe mencionar que la elaboración artesanal permite crear diferentes tipos de cerveza y ajustarse a la temporada para primar los sabores de acuerdo a la estacionalidad y así también es común la creación de cervezas especiales haciendo uso de frutas o especias que dan como resultado sabores muy agradables al paladar. (Revistagestion.ec., 2017)

7.2.3.1 Tipos de cervezas artesanales

7.2.3.1.1 Tipo de cerveza artesanal lager

Son las más populares en la actualidad, ya que las caracterizan por tener un sabor nítido y ligero, con su consistencia espumosa. Además, su proceso de fermentación se lleva a cabo a temperaturas no tan altas, pero por mucho más tiempo, para luego dejar a madurar en frío alrededor de una temperatura de los 0°C (Cruz, 2019).

Una buena cerveza lager se deja madurar por un periodo que va de 2 a 6 meses. Cuando mínimo, se dejará un periodo de tres semanas, puesto a que, si se fermenta menos tiempo, carecerán del acabado de una auténtica lager (Cruz, 2019).

7.2.3.1.1.1 Derivados de la cerveza Lager

- **Pilsner:**

Es una cerveza fresca y amarga, con un cuerpo ligero y cremoso. Tonos dorados y 4.4% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Dunkel:**

Es una cerveza con un sabor característico a hierba y madera. Su cuerpo es ligero y presenta un tono ámbar. Su porcentaje de alcohol es de 4.8% (Cruz, 2019).

- **Schwarzbier:**

Son cervezas de tonos negros y con sabor dulzón, tiene 5% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Rauch:**

Una cerveza que tiene un característico sabor a malta ahumada y sus tonos son dorados oscuros. Tiene 5.1% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Vienna:**

Una cerveza identificada por su tono ámbar rojizo y sabor a malta dulce con 6% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Bock:**

La cerveza Bock es intensa y maltosa, de cuerpo robusto. Contiene 7% de alcohol (Cruz, 2019).

7.2.3.1.2 Tipo de cerveza artesanal Ale

Este tipo de cerveza artesanal se fermenta a temperaturas superiores a las de tipo Lager hasta una temperatura de 25°C. Se caracterizan por ser muy aromáticas, dulces, con cuerpo y generalmente con sabor muy marcado (Cruz, 2019).

7.2.3.1.2.1 Derivados de la cerveza Ale

- **Red ale:**

Es una cerveza con sabor a malta y a caramelo, por lo que su color se refleja rojizo. Contiene 3.5% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Altbier:**

Es una de las cervezas que presenta sabores a lúpulo, además de cuerpo ligero con un color cobrizo. Tiene 5% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Kolsch:**

Es una cerveza que se caracteriza por tener un sabor suave y armonioso aderezado de sus tonos dorados. Presenta 5% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Porter:**

La cerveza que tiene un sabor fuerte a malta y a chocolate con 5.5% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Pale ale:**

Es una cerveza que se puede distinguir perfectamente por su sabor amargo, pero floral. Su tono es oro profundo. Contiene 8% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Stout:**

Es una cerveza con sabor amargo. Presenta una textura espesa y tonalidades oscuras casi negro. Tiene 10% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Barley:**

La cerveza tiene un sabor fuerte y afrutado, muy coherente con su cuerpo intenso. Contiene un 11% de alcohol (Cruz, 2019).

- **Brown Ale**

El término Ale comprende a un grupo de cervezas que se identifican por su fermentación alta, debido a que la levadura durante el proceso de fermentación se mantiene en la superficie de líquido varios días antes de desprenderse al fondo. El nombre de la cerveza Brown ale significa color castaño o marrón, son cervezas fuertes, ya que resalta su sabor a malta (Jaime, 2020).

Son cervezas con sabores desde el caramelo hasta un sabor cercano al chocolate debido al grado de tueste de la malta. Las Brown Ale son uno de los pocos estilos de cerveza que llevan el nombre de un color entre ámbar y marrón oscuro y que los consumidores de cerveza perciben como algo genérico y poco original. Las cervezas oscuras de alta fermentación pueden tener una amplia gama de sabores. (Jaime, 2020).

7.2.4 Tipos de fermentaciones para cerveza

Dentro del proceso de elaboración de cerveza se utilizan comúnmente dos grandes familias de levadura. La que existe prácticamente desde siempre, que se empezó a utilizar para fermentar cerveza, conocidas como *Saccharomyces cerevisiae*. Y la levadura de las cervezas lager o rubias que se llama *Saccharomyces pastorianus*, que son las más manipuladas por la mano del hombre. En los últimos años se ha demostrado que la *S. pastorianus* probablemente surgió de la unión entre *Saccharomyces cerevisiae* y *Saccharomyces eubayanus*, esta última con una capacidad para tolerar temperaturas inferiores (Cervecista, 2020).

Dependiendo del tipo de levadura que se emplea en la fermentación, las cervezas se dividen en dos grandes grupos:

- Las cervezas lager o conocidas también de baja fermentación que lo hacen a temperaturas entre los 5-10 °C (Cervecista, 2020).
- Las cervezas ale o conocidas como de alta fermentación que está entre los 17 y 25 °C (Cervecista, 2020).

Así se encuentran también las cervezas de fermentación espontánea, siendo las de tipo lámbicas su mayor exponente. Como su nombre indica, lo realizan de forma espontánea cuando se sigue el método tradicional, siendo fermentadas por distintos microorganismos del ambiente (Cervecista, 2020).

7.2.4.1 Tipos de cervezas según su fermentación

7.2.4.1.1 Cervezas Lager

Las cervezas lager en un inicio eran muy oscuras y son las que mayormente se consumen hoy en días, resaltando que las más conocidas son las rubias, claro ejemplo la Pilsen. El proceso de fermentación se lleva a cabo a temperaturas bajas entre los 5 – 10 °C, tomando en cuenta que cuando ya las levaduras han consumido por completo los azúcares, ellas terminan en el fondo del tanque de fermentación (Cervecista, 2020).

7.2.4.1.2 Cervezas Ale

Las cervezas Ale son muy características inicialmente por sus diferentes matices afrutados resultado del propio proceso que se realiza, cabe mencionar que el auge de la cultura cervecera ha generado que se valoren los diferentes estilos Ale que han ido desapareciendo. Estas cervezas son de alta fermentación entre los 17 y 25 °C ejemplos claros como las Pale Ale y entre otras (Cervecista, 2020).

7.2.4.1.3 Cervezas Lámbicas

Las cervezas lámbicas son de fermentación espontánea, estas se caracterizan como uno de los bienes más preciados en el mundo de la cerveza. Es importante conocer que las levaduras junto con otros microorganismos que se emplean en la elaboración de la cerveza son de tipo salvaje y que se encuentran en el aire, así también su crianza puede durar varios años, por ello, su proceso se lleva a cabo en barriles de madera bajo la capa natural que es producida por la levadura. Se resalta que Bélgica es la cuna de la fabricación de la cerveza tipo lambic (Cervecista, 2020).

7.2.5 Cerveza de cáñamo

La cerveza de cáñamo tiene una historia que se remonta a varios siglos atrás. Cada cerveza en el mercado hoy en día contiene “lúpulo”, también conocida como la planta *Humulus lupulus*, una planta hermana del cannabis. Desde el siglo IX, los cerveceros han usado el lúpulo para mejorar el sabor de las cervezas. El lúpulo es responsable de los sabores y aromas frutales, florales, amargos y/o cítricos que se encuentran en los diferentes sabores de esta bebida. (EL Planteo, 2022)

En el proceso de elaboración, los métodos utilizando el cáñamo y el lúpulo son increíblemente similares. Su propósito es aportar sabor, gusto y sustancia a la cerveza. No todas las cervezas de cáñamo tienen lúpulo, pero la mayoría de ellas sí.

Según la revista (EL Planteo, 2022) La Hemp Ale de Humboldt Brewing Company: ha estado recientemente produciendo cervezas artesanales: elaboradas con semillas de cáñamo tostadas y lúpulo, esto se basa en una malta más oscura, por lo que los sabores claros del cáñamo y el lúpulo proporcionan un agradable equilibrio.

Para la elaboración de este producto se considera la forma más tradicional de elaborar cerveza artesanal de calidad. El cáñamo en semillas es considerado el ingrediente estrella en la fabricación, ya que en este caso le aportará los aromas y sabores de la semilla al producto, otorgándole a este una personalidad diferenciada del resto y consiguiendo una mezcla similar entre cáñamo y lúpulo, que siendo familiares cercanos combinan, para dejar unos aromas y sabores muy característicos. Las semillas de cáñamo contienen todos los aminoácidos esenciales y ácidos grasos esenciales necesarios para mantener una vida saludable. Y ninguna otra planta proporciona proteínas vegetales de forma tan fácilmente digerible o presenta los aceites esenciales para la vida, en una proporción tan perfecta para la salud humana (CannaBeer, 2019).

7.2.6 Materias primas del proceso

De acuerdo con (Kunze, 2006), para la elaboración de cerveza se requiere cuatro materias primas fundamentales como son la cebada, lúpulo, agua y levadura. Además, la calidad de las materias primas influirá decisivamente sobre la calidad de los productos fabricados. El conocimiento de las propiedades de las respectivas materias primas y de cómo es su influencia en el proceso, así como también sobre el producto final que se obtendrá es muy importante conocerlo.

7.2.6.1 Cebada

Según (Kunze, 2006), la cebada es la materia prima fundamental para la elaboración de la cerveza. Dado que la cebada (*Hordeum vulgare*) suministra el almidón necesario para la fabricación de cerveza el cual es transformado después en la sala de cocción en extracto fermentable. Por ende, es muy necesario que se produzcan cebadas que proporcionen maltas ricas en extractos, por medio del cultivo de variedades adecuadas.

Por otra parte, según (Ponce et. al, s.f.), resaltan que anualmente el Programa de Cereales del INIAP, evalúa entre 500 a 1000 nuevos materiales de cebada en busca de germoplasma con características superiores, que cubran las necesidades tanto de los productores como de los consumidores de Ecuador, este proceso de mejoramiento genético es continuo y constante

7.2.6.1.1 Tipos de cebada y variedades

La cebada se diferencia entre algunos tipos y muchas variedades, que tienen una gran importancia tanto en la fabricación de la malta y la cerveza (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1.1. Tipos de cebada:

Los diferentes tipos de cebada se dan por los caracteres tanto sea intrínsecos y extrínsecos que determinan su distinta diversidad, así:

7.2.6.1.1.1.1. Número de hileras

Existen dos tipos principales de cebada dependiendo del número de hileras que tiene:

- **Dos hileras:** la espiga es plana y tiene dos hileras de grano a cada lado del tallo. Resaltando que en muchas partes del planeta más secas sólo es posible cultivar cebada de dos carreras, que es incluso resistente a las sequías breves (Cocinista.es, 2022).

- **Seis hileras:** la espiga es cilíndrica y el grano se organiza a lo largo del tallo en seis hileras o carreras. Además, la cebada de seis carreras suele cultivarse en zonas más húmedas y ofrece rendimientos por hectárea superiores (Cocinista.es, 2022).

7.2.6.1.1.1.2. Cebada de invierno y primavera

Los cereales de grano pequeño están clasificados en dos tipos de variedades:

- **Invierno:** Este grano generalmente es cultivado en países que tienen las cuatro estaciones (Ponce et. al, s.f.).
- **Primavera:** Este grano es cultivado comúnmente en países de dos estaciones como en nuestro país Ecuador (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1.1.3. Semillas no cubiertas o desnudas

El grano no cubierto o desnudo es un tipo de cereal silvestre, de hecho, este cereal se distribuye ampliamente en el mundo, pero existe una mayor preferencia en Asia Oriental de este grano en particular en Tíbet y al norte de Nepal, India y Pakistán. En nuestro país también existe la demanda de este grano no cubierto, sin embargo, su producción es muy baja (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1.1.4. Espigas con aristas y espigas sin aristas o místicas

La diversidad morfológica de las espigas del grano de la cebada es el resultado de la combinación de genes vinculados a la fertilidad de las espiguillas y el gen de no formación de aristas, el cual determina el número de hileras en la espiga (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1.1.5. Dureza del endospermo del grano de cebada

Según (Ponce et. al, s.f.), los factores genéticos pueden influenciar en la dureza del endospermo y del manejo que tenga el cultivo, sobre todo una excedencia de fertilización nitrogenada, el cual produce un alto contenido de proteína. Por ende, los granos de cebada pueden clasificarse con base en la dureza del endospermo como:

- **Harinosos:** $<1/4$ del endospermo es vítreo (Ponce et. al, s.f.).
- **Semivítreo:** $>1/4$ y $<3/4$ de endospermo es vítreo (Ponce et. al, s.f.).
- **Vítreo:** $>3/4$ del endospermo es vítreo y duro (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1.2. Variedades de cebada:

- **Variedades mejoradas de cebada generadas por INIAP**

Según (Ponce et. al, s.f.), en nuestro país Ecuador se han entregado un total de 14 variedades mejoradas de cebada, aplicando todas las técnicas de selección en combinación con los métodos de mejora antes descritos; germoplasma con características deseables, de alto rendimiento, resistente a enfermedades y con calidad industrial. Estas variedades mejoradas fueron entregadas a los productores cerealeros de la Sierra ecuatoriana a su debido tiempo y son fruto del trabajo continuo de los Investigadores del Programa de Mejoramiento de Cereales del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), el cuál fue creado en el año de 1963.

- **Principales características de variedades mejoradas de cebada de dos hileras:** INIAP-Terán 1978; INIAP-Shyri 1989; INIAP-Atahualpa 1992; INIAP-Shyri 2000; INIAP-Pacha 2003; INIAP-Cañicapa 2003; INIAP-Guaranga 2010; INIAP-Palmira 2014 (Ponce et. al, s.f.).
- **Principales características de variedades mejoradas de cebada de seis hileras:** INIAP-Dorada 1971; INIAP-Duchicela 1978; INIAP-Calicuchima 1992; INIAP-Cañari 2003; INIAP-Quilotoa 2003; INIAP-Ñusta 2016 (Ponce et. al, s.f.).

7.2.6.1.1 Valor nutricional

- **Composición nutricional por 100 g**

La cebada es un alimento que se usa desde épocas antiguas para satisfacer las necesidades nutricionales de los seres humanos. Se resalta que contiene un bajo nivel de grasas y sodio, y en cambio, posee gran cantidad de fibra soluble y proteínas, calcio, fósforo y potasio. Su alto valor nutritivo es usado en las dietas de personas convalecientes. También es muy beneficiosa para el corazón y el sistema nervioso, a continuación, se presenta en la tabla 6, la composición nutricional de la cebada (Vegaffinity, 2014).

Tabla 6. Composición nutricional de la cebada

COMPOSICIÓN	CANTIDAD (g)	CDR(%)
K calorías	323	16,9 %
Carbohidratos	64	20,6 %
Proteínas	10,6	22,2 %
Fibra	14,8	49,3 %
Grasas	2,1	4 %

Fuente: (Vegaffinity, 2014)

- **Minerales por 100 g**

La cebada es un cereal que pertenece a la familia de las gramíneas y que destaca por su gran poder nutritivo. Es recomendado consumirlo por su alto nivel de vitaminas y minerales quienes aportan numerosos beneficios saludables como el refuerzo del sistema inmunológico, previene enfermedades cardiovasculares y además cuida la salud de la piel, a continuación, se presenta en la tabla 7, los minerales principales en la cebada por 100 g (Estetic.es, 2016).

Tabla 7. Minerales de la cebada

MINERALES	CANTIDAD (mg)	CDR(%)
Sodio	4	0,3 %
Calcio	50	4,2 %
Hierro	6	75 %
Magnesio	0	0 %
Fosforo	380	54,3 %
Potasio	560	28 %

Fuente: (Vegaffinity, 2014)

- **Vitaminas por 100 g**

La cebada es originaria de Asia occidental y África nororiental, donde se han descubierto restos de plantaciones de 15.000 años de antigüedad, es el cereal más antiguo cosechado por el ser humano. Su consumo es muy recomendado ya que contiene gran cantidad de vitaminas del grupo B, como por ejemplo ácido fólico; en la tabla 8 se presenta las vitaminas por 100 g de cebada (Rodriguez, 2018)

Tabla 8. Vitaminas de la cebada

VITAMINAS	CANTIDAD (mg)	CDR(%)
Vitamina A	0	0 %
Vitamina B1	0,31	25,8 %
Vitamina B2	0,1	7,7 %
Vitamina B3	7,8	0 %
Vitamina B12	0	0 %
Vitamina C	0	0 %

Fuente: (Vegaffinity, 2014)

7.2.6.1.2 Malta

De acuerdo con (Kunze, 2006), sin malta no se puede fabricar cerveza. Es por eso que la fabricación de malta de cebada es el primer paso para la fabricación de cerveza. Si bien se puede fabricar malta también a partir de otros tipos de cereales, como por ejemplo el trigo, el

centeno o el sorgo, es la malta de cebada la que impulsó históricamente, por varios motivos, como la más apropiada para la elaboración de cerveza.

Conforme con (Studylib.es, 2022), la producción de malta de cereales, en especial del grano de cebada, es el primer paso en la elaboración de cerveza. Es posible producir malta de otros granos, pero, por varias razones, la cebada ha probado ser el cereal más adecuado para la elaboración de malta cervecera. Sus requerimientos son muy específicos y debe cumplir con especificaciones de color, nivel de proteínas, nivel de enzimas, variedad de cebada utilizada, por nombrar algunas de ellas.

- **Maltas especiales**

No cualquier grano de cebada puede ser utilizado para hacer malta cervecera. La calidad de la cebada que llega a la planta, los tiempos de remojo, germinación, secado y tostado, temperaturas, humedad, entre otros, son algunos de los factores que pueden alterar a la calidad, por ende, cada parámetro es controlado desde el inicio hasta el final de la producción de cada tipo de malta (Studylib.es, 2022).

La Brown Ales, Ales Oscuras, Ales Irlandesas, Escocesas, Porters, Stouts, Cervezas de trigo, Logers de Viane, Marzen, Oktoberfest, Pilsen, Bocks, cualquiera sea la variedad de cerveza que se desea producir, todas necesitan de maltas especiales. Las maltas son las que dan cuerpo, palatabilidad, estabilidad de espuma, entre otras cualidades a la cerveza, además, sabores como a nueces tostadas, almendras, café, frutas secas, etc (Studylib.es, 2022).

7.2.6.1.2.1 Tipo de Maltas

7.2.6.1.2.1.1 Maltas Base

Se caracterizan por ser las maltas más claras de todas. Esto se debe a que los granos pasan por un proceso de horneado a temperaturas bajas durante un tiempo menor a comparación de las demás maltas. Se puede definir que estas maltas tienen cantidades muy grandes de azúcares fermentables, así también esta malta base es usada en cualquier receta de elaboración de cerveza y en una gran cantidad. Este tipo de malta puede provenir del trigo o la cebada y entre ellas se encuentran la malta Pale Ale, Pilsner, Viena y Múnich (Cerveza, 2017).

- **Malta Pale:** Es considerada como una malta base de mayor uso en la fabricación de cerveza, además tiene un color claro con un perfecto rendimiento (Cerveza, 2017).
- **Malta Pilsner:** Es un tipo de malta suave y generalmente lo utilizan en las cervezas alemanas y belgas, esta se caracteriza principalmente por dar un sabor relativamente

dulce y granulado a la cerveza, y así también ligeramente un sabor tostado (Cerveza, 2017).

- **Malta Pale Ale:** Este tipo de malta es ligeramente más horneada que la malta de tipo Pale, por ende, presenta un color algo oscuro. La malta Pale Ale permite obtener un aroma a malta y un sabor intenso. Además, es una gran elección para la elaboración de cervezas inglesas o como para cervezas que buscan algo más de cuerpo (Cerveza, 2017).
- **Malta vienna:** Es un tipo de malta un poco más horneada que las demás, presenta un sabor granoso y se puede encontrar en cervezas lagers de estilo Vienna y en cervezas Oktoberfest (Cerveza, 2017).
- **Malta Munich:** Es aquella malta que aporta color dorado, siempre y cuando sea utilizada en pequeñas cantidades, puesto a que si se utiliza en cantidades mayores se puede obtener un color ámbar oscuro, esta malta es de estilo alemán, porque presenta un sabor acaramelado (Cerveza, 2017).

7.2.6.1.2.1.2 Maltas Caramelo

Son conocidas también como maltas Crystal, es importante conocer que son maltas que se pueden remojar y son utilizadas comúnmente para dar color y dulzor a la cerveza. Las maltas caramelo son nombradas por su color, donde las que son más oscuras son rostizadas y tienen un sabor a nuez, pasas y azúcar quemada, mientras que las maltas más claras son más dulces y con un sabor característico como a miel y caramelo. De acuerdo a las temperaturas y tiempo utilizadas en cada proceso de las maltas se puede distinguir rangos de colores y sabores como (Cerveza, 2017):

- **Caramelo 10:10 L:** Característico por aportar un sabor ligero a dulzor parecido a la miel, así también algo de cuerpo a la cerveza (Cerveza, 2017).
- **Caramelo 40:40 L:** Presenta un ligero dulzor a caramelo y además el color caracteriza que sea ideal para las cervezas de tipo Amber Lagers y Pale Ales (Cerveza, 2017).
- **Caramelo 60:60 L:** Este tipo de malta aporta sabor a caramelo y cuerpo a la cerveza, para estilos como English Bitter, Porters y Stouts, así también para las Pales Ales (Cerveza, 2017).
- **Caramelo 80:80 L:** Usada principalmente para elaborar cervezas rojizas, dado que aportan un ligero sabor a dulce-amargo, similar al caramelo quemado (Cerveza, 2017).
- **Caramelo 120-120 L:** Es un tipo de malta que aporta mucho sabor dulce- amargo y color a cervezas de tipo Old Ales, Barley Wines y Doppelbocks. Cabe resaltar, que este

tipo de malta es muy útil siempre y cuando se utilice en pequeñas cantidades (Cerveza, 2017).

- **Especial B: 220 L:** Es una malta Belga única que presenta un sabor dulce de nuez quemada, muy buena para ser utilizada en las Brown Ale, Porters Doppelbocks (Cerveza, 2017).

7.2.6.1.2.1.3 Maltas tostadas

- **Roasted Barley:** Es una malta que da un sabor profundo y tostado. La roasted Barley es un tipo de malta que no aporta azúcares fermentables ya que es un tipo de grano que no es malteado, pero brinda sabor tostado y color oscuro, característico de cervezas stouts y porters (Cerveza, 2017).
- **Chocolate:** Es una de las maltas favoritas de los cerveceros, porque es una malta que presenta un sabor fuerte y pesado, así también una cierta amargura que le otorga un sabor similar al cacao (Cerveza, 2017).
- **Black Patent:** Malta utilizada en la elaboración de cervezas negras como las porters y stouts, por su sabor que es rostizado con toques de café, esta malta debe ser usada con moderación porque puede pasar a presentar un toque desagradable. Es buena para cortar la dulzura de otras cervezas, comúnmente malta caramelo (Cerveza, 2017).

7.2.6.2 Lúpulo

De acuerdo con (Kunze, 2006), el lúpulo es la materia prima encargada de dar a la cerveza el sabor amargo y tiene influencia sobre el aroma. De su calidad depende en gran medida la calidad de la cerveza como producto final. Por lo que se refiere a que el lúpulo (*Humulus lupulus L.*) es una planta trepadora, dioica, perenne que pertenece a la familia cannabaceae y al grupo urticáceas. Tomando en cuenta que para elaborar la cerveza solamente se usa las inflorescencias de las plantas femeninas ya que estas poseen las resinas amargas y los aceites etéreos que le otorgan a la cerveza los componentes aromáticos y amargantes.

El cultivo del lúpulo se los realiza en zonas especiales, en las cuales están dadas las respectivas condiciones, por ende, luego de la cosecha, se realiza el secado y el preparado, para evitar pérdidas de valor (Kunze, 2006).

- **Taxonomía del lúpulo**

Los géneros Cannabis y Humulus pertenecen a la misma familia (Cannabaceae, a veces conocida como Cannabinaceae) y se dividen en varias especies.

Tabla 9. Taxonomía del lúpulo

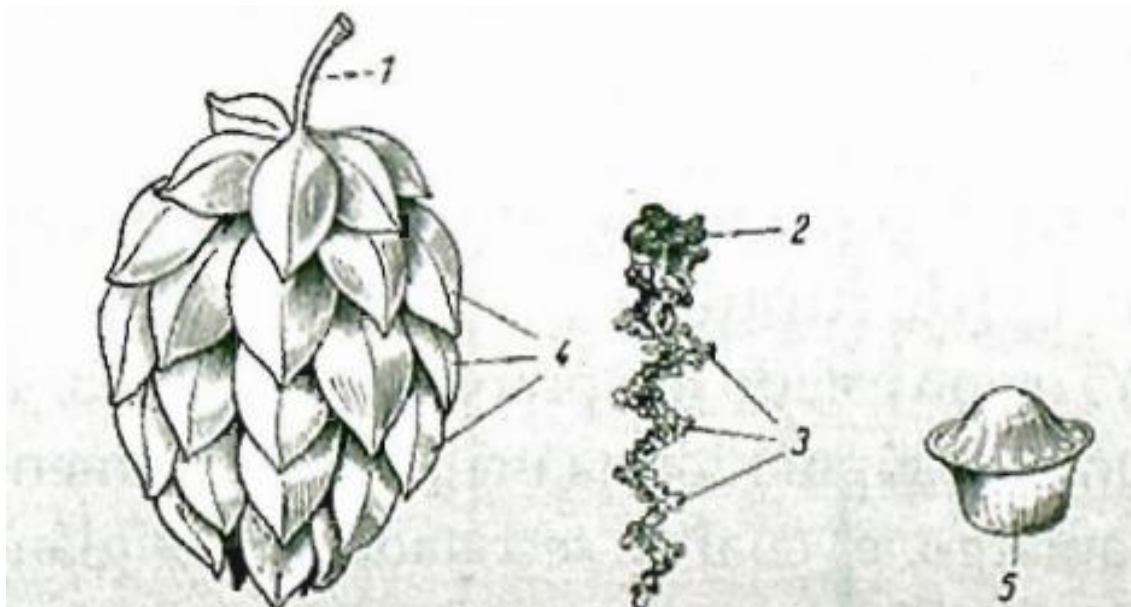
TAXONOMÍA DEL LÚPULO	
Reino	Plantae
División	Spermatophyta
Clase	Magnoliopsida-Angiospermas
Orden	Rosales
Familia	Cannabaceae
Género	<i>Humulus L.</i>
Especie	<i>Humulus Lupulus L.</i>

Fuente: (Cabello, 2021)

- **Estructura del cono de lúpulo**

El lúpulo es de forma dioico y únicamente se cultiva de las plantas femeninas, además, su estructura es muy importante para conocer las sustancias contenidas en el cono de lúpulo.

Figura 1. Estructura del Cono de lúpulo; pedúnculo (1); raquis (2); florecillas (3); bráctea (4); lupulino (5)



Fuente: (Kunze, 2006)

7.2.6.3 Agua

De acuerdo con (Kunze, 2006), la mayor parte de materia prima está conformada por el agua, dado que influye en el carácter y calidad de la cerveza como producto final. Tomando en cuenta que también el agua es usada en la limpieza y desinfección de los diferentes procesos como la maltería y en la fabricación de cerveza. Cabe resaltar que el tratamiento y obtención

del agua son muy importantes para el cervecero, ya que la calidad del agua influye mucho sobre la calidad de cerveza fabricada.

Según (Dias, 2013), resalta que el 95% del peso de la cerveza es agua, de hecho, el agua rica en bicarbonato cálcico (dureza temporal) resulta muy buena para la producción de las cervezas de tipo más oscuras. La ventaja del agua es que ahora ya se puede modificar para obtener aquellas que se desea utilizar en la elaboración de la cerveza.

7.2.6.4 Levadura

De acuerdo con (Kunze, 2006), la levadura es un sacaromiceto unicelular, capaz de cubrir la demanda de energía:

- Sea tanto en presencia de oxígeno (aerobio), como por medio de la respiración (Kunze, 2006).
- También puede ser por la ausencia de oxígeno (anaerobio), por medio de la fermentación (Kunze, 2006).

De hecho, en la elaboración de la cerveza, el azúcar del mosto es fermentada por la levadura a alcohol y CO₂, por ende, en la cerveza se hace uso de los hongos de levadura del tipo *Saccharomyces cerevisiae* (Kunze, 2006).

7.2.7 Características botánicas similares entre lúpulo y cáñamo que aportan a la cerveza.

Al tener características similares por ser parte de la misma familia *Cannabaceae* dichas plantas están compuestas entre 10 a 30% de terpenos que son las moléculas aromáticas, la gran parte de los aromas y olores asociados a las plantas son por los terpenos (Alchimia, 2012)

- **Los terpenos:** Son compuestos orgánicos aromáticos y volátiles que están constituidos por la unión de unidades de un hidrocarburo de 5 átomos de carbono. Los terpenos son los metabolitos secundarios que dan las características organolépticas (aroma y sabor).

Los esenciales volátiles son los que aportan aroma y sabor a la cerveza, el más importante es el β -mirceno, aunque son muy apreciados aquellos ricos en β -cariofileno. (Cabello, 2021).

- **El Mirceno:** Es el terpeno más expandido dentro de las distintas variedades de cannabis. Se encuentra también presente en gran cantidad en el lúpulo. Su olor es muy parecido al del clavo de olor (o girofle), es un potente analgésico, antiinflamatorio y antibiótico, también es conocido como un antioxidante que ayuda a proteger las células del cuerpo

contra los radicales libres y el daño que causan. (Alchimia, 2012). Por lo que (Cabello, 2021) escribe que los cerveceros se plantean el enriquecimiento final de la cerveza añadiendo pequeñas cantidades de esta molécula.

- **El Cariofileno:** Se llama comúnmente Cariofileno a la mezcla de tres compuestos: el alfa-carofileno o humuleno, primeramente, encontradas en el lúpulo, Todos ellos son carbohidratos sesquiterpénicos bicíclicos y están presentes en todas las variedades de cannabis, es el terpeno responsable del picante (Alchimia, 2012). Al igual que el mirceno, las cervezas de cáñamo suelen agregar cariofileno afirma (EL Planteo, 2022).

Tabla 10. Porcentajes presentes de los terpenos en el cáñamo y lúpulo

PORCENTAJES PRESENTES		
TERPENOS:	CÁÑAMO (%RDA)	LÚPULO (%)
Mirceno	21,19	30
Cariofileno	0,14	4,51

Fuente: (Noriega, 2022) & (Cabello, 2021)

8. VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

8.1 Hipótesis Alternativa

HI: Los diferentes niveles de lúpulo y semilla de cáñamo influyen en las características físico químicas y sensoriales de una cerveza artesanal tipo Brown Ale.

8.2 Hipótesis Nula

HO: Los diferentes niveles de lúpulo y semilla de cáñamo no influyen en las características físico químicas y sensoriales de una cerveza artesanal tipo Brown Ale

8.3 Variables de hipótesis

En la determinación de variables de hipótesis, se tiene a la variable dependiente la cerveza artesanal tipo Brown Ale, seguido de las variables independientes con todas las concentraciones de lúpulo y semillas de cáñamo, aplicando un diseño experimental de bloques completamente al azar, en el programa estadístico InfoStat, donde los datos de análisis a evaluar son las características fisicoquímicas y sensoriales descritas en la siguiente tabla:

Tabla 11. Operacionalización de las variables individuales

VARIABLE DEPENDIENTE	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADORES	DATO DE ANÁLISIS
Cerveza artesanal tipo Brown Ale.	Lúpulo (100%); Semillas de cáñamo (0%) Lúpulo (75%); Semillas de cáñamo (25%) Lúpulo (50%); Semillas de cáñamo (50%) Lúpulo (75%); Semillas de cáñamo (25%)	Características Físicoquímicas	pH
			Acidez
			Densidad
			Grados alcohólicos
	Lúpulo (75%); Semillas de cáñamo (25%) Lúpulo (0%); Semillas de cáñamo (100%)	Características sensorial	Color
			Turbidez
			Olor
			Cuerpo
			Sabor

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

9. METODOLOGÍAS/DISEÑO EXPERIMENTAL

Para el estudio elaborado se toman en cuenta los siguientes tipos de investigación, métodos y técnicas.

9.1 Tipos de investigación

9.1.1 Investigación exploratoria

Es utilizada cuando en un estudio no se ha investigado lo suficiente, lo cual permitirá decidir si efectivamente se pueden realizar investigaciones posteriores y con mayor profundidad, ayuda a estudiar la investigación con un mayor rigor científico. Este método no se centra tanto en la teoría, sino en la recolección de datos de referencia que permitan encontrar patrones para dar viabilidad a la investigación sobre la sustitución de las semillas de cáñamo por el lúpulo en la elaboración de cerveza artesanal. Por esta investigación se halló que el cáñamo y lúpulo provienen de la misma familia cannabaceae. (Universidad Veracruzana, 2018)

9.1.2 Investigación experimental

Este tipo de investigación tiene el control de las variables el investigador, investigación que se desarrolla en laboratorios, tiene como utilidad las mediciones de las diferentes variables identificadas en las características físico químicas (pH, acidez, densidad, grados alcohólicos) y sensoriales (olor, sabor, color, cuerpo y turbidez), que asegure la relación causa- efecto dentro del periodo de estudio, basado en la obtención de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo que no influya en las características de una cerveza artesanal para

determinar el tratamiento adecuado de acuerdo a las diferentes concentraciones de lúpulo y semillas de cáñamo planteadas. (Vásquez, 2015)

9.1.3 Investigación descriptiva

De acuerdo a este tipo de investigación se detalla ideas importantes del problema de estudio, en lo que respecta al desarrollo, se utilizó este método en la investigación previas del estudio, para describir de manera rigurosa y precisa el proceso de elaboración de la cerveza y detallar datos correspondiente a las variables respuesta. Porque es un procedimiento científico que conlleva calificar y describir el comportamiento de cada ensayo de acuerdo a las formulaciones planteadas (Universidad Veracruzana, 2018)

9.2 Métodos de investigación

9.2.1 Método científico

Es el método que sigue una serie de procedimiento lógicos y experimentales para profundizar y obtener conocimientos válidos desde el punto de vista científico, se utilizó el método para recopilar toda la información válida y confiable en la elaboración del producto. (Fernandes, 2021)

9.2.2 Método inductivo

Es una estrategia de razonamiento, el método inductivo es utilizado en todas las fases de la investigación: tema, objetivos, hipótesis, fundamentación científica desde la observación hasta el desarrollo del diseño experimental e interpretación de resultados, que permitirá llegar a las conclusiones generales de acuerdo al estudio realizado. (Vásquez, 2015)

9.2.3 Método deductivo

En este método se toman conclusiones generales para explicaciones particulares, es decir se pasa de afirmaciones generales a hechos particulares para comprobar y dar validez a la hipótesis con base a lo empírico obtenido en el puesto en práctica, ayudando en la investigación a comprobar las hipótesis luego de haber elaborado la cerveza artesana tipo Brown Ale. (Fernandes, 2021)

9.2.4 Método analítico

Es utilizado para observar, examinar y analizar los diferentes parámetros establecidos que determinen presencia de una mayor similitud de acuerdo a los requerimientos de calidad establecidos por la normativa pertinente para interpretación de resultados. (Vásquez, 2015)

9.3 Técnicas de investigación

9.3.1 Observación

La técnica consiste en observar atentamente en el proceso de desarrollo de la investigación, para tomar información y registrarlas para posteriormente llevarlos respectivamente a análisis, con un apoyo de obtener mayor cantidad de datos y evaluarlos, principalmente se la aplicó en la parte experimental. (Vásquez, 2015)

9.3.2 Técnica de investigación documental

Esta técnica consiste en recopilar toda la información necesaria para llevar a cabo la investigación, con antecedentes previos donde el investigador fundamenta y complementa su investigación con lo aportado por diferentes autores, dando así soporte técnico y fundamental información en la elaboración de la cerveza. (Vásquez, 2015)

9.3.3 Ficha de escala

Esta técnica (ver anexo 8) se realizó con la finalidad de determinar la aceptabilidad del producto, mediante una aplicación sensorial como el: olor, sabor, color, cuerpo y turbidez; mediante una puntuación de escala: 5) Me gusta mucho; 4) Me gusta; 3) No me gusta ni me disgusta; 2) Me desagrada; 1) Me desagrada mucho, a 16 catadores entre ellos docentes, y estudiantes del nivel superior de la carrera de Agroindustria de la Universidad Técnica de Cotopaxi. (Tamayo & Silva, 2022)

9.4 Procedimiento de obtención de la cerveza artesanal

9.4.1 MATERIALES:

9.4.1.1 Materia prima:

- Semillas de cáñamo
- Malta Pale Ale
- Malta Chocolate
- Malta Black
- Malta Crystal

9.4.1.2 Insumos:

- Levadura Ale
- Agua Purificada
- Lúpulo Fuggle

- Lúpulo Northern Brewer
- Dextrosa

9.4.1.3 Equipos:

- Fermentadores caseros
- Olla de acero inoxidable reforzada HLT
- Cocina Industrial
- Termómetro
- Densímetro
- Potenciómetro
- Balanza analítica

9.4.1.4 Materiales:

- Jarras de medición
- Vasos de precipitación (250 ml)
- Cucharon de acero inoxidable
- Colador
- Embudo
- Tela lienzo
- Manguera de silicona 1/2
- Mini auto sifón 3/8
- Llenador de botellas 3/8
- Botellas 500 ml
- Tapas corona
- Selladora de tapas

9.5 Metodología para la obtención de la cerveza artesanal con semillas de cáñamo.

9.5.1 Formulación Base

En la Tabla 12. Se describe la formulación base para la obtención de 3 litros de cerveza como volumen objetivo por cada tratamiento.

Tabla 12. Formulación Base

MALTA	CANTIDAD	PORCENTAJE
Pale Ale	450 g	80 %
Crystal	30 g	10 %
Black	15 g	5%
Chocolate	15 g	5%
Total de MALTA	510 g	100 %
AGUA	4,2 L	
LEVADURA (Ale)	1,8 g	
LUPULOS	9 g	

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Fuente: (Klemp K. , s.f.)

9.5.2 Formulación de tratamientos

En la Tabla 13. se hace referencia a la formulación de concentraciones de lúpulo y semillas de cáñamo, para cada tratamiento.

- **TRATAMIENTOS (100:0 -75:25 - 50:50 - 25:75 - 0:100)**

Tabla 13. Formulación de tratamientos

LÚPULO	TRATAMIENTOS				
	100	75	50	25	0
L. Fuggle	6,75 g	5,0625 g	3,375 g	1,6875 g	0 g
L. Northern Brewer	2,25 g	1,6875 g	1,125 g	0,5625 g	0 g
CÁÑAMO	TRATAMIENTOS				
	0	25	50	75	100
	0 g	2,25 g	4,5 g	6,75 g	9 g

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Fuente: (Klemp F. , 2016)

9.6.3 Procedimiento

9.6.3.1 Recepción de materia prima

Recibir las materias primas necesarias para el proceso de elaboración de 3 litros de cerveza: maltas, semillas de cáñamo, lúpulo, levadura y agua. Verificar las condiciones de calidad en las maltas y semillas de cáñamo, asegurándose que las bolsas no presenten roturas o estén húmedas, además, que no tenga presencia de partículas extrañas. Y el agua que cumpla con las condiciones de una composición favorable necesaria para la elaboración.

Figura 2. Recepción de materia prima



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares .2022.)

9.6.3.2 Pesado de insumos

Pesar las diferentes concentraciones de lúpulo y cáñamo para cada tratamiento, así también las diferentes concentraciones de levadura y la cantidad exacta de las maltas a utilizar.

Figura 3. Pesado de ingredientes



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.3 Molienda

Este proceso se lo realiza para extraer los azúcares presentes en los granos por medio de las enzimas en el proceso de maceración procurando que la trituration del grano sea lo más pequeña para la conservación de los azúcares y así lograr una buena transformación de almidones en azúcares fermentables.

Figura 4. Molienda del grano de malta



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.4 Macerado

Para este proceso se utilizó la olla de acero inoxidable reforzada HLT, se añadió 1.5 L de agua y se elevó a una temperatura de 65°C, una vez el agua ha alcanzado dicha temperatura se introducen las maltas, revolver para que no se formen grumos y mantenerla a una temperatura de 65 a 70°C durante 60 minutos en donde las enzimas contenidas en la malta se activarán y empezarán a transformarse, el almidón en azúcares fermentables para generar un mosto espeso, oscuro y dulce.

Figura 5. Macerado

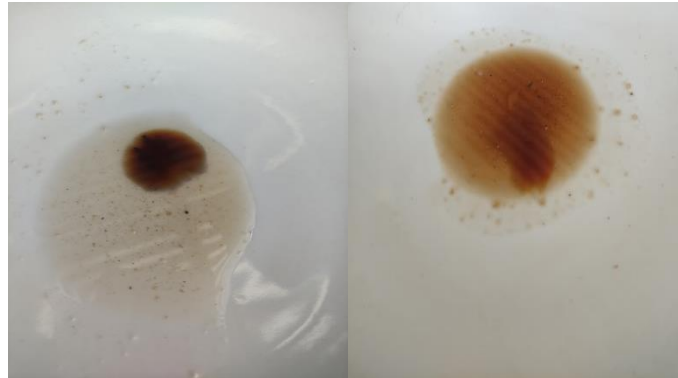


Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

- **Prueba de yodo:** al finalizar los 60 min del macerado se procede a realizar la prueba de yodo para verificar si la extracción de azúcares a concluido, de manera que se toma una

pequeña muestra del mosto en un recipiente y se le agrega una gota de tintura de yodo, si este se mantiene el color original del yodo marrón o rojizo será que la maceración se ha completado exitosamente, mientras que si este tiende a un color negro, aún hay presencia de almidón y los azúcares no se acaban de extraer por lo que se deberá dejar más tiempo.

Figura 6. Prueba de Yodo



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.5 Lavado del grano y Filtrado

Una vez completado el proceso de maceración se realiza el proceso de lavado y filtrado, con el propósito de extraer los azúcares en su totalidad, para ello se agregan 2,7 litros de agua a 70°C, se va agregando poco a poco y mezclando para el lavado, con el fin que para el filtrado se utilizan las glumas de la malta, que forman un filtro natural compacto en el fondo del macerador y se procede a recolectar el mosto en una olla de aluminio.

Figura 7. Lavado del grano y filtrado



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.6 Cocción

En este proceso se lleva a temperatura de ebullición el mosto durante 60 min, para los propósitos como: esterilizar el mismo y formar sustancias responsables del aroma y sabor de la cerveza, lo cual incluye la adición de lúpulo y semillas de cáñamo en cantidades de acuerdo a la formulación de cada tratamiento. El tiempo de adición está dividida en 3 etapas: inicial, al empezar la cocción agregamos el 65% correspondiente a la cantidad del lúpulo fuggle y el 100% del lúpulo Northern brewer, para el amargor; media, al min 15 de haber hervido añadir el valor del 100% de las semillas de cáñamo de acuerdo al tratamiento correspondiente y etapa final, al min 60 de la cocción se añade el 35% restante del lúpulo fuggle para el aroma y se da por terminado el proceso de cocción.

Figura 8. Cocción



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.7 Enfriado

Se baja la temperatura del mosto entre 12 a 20°C de la manera más rápida posible y en condiciones de limpieza total, debido a que en ese momento es donde se tiene más riesgo de contaminación en este proceso se llevó a cabo un choque térmico donde se introdujo la olla del mosto caliente en un recipiente con hielo. Una vez bajada la temperatura y con el fin de llevar al mosto a buenas condiciones para la levadura se transfirió el líquido a un recipiente de plástico de grado alimenticio con una capacidad de 4 litros y con una válvula de salida.

Figura 9. Enfriado



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.8 Fermentación

Para la inoculación de la levadura se añade la cantidad correcta de acuerdo a la formulación, agitando constantemente por 1 min para una distribución homogénea en todo el mosto. Una vez listo el mosto con la levadura, el fermentador fue sellado herméticamente, con una instalación de trampa de aire, (airlock). Posteriormente, fue llevado a la temperatura de fermentación entre los 15-24°C de acuerdo a la temperatura requerida por la levadura utilizada SafAle S-04, donde permaneció durante un tiempo de 2 semanas.

Figura 10. Fermentación



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.9 Maduración

Finalizada la fermentación se extrajo las levaduras que sedimentan, realizando un trasvasado de la cerveza a otro recipiente de plástico de grado alimenticio de la capacidad de 4 litros previamente desinfectado y sanitizado, mediante un mini auto sifón de plástico de grado alimenticio que facilita el trasvase de la cerveza hacia otro recipiente y con una tela filtro, para eliminar los residuos formados por la levadura, finalmente la cerveza sin residuos se llevó a una temperatura entre los 0 a 10°C en un lugar oscuro por 8 días para que los sabores y aromas se armonicen.

Figura 11. Maduración

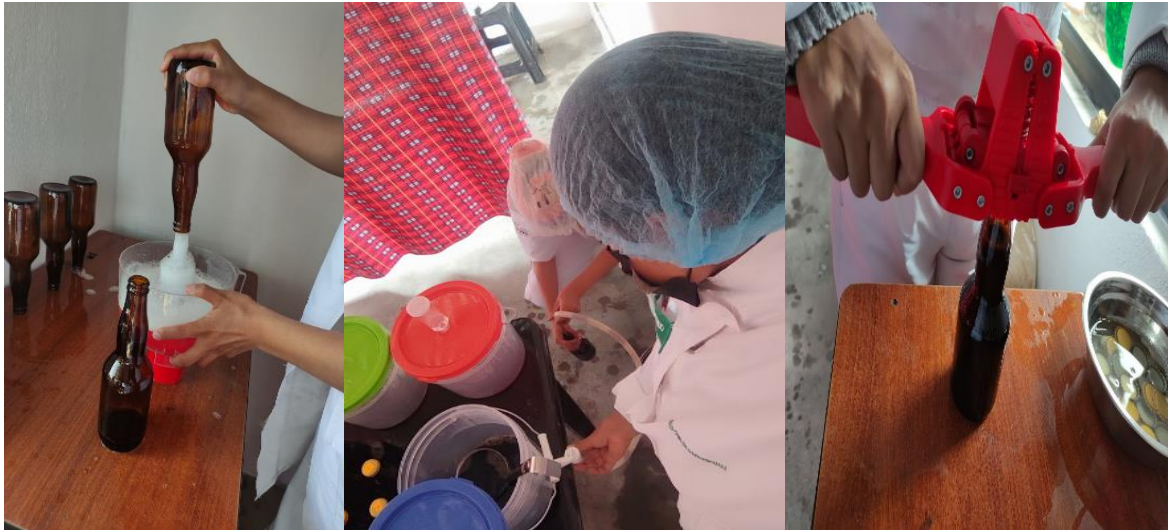


Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.10 Embotellado

Se preparó una solución de dextrosa, esta fue mezclada en agua, la misma que fue purificada y llevada a ebullición, una vez que la mezcla estaba fría se añadió a la cerveza con el objetivo de reactivar la levadura, se mezcló constantemente durante 1 minuto para una distribución homogénea en todo el contenido, la dextrosa debe ser añadida 5 gramos por litro de cerveza. Finalmente, se obtuvo la cerveza lista para ser envasada, se utilizaron botellas de 330 ml, material de vidrio, color ámbar previamente esterilizadas, el llenado se llevó a cabo con una manguera de silicón de grado alimenticio introducida en la válvula de salida del recipiente contenedor de la cerveza y un llenador de botellas 3/8 con resorte, dejando entre 3 a 4 cm libres en el cuello de la botella e inmediatamente los envases llenos se procedió a colocar las tapas tipo corona para un sellado seguro.

Figura 12. Embotellado

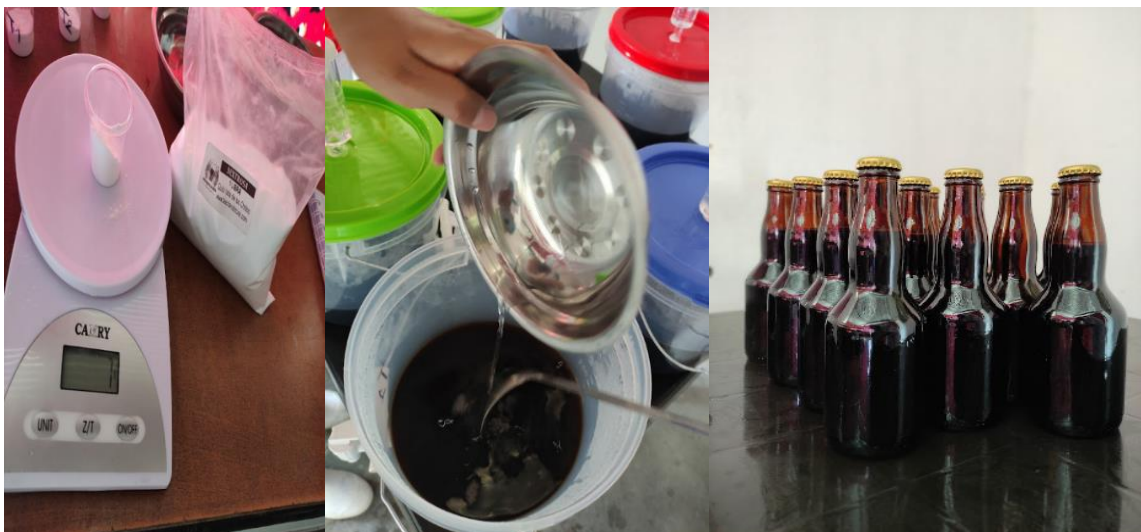


Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.11 Carbonatación

La solución de dextrosa agregada se convertirá por las levaduras aun presentes en alcohol y CO₂, después de haber sido embotelladas, para ello se dejó las botellas en reposo a temperaturas entre 7 a 10 °C, durante 8 días. Con esta técnica una vez finalizado el tiempo de reposo se obtuvo una carbonatación natural; la cerveza artesanal tipo Brown Ale ha terminado su proceso de elaboración y está lista para ser almacenada.

Figura 13. Carbonatación



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.3.12 Almacenado

Finalizado el proceso de elaboración de la cerveza esta debe ser almacenada a temperaturas de 8 a 10 °C, posteriormente se realizaron los análisis fisicoquímicos y sensoriales pertinentes.

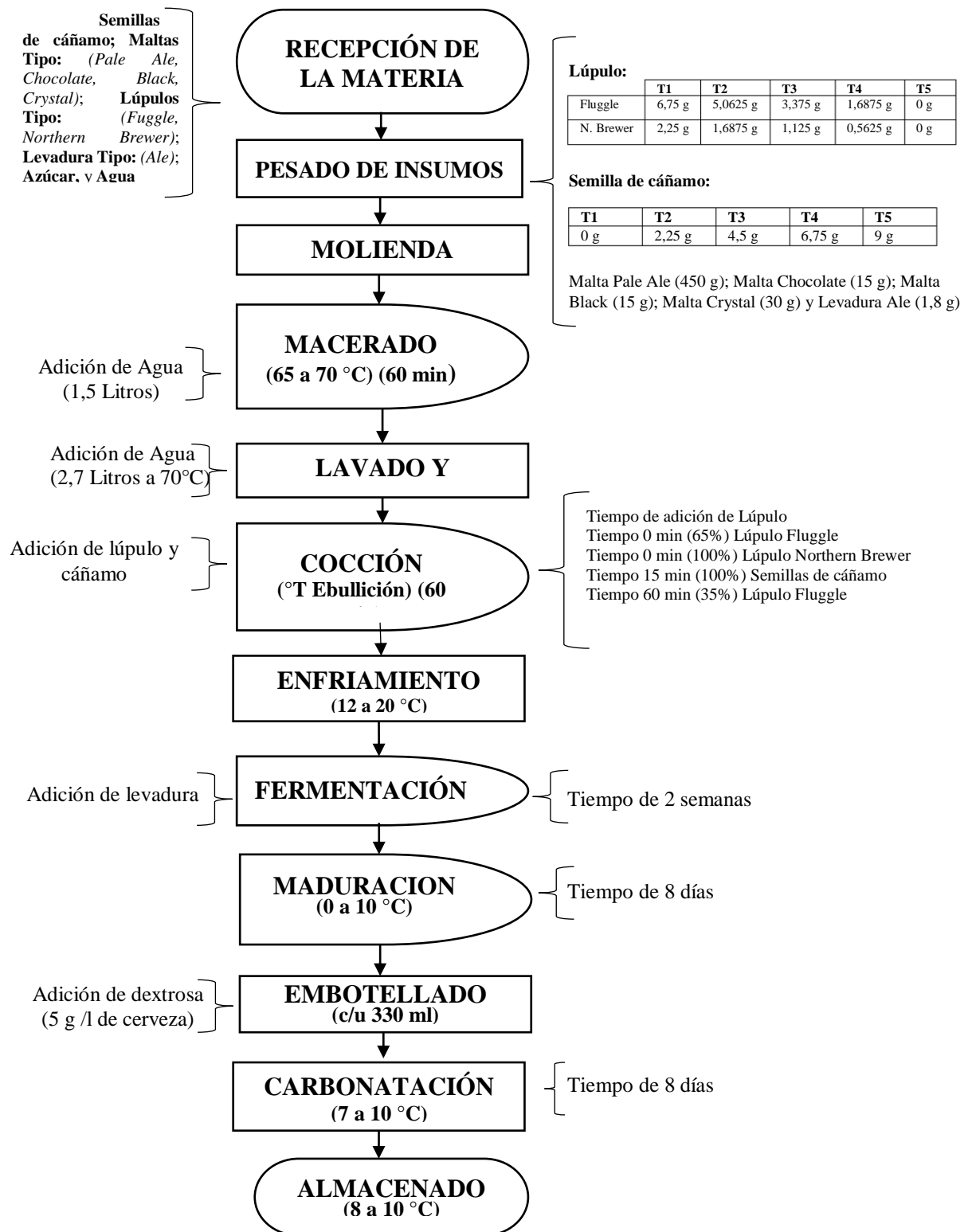
Figura 14. Almacenado



Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

9.6.4 Diagrama de flujo de elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo

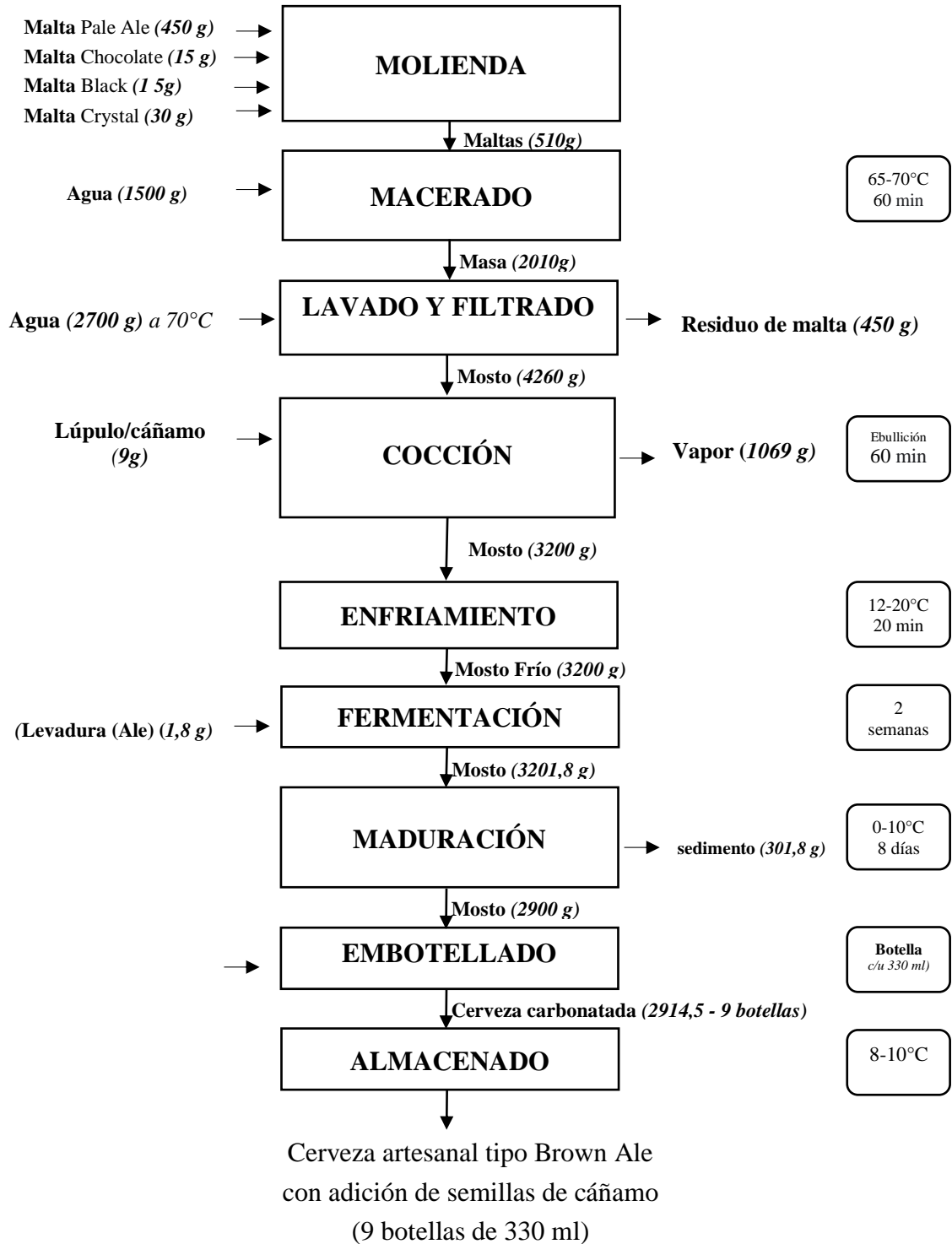
Diagrama de flujo 1. Elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo



Fuente: (Mencia & Pérez, 2016)

9.6.4.1 Diagrama de balance de materia de la elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo

Diagrama de flujo 2. Balance de materia de elaboración de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo



Elaborado por: Quinatoa G. & Valladaes G. (2022)

9.6 Diseño experimental

9.6.1 Tratamiento

Los tratamientos experimentales aplicados dentro del estudio de investigación son:

Tabla 14. *Tratamientos propuestos.*

TRATAMIENTOS	CONCENTRACIONES (%m/m)
Testigo T1	100 % Lúpulo + 0% Semillas de cáñamo
T2	75% Lúpulo + 25% Semillas de cáñamo
T3	50% Lúpulo + 50% Semillas de cáñamo
T4	25% Lúpulo + 75% Semillas de cáñamo
T5	0% Lúpulo + 100% Semillas de cáñamo

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

9.6.2 Variables de Estudio

- Variables fisicoquímicas: pH, acidez, densidad y grados alcohólicos.
- Variables sensoriales: Color, turbidez, olor, cuerpo, sabor.

9.6.3 Registro de datos

Para la toma de datos se procedió a llevar muestras de todos los tratamientos tanto para el análisis físico químico como para el análisis sensorial, se llevó a cabo el registro de datos de los parámetros físico químicos (pH, acidez, densidad, grados alcohólicos) en el laboratorio de la Universidad, mientras que los datos del análisis sensorial fueron registrados mediante la colaboración de 16 catadores el color, turbidez, olor, cuerpo, sabor, finalmente una vez obtenido el mejor tratamiento se realizó los análisis fisicoquímicos y microbiológicos requeridos de acuerdo a la Normativa Técnica Ecuatoriana (INEN 2262, 2013).

9.6.4 Características del diseño experimental

Se aplicó un DISEÑO DE BLOQUES COMPLETAMENTE AL AZAR (DBCA), con 5 tratamientos (1 testigo) y dos repeticiones por cada tratamiento, con un total de 15 bloques (Repeticiones) para el análisis físico químico del pH, densidad, acidez y grados alcohólicos, mientras que para el caso del análisis sensorial se ocupó el mismo diseño con un total de 16 bloques (Catadores) donde evaluaron las características del color, turbidez, olor, cuerpo y sabor, datos que ayudaron a verificar cual es el mejor tratamiento en comparación al tratamiento testigo, por medio de un DBCA de los resultados obtenidos, posteriormente al mejor tratamiento elegido se realizaron los análisis fisicoquímicos y microbiológicos de acuerdo a la normativa (INEN 2262, 2013).

9.6.5 Metodología de los análisis fisicoquímicos realizados.

9.6.5.1 pH

De acuerdo a la (NTE INEN 2 325, 2002) describe al pH de la cerveza como: Parámetro que mide la tendencia de acidez o alcalinidad de una solución acuosa. Se expresa como el logaritmo de la concentración de iones hidrógeno en moles por litro. La alteración del pH puede ser indicativo de contaminación.

Para la determinación del pH de la cerveza se utilizó el método de ensayo establecido por la norma INEN 2 325, 2002. Donde primero se debe calibrar el potenciómetro sumergiendo en una solución Buffer de pH 7, seguido en un erlenmeyer se tomó una muestra de cerveza desgasificada (se agitó manualmente para desgasificar) de 30 ml, la muestra se colocó en un vaso de precipitación y se introdujo el electrodo del medidor de pH, cuidando que no toquen las paredes del recipiente para una medida confiable y leer el valor de pH obtenido.

9.6.5.2 Acidez total

De acuerdo a la (NTE INEN 2 323, 2002) describe a la acidez total de la cerveza como: Parámetro que representa la suma de las sustancias ácidas valorables por titulación en la cerveza desgasificada con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N hasta pH 8.2.

Para la determinación de la acidez total se utilizó el método de ensayo por **titulación con fenolftaleína** establecido por la normativa (NTE INEN 2 323, 2002). Primero, se llevó a ebullición 250 ml de agua destilada durante 2 minutos. Pasado este tiempo, se agregaron 25 ml de cerveza desgasificada y se la mantiene en ebullición por 30 segundos más, se procedió a enfriar la solución hasta llegar a una temperatura de 20°C, seguido se añadieron 0,5 ml de solución indicadora de fenolftaleína y se valoró mediante titulación con una solución de NaOH 0,1 N hasta la aparición de un color rosado pálido y finalmente leer el volumen de solución gastado para el cálculo correspondiente.

- **Ecuación para el cálculo de la acidez total:**

$$\text{Acidez total (como ácido láctico)} = \frac{\text{cm}^3 \text{ de NaOH } 0,1\text{N} * 0,9}{\text{cm}^3 \text{ de cerveza} * \text{gravedad específica de la cerveza}}$$

Donde:

cm³ de NaOH: volumen de hidróxido gastado en la valoración

cm³ cerveza: Volumen tomado de la cerveza

0.9: cm³ equivalentes de una solución de ácido láctico 1,0 N

9.6.5.3 Densidad

Según (Suárez M. , 2013) detalla a la densidad de la cerveza de la siguiente manera: La densidad específica final se determina cuando la fermentación ha concluido. Cuanto más denso sea el mosto, más alcohol tendrá la cerveza acabada. Además, los mostos densos requieren más tiempo para fermentar y mucho más tiempo de maduración.

Para la determinación de la densidad se utilizó un refractómetro con escalas duales: °Brix magnitud y la gravedad específica (SG) 0.001 Wort, quien permite obtener leer el valor de la densidad, se limpió, seco la tapa y el prisma del equipo, se comprobó si se encuentra calibrado con 2 gotas de agua destilada una vez verificada que la línea se encuentra en 0%, se procedió a realizar la medición de las muestras de cerveza, agregando de 1 a 2 gotas de cerveza en el prisma, se cerró la tapa para que la muestra se reparta homogéneamente en la parte de medición del refractómetro, se toma la lectura de la densidad manteniendo al equipo bajo la luz y observación ocular.

9.6.5.4 Grados alcohólicos

La (NTE INEN 340, 2016) describe a los grados alcohólicos como la relación entre el volumen del alcohol etílico (etanol) contenido en una mezcla hidroalcohólica.

Para el ensayo de este parámetro se basó en la normativa NTE INEN 340 (Determinación del contenido de alcohol etílico) método del alcoholímetro de vidrio. En donde se eliminó el CO₂, para lo cual, la muestra se transfirió a un erlenmeyer cuyo volumen debe ser mayor al de la muestra y se llevó a una temperatura de 15°C a 20°C, se llenó la probeta de 500 ml con la muestra hasta unos 5 cm por debajo de su borde, luego se lavó y se secó bien el alcoholímetro de vidrio volumétrico, ya que cualquier cuerpo extraño fijado en la superficie podría variar la masa, alterando los valores de lectura, y se lo introdujo en la probeta, posteriormente se dejó que el alcoholímetro de vidrio volumétrico se estabilice y flotará libremente sin presentar adherencia con las paredes y se procedió a tomar lectura, el valor indicado en el vástago debe coincidir con la línea de flotación.

9.6.6 Metodología de los análisis sensoriales realizados

Esta evaluación es muy importante hacerla para catalogar a la cerveza al estilo al cual pertenece, tomando en cuenta los parámetros de la Tabla N°15 los cuales serán calificados.

Tabla 15. Parámetros sensoriales evaluados de la cerveza artesanal.

PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN:
Color	Los matices van del amarillo pajizo a negro oscuro, pasando por tonalidades rojizas y marrones, dependiendo del estilo
Turbidez	Puede definirse como transparente o turbia, acorde al estilo y la presencia o ausencia de partículas en suspensión
Olor	El olor es uno de los principales atributos de calidad en la cerveza y tiene una importancia mayor en las preferencias de acuerdo a los consumidores. La calidad de la cerveza y su olor dependen tanto de la materia prima, como del proceso de elaboración. (Rodríguez et. al, 2012)
Cuerpo	El cuerpo de la cerveza se detecta al inicio del beber en forma tal que el consumidor obtiene una indicación respecto al contenido de la cerveza. La base para el cuerpo de la cerveza es la cantidad del mosto original contenido. Cuanto más mosto contiene, más cuerpo tiene su sabor. Esto se debe al contenido alcohólico y al contenido residual del extracto. (Kunze, 2006)
Sabor	Sirve para medir el efecto de los cambios en ingredientes o en el proceso. El carácter distintivo del sabor asociado con las cervezas artesanales debe ser perceptible a especias, hierbas o vegetales, o ingredientes en particular, los sabores deben ser apropiados con la cerveza escogida.

Fuente: (Guerberoff et. al, 2020)

9.6.6.1 Estructura de la ficha sensorial

Para el respectivo análisis sensorial se realizó el uso de una escala de 5 valores para evaluar los parámetros de: color, turbidez, olor, sabor y cuerpo que son los parámetros primordiales para determinar la aceptabilidad de la cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo. La tabla N° 12, detalla la escala de puntuación general de agrado que tendrá el producto.

- **Escala de evaluación**

Tabla 16. Puntuación general de la hoja de catación

PUNTUACIÓN GENERAL	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me desagrada
1	Me desagrada mucho

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Las encuestas fueron ejecutadas con 16 panelistas no entrenados en edades de 21 a 58 años, dando como resultados una mayor puntuación de la escala en los valores de 5 que representa a me gusta mucho, para 4 que me gusta y finalmente 3 que personifica no me gusta ni me disgusta.

Para la respectiva evaluación sensorial se ejecutaron las siguientes actividades:

- La evaluación se ejecutó en la Universidad, Técnica de Cotopaxi extensión “Salache”.
- Se explicó a los participantes que evaluaran el producto lo que deben realizar y cómo calificar cada parámetro en el test.
- Se proporcionó un vaso de agua a cada panelista para que cumpla con el enjuague para degustar cada tratamiento.

Los datos correspondientes a los resultados de las evaluaciones sensoriales se utilizaron para interpretar y realizar los análisis estadísticos de varianza y prueba Tukey.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

A continuación, se redactan los resultados obtenidos por medio de un análisis estadístico de varianza en la investigación, con respecto a los parámetros fisicoquímicos y sensoriales evaluados en los diferentes tratamientos elaborados de la cerveza artesanal tipo Brown Ale para identificar un mejor tratamiento.

10.1 ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS

Los parámetros fisicoquímicos como el pH, acidez, densidad y grados alcohólicos, son evaluados con el objetivo de verificar que la sustitución realizada de lúpulo por semillas de cáñamo en sus diferentes concentraciones, no alteren o afecten los valores fisicoquímicos de la cerveza ya regidos por la norma técnica Ecuatoriana (INEN 2262, 2013), y así dar un grado favorable de aceptabilidad a la sustitución experimentada en esta investigación al tratamiento que no presente diferencias significativas con nuestro tratamiento de control (T1, testigo).

10.1.1 pH

Tabla 17. Análisis de varianza del pH

F.V.	SC	gl	CM	F	F. crítico	p-valor
Tratamientos	1,5653	4	0,3913	386,1842	3,8379	<0,0001**
Repeticiones	0,0313	2	0,0156	15,4408	4,450	0,0018
Error	0,0081	8	0,0010			
Total	1,6047	14				
CV	0,7925					

*Dónde: F.V.= Fuente de variación; SC= Suma de cuadrados; gl= Grados de libertad; CM= Media de cuadrados; F= Factor calculado; F. crítico= Factor crítico; **= Altamente significativo; CV= Coeficiente de variación.*

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

De acuerdo al análisis de varianza realizado indica, que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, es decir que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la evaluación del pH ya que el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (HO) y se acepta la hipótesis alternativa (HI), donde se puede determinar que la sustitución de semilla de cáñamo por lúpulo en diferentes concentraciones presenta diferencia significativa en el parámetro de pH. por lo que se procede a realizar la prueba de Tukey para identificar los tratamientos que presentan o no diferencia significativa con el tratamiento testigo.

Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien observaciones el 0,7925% va a ser diferente y el 99, 2075% serán confiables, por lo que podemos decir que los valores del pH de cada tratamiento en sus repeticiones respectivamente son resultados iguales, mostrando así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable pH

Tratamientos	Medias	n	E.E			
2	4,2667	3	0,0184	A		
3	4,1933	3	0,0184	A	B	
1	4,1400	3	0,0184		B	C
4	4,1033	3	0,0184			C
5	3,3800	3	0,0184			D

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

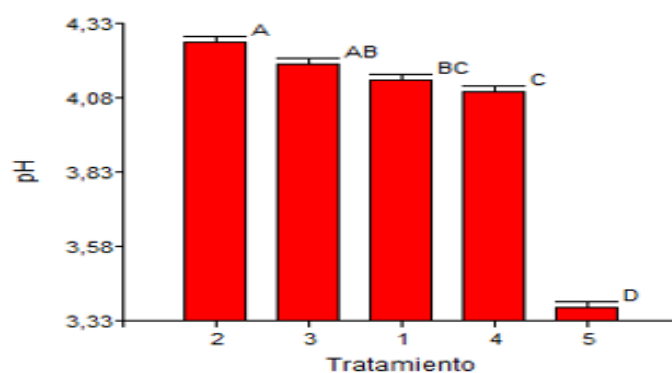
De acuerdo a los datos obtenidos en la prueba de Tukey, indica que de todos los tratamientos dio como resultado un promedio que oscila entre (4,2667 a 3,3800) presentando un mayor pH el tratamiento 2 (Cerveza: 75% lúpulo; 25% semillas de cáñamo), y un menor pH el tratamiento 5 (Cerveza: 0% lúpulo; 100% semillas de cáñamo), mientras que el tratamiento testigo (Cerveza: 100% lúpulo) presenta un pH intermedio de entre los demás tratamientos.

La sustitución realizada en el estudio será aceptable cuando los tratamientos no presentan diferencia significativa, al encontrarse el tratamiento testigo en el grupo de homogeneidad BC los tratamientos que presentan diferencia significativa, con respecto al mismo son los tratamientos 2 y 5, es decir a estos tratamientos influye en los valores del pH la sustitución. Mientras que los tratamientos 3 (Cerveza: 50% lúpulo; 50% semillas de cáñamo) y 4 (Cerveza: 25% lúpulo; 75% semillas de cáñamo), no presentan diferencia significativa en comparación con el tratamiento testigo en el parámetro del pH, es decir aquellos tratamientos no son afectados por la sustitución de las semillas de cáñamo.

Adicionalmente, con respecto a los 2 tratamientos, por lo que menciona (Voguel, 2003) el nivel que debe alcanzar de pH una cerveza del tipo de fermentación alta como es la Brown Ale, es de 4,1 a 4,8, por otro lado de acuerdo al punto de vista de (Kunze, 2006) los valores de pH menores de 4,4 permiten un sabor en la cerveza más refinado y ayudan a mejorar la estabilidad biológica, mientras que los valores que estén con un pH por debajo de 4,1 puede indicar la proliferación de bacterias productoras de ácido.

Por lo tanto, de acuerdo a los datos de referencia de la norma técnica ecuatoriana (INEN 2262, 2013) el rango aceptado de este parámetro para cervezas es de mínimo 3.5 y máximo 4,8, los valores de pH de los tratamientos y repeticiones analizados (*ver Anexo 5-datos de pH*) están dentro de este rango de aceptación, a excepción del tratamiento 5 el cual no entra en el mínimo permitido ya que su media es de 3,38.

Figura 15. Prueba de Tukey, para el parámetro del pH



Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la **Figura N° 15**, se observa que el tratamiento testigo justo con los tratamientos 3 y 4 están en el mismo grupo de homogeneidad B y C por lo que no se encuentran significativamente diferentes entre sí.

10.1.2 Acidez

Tabla 19. Análisis de varianza de la acidez.

F.V.	SC	gl	CM	F	F. crítico	p-valor
Tratamientos	0,1459	4	0,0365	55,8265	3,8379	<0,0001**
Repeticiones	0,0332	2	0,0166	25,4388	4,450	0,0003
Error	0,0052	8	0,0007			
Total	0,1844	14				
CV	10,4756					

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Con los datos de la tabla del análisis de varianza de la acidez indica, que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, por lo que los tratamientos analizados presentan alta diferencia significativa en la evaluación de este parámetro ya que el p-valor es menor al 0,05; por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_a), para lo cual se procede a realizar la prueba de Tukey verificar que tratamientos no presentan diferencia significativa en comparación con el tratamiento testigo. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien observaciones el 10,4756% va a ser diferente y el 89, 5244% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 20. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable acidez.

Tratamientos	Medias	n	E.E	
5	0,4333	3	0,0148	A
4	0,2167	3	0,0148	B
1	0,2167	3	0,0148	B
2	0,2100	3	0,0148	B C
3	0,1433	3	0,0148	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

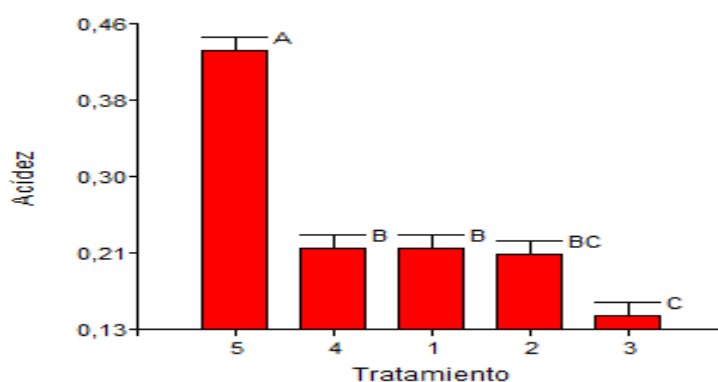
En la tabla N° 20 de la prueba de Tukey, se puede evidenciar diferencias significativas entre los tratamientos 5 y 3, en comparación con el tratamiento testigo, quien presenta un valor intermedio de acidez, el tratamiento 5 tiene la presencia de alta acidez mientras que para el tratamiento 3 se evidencia baja acidez. Esto hace que los tratamientos sean altamente significativos y no estén en el mismo grupo de homogeneidad común que el tratamiento 1 que está identificado con la letra (B), es decir a dichos tratamientos en el resultado de la acidez afecta la sustitución correspondiente de las semillas de cáñamo por el lúpulo.

Por otro lado, se evidencia que el tratamiento 2 y el tratamiento 4, no presentan diferencia significativa en comparación con el tratamiento testigo por lo que se encuentran en el mismo grupo de homogeneidad B los 3 tratamientos, es decir que las sustituciones de las semillas de cáñamo por el lúpulo no alteran la acidez en estos tratamientos de acuerdo a sus concentraciones utilizadas, por lo tanto, la sustitución es viable, inclusive en el tratamiento 4 se observa que presenta una media de acidez igual que el testigo. Adicional según los datos reportados de la investigación de (Bandonill, E & Sanchez, P, 2012) se hallaron valores finales de 0,22 y 0,24 (% m/m) en la elaboración de cerveza artesanal, dichos valores presentan

similitud con los resultados (*ver Anexo 5-datos de acidez*) del tratamiento 4 de esta investigación, también cabe recalcar que desde el punto de vista de (González M. , 2017) mejor será la estabilidad y sabor de la cerveza mientras la acidez sea menor.

Según los datos analizados, están dentro del rango de aceptación mencionado por la normativa (INEN 2262, 2013) estos valores no exceden el máximo permitido que es del 0,3 % (m/m) expresado como ácido láctico de la acidez en cervezas, a excepción del tratamiento 5 quien excede el máximo permitido al tener una media de 0,4333.

Figura 16. Prueba de Tukey, para el parámetro de la acidez.



Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la **Figura N° 16**, se observa que el tratamiento testigo junto con los tratamientos 2 y 4 están en el mismo grupo de homogeneidad (B) por lo que no se encuentran significativamente diferentes entre sí.

10.1.3 Densidad

Tabla 21. Análisis de varianza de la densidad.

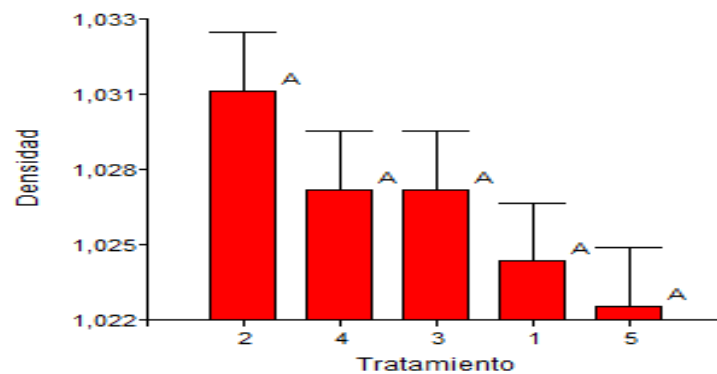
F.V.	SC	gl	CM	F	F. crítico	p-valor
Tratamientos	0,0001	4	2,8 E-05	1,9624	3,8379	0,1935 ns
Repeticiones	4,70E-05	2	2,6 E-05	1,6404	4,450	0,2529 ns
Error	0,0001	8	1,4 E-05			
Total	0,0003	14				
CV	0,3669					

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

De acuerdo a la tabla N°21 los valores indican, que el F calculado es menor que el F crítico para los tratamientos a un nivel de confianza del 95%, por lo que los tratamientos y las repeticiones analizadas no presentan diferencia significativa en la evaluación de la densidad ya que el p-valor es mayor al 0,05%; por lo que, se rechaza la hipótesis alternativa (HI) y se acepta

la hipótesis nula (HO), por lo tanto los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influyen en las características físico químicas de la cerveza artesanal tipo Brown Ale, al no encontrar diferencias significativas entre los tratamientos y repeticiones no se procede a realizar la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos el 0,3669% va a ser diferente y el 99, 6331% de los datos serán confiables, demostrando así la exactitud y confiabilidad de los resultados del ensayo.

Figura 17. *Parámetro de densidad.*



Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la **Figura N° 17**, se puede observar que no hay diferencia significativa entre los tratamientos en comparación con el testigo, por lo que se puede decir que la sustitución de la semillas de cáñamo por el lúpulo es viable con respecto al parámetro de la densidad, cuyos valores oscilan del más bajo con una densidad de 1,0227 g/ml perteneciente al tratamiento 5 hasta el más alto con una media de 1,0307 g/ml del tratamiento 2, sin embargo los tratamiento que más se acercan al valor del tratamiento testigo está el tratamiento 3 y 4, los datos arrojados en este estudio (*ver Anexo 5-datos de densidad*) tienen similitud con datos reportados por (Adenuga et al, 2010) en la investigación de utilizar hojas de vegetales amargos como sustituto del lúpulo da un valor de densidad final entre 1,014 a 1,040 g/mL. No obstante (Klemp F. , 2016) en su punto de vista para la elaboración de una cerveza tipo Brown Ale la densidad final óptima debe estar entre 1,010 a 1,017 g/ml, mientras que (Tirado & Salazar, 2018) mencionan que para Gigliarelli (2016) la densidad final consistente de una cerveza debe estar en un rango de 1,006 a 1,030 g/ml por lo tanto de acuerdo a (Adenuga et al, 2010) y Gigliarelli (2016) los valores obtenidos, están dentro del rango de aceptabilidad establecido por los autores.

10.1.4 Grados alcohólicos

Tabla 22. Análisis de varianza de los grados alcohólicos.

F.V.	SC	gl	CM	F	F. crítico	p-valor
Tratamientos	1,7467	4	0,4367	5,6223	3,8379	0,0187
Repeticiones	2,3520	2	1,1760	15,1416	4,450	0,0019
Error	0,6213	8	0,0777			
Total	4,7200	14				
CV	6,4811					

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

De acuerdo de la tabla del análisis de varianza de grados alcohólicos indica, que el F calculado es mayor que el F crítico a un nivel de confianza del 95%, por lo cual los tratamientos analizados presentan diferencia significativa en la evaluación de este parámetro ya que el p-valor es menor al 0,05; donde se procede, a rechazar la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a), por ende, los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo influyen en las características fisicoquímicas de la cerveza artesanal tipo Brown Ale, para encontrar cuál de los tratamientos no son significativamente diferentes en comparación con el tratamiento testigo (T1) se realiza la prueba de Tukey. Además, el coeficiente de variación es confiable debido a que de cien datos evaluados el 6,4811 % va a ser diferente y el 93, 5189% de los datos serán confiables, por lo que se muestra así la exactitud y confiabilidad con la que ha sido desarrollado el ensayo.

Tabla 23. Prueba de Tukey al 0,05 para los tratamientos de la variable grados de alcohol.

Tratamientos	Medias	n	E.E		
2	4,87	3	0,1609	A	
1	4,33	3	0,1609	A	B
4	4,30	3	0,1609	A	B
3	4,20	3	0,1609	A	B
5	3,80	3	0,1609		B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

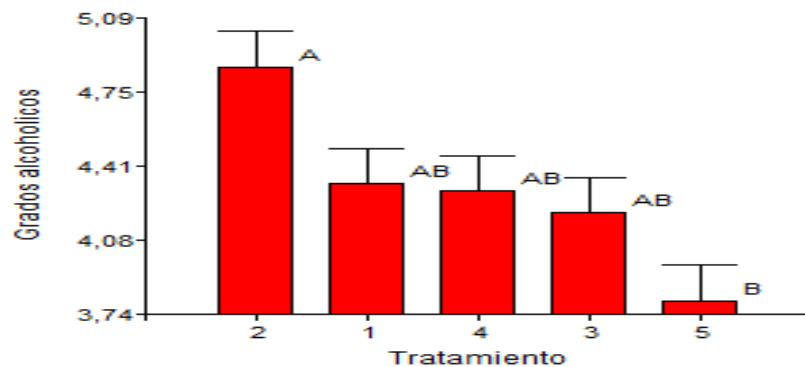
Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Se puede evidenciar en la tabla N° 23, que el tratamiento 2 y 5 no se encuentran en el mismo grupo homogéneo con respecto al tratamiento testigo (AB), siendo el tratamiento 2 el que presenta un mayor grado alcohólico, y el tratamiento 5 una menor presencia de grados alcohólicos, según (Suárez M. , 2013) la mayor cantidad de alcohol en cerveza será cuando más denso sea el mosto, esta afirmación se comprueba al hacer relación el valor de la densidad y de

los grados alcohólicos del tratamiento 2 quien presentan una cantidad mayor, mientras que el tratamiento 5 presenta la cantidad de grados alcohólicos y densidad más bajo, y se corrobora la información dicha por el autor. Por otra parte, los tratamientos identificados en el grupo homogéneo con las letras en común AB no presentan diferencia significativa con el valor de los grados alcohólico del tratamiento testigo, estos son el tratamiento 4 y 3, sin embargo, el tratamiento que más se acerca al valor del tratamiento de control, es el tratamiento 4. Adicional los datos obtenidos de grados alcohólicos (*ver Anexo 5- datos de °GL*) se asemejan a los grados alcohólicos que (Klemp F. , 2016) menciona son el rango óptimo para una cerveza tipo Brown Ale va de 4 - 4.6%.

De acuerdo a los valores obtenidos de todos los tratamientos están dentro del rango de aceptación que está permitido por la normativa (INEN 2262, 2013) BEBIDAS ALCOHÓLICAS. CERVEZA. REQUISITOS, los cuales son (min 1; max 10) de contenido alcohólico.

Figura 18. Prueba de Tukey, para el parámetro de grados alcohólicos.



Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la **Figura N° 18**, se observa que el tratamiento testigo y los tratamientos 3 y 4 están en el mismo grupo de homogeneidad (AB) por lo que no se encuentran significativamente diferentes entre sí.

Con los resultados obtenidos y analizados por medio de un análisis de varianza, se determinó como mejor tratamiento al T4 (Cerveza: 25% Lúpulo; 75% semillas de cáñamo) al no presentar diferencia significativa con respecto al tratamiento testigo en todos los parámetros físico químicos evaluados, incluyendo un mejor acercamiento de respuestas a los valores mencionados por los autores, además, dicho tratamiento, en el parámetro la acidez presenta la misma media aritmética que el tratamiento testigo, y en el pH, la densidad junto con los grados alcohólicos es el tratamiento que más presenta similitud con el testigo.

Según lo mencionado por (Rodríguez H.) los parámetros fisicoquímicos (pH, acidez, densidad, grados alcohólicos) son unos de los factores principales que evalúan la calidad, perfil de sabor y estabilidad de la cerveza, al ser sustituido unos de los insumos principales para la elaboración de este producto como es el lúpulo, el control de la estabilidad es de gran importancia para verificar cambios en los parámetros mencionados, ya que el lúpulo es el que le brinda el amargor y por los componentes principales ayuda a un mejor equilibrio de la cerveza, los componentes son:

- **Los alfa-ácidos o Humulonas:** son una familia de resinas específicas del lúpulo y responsables de su amargor y otras propiedades psicoactivas. Éstas resinas son transformadas por temperatura (isomerización) durante el proceso de cocción del mosto en iso-alfa-ácidos, que son los responsables finales del amargor de la cerveza.
- **Los beta-ácidos o Lupulonas:** son resinas similares, pero con un poder de amargor muy pequeño. Sin embargo, estas resinas se pueden estropear fácilmente en presencia de oxígeno y generar sabores extremadamente amargos y desagradables.
- **Los taninos y los aceites esenciales:** los taninos tienen las propiedades clarificantes y bacteriostáticas (de gran importancia para la fermentación) (Muñoz, 2022).

Al ingresar semillas de cáñamo como sustituto, dicha estabilidad y características del producto podrían haber sido afectadas, por ello la importancia del control de los tratamientos con respecto al testigo, para poder verificar si las concentraciones entre lúpulo y semillas de cáñamo son viables, de acuerdo a los resultados obtenidos la adición de las semillas de cáñamo no causa alteración en la elaboración de la cerveza artesanal tipo Brown Ale en los parámetros físico químicos debido a que proporciona la misma estabilidad el lúpulo.

10.2 ANÁLISIS SENSORIAL

Para determinar el grado de aceptabilidad y a su vez la selección del mejor tratamiento, se realizó una evaluación sensorial con los diferentes tratamientos elaborados, con la participación de 16 catadores, utilizando una escala de valoración para evaluar los siguientes aspectos de color, turbidez, olor, sabor y cuerpo.

10.2.1 Análisis de varianza del color de la cerveza artesanal

Tabla 24. Cuadro de análisis de la varianza del color

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
Tratamientos	2,1872	4	0,5468	0,9152	0,4611	2,53
Catadores	32,9585	15	2,1972	3,6775	0,0002	1,84
Error	35,8485	60	0,5975			
Total	70,9942	79				

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

- **Regla de decisión:** Si $F_c \leq F_t$ se acepta la H_0

En la tabla N° 24 de análisis de varianza del color se puede identificar que F_c es menor del valor de F_t al 5% de los tratamientos, por ende, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , donde se concluye que, en los tratamientos, los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influye en el parámetro de color de una cerveza artesanal tipo Brown Ale, es decir, no se encuentra diferencia significativa, por lo tanto, no se realiza la prueba de Tukey.

10.2.1.1 Color

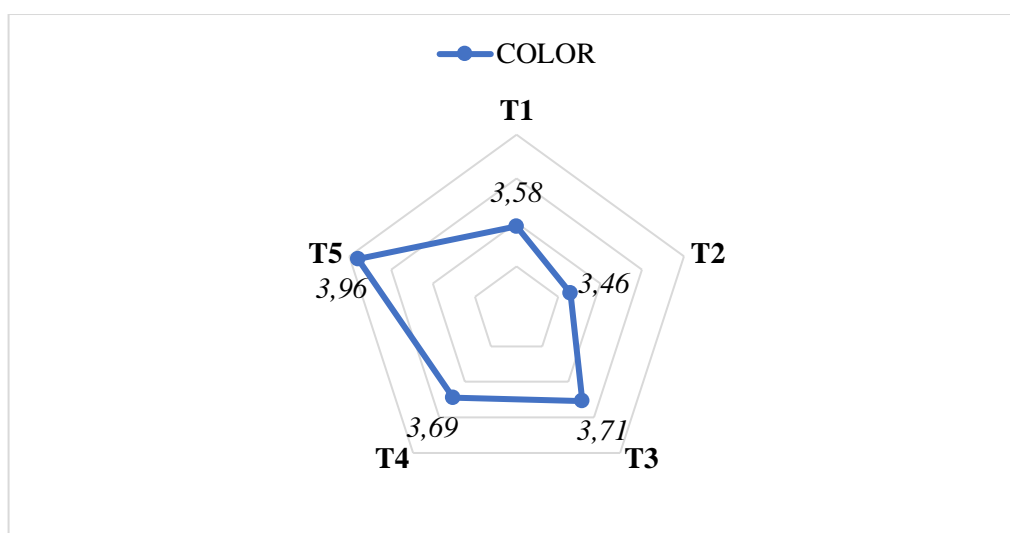
Tabla 25. Tratamientos y sus determinadas medias del color

TRATAMIENTOS	Medias
5	3,9581
3	3,7081
4	3,6881
1	3,5838
2	3,4581

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la tabla N° 25 se establece las medias de la evaluación sensorial del color de los 5 diferentes tratamientos de la cerveza donde se registra que el color con mayor preferencia fue el tratamiento 5, seguidamente del tratamiento 3 y posteriormente el tratamiento 4. Puntualizando que el tratamiento 1 que es el testigo, presenta una menor preferencia de color con los distintos tratamientos como son el 5,3 y 4, en constancia de los 16 catadores (*ver Anexo 6*). De acuerdo con (Cerveceros, 2020) las cervezas Brown Ale tienen un tipo de color entre ámbar oscuro y pardo rojizo, por esta razón se da una aceptabilidad muy buena al color del producto dado que presentó un color ámbar oscuro, característico al tipo de cerveza elaborado.

Figura 19. Medias por tratamientos del parámetro color



Nota: La gráfica representa los diferentes tratamientos **T1**= 100% lúpulo y 0% cáñamo (*Testigo*); **T2**=75% lúpulo y 25% cáñamo; **T3**=50% lúpulo y 50% cáñamo; **T4**=25% lúpulo y 75% cáñamo; **T5**=0% lúpulo y 100% cáñamo.

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

La **Figura N° 19**, muestra los diferentes tratamientos y sus respectivas medias, donde se puede identificar la mayor aceptabilidad del color presenta el tratamiento 5 que equivale al 0% lúpulo y 100% cáñamo, ya que presentó un color ámbar más claro, es un criterio personal de cada panelista en aceptar el color; de hecho, cabe resaltar que T5 no contienen lúpulo y por ende acorde a (Oddone, 2021) los lúpulos también tienen un impacto en el color de la cerveza. Tanto por la oxidación de sus polifenoles, como por efecto de algunos pigmentos que pueden aportar, es por ello, que los diferentes tratamientos con relación al Testigo presentan un color ámbar más oscuro por contener lúpulo, a diferencia del tratamiento 5 que solo contiene semillas de cáñamo quien no influye en el color, lo que se identifica que las semillas de cáñamo solo brindan sabor y aroma al producto, en este caso, solo se mantiene el color de las maltas utilizadas.

10.2.2 Análisis de varianza de la turbidez de la cerveza artesanal

Tabla 26. Cuadro de análisis de la varianza de la turbidez

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
Tratamientos	2,6237	4	0,6559	1,1981	0,3210	2,53
Catadores	26,8038	15	1,7869	3,2639	0,0006	1,84
Error	32,8484	60	0,5475			
Total	62,2759	79				

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

- **Regla de decisión:** Si $F_c \leq F_t$ se acepta la H_0

En la tabla N° 26 de análisis de varianza de aceptabilidad se observar que F_c es menor del valor de F_t al 5% de los tratamientos, por ende, se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , así pues, se concluye que en los tratamientos los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influye el parámetro de turbidez en una cerveza artesanal tipo Brown Ale, es decir, no encontramos diferencia significativa, por lo tanto, no se realiza la prueba de Tukey.

10.2.2.1 Turbidez

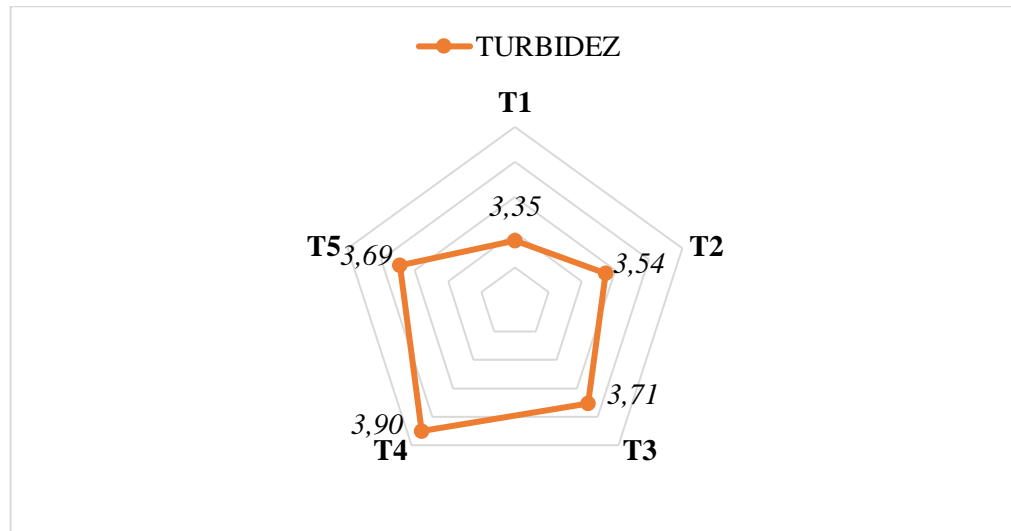
Tabla 27. Tratamientos y sus determinadas medias de la turbidez

TRATAMIENTOS	Medias
4	3,8956
3	3,7088
5	3,6875
2	3,5413
1	3,3538

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la tabla N°27, se identifica las respectivas medias que se obtuvieron en la evaluación sensorial de la turbidez de los 5 diferentes tratamientos de la cerveza, conociendo que la turbidez con mayor preferencia fue el tratamiento 4, seguidamente del tratamiento 3 y posteriormente el tratamiento 5. Se pudo determinar que el tratamiento 1 que representa al testigo obtuvo una preferencia de turbidez menor al comparar con los diferentes tratamientos como son el 4,3 y 5, en constancia de los 16 catadores (*ver Anexo 6*). De acuerdo con (Castro L. A., 2018) la turbidez está formada por partículas que han quedado en suspensión, que se reflejan a la luz. Entre estas partículas, destacan las células de levadura, las proteínas y los taninos (polifenoles), que son las principales culpables de los problemas de claridad o transparencia de la cerveza, por ende, en este parámetro se presenta una turbidez ni tan buena, ni tan mala, un parámetro aceptable.

Figura 20. Medias por tratamientos del parámetro turbidez



Nota: La gráfica representa los diferentes tratamientos **T1**= 100% lúpulo y 0% cáñamo (*Testigo*); **T2**=75% lúpulo y 25% cáñamo; **T3**=50% lúpulo y 50% cáñamo; **T4**=25% lúpulo y 75% cáñamo; **T5**=0% lúpulo y 100% cáñamo.

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

La **Figura N° 20**, indica los diferentes tratamientos y sus respectivas medias, donde se puede identificar la mayor aceptabilidad del aspecto de turbidez tiene el tratamiento 4 que equivale al 25% lúpulo y 75% cáñamo, así pues, se lo determina como el mejor tratamiento ya que la turbidez de la cerveza es un parámetro importante puesto a que de ella depende la calidad de la cerveza, para no tener efectos y problemas en la calidad del producto final.

10.2.3 Análisis de varianza del olor de la cerveza artesanal

Tabla 28. Cuadro de análisis de la varianza del olor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
Tratamientos	2,7455	4	0,6864	0,9929	0,4185	2,53
Catadores	41,7821	15	2,7855	4,0294	0,0001	1,84
Error	41,4777	60	0,6913			
Total	86,0054	79				

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

- **Regla de decisión:** Si $F_c \leq F_t$ se acepta la H_0

En la tabla N° 28, se identifica que F_c es menor del valor de F_t al 5% de los tratamientos, en este caso se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , por esta razón, se concluye que en los tratamientos los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influyen en el parámetro del olor de una cerveza artesanal tipo Brown Ale, en otras palabras, no presenta diferencia significativa, por lo tanto, no se realiza la prueba de Tukey.

10.2.3.1 Olor

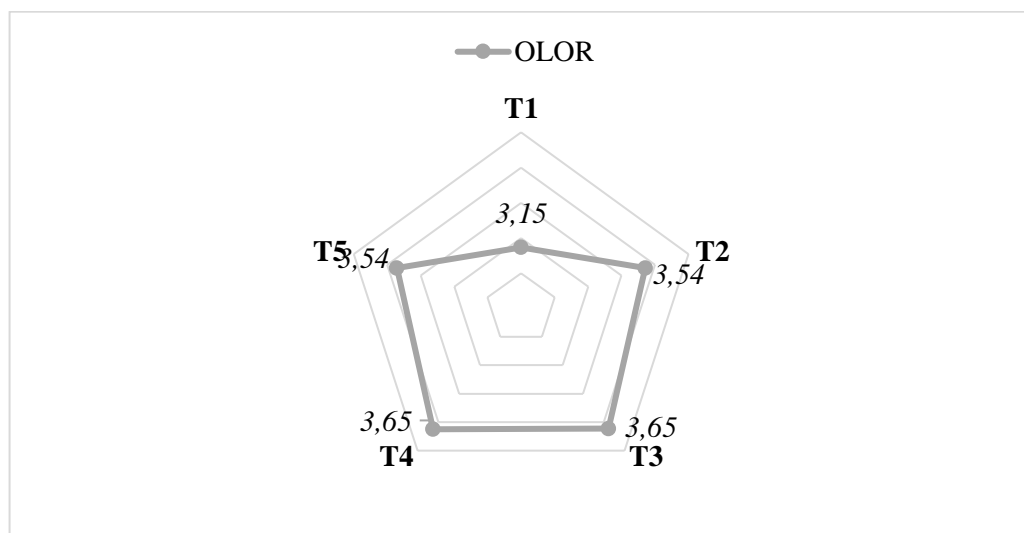
Tabla 29. Tratamientos y determinadas medias del olor

TRATAMIENTOS	Medias
3	3,6463
4	3,6456
5	3,5419
2	3,5419
1	3,1456

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la tabla N°29, se describe que en la evaluación sensorial del olor de los 5 diferentes tratamientos de la cerveza se registraron que el olor con mayor preferencia es el tratamiento 3, seguidamente del tratamiento 4 y posteriormente el tratamiento 5. Además, en el testigo que es el tratamiento 1, se puede identificar que tiene una preferencia de olor menor al comparar con los demás tratamientos como son el 3,4 y 5, en constancia de los 16 catadores (*ver Anexo 6.*). Por lo tanto conforme a lo que menciona (González M. , 2021) los olores serán característicos a malta con notas de caramelo toffee, nuez y un poco de chocolate, además, puede contar con cualidades de caramelo ligero a caramelo pesado, característicamente el producto elaborado consta de un olor propio y aceptable al tipo de cerveza al cual pertenece como son un olor a maltas.

Figura 21. Medias por tratamientos del parámetro olor



Nota: La gráfica representa los diferentes tratamientos **T1**= 100% lúpulo y 0% cáñamo (*Testigo*); **T2**=75% lúpulo y 25% cáñamo; **T3**=50% lúpulo y 50% cáñamo; **T4**=25% lúpulo y 75% cáñamo; **T5**=0% lúpulo y 100% cáñamo.

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

La **Figura N° 21**, se muestra los diferentes tratamientos y sus respectivas medias, donde se puede determinar la mayor aceptabilidad del olor característico de la cerveza artesanal al tratamiento 3 que equivale al 50% lúpulo y 50% cáñamo, así también el tratamiento 4 que equivale al 25% lúpulo y 75% cáñamo.

10.2.4 Análisis de varianza del sabor de la cerveza artesanal

Tabla 30. Cuadro de análisis de la varianza del sabor

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
Tratamientos	4,0445	4	1,0111	1,4690	0,2229	2,53
Catadores	25,8065	15	1,7204	2,4995	0,0063	1,84
Error	41,2992	60	0,6883			
Total	71,1502	79				

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

- **Regla de decisión:** Si $F_c \leq F_t$ se acepta la H_0

En la tabla N° 30, se identifica que F_c es menor del valor de F_t al 5% de los tratamientos, por lo cual se acepta la H_0 y se rechaza la H_1 , se concluye que en los tratamientos los diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influyen en el parámetro del sabor de una cerveza artesanal tipo Brown Ale, lo que representa que no existe diferencia significativa, por lo tanto, no se realiza la prueba de Tukey.

10.2.4.1 Sabor

Tabla 31. Tratamientos y sus determinadas medias del sabor

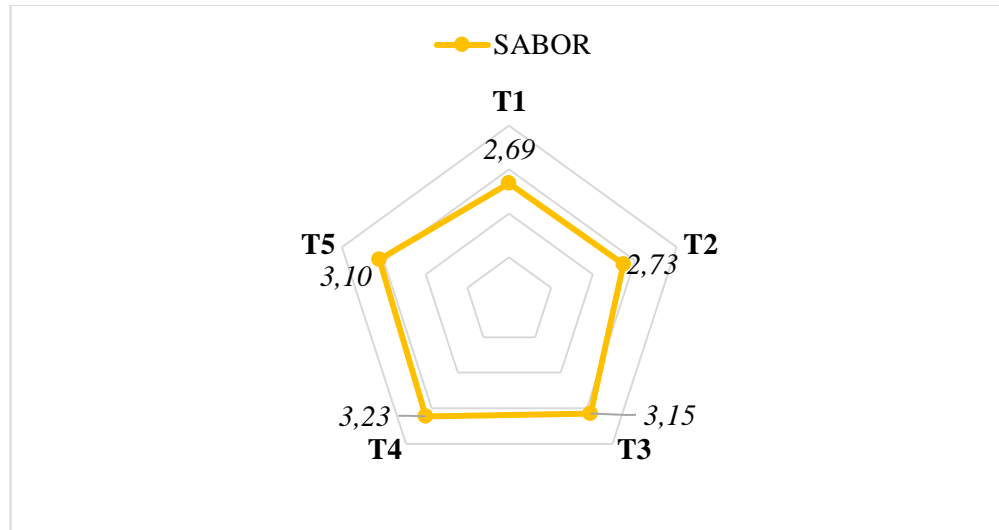
TRATAMIENTOS	Medias
4	3,2288
3	3,1456
5	3,1044
2	2,7294
1	2,6881

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la tabla N° 31, se identifica que en la evaluación sensorial del sabor de los 5 diferentes tratamientos de la cerveza, se establece que el sabor con mayor preferencia es el tratamiento 4, seguidamente del tratamiento 3 y posteriormente el tratamiento 5. Tomando en cuenta que el testigo T1 se caracteriza que tuvo una preferencia del sabor menor a diferencia de los demás tratamientos como son el 4,3 y 5, en constancia de los 16 catadores (*ver Anexo 6.*). Concorde a lo que resalta (Cocinista.es, 2020) con respecto al parámetro de sabor, es que

predomina el sabor a malta con un punto de amargor por la presencia de las maltas oscuras que forman parte de cerveza Brown ale, por esta razón, el sabor es un aspecto primordial en la cerveza dado que de él depende la aceptabilidad del producto como tal.

Figura 22. Medias por tratamientos del parámetro sabor



Nota: La gráfica representa los diferentes tratamientos **T1**= 100% lúpulo y 0% cáñamo (*Testigo*); **T2**=75% lúpulo y 25% cáñamo; **T3**=50% lúpulo y 50% cáñamo; **T4**=25% lúpulo y 75% cáñamo; **T5**=0% lúpulo y 100% cáñamo.

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

La **Figura N° 22**, indica los distintos tratamientos y sus respectivas medias, donde se puede determinar la mayor aceptabilidad del sabor característico de la cerveza artesanal al tratamiento 4 que equivale al 25% lúpulo y 75% cáñamo, de tal manera este parámetro organoléptico es de mayor importancia puesto a que caracteriza inicialmente a la calidad de la cerveza, el sabor debe ser adecuado, por ende, se considera al T4 como el mejor tratamiento.

10.2.5 Análisis de varianza del cuerpo de la cerveza artesanal

Tabla 32. Cuadro de análisis de la varianza del cuerpo

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	F. crítico
Tratamientos	0,1872	4	0,0468	0,0792	0,9884	2,53
Catadores	17,7589	15	1,1839	2,0032	0,0300	1,84
Error	35,4618	60	0,5910			
Total	53,4079	79				

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

- **Regla de decisión:** Si $F_c \leq F_t$ se acepta la H_0

En la tabla N° 32, se identifica que F_c es menor del valor de F_t al 5% de los tratamientos, por lo tanto se acepta la H_0 y rechaza la H_1 , por lo tanto, se concluye que en los tratamientos los

diferentes niveles de lúpulo y semillas de cáñamo no influye en el parámetro del cuerpo en una cerveza artesanal tipo Brown Ale, por lo que se define que no existe diferencia significativa, por ende, no se realiza la prueba de Tukey.

10.2.5.1 Cuerpo

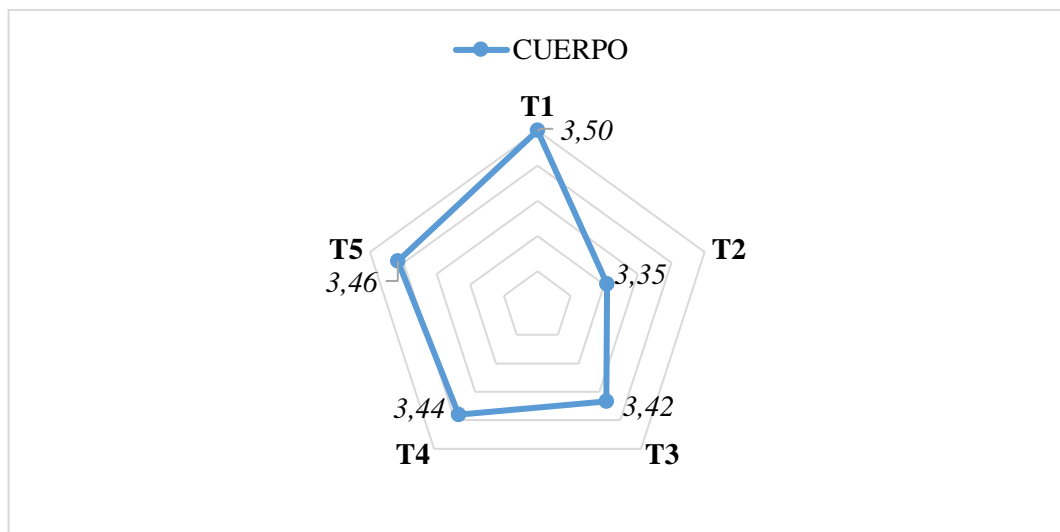
Tabla 33. Tratamientos y sus determinadas medias del cuerpo

TRATAMIENTOS	Medias
1	3,5000
5	3,4581
4	3,4375
3	3,4163
2	3,3538

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

En la tabla N° 33, se identifica que en la evaluación sensorial del cuerpo de los 5 diferentes tratamientos de la cerveza, el que presenta mayor preferencia es el tratamiento 1, seguidamente del tratamiento 5 y posteriormente el tratamiento 4. Tomando en cuenta que el testigo T1 presenta una buena aceptabilidad en el parámetro de cuerpo de la cerveza, en constancia de los 16 catadores (*ver Anexo 6*). Según (thebeertimes, 2021) debe presentar una sensación en la boca de un cuerpo medio ligero a medio, por ello, cabe resaltar que el producto tiene un parámetro de cuerpo apto con el tipo de cerveza al cual pertenece por brindar una sensación única al degustar.

Figura 23. Medias por tratamientos del parámetro cuerpo



Nota: La gráfica representa los diferentes tratamientos **T1**= 100% lúpulo y 0% cáñamo (*Testigo*); **T2**=75% lúpulo y 25% cáñamo; **T3**=50% lúpulo y 50% cáñamo; **T4**=25% lúpulo y 75% cáñamo; **T5**=0% lúpulo y 100% cáñamo.

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

La **Figura N° 23**, indica los distintos tratamientos y sus respectivas medias, donde se puede identificar la mayor aceptabilidad del aspecto del cuerpo es el tratamiento 1 que equivale al 100% lúpulo y 0% cáñamo quien representa al tratamiento testigo, seguidamente está el tratamiento 5 que equivale al 0% lúpulo y 100% cáñamo.

Con respecto al análisis sensorial todos los tratamientos no presentan diferencia significativa con el testigo, es decir, no afecta en las características sensoriales la sustitución de las semillas de cáñamo por el lúpulo, sin embargo, se determina al tratamiento 4 como el mejor, debido a su mayor aceptabilidad en los parámetros principales evaluados como es el sabor, olor y turbidez, y con un valor intermedio en el color y cuerpo, con respecto a los resultados de aceptabilidad sensorial el tratamiento 25% lúpulo y 75% semillas de cáñamo es una sustitución viable, ya que el propósito buscado de sustituir las semillas de cáñamo, es aportar las mismas características que proporciona el lúpulo a la cerveza en el sabor y aroma sin que afecte a su vez a los parámetros físico químicos, que de acuerdo con los resultados obtenidos las características del cáñamo y el lúpulo son similares, proporcionando un equilibrio agradable. Según (EL Planteo, 2022) el lúpulo es el responsable de los sabores y aromas frutales, florales, amargos y cítricos encontrados en una cerveza, y en el proceso de elaboración los métodos utilizando cáñamo y lúpulo son increíblemente similares ya que al igual que el lúpulo, el cáñamo busca aportar sabor, gusto y sustancia a la cerveza. Los responsables de que el cáñamo y el lúpulo aporten características similares son los terpenos de compuestos orgánicos aromáticos, el mirceno y el cariofileno, ya que estos compuestos se encuentran presentes en las plantas del cáñamo y del lúpulo; el mirceno es quizás más conocido por su papel en el proceso de elaboración de la cerveza. Además, proporciona beneficios a la salud por su alto contenido en fibra, minerales, vitaminas, capacidad antiinflamatoria y contienen propiedades antioxidantes, teniendo un efecto positivo en el sistema inmunológico.

10.3 ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS DEL MEJOR TRATAMIENTO

10.3.1 Parámetros físicoquímicos

Tabla 34. Resultados físicoquímicos realizados al mejor tratamiento.

PARÁMETROS	RESULTADO	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA	ESPECIFICACIONES NTE INEN 2262: 2013	
					MIN	MAX
Contenido alcohólico a 20° C	3	°GL	MIN-06	NTE INEN 340:2016 (Método alcoholímetro vidrio)	1,0	10,0
Acidez total	0,26	% (Ac. Láctico)	MIN-163	NTE INEN 2323:2002/ Volumetría	-	0,3
Carbonatación	2,6	L CO ₂ /L bebida	MFQ-507	Gravimetría	2,2	3,5
pH	4,13	(T: 20.0 °C) Unidades de pH	MFQ-18	NTE INEN 2325:2002/ Electrometría	3,5	4,8
Contenido de hierro	<0,25	mg/L	MFQ-476	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Fe / Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno	-	0,2

Contenido de cobre	<0,10	mg/L	MFQ-82	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Cu / Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno	-	1,0
Contenido de zinc	<0,20	mg/L	MFQ-95	SM, Ed.23, 2017, 3111B-Zn/ Espectrofotometría AA por llama aire acetileno	-	1,0
Contenido de arsénico	<0,005	mg/L	MFQ-106	AOAC 986.15/ Absorción Atómica	-	0,1
Contenido de plomo	<0,5	mg/L	MFQ-102	AOAC 999.11/ Absorción Atómica	-	0,1
Ceniza	0,24	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo	-	-

Fuente: (Multianálityca S.A, 2023)

$1 \text{ mg/dm}^3 = 1 \text{ mg/L}$

El respectivo análisis físico químico realizado al mejor tratamiento T4 en el laboratorio acreditado (Multianálityca) permitió comparar los resultados obtenidos de la cerveza artesanal tipo Brown Ale con los parámetros fisicoquímicos requeridos por la normativa NTE INEN 2262: 2013, donde los valores de contenido alcohólico, pH, acidez y carbonatación se encuentran dentro del rango óptimo establecido, por otro lado, para la evaluación de los metales pesados se debe considerar el procedimiento de ceniza, parámetro que dio como resultado un 0,24% de presencia de residuos sólidos orgánicos, con respecto a esta determinación (Medina, et al., 2018) menciona que una cerveza artesanal contienen en promedio 2,43% d cenizas. Los análisis de los metales pesados el contenido de hierro, cobre, zinc, arsénico se constata que presentan valores de acuerdo a lo permitido dentro de la normativa INEN 2262: 2013, a excepción del plomo, quien con un valor <0,5 mg/L no está dentro del rango permitido ya que el Max solicitado está en 0.1 mg/L, sin embargo de acuerdo a la (NOM-199-SCFI-2017, 2017) en las especificación de la cerveza presenta un máximo del 0,5 mg/l, de acuerdo a los valores obtenidos y comparados se puede decir que los metales pesados pueden estar presentes en el producto pero en cantidades muy bajas, debido a que es factor contaminante y puede afectar la calidad de la cerveza, además puede causar posibles daños a la salud con una presencia alta de estos metales (López , et al., 2017). Deduciendo así que el mejor tratamiento (T4) analizado de la cerveza artesanal Brown Ale presenta características físico químicas favorables para su aceptación de calidad.

10.3.2 Parámetros Microbiológicos

Tabla 35. Resultados microbiológicos realizados al mejor tratamiento.

PARÁMETROS	RESULTADOS	UNIDAD	MÉTODO DE ANÁLISIS INTERNO	MÉTODO DE ANÁLISIS DE REFERENCIA	ESPECIFICACIONES NTE INEN 2262: 2013	
					MIN	MAX
Recuento de anaerobios mesófilos	<10	UFC/mL	MMI-13	Anaerobic Brewer / REP.	-	10
*Recuento de levaduras	8.8 x 10 ⁴	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	-	10
Recuento de mohos	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	-	10

Fuente: (Multianálityca S.A, 2023)

*= No cumple con las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 2262:2013.

De acuerdo con el análisis microbiológico realizado al mejor tratamiento se obtuvo el recuento de anaerobios mesófilos y el recuento de mohos con un valor <10 UFC/mL, por lo que la cerveza elaborada cumple con estos requisitos de calidad según la normativa NTE INEN 2262:2013 quien menciona que no debe sobrepasar el MAX de 10 UFC/cm³. Entre otro de los parámetros microbiológicos se analizó al recuento de levaduras la misma que no cumple con las especificaciones solicitadas por la normativa debido a que excede del rango permitido, esto puede deberse por el proceso de filtración, que de acuerdo con lo que escribe (Arce, 2013) la cerveza artesanal usualmente no se filtra y es normal la presencia de levadura en el fondo de la botella. En el estudio de análisis de recuento de levaduras según (Castro E. , 2018) menciona que los resultados obtenidos en su investigación presentan una media de $1,3 \times 10^7$ UP/cm³ en las cervezas negras, por otro lado (Fuentes & Fuentes, 2014) en la investigación realizada sobre “Obtención de cerveza artesanal, tipo Ale oscura” obtienen un resultado de recuento de levaduras de $1,4 \times 10^6$ UFC/ml. Además, desde el punto de vista de (Suárez , et al., 2016) determina que la levadura *Saccharomyces cerevisiae* es apta para el consumo humano, aprobada como aditivo alimentario. Para obtener una cerveza artesanal con un mayor rendimiento libre de levaduras se debe optimizar el proceso de filtración. (AINIA, 2020)

10.4 ANÁLISIS DE CAPACIDAD ANTIOXIDANTE

La determinación de la actividad antioxidante se basa en retrasar la oxidación de un sustrato oxidable por medio de varios mecanismos como la quelación de radicales libres e interceptación de oxígeno libre. (Rioja, 2018)

Para evaluar la capacidad antioxidante de las muestras analizadas de cervezas se aplicó la técnica de FRAP (Ferric ion Reducing Antioxidant Power) el cual consisten en el poder que tiene una sustancia antioxidante para reducir el Fe^{3+} a Fe^{2+} que es menos antioxidante.

En la Tabla 36, se muestran los resultados obtenidos del análisis del parámetro

Tabla 36. Actividad de capacidad antioxidante.

Capacidad antioxidante en la cerveza Brown Ale			
Muestra:	Técnica:	Resultado:	Unidad:
Testigo	FRAP	482,71	$\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$
Mejor tratamiento	FRAP	323,12	$\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$

Fuente: (Rojas O, 2023)

El análisis de este parámetro da como resultado una capacidad antioxidante de 482,71 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$ al tratamiento testigo y al mejor tratamiento de 323,12 $\mu\text{mol Fe}^{2+}/\text{g}$, por lo tanto la cerveza en sus diferentes concentraciones de lúpulo y semillas de cáñamo incrementan la capacidad antioxidante del organismo según menciona la (Revista de salud y bienestar , 2014).

La cerveza testigo y el mejor tratamiento presentan compuestos con propiedades antioxidantes, debido a la presencia de los polifenoles y flavonoides que se encuentran en la composición del lúpulo, cebada y cáñamo, estos compuestos son los que actúan como antioxidantes. (Peralta , 2020)

11. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

11.1 Impactos Técnicos

El impacto que resulta tener el proyecto es vital en el campo de la tecnología para la elaboración de productos nuevos e innovadores, se experimentó la sustitución del lúpulo por las semillas de cáñamo dentro de una cerveza artesanal tipo Brown Ale, este proceso lo que buscó es aportar centralmente en el parámetro del amargor del producto, aprovechando las semillas de cáñamo como una materia prima que está en desarrollo en el Ecuador.

11.2 Impactos Sociales

El impacto social que el presente proyecto de investigación genera, es positivo para el área productiva, siendo este un tema de desarrollo e innovación que puede aportar a crear nuevos emprendimientos, así potencializando la producción y aprovechamiento de la materia prima nueva en el Ecuador que es el cáñamo.

11.3 Impactos Ambientales

La ejecución de este proyecto no desarrolla ningún tipo de contaminación, inicialmente lo que busca es garantizar un proceso adecuado, reduciendo los impactos ambientales mediante un control apropiado a los desechos generados durante el proceso. De esta manera aprovechar los desechos como el caso de la malta ya cocida, que puede ser usada como un subproducto de alimentación para cerdos y gallinas.

11.4 Impactos Económicos

La elaboración de la cerveza artesanal favorece económicamente a la diversidad de empresas que se dedican a la producción de bebidas alcohólicas y fermentadas, permitiendo generar nuevas fuentes de trabajo para las personas y así a la vez ejecuta nuevos

emprendimientos en relación al área de elaboración de bebidas alcohólicas que aprovechen en su proceso el uso al cáñamo.

12. PRESUPUESTO

Tabla 37. Presupuesto

MATERIALES				
Materiales	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Olla HLT 30 litros	1	U	140	140,00
Airlock 3 piezas americano	15	U	2,098	31,47
Paleta acero inoxidable	1	U	8,705	8,71
Malla para maceración 33cm x 29cm	1	U	3,482	3,48
Malla de muselina 26cm x 14cm	3	U	2,455	7,37
Tirillas de medición de pH	10	U	0,2	2,00
Balanza	1	U	12	12,00
Colador	1	U	4	4,00
Cucharón	1	U	6	6,00
Bol pequeño	1	U	0,75	0,75
Bol mediano	1	U	1,25	1,25
Bol grande	1	U	3,5	3,50
Jarra de plástico	1	U	1	1,00
Jarras de plástico pequeñas	2	U	0,95	1,90
Embudo	1	U	1	1,00
Recogedor de grano mediano	1	U	1	1,00
Recogedor de grano pequeño	1	U	0,5	0,50
Cubeta de hielo	1	U	2,14	2,14
Baldes con llaves 8lt	6	U	5	30,00
Baldes con llaves 4.7lt	9	U	3,5	31,50
Jarra repostera	2	U	0,85	1,70
Caja térmica	1	U	4,91	4,91
Vasos plásticos pequeños x100	2	U	0,89	1,78
Vasos plásticos grandes x50	1	U	0,45	0,45
Mini auto sifón de 3/8	1	U	12,2	12,20
Manguera silicón de grado alimenticio	1	U	8,19	8,19

Llenador de botellas de 3/8 con resorte	1	U	4,34	4,34
SUBTOTAL 1				323,13 \$
EQUIPOS				
Equipos	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Refractómetro	1	U	29,018	29,02
Medidor pH digital tipo lápiz	1	U	26,696	26,70
Tapadora de botellas	1	U	17,321	17,32
Termómetro digital	1	U	17	17,00
Molino manual	1	U	30	30,00
Balanza digital	1	U	10,67	10,67
Lavador inyector de botellas	1	U	21,08	21,08
SUBTOTAL 2				151,79 \$
INSUMOS				
Insumos	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo total
Malta Pale Ale	25	kg	2,54	63,50
Castle Malting Cara Crystal	2	kg	1,955	3,91
Castle Malting Black	2	kg	1,777	3,554
Black Swaen Chocolate B	2	kg	2,107	4,214
Lúpulo Fuggle	2	lb	18,975	37,95
Lúpulo Northern Brewer	2	lb	15,758	31,516
Semillas de cáñamo	5	lb	4,85	24,25
Dextrosa	1	lb	1,571	1,571
Levadura SafAle S-04	5	g	3,571	17,855
SUBTOTAL 3				188,32 \$
MATERIALES BIBLIOGRÁFICOS Y FOTOCOPIAS				
Materiales Bibliográficos y Fotocopias	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Adhesivos	2	U	0,4	0,80
Copias	100	U	0,1	10,00

Impresiones	1000	U	0,1	100,00
Empastados	2	U	25	50,00
Anillados	10	U	1,5	15,00
Esferos	4	U	0,45	1,80
Cuaderno	1	U	0,6	0,60
Libreta	1	U	0,4	0,40
Hojas de papel bond	1100	U	0,02	22,00
SUBTOTAL 4				200,60 \$
SANITIZANTE				
Sanitizante	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Star San 8 oz	8	oz	1,52	12,16
SUBTOTAL 5				12,16 \$
GASTOS VARIOS				
Muestra	Cantidad	Unidad	Costo unitario	Costo Total
Análisis Físicos -Químicos y Microbiológicos	1	U	205	205
SUBTOTAL 6				205 \$
			SUBTOTAL:	1081,00
			IVA 12%:	129,720
			TOTAL:	1210,72 \$

Elaborado por: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

13.1 Conclusiones

- Se elaboró una cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo como sustitución del lúpulo en diferentes concentraciones entre ellas en un 100:0%, 75:25%: 50:50%, 25:75% y 0:100%, con el propósito de ver si las sustituciones de las semillas del cáñamo influyen en los parámetros físico químicos y sensoriales de una cerveza artesanal.

- Se determinó como mejor tratamiento por medio de análisis físico químicos y sensoriales al tratamiento 4, con ayuda de un análisis de varianza ingresado en el programa InfoStat, debido a que los resultados de dicho tratamiento no presentaron diferencia significativa con respecto a los resultados del tratamiento testigo en todos los parámetros físico químicos evaluados (pH, acidez, densidad, grados alcohólicos) es decir la concentración de 75% semillas de cáñamo: 25% lúpulo es una sustitución viable ya que no influye en los resultados con respecto a los valores obtenidos en el T1 y en el caso del análisis sensorial se escogió como mejor tratamiento ya que no presentaba diferencia significativa entre los tratamientos, además presenta la mayor aceptabilidad en los parámetros principales que determinan la calidad de cerveza como en el sabor, olor y turbidez.
- Se realizó un análisis físico químico y microbiológico de todos los parámetros requeridos por la INEN 2262: 2013 del mejor tratamiento en un laboratorio externo acreditado, donde se evidencia que los resultados del pH, acidez, carbonatación y contenido alcohólico cumplen con los rangos de aceptación según la normativa al igual que la presencia de los metales pesados, a excepción del plomo, quien por una mínima cantidad excede el valor sugerido, mientras que con los análisis microbiológicos el recuento de anaerobios y mohos también cumplen con los estándares de calidad de la normativa, a excepción del recuento de levaduras quien presenta un valor de 8.8×10^4 UFC/ml, pero de acuerdo a la sustentación de autores la levadura utilizada para la elaboración de cerveza (*Saccharomyces cerevisiae*) no es de riesgo para el consumo humano.

13.2 Recomendaciones

- La materia prima en particular las semillas de cáñamo deben ser de calidad y auténticas que no sean ya procesadas o presenten algún tipo de tratamiento, dado que este puede mostrar características no aceptables en la cerveza, al adherir semillas auténticas sin proceso se puede obtener una mejor concentración en su sabor.
- Se considera imprescindible la sanitización de todos los materiales a utilizar en el proceso de elaborar la cerveza artesanal, para prevenir cualquier tipo de alteración al obtener el producto final.

- Se recomienda para un nuevo estudio, ejecutar una investigación más centrada para realizar la sustitución de las semillas de cáñamo por las maltas, en la elaboración de cerveza artesanal.
- Se sugiere desarrollar cultivos de la planta de cáñamo con las respectivas licencias en la Universidad Técnica de Cotopaxi – extensión Salache, ya que es un tipo de producción rentable en el Ecuador, porque está iniciando su industrialización, para generar valor agregado e ingresos económicos al elaborar productos innovadores de los subproductos del cáñamo.

14. REFERENCIAS

- Adenuga et al. (Noviembre de 2010). *Department of Food Technology, Lagos State Polytechnic, Ikorodu, Lagos, Nigeria*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/286991428_Utilization_of_bitter_vegetable_leaves_Gongronema_latifolium_Vernonia_amygdalina_and_Garcinia_kola_extracts_as_substitutes_for_hops_in_sorghum_beer_production
- AINIA. (2020). *Instituto Tecnológico Agroalimentario*. Obtenido de <https://prtres.es/data/images/la%20industria%20cervecera-74f8271308c1b002.pdf>
- ALADI. (2019). *aladi.org*. Obtenido de [http://www2.aladi.org/nsfaladi/concursos.nsf/5B75583777BB44F30325860E0066AC94/\\$FILE/Llamado_industrializacion_ca%C3%B1amo_cannabis_no_psicoactivo_rectivacion_economica_Ecuador.pdf](http://www2.aladi.org/nsfaladi/concursos.nsf/5B75583777BB44F30325860E0066AC94/$FILE/Llamado_industrializacion_ca%C3%B1amo_cannabis_no_psicoactivo_rectivacion_economica_Ecuador.pdf)
- Alchimia. (2012). Obtenido de [https://www.alchimiaweb.com/blog/terpenos-marihuana-efectos/#:~:text=Entre%2010%25%20hasta%2030%25%20est%C3%A1,\(y%20de%20los%20flavonoides\)](https://www.alchimiaweb.com/blog/terpenos-marihuana-efectos/#:~:text=Entre%2010%25%20hasta%2030%25%20est%C3%A1,(y%20de%20los%20flavonoides)).
- Arce, L. (2013). Obtenido de <https://es.slideshare.net/mchalsband2/curso-basico-de-elabora>
- Arranz, A. (2021). *Cerveza gallega de cannabis: la 'superbirra' que ha conquistado el paladar de la Gran Vía de Madrid*. Obtenido de <https://www.eleconomista.es/actualidad/noticias/11415263/10/21/Cerveza-gallega-de-cannabis-la-superbirra-que-ha-conquistado-el-paladar-de-la-Gran-Via-de-Madrid.html>
- Bandonill, E, & Sanchez, P. (2012). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de <https://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=PH2002001472>
- Cabello, C. (2021). Obtenido de <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/132648/CABELLO%20NUÑEZ%20CARLOS.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- CannaBeer. (2019). Obtenido de <https://cannabeer.es/content/8-ingredientes-cannabeer>
- Cañas, E. A. (16 de Septiembre de 2019). *Súper alimentos: Semillas de Cáñamo*. Obtenido de <https://paginav.cl/2019/09/16/super-alimentos-semillas-de->

- Chiquito, C., & Hermenejildo, J. (Septiembre de 2018). *Universidad de Guayaquil*. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/35833/1/TESIS%20Gs.%20289%20-%20Estudio%20de%20la%20Cerveza%20Artesanal.pdf>
- Cocinista.es. (24 de Marzo de 2020). *Brown Ale*. Obtenido de <https://www.cocinista.es/web/es/recetas/hacer-cerveza/amber-brown-red-ale/brown-ale.html#:~:text=Las%20Brown%20Ales%20son%20cervezas,de%20esta%20combinaci%C3%B3n%20de%20maltas.>
- Cocinista.es. (2022). Obtenido de <https://www.cocinista.es/web/es/enciclopedia-cocinista/maltas-y-lupulos/cebada-de-dos-y-seis-carreras.html>
- Cruz, D. (04 de Marzo de 2019). *Tipos de cervezas artesanales*. Obtenido de <https://saboryestilo.com.mx/gourmet/tipos-de-cervezas-artesanales/>
- Dias, M. S. (Julio de 2013). *Cerveza: componentes y propiedades*. Obtenido de https://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/handle/10651/19093/TFM_%20Maria%20Suarez%20Diaz.pdf;jsessionid=AA9A97B424797DC5FD714BE38603FF30?sequence=8
- Ecoveritas. (30 de Abril de 2021). *Semillas de cáñamo – Técnicas de cocina*. Obtenido de <https://www.veritas.es/tecnicas-de-cocina-semillas-de-canamo/#:~:text=Las%20semillas%20de%20c%C3%A1%20B1amo%20son,con%20propiedades%20antioxidantes%20y%20antiinflamatorias.>
- EL Planteo. (Septiembre de 2022). Obtenido de <https://elplanteo.com/todo-lo-que-necesitas-saber-sobre-la-cerveza-de-canamo/>
- Estetic.es. (21 de Octubre de 2016). *Cinco beneficios de la cebada*. Obtenido de https://www.consalud.es/estetic/nutricion/cinco-beneficios-de-la-cebada_29307_102.html
- Fassio, A., Rodríguez, M., & Ceretta, S. (2013). Obtenido de https://catalogo.latu.org.uy/opac_css/doc_num.php?explnum_id=2348
- Fernandes, A. (30 de Diciembre de 2021). Obtenido de <https://www.todamateria.com/metodos-de-investigacion/>
- Fernández, C. (2019). *Los beneficios del cáñamo*. Obtenido de <https://www.bioecoactual.com/2019/04/10/los-beneficios-del-canamo/>

- Ferreira, L. (2014). *Elaboración de cerveza: Historia y evolución, desarrollo de actividades de capacitación e implementación de mejoras tecnológicas para productores artesanales*. Obtenido de <https://lipa.agro.unlp.edu.ar/wp-content/uploads/sites/29/2020/03/Trabajo-Final-Leonel-Ferreira-.pdf>
- Freixes, S., & Punsola, A. (s.f.). *El mundo de la cerveza artesanal*. Obtenido de https://www.larousse.es/primer_capitulo/el-mundo-de-la-cerveza-artesanal.pdf
- Fuentes, A., & Fuentes, E. (2014). Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/4089/3/03%20EIA%20%20356%20DEFENSA%20DIAPOSITIVAS%20TESIS.pdf>
- Fundación CANNA. (s.f.). Obtenido de [https://www.fundacion-canna.es/beneficios-nutricionales-semillas-canamo#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica,\)%20se%20encuentra%20al%2020%25](https://www.fundacion-canna.es/beneficios-nutricionales-semillas-canamo#:~:text=Composici%C3%B3n%20qu%C3%ADmica,)%20se%20encuentra%20al%2020%25).
- Gabrielová, H. (2018). *Fundación CANNA*. Obtenido de <https://www.fundacion-canna.es/canamo-vs-marihuana>
- Galaz, Yamazaki, Ruiz Urquiza, S.C. (2017). *Deloitte*. Obtenido de <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/mx/Documents/consumer-business/2017/Cerveza-Artesanal-Mexico-2017.pdf>
- Gázquez, J. C. (Febrero de 2017). *Producción sostenible de hortalizas y fresón para una alimentación saludable*. España: Printed in Spain.
- González, M. (2017). *Principios de Elaboración de las Cervezas Artesanales*. USA: Enterprises. Obtenido de https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=0COaDgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=acidez+adecuada+de+cerveza&ots=ZvCB18_cdv&sig=ivA6XScnU7TRp16IZqYKJlkdfg#v=onepage&q=acidez%20adecuada%20de%20cerveza&f=false
- González, M. (11 de Agosto de 2021). *Cerveza British Brown Ale ¿Qué es según la BJCP?* Obtenido de <https://www.cerveceriapiedradelsol.com/post/cerveza-british-brown-ale-que-es-segun-la-bjcp>
- Greenbear. (26 de Marzo de 2020). *Diferencias entre la cerveza cannábica y la cerveza de cáñamo*. Obtenido de

<https://sierradecadizinforma.es/formated/greenbear.es/blog/alimentacion/cerveza-cannabica/>

Guerberoff, G., Marchesino, M., & López, P. (2020). Obtenido de [https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/28926/29911#:~:text=Los %20atributos%20sensoriales%20de%20la,y%20la%20sensaci%C3%B3n%20en%20bo](https://revistas.unc.edu.ar/index.php/nexoagro/article/view/28926/29911#:~:text=Los%20atributos%20sensoriales%20de%20la,y%20la%20sensaci%C3%B3n%20en%20bo) oca

Hough, J. S. (1990). *Biotecnología de la cerveza y de la malta*. Acribia Editorial. Obtenido de <http://www.bio-nica.info/biblioteca/HoughxxxBiotecnologiaCerveza.pdf>

INEN 2262. (2013). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Quito- Ecuador. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf

Jaime, E. (24 de Marzo de 2020). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/453099950/Cerveza-Brown-Ale>

Klemp, F. (2016). *Brown Ales*. Obtenido de <http://www.cervezadeargentina.com.ar/recetas/brown.htm>

Klemp, K. (s.f.). Obtenido de <http://www.cervezadeargentina.com.ar/recetas/brown.htm>

Kunze, W. (2006). *Tecnología para cerveceros y malteros*. Obtenido de <https://pdfcoffee.com/libro-completo-kunze-5-pdf-free.html>

Kunze, W. (2006). *Tecnología para cerveceros y malteros*. Alemania: VLB Berlin. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/381593686/Libro-Completo-Kunze#>

La hora. (6 de Octubre de 2021). págs. <https://www.lahora.com.ec/pais/sete-leyes-reformar-despenalizacion-drogas-ecuador/#:~:text=E1%2024%20de%20diciembre%20de,as%C3%AD%20como%20en%20el%20uso.>

Linneo, C. (Noviembre de 2013). Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/Planta1.pdf

Lizarzaburo, G. (03 de Enero de 2021). *Cáñamo, los avances en Ecuador*. Obtenido de <https://www.expreso.ec/actualidad/economia/canamo-avances-ecuador-96308.html>

- López , O., Espinoza, P., Fernández , L., Montero, M., & Bonilla, P. (2017). *Química Central*.
Obtenido de <https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/QUIMICA/article/download/2800/3708/14138#:~:text=Para%20determinar%20metales%20pesados%20en,la%20desgasificaci%C3%B3n%20de%20la%20muestra.>
- LÓPEZ, C. (Agosto de 2021). *Cerveza, queso, aceite y chocolate de cannabis sativa «made in» Narón*. Obtenido de https://www.lavozdegalicia.es/noticia/somosagro/agricultura/2021/08/04/cerveza-queso-aceite-chocolate-cannabis-sativa-made-in-naron/0003_202108G4P24991.htm
- Medina, T., Arroyo, G., Herrera, C., Gantes, M., Mexicano, L., & Mexicano, A. (Diciembre de 2018). *Scielo*. doi:<https://doi.org/10.21929/abavet2018.83.6>
- Mencia, G., & Pérez, R. (Noviembre de 2016). *Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras*. Obtenido de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/b29b9a8f-d5a3-42e5-8340-3990babda5d7/content>
- Muñoz, P. (Febrero de 2022). Obtenido de <https://espumadecerveza.es/aceites-esenciales-y-compuestos-de-lupulo/#:~:text=El%201%C3%BApulo%20est%C3%A1%20compuesto%20por,mucho%20en%20funci%C3%B3n%20del%20cultivo.>
- Nelia, S. &. (25 de Enero de 2018). *¿Por Qué Debes Incluir El Cáñamo En Tu Dieta?* Obtenido de <https://www.iswari.com/blog/es/por-que-debes-incluir-el-canamo-en-tu-dieta/>
- NOM-199-SCFI-2017. (30 de 10 de 2017). *Norma Oficial Mexicana*. Obtenido de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5502882&fecha=30/10/2017#gsc.tab=0
- Noriega, P. I. (2022). *Revistas de ciencias de la vida*, 11. doi:<https://lagranja.ups.edu.ec/index.php/granja/article/view/6381>
- NTE INEN 340. (2016). Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_340-2.pdf
- NTE INEN 2 323. (12 de 2002). *Norma Técnica Ecuatoriana*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2323.pdf>

- NTE INEN 2 325. (12 de 2002). *Normalizacion.gob.ec*. Obtenido de <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/2325.pdf>
- NTE INEN 340. (Agosto de 2016). *Normalizacion.gob.ec*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_340-2.pdf
- Nutriops. (s.f.). Obtenido de https://www.biocultura.org/uploads/NUTRIOPS_FINAL.pdf
- Oddone, S. (2021). *El color de la cerveza*. Obtenido de <https://capacitacioneselmolino.com/wp-content/uploads/2021/04/El-Color-de-la-Cerveza.pdf>
- Peralta , L. (2020). Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/PERALTA%20BUSTAMANTE%20LINDA%20I SABEL.pdf>
- Ponce-Molina, L., P. N., Campaña, D., Garófalo, J., Coronel, J., Jiménez, C., & Cruz, E. (s.f.). *LA CEBADA (Hordeum vulgare L.): Generalidades y variedades mejoradas para la Sierra ecuatoriana*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/5587/2/Manual%20116%20La%20cebada.pdf>
- Revista de salud y bienestar . (2014). Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/beber-cerveza-favorece-la-capacidad-antioxidante-14126>
- Revistagestion.ec. (30 de Octubre de 2017). *Cerveza artesanal con historia*. Obtenido de <https://www.revistagestion.ec/empresas/cerveza-artesanal-con-historia>
- Revistalideres.ec. (05 de Noviembre de 2020). *Andrés Luque: 'El país tiene potencial con el cáñamo'*. Obtenido de <https://www.revistalideres.ec/lideres/entrevista-ecuador-potencial-canamo-cannabis.html>
- Rioja, A. (Octubre de 2018). Obtenido de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/18251/TM-1934.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Rodríguez, H. (s.f.). *Universidad austral de Chile*. Obtenido de <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2003/far696d/sources/far696d.pdf>
- Rodriguez, I. (23 de Abril de 2018). *Descubre las propiedades de la cebada*. Obtenido de <https://gullon.es/descubre-las-propiedades-de-la->

Venegas, L. C. (2015). *Proceso de elaboración de cerveza artesanal*. Obtenido de <https://docplayer.es/4164544-Proceso-de-elaboracion-de-cerveza-artesanal.html>

Voguel, W. (2003). *Elaboración casera de cerveza*. Malaga, Spain: Achibia, S.A. Obtenido de https://www.editorialacribia.com/libro/elaboracion-casera-de-cerveza_54195/

15. ANEXOS

Anexo 1. Ubicación de la Universidad Técnica de Cotopaxi - Extensión Salache



Fuente: Google Maps

Anexo 2. Hoja de vida del tutor

Renato Agustín Romero Corral
Magíster en Gestión de Empresas Agroalimentarias
Pontificia Universidad Católica de Chile
Teléfono: 2900571 - 0982343491
E-mail: rgromero@uc.cl; renatoromero444@gmail.com



ANTECEDENTES ACADÉMICOS

- Septiembre 2015-
Enero 2016 **UNIVERSIDAD DE CHILE**
 Instituto de Asuntos Públicos
- Diploma en Diseño, Evaluación y Gestión de Proyectos de Interés Público, Titulado
- Agosto 2013 –
Agosto 2015 **PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE**
 Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Departamento de Economía Agraria
- Magister en Gestión de Empresas Agroalimentarias, Titulado
- 2003- 2010 **ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL DEL ECUADOR**
 Facultad de Ingeniería Química y Agroindustrial
- Ingeniero Agroindustrial, Titulado

ANTECEDENTES LABORALES

- 2020 – Presente
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
- Docente Ingeniería Agroindustrial
- 2016 – 2020
SECRETARÍA NACIONAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR, CIENCIA Y TECNOLOGÍA (SENESCYT) – INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO LOJA
- Coordinador de Carrera Tecnología en Agroindustria
 - Coordinador de Carrera en tecnología superior en Procesamiento de Alimentos
 - Miembro principal del Órgano Colegiado Superior
 - Docente Tiempo Completo Tecnología en Agroindustria de los Alimentos
- Marzo 2015 – **MINISTERIO DE AGRICULTURA DE CHILE**
 Julio 2015 **OFICINA DE ESTUDIOS Y POLÍTICAS AGRARIAS (ODEPA)**
- Consultor – Proyecto “Estudio para establecer los requerimientos para un

Fuente: Docente Tutor (2023)

proceso de estandarización de harinas de trigo para panificación en Chile”

Noviembre 2011 -**SIGMAPLAST - TINFLEX S.A**
Julio 2012

- Supervisor de Producción
- Analista de Calidad

Mayo 2011 -
Noviembre 2011

CENTRO INTERNACIONAL DE CONSULTORÍA Y CAPACITACIÓN

- Consultor Junior – Proyecto “Levantamiento de Información Estadística y actualización de información cartográfica del Cantón Cayambe”
- Consultor Junior – Proyecto “Reestructuración del Sistema de Gestión del Talento Humano del Gobierno Municipal de Cayambe”

Julio 2010 -
Diciembre 2010

SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA

- Analista Técnico – Proyecto “Revisión de caudales para agua de riego en las provincias de Imbabura y Carchi”

Mayo 2009-
Octubre 2009

SERVICIO INTEGRAL PARA LA INDUSTRIA ALIMENTICIA SIPIA S.A.

- Analista de tiempos y movimientos de procesos de producción de la empresa
- Analista en gestión de procesos industriales

2001 – 2005

CORPORACIÓN FAVORITA S.A

- Cajero

FORMACIÓN COMPLEMENTARIA Y PARTICIPACIÓN EN EVENTOS ACADÉMICOS

- Redacción de Artículos Científicos. Universidad Nacional de Educación (UNAE) (Julio 2019).
- Introducción a la Investigación Científica. Instituto Superior Tecnológico Loja
- Investigación y Didáctica desde los Institutos Tecnológicos como ejes dinamizadores. Universidad Nacional de Educación (UNAE) (Mayo, 2018)
- Educación y Universidad para la Transformación Social: Balances y Desafíos a 100 de años de la Reforma de Córdoba. Universidad Nacional de Educación (UNAE) (Mayo, 2018)

Fuente: Docente Tutor (2023)

- Taller de “La Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) como medio para alcanzar el desarrollo sostenible: enfoque Andino y Local”. Secretaría Técnica del Sistema Nacional de Cualificaciones y Capacitación Profesional (SETEC) (Diciembre, 2016).
- Seminario Taller “Proyectos de Investigación II”. ITS Beatriz Cueva de Ayora (Octubre- Noviembre, 2016)
- Taller de “Aplicación del Reglamento de Régimen Académico en el Diseño, Rediseño y Presentación de Proyectos de Carreras Técnicas Superiores, Tecnológicas Superiores y Equivalentes”. Consejo de Educación Superior CES (Octubre, 2016)
- Seminario Taller “Proyectos de Investigación II”. ITS Beatriz Cueva de Ayora (Octubre- Noviembre, 2016)
- Taller de “La Educación y Formación Técnica y Profesional (EFTP) como medio para alcanzar el desarrollo sostenible: enfoque Andino y Local”. Secretaría Técnica del Sistema Nacional de Cualificaciones y Capacitación Profesional (SETEC) (Diciembre, 2016).
- Curso de Sistema de Información Geográfica, Básico e Intermedio. Instituto de Altos Estudios Nacionales (Mayo, 2016).
- Taller de Buenas Prácticas Pecuarias, Manejo Responsable de Fármacos y Tratamiento de Desechos. Agrocalidad (Abril, 2016)
- Seminario de Cooperación, colaboración y confianza en el sector Agrícola. Universidad Santo Tomás y Asociación de Economistas Agrarios de Chile (Noviembre 2015)
- Curso Auditor Líder de Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-2008 Bureau Veritas (Agosto 2012)
- Curso de Auditor Interno de Seguridad. Norma OHSAS 18001. COTECNA (2011)
- Curso de Inglés: Centro de Educación Continua de la ESCUELA PÓLITECNICA NACIONAL, Certificado de suficiencia (2009)
- Tecnología de las Radiaciones Para Mejorar la Calidad e Higiene de los Productos Agrícolas, Ganaderos y Pesqueros del Ecuador (Certificado de Participación 2008)
- Pasantías en la Centro de Investigación Acuicola CENIAC perteneciente a la Subsecretaría de Acuicultura (Agosto 2007).
- Seminario de Lechería, Razas y Manejo Reproductivo de un Hato Ganadero (certificado de participación Mayo 2005)

COMPETENCIAS PROFESIONALES

Fuente: Docente Tutor (2023)

Software

Manejo nivel avanzado: Office

Manejo nivel avanzado: Risk

Manejo nivel intermedio: Autocad

Manejo nivel intermedio: ArcGis

Inglés

Manejo oral nivel intermedio

Manejo escrito nivel avanzado

Comprensión de lectura nivel avanzado

REFERENCIAS

- Ing. Andrea García Lizama. Profesional de Apoyo Rubro Cereales. Departamento de Análisis de Mercados y Políticas Sectoriales ODEPA. Ministerio de Agricultura de Chile (56-2) 23973130. agarcia@odepa.gob.cl
- Ing. Pedro Loyo, Director General de Recursos Hídricos Prefectura de Imbabura, Ecuador 0991649700. 062955225 ext 4300
- Ing. Pablo Pólit, Profesor de la Escuela Politécnica Nacional. 02 2507144 ext 2488. pablo.polit@epn.edu.ec

DATOS PERSONALES

Nacionalidad:	Ecuatoriano
Cédula de Identidad:	171712248-3
Fecha de nacimiento:	17 de mayo de 1984
Estado Civil:	Casado
Dirección:	Pedro Vicente Maldonado 725-31. Loja

Fuente: Docente Tutor (2023)

Anexo 3. Hoja de vida de la postulante 1

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: Quinatoa Lema

NOMBRES: Gina Margarita

LUGAR DE NACIMIENTO: Tanicuchi-Cotopaxi

FECHA DE NACIMIENTO: 16 de Septiembre del 2000

EDAD: 22 años

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050458385-7

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCIÓN: Tanicuchi, Calle 10 de Agosto

CELULAR: 0979040464

E-MAIL: gina.quinatoa3857@utc.edu.ec

ginaquinatoa84@gmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA:

Nivel primario: Escuela “Batalla de Panupali”

Nivel secundario: Colegio “Gral. Marco Aurelio Subía Martínez”

Bachiller: Bachillerato técnico de servicios aplicaciones informáticas

Nivel Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Aprobando el Octavo Semestre de la carrera “Agroindustria” 2022- 2023

IDIOMAS:

Universidad Técnica de Cotopaxi: ENGLISH LANGUAGE (C.E.F.R. - B1)

Gina Margarita Quinatoa Lema

C.C. 050458385-7

Anexo 4. Hoja de vida de la postulante 2

HOJA DE VIDA

DATOS PERSONALES:

APELLIDOS: Valladares Oña

NOMBRES: Gabriela Stefania

LUGAR DE NACIMIENTO: Sigchos-Cotopaxi

FECHA DE NACIMIENTO: 19 de Noviembre del 1997

EDAD: 25 años

CÉDULA DE CIUDADANÍA: 050396214-1

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCIÓN: San Felipe

CELULAR: 0958992786

E-MAIL: gabriela.valladares2152@utc.edu.ec

gabrielavalladares1997@gmail.com



FORMACIÓN ACADÉMICA:

Nivel primario: Escuela “Ana Páez”

Nivel secundario: Colegio de Bachillerato Técnico “Dr. Camilo Gallegos Domínguez”

Bachiller: Bachillerato de servicios especialidad administración de sistemas

Nivel Superior: Universidad Técnica de Cotopaxi

Aprobando el Octavo Semestre de la carrera “Agroindustria” 2022- 2023

IDIOMAS:

Universidad Técnica de Cotopaxi: ENGLISH LANGUAGE (C.E.F.R. - B1)

Gabriela Stefania Valladares Oña

C.C. 050396215-1

Anexo 5. Datos del análisis físico químicos obtenidos de los tratamientos y repeticiones.

pH				Acidez %(m/m)			
	R0	R1	R2		R0	R1	R2
T1 (testigo)	4,26	4,07	4,09	T1(testigo)	0,16	0,24	0,25
T2	4,33	4,22	4,25	T2	0,18	0,18	0,27
T3	4,24	4,16	4,18	T3	0,08	0,16	0,19
T4	4,17	4,06	4,08	T4	0,14	0,25	0,26
T5	3,40	3,36	3,38	T5	0,35	0,44	0,51
Densidad				Grados Alcohólicos			
	R0	R1	R2		R0	R1	R2
T1 (testigo)	1,020	1,025	1,028	T1 (testigo)	4,6	4,3	4,1
T2	1,038	1,027	1,027	T2	5,9	4,4	4,3
T3	1,031	1,025	1,025	T3	4,8	3,9	3,9
T4	1,030	1,025	1,026	T4	4,7	3,9	4,5
T5	1,025	1,022	1,021	T5	4,3	3,6	3,5

Fuente: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Anexo 6. Datos del análisis sensorial obtenidos de los tratamientos y repeticiones.

CATADORES	COLOR					TURBIDEZ					OLOR					SABOR					CUERPO				
	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T5
1	4,67	3,67	4	5	3,67	3,67	4	4	5	4	4	4	3,67	4,33	3	4	4	4	4,33	3,67	4	4,33	4	4,67	3,33
2	3,67	4	4,33	3,67	5	3,33	3	4	3,67	5	3,33	4	4	4,67	2,67	2,67	3,67	3,33	4,33	1,67	2,67	3,67	3	4,33	2
3	3,67	4,33	4	4,67	4,33	3,33	4,33	3,67	4,33	4,67	3,67	4	4	4,33	4,67	2,67	3,33	3,33	4	3,33	4	4,33	3,33	4,33	4
4	3,33	3,33	4	3,67	3,33	3,33	3,33	3,67	3,33	3,33	3,33	3,67	3,67	3	3,33	2,67	2,67	2,67	3	4	3,33	3,33	3,33	3,67	4
5	4	5	5	5	4	5	5	5	5	4	4	5	4	5	5	5	4	5	4	3	4	5	4	5	4
6	4	3	3	3	5	3	4	4	2	2	2	4	4	2	2	1	2	2	2	3	2	4	4	3	3
7	4	4	4	4	5	4	4	3	5	3	4	3	3	2	2	2	3	2	4	3	3	3	4	5	
8	1	3	3	4	2	3	4	4	5	3	4	4	5	2	3	3	3	4	2	4	3	4	4	3	
9	2	4	3	3	4	3	4	5	3	3	1	4	3	5	4	2	3	4	2	3	3	4	4	3	3
10	3	3	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	3	4	2	2	3	2	2	4	3	3	2	3
11	4	2	3	4	4	3	2	3	4	4	3	3	2	3	4	2	4	1	5	3	3	3	3	4	4
12	4	3	4	3	4	3	3	4	4	4	2	1	3	3	1	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3
13	4	4	4	4	5	4	5	5	4	5	4	5	4	4	5	2	3	3	3	4	4	4	4	3	5
14	5	4	4	3	2	3	4	3	2	4	1	2	2	3	4	4	1	3	3	3	5	1	4	3	2
15	2	1	1	3	4	2	2	1	4	3	3	3	4	5	4	2	1	4	2	2	4	2	3	2	3
16	5	4	5	3	5	3	2	3	4	4	5	4	5	4	5	3	2	3	4	4	3	3	2	2	4

Fuente: Quinatoa G. & Valladares G. (2022)

Anexo 7. Hoja de Catación

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES
CARRERA DE AGROINDUSTRIA

EVALUACIÓN SENSORIAL

Edad: **Sexo:** **Fecha:**

Indicaciones:

1. En los envases frente a usted hay 5 muestras de cerveza artesanal tipo Brown Ale con adición de semillas de cáñamo para que lo califique de acuerdo a su: **COLOR, TURBIDEZ, OLOR y CUERPO.**
2. Mantenga el orden por favor al comparar. Primero el **ASPECTO VISUAL**, segundo el **ASPECTO OLFATIVO**, y finalmente el **ASPECTO GUSTATIVO.**
3. Evalúe cada aspecto sensorial (Visual, Olfativo y Gustativo) para cada uno de los tratamientos con una X


ESCALA DE PUNTUACIÓN GENERAL:

PUNTUACIÓN GENERAL	
5	Me gusta mucho
4	Me gusta
3	No me gusta ni me disgusta
2	Me desagrada
1	Me desagrada mucho

Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

RECUERDE TOMAR AGUA DESPUÉS DE CADA MUESTRA.

● **ASPECTO VISUAL**

	COLOR						TURBIDEZ				
	820	365	545	215	450		820	365	545	215	450
Me gusta mucho											
Me gusta											
No me gusta ni me disgusta											
Me desagrada											
Me desagrada mucho											

Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

- **ASPECTO OLFATIVO**

	OLOR				
	820	365	545	215	450
Me gusta mucho					
Me gusta					
No me gusta ni me disgusta					
Me desagrada					
Me desagrada mucho					

Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

- **ASPECTO GUSTATIVO**

	SABOR					CUERPO				
	820	365	545	215	450	820	365	545	215	450
Me gusta mucho										
Me gusta										
No me gusta ni me disgusta										
Me desagrada										
Me desagrada mucho										

Fuente: (Quinatoa G. & Valladares G.)

Observaciones:.....

¡GRACIAS POR SU COLABORACIÓN!

Anexo 8. Análisis de laboratorio externo fisicoquímicas de la cerveza artesanal



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.64529a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	VALLADARES GABRIELA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	095899 2786

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Cerveza artesanal tipo Brown Ale		
Lote	---	Contenido Declarado:	330 mL
Fecha de Elaboración:	2023-12-21	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción	12:40:08
Fecha de Análisis:	2023-01-17	Fecha de Emisión:	2023-01-20
Material de Envase:	Vidrio		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	8° C		

RESULTADOS INSTRUMENTAL

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
GRADO ALCOHOLICO	3	°GL	MIN-06	NTE INEN 340:2016 (Método alcoholímetro vidrio)
ACIDEZ	0.26	% (Ac. Láctico)	MIN-163	NTE INEN 2323:2002/ Volumetría

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/1

RIN-7.8-01 / Edición RG: 07

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-FQ.64527a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	VALLADARES GABRIELA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	095899 2786

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Cerveza artesanal tipo Brown Ale		
Lote	---	Contenido Declarado:	330 mL
Fecha de Elaboración:	2023-12-21	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción	12:35:19
Fecha de Análisis:	2023-01-13	Fecha de Emisión:	2023-01-25
Material de Envase:	Vidrio		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico.	Olor:	Característico.
Estado:	Líquido.	Conservación:	Al Ambiente
Temperatura de la muestra:	8° C		

RESULTADOS FISICOQUÍMICO

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA
CENIZA	0.24	%	MFQ-03	AOAC 923.03/ Gravimetría, directo
HIERRO	<0.25	mg/L	MFQ-476	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Fe / Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno
²³ CARBONATACION	2.6	L CO2/L bebida	MFQ-507	Gravimetría
pH	4.13	(T: 20.0 °C) Unidades de pH	MFQ-18	NTE INEN 2325:2002/ Electrometría
⁵⁹ PLOMO	<0.5	mg/L	MFQ-102	AOAC 999.11/ Absorción Atómica
COBRE	<0.10	mg/L	MFQ-82	SM, Ed. 23, 2017, 3111B-Cu / Espectrofotometría de AA por llama aire acetileno
ZINC	<0.20	mg/L	MFQ-95	SM, Ed.23, 2017, 3111B-Zn/ Espectrofotometría AA por llama aire acetileno
⁷⁵ ARSENICO	<0.005	mg/L	MFQ-106	AOAC 986.15/ Absorción Atómica



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 1/2

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 11

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)



Nota 1: *Los resultados / la información marcada, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca S.A., y fueron suministrados por N° SAE LEN 06-002, que no está acreditado para realizar dicha actividad.
Nota 2: *Los resultados / la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca S.A., y fueron suministrados por N° SAE LEN 12-001, que no está acreditado para realizar dicha actividad.

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

Quim. Mercedes Parra
Jefe División Instrumental



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Desarrollado por RocioSoft.com pág. 2/2

RFQ-7.8-01 / Edición RG: 11

Fuente: Multianalityca S.A. (2023)

Anexo 9. Análisis de laboratorio externo microbiológicos de la cerveza artesanal



INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-MI.64525a

DATOS DEL CLIENTE

Cliente:	VALLADARES GABRIELA
Dirección:	LATACUNGA
Teléfono:	095899 2786

DATOS DE LA MUESTRA

Descripción:	Cerveza artesanal tipo Brown Ale		
Lote	---	Contenido Declarado:	330 mL
Fecha de Elaboración:	2023-12-21	Fecha de Vencimiento:	---
Fecha de Recepción:	2023-01-13	Hora de Recepción	12:26:53
Fecha de Análisis:	2023-01-13	Fecha de Emisión:	2023-01-18
Material de Envase:	vidrio		
Toma de Muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Observaciones:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Líquido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	8°C		

RESULTADOS MICROBIOLÓGIA

PARAMETROS	RESULTADO	UNIDAD	METODO DE ANALISIS INTERNO	METODO DE ANALISIS DE REFERENCIA	INCERTIDUMBRE	ESPECIFICACIONES
*RECuento DE ANAEROBIOS MESOFILOS	<10	UFC/mL	MMI-13	Anaerobic Brewer / REP.	--	Max: 10 UFC/mL
RECuento DE LEVADURAS	8.8 x 10 ⁴	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	±0.28 Log	Max: 10 UFC/mL
RECuento DE MOHOS	<10	UFC/mL	MMI-02	AOAC 997.02/ Petrifilm	--	--

Nota 1: UFC/mL= unidades formadoras de colonia por mililitro.

Nota 2: "La incertidumbre informada es una incertidumbre expandida calculada usando un factor de cobertura de k=2, lo que da un nivel de confianza de aproximadamente el 95%".

Nota 3: Para declaración de conformidad el laboratorio tomará como referencia la Guía ISO/IEC 98-4. Regla de Decisión basadas en zonas de seguridad: CUMPLE si el resultado de la medición está por debajo del límite de aceptación. (considerando mínimos y máximos de dichos límites cuando apliquen)

Nota 4: Las opiniones, interpretaciones, conclusiones, etc., aplican únicamente para los parámetros dentro del alcance de acreditación.

Nota 5: *Los ensayos marcados con (*) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del SAE.

Nota 6: Los resultados obtenidos en el producto analizado NO CUMPLEN (Levaduras) con las especificaciones establecidas en la norma NTE INEN 2262:2013. BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS. TABLA 2. Requisitos microbiológicos (Cerveza pasteurizada).

Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A.

Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.

El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio a partir de la fecha de ingreso será de 15 días para muestras perecibles y 1 mes calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para análisis microbiológicos 5 días laborables a partir de la fecha de análisis, posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

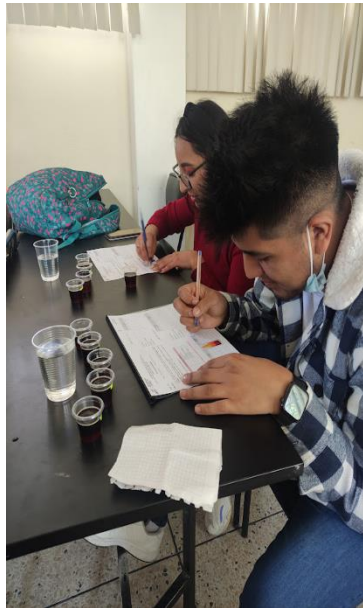
Ing. Teresa Ramírez M.
Directora de Calidad



JORGE ERAZO N50-109 Y HOMERO SALAS
LA CONCEPCIÓN - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR
Telf: (02) 330 0247, 226 9743, 244 4670 / email: informes@multianalityca.com

Anexo 10. Análisis organoléptico de la cerveza artesanal





Fuente: Quinatoa G. & Valladares G. (2023)

Anexo II. Análisis fisicoquímico en los laboratorios de la Universidad

Determinación de la acidez

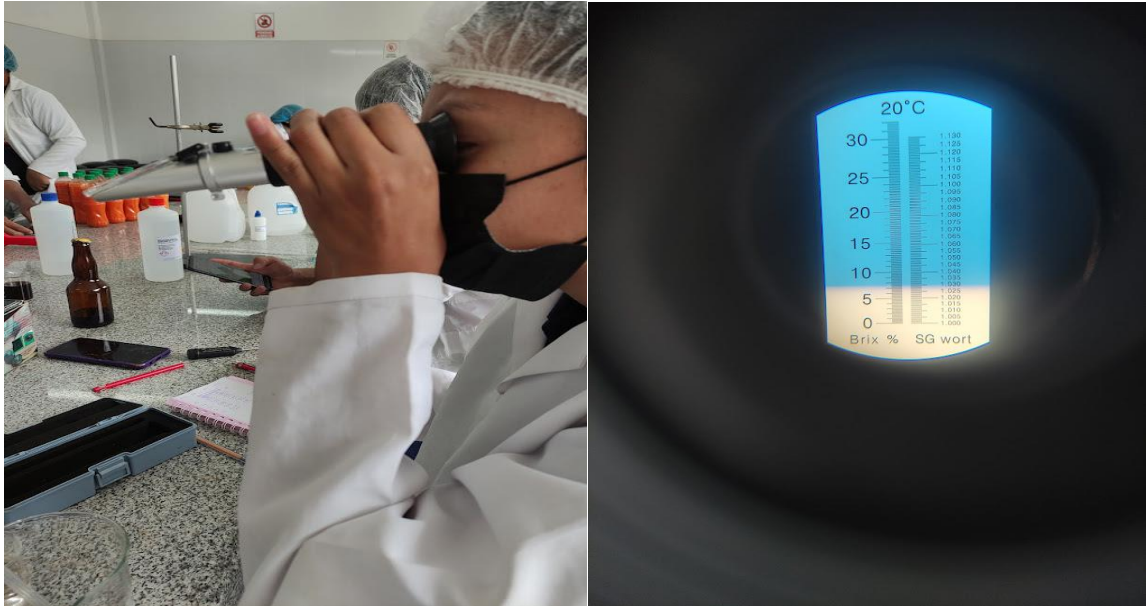


Determinación de pH

Determinación del grado alcohólico



Determinación de la densidad



Fuente: Quinatoa G. & Valladares G. (2023)

Anexo 12. Norma INEN de la cerveza artesanal



Quito – Ecuador

NORMA
TÉCNICA
ECUATORIANA

NTE INEN 2262
Primera revisión
2013-11

BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS

ALCOHOLIC BEVERAGES. LIQUORS. REQUIREMENTS

Correspondencia:

DESCRIPTORES: Bebidas alcohólicas, cerveza, requisitos
ICS: 67.160.10

9 Páginas

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS	NTE INEN 2262:2013 Primera revisión 2013-11
---	---	--

1. OBJETO

1.1. Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la cerveza para ser considerada apta para el consumo humano.

2. DEFINICIONES

2.1. Para efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

2.1.1 Cerveza. Bebida de bajo contenido alcohólico, resultante de un proceso de fermentación natural 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 sus derivados.

2.1.2 Cerveza pasteurizada. Producto que ha sido sometido a un proceso térmico que garantice la inocuidad del mismo usando las apropiadas unidades de pasteurización UP.

2.1.3 Unidad de Pasteurización UP. Carga letal de 60°C por un minuto. Se define mediante la siguiente ecuación:

$$UP = Z \times 1.393^{(T-60)}$$

En donde:

UP = unidad de pasteurización;
Z = tiempo de exposición, en minutos,
T = temperatura real de exposición, en °C.

2.1.4 Cebada malteada. Es el producto de someter el grano de cebada a un proceso de germinación controlada, secado y tostado en condiciones adecuadas para su posterior empleo en la elaboración de cerveza.

2.1.5 Adjuntos cerveceros. Son ingredientes malteados o no malteados, que aportan extracto al proceso en reemplazo parcial de la malta sin afectar la calidad de la cerveza, estos pueden ser adjuntos crudos y modificados como jarabes (soluciones de azúcares) o azúcares obtenidos industrialmente por procesos enzimáticos a partir de una fuente de almidón.

2.1.6 Lúpulo. Es un producto natural obtenido de la planta *Humulus lupulus*, responsable del amargor y de parte del aroma de la cerveza. Este puede estar en forma vegetal o en forma de extracto.

3. DISPOSICIONES GENERALES

3.1 La cerveza no debe ser turbia ni contener sedimentos, (a excepción de aquellas que por la naturaleza de sus materias primas y sus procesos de producción presentan turbidez como característica propia).

3.2 La levadura empleada en la elaboración de la cerveza debe provenir de un cultivo puro de levadura cervecera, libre de contaminación microbiológica.

3.3 Prácticas Permitidas

3.3.1 El agua debe ser potable, debiendo ser tratada adecuadamente para obtener las características necesarias para favorecer los procesos cerveceros.

3.3.2 Se puede utilizar enzimas amilasas, glucanasas, celulasas y proteasas.

3.3.3 Se puede utilizar colorantes naturales provenientes de la caramelización de azúcares o de cebadas malteadas oscuras y sus concentrados o extractos.

3.3.4 Se puede utilizar agentes antioxidantes y estabilizantes de uso permitido en alimentos.

3.3.5 Se puede utilizar ingredientes naturales que proporcionen sabores o aromas.

3.3.6 Se pueden utilizar materiales filtrantes y clarificantes tales como la celulosa, tierras de infusorios o diatomeas, PVPP (poli vinil poli pirrolidona).

3.3.7 Se permite la carbonatación por refermentación en botella o barril, o por inyección de CO₂.

3.4 Prácticas no permitidas.

3.4.1 No está permitida la adición o uso de:

3.4.1.1 Alcoholes.

3.4.1.2 Agentes edulcorantes artificiales.

3.4.1.3 Sustitutos del lúpulo u otros principios amargos.

3.4.1.4 Saponinas.

3.4.1.5 Colorantes artificiales.

3.4.1.6 Cualquier ingrediente que sea nocivo para la salud.

3.4.1.7 Medios filtrantes constituidos por asbesto.

4. CLASIFICACIÓN

4.1 La clasificación de las cervezas será la siguiente:

4.1.1 Por su grado alcohólico:

4.1.1.1 Cerveza sin alcohol: grado alcohólico $\leq 1,0\%$ v/v

4.1.1.2 Cerveza de bajo contenido alcohólico: $1,0\% \text{ v/v} < \text{grado alcohólico} \leq 3,0\% \text{ v/v}$

4.1.2 Por su extracto original:

4.1.2.1 Cerveza normal: aquella que presenta un extracto original entre $9,0\%$ en masa y menor de $12,0\%$ en masa

4.1.2.2 Cerveza liviana: aquella que presenta un extracto seco original entre 5% en masa y menor de $9,0\%$ en masa.

4.1.2.3 Cerveza extra: aquella que presenta un extracto seco original entre el $12,0\%$ en masa y menor al 14% en masa.

El extracto original se calcula usando la siguiente fórmula:

$$p = \frac{(2,0665 \cdot A) + E_R}{100 + (1,0665 \cdot A)} \cdot 100$$

En donde:

p = extracto original en % Plato.

A = contenido de alcohol en la cerveza en % m/m.

E_R = extracto real de la cerveza en % Plato.

4.1.3 Por su color:

4.1.3.1 Cervezas claras (rubias o rojas): color < 20 unidades EBC.

4.1.3.2 Cervezas oscuras (negras): color \geq 20 unidades EBC.

4.1.4 Por su tipo de fermentación:

4.1.4.1 Cervezas Lager, para la fermentación "baja".

4.1.4.2 Cervezas Ale, para la fermentación "alta".

4.1.4.3 Cervezas de fermentación mixta.

4.1.5 Por la proporción de materias primas:

4.1.5.1 Cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original contiene como mínimo un 50% en masa de cebada malteada.

4.1.5.2 Cerveza 100% de malta o de pura malta: cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto original proviene exclusivamente de cebada malteada.

4.1.5.3 Cerveza de ...(seguida del nombre del o de los cereales mayoritarios): es la cerveza elaborada a partir de un mosto cuyo extracto proviene mayoritariamente de adjuntos cerveceros. Podrá tener hasta un 80% en masa de la totalidad de los adjuntos cerveceros referido a su extracto (no menos del 20% en masa de malta). Cuando dos o más cereales aporten igual cantidad de extracto deben citarse todos ellos.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 La cerveza debe cumplir con los requisitos establecidos en las tablas 1 y 2.

TABLA 1. Requisitos físicos y químicos

REQUISITOS	UNIDAD	MINIMO	MAXIMO	METODO DE ENSAYO
Contenido alcohólico a 20° C	% (v/v)	1,0	10,0	NTE INEN 2322
Acidez total, expresado como ácido láctico	% (m/m)	-	0,3	NTE INEN 2323
Carbonatación	Volúmenes de CO ₂	2,2	3,5	NTE INEN 2324
pH	-	3,5	4,8	NTE INEN 2325
Contenido de hierro	mg/dm ³	-	0,2	NTE INEN 2326
Contenido de cobre	mg/dm ³	-	1,0	NTE INEN 2327
Contenido de zinc	mg/dm ³	-	1,0	NTE INEN 2328
Contenido de arsénico	mg/dm ³	-	0,1	NTE INEN 2329
Contenido de plomo	mg/dm ³	-	0,1	NTE INEN 2330

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

REQUISITOS	UNIDAD	Cerveza pasteurizada		METODO DE ENSAYO
		MÍNIMO	MÁXIMO	
Microorganismos Anaerobios	ufc/cm ³	-	10	NTE INEN 1 529-17
Mohos y levaduras	up/cm ³	-	10	NTE INEN 1 529-10

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

NTE INEN 2662

2013-11

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo. El muestreo se debe realizar de acuerdo a la NTE INEN 339 vigente "Bebidas alcohólicas. Muestreo".

7. ENVASADO

7.1 La cerveza debe envasarse en recipientes de material resistente a la acción del producto que no alteren las características del mismo.

8. ROTULADO

8.1 El rotulado debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 1933 vigente "Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos"

2013-2217

6 de 9

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

APENDICE Z

Z.1. DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 339	<i>Bebidas alcohólicas. Muestreo.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-10	<i>Control Microbiológico de los Alimentos. Mohos y levaduras viables Recuento en placa por siembra en profundidad.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1529-17	<i>Control microbiológico de los alimentos. Bacterias anaerobias mesófilas Recuento en tubo por siembra en masa.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1933	<i>Bebidas alcohólicas. Rotulado. Requisitos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2322	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de alcohol.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2323	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de acidez total.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2324	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de dióxido de carbono CO₂ y aire.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2325	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de pH.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2326	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de hierro.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2327	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de cobre.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2328	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación de zinc.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2329	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación arsénico.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2330	<i>Bebidas alcohólicas. Cerveza. Determinación plomo.</i>

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 2262 Primera revisión	TÍTULO: BEBIDAS ALCOHOLICAS. CERVEZA. REQUISITOS	Código: ICS 97.160.10
ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio: 2010-02-23	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 2002-02-08 Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo Ministerial No. 03 059 de 2003-02-20 publicado en el Registro Oficial No. 33 del 2003-03-05 Fecha de iniciación del estudio:	
Fechas de consulta pública: a		
Subcomité Técnico de: Bebidas alcohólicas		
Fecha de iniciación: 2010-06-24		Fecha de aprobación: 2011-10-10
Integrantes del Subcomité:		
NOMBRES: Rodrigo Obando (Presidente) Felipe Salvador Alberto Salvador Diana Cabrera Manuel Auquilla Terán Carmen Gallardo Gallardo José Miguel Sanchez María Cristina Moreno Imeldo Valdéz Elena Martinot Patricia Manguashca Jorge Villa Mónica Sosa Ana María Hidalgo Sandra Astudillo Calle Inés Malo Lorena Tapia Talía Palacios Ullrich Stahl Carlos Moran Javier Carvajal Gonzalo Arteaga (Secretario Técnico)	INSTITUCIÓN REPRESENTADA: LICORAM ALCOPEA S.A. ALCOPEA S.A. AZENDE (ZUMIR) AZENDE (ZUMIR) BUSTAMANTE Y BUSTAMANTE CERVECERIA NACIONAL EMBOTELLADORA AZUAYA ILEPSA S.A. ILEPSA S.A. ILSA S.A. ILVISA INH IZQUIETA PEREZ LABORATORIO OSP-UCE LICORES SAN MIGUEL LICORES SAN MIGUEL MIPRO MIPRO UPIANA Cia. Ltda. LICORERA MORAN PUCE INEN	
Otros trámites: Esta NTE INEN 2262:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 2262:2003 ♦ ¹⁰ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA , pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA , según Resolución Ministerial y oficializada mediante Resolución No. 14158 de 2014-04-21, publicado en el Registro Oficial No. 239 del 2014-05-06.		
La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma		
Oficializada como: Obligatoria	Por Resolución No. 13402 de 2013-10-31	
Registro Oficial No. 127 de 2013-11-20		

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815
Dirección Ejecutiva: E-Mail: direccion@inen.gob.ec
Dirección de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gob.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gob.ec
Regional Azuay: E-Mail: inencuenca@inen.gob.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inenriobamba@inen.gob.ec
[URL:www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

Fuente: NTE INEN 2262 (2013)

Anexo 13. Aval de traducción
AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente de la carrera de Inglés de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal **CERTIFICO** que:

La traducción del resumen al idioma Inglés del proyecto de investigación cuyo título versa: **“ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL TIPO BROWN ALE CON ADICIÓN DE SEMILLAS DE CÁÑAMO (*cannabis sativa ssp. Sativa*)”** presentado por: **Quinatoa Lema Gina Margarita y Valladares Oña Gabriela Stefania**, estudiantes de la Carrera de: **Agroindustria**, perteneciente a la **Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales**, lo realizaron bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a las peticionarias hacer uso del presente aval para los fines académicos legales.

Latacunga, febrero del 2023

Atentamente,


Msc. Marcia Janeth Chiluisa Chiluisa

DOCENTE CARRERA DE INGLÉS-UTC
CI: 0502214307



**CENTRO
DE IDIOMAS**