



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES.
CARRERA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS”
CERVEZA ARTESANAL DE QUINUA “ATIY”

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

Autoras:

Hidalgo Ortiz Jessica Leonor

Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa

Tutora:

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Latacunga- Ecuador
Agosto 2016

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Nosotras Hidalgo Ortiz Jessica Leonor y Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa declaramos ser autoras del presente proyecto de investigación: INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS, Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY”, siendo la Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. Tutora del presente trabajo; y eximamos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....
Hidalgo Ortiz Jessica Leonor
C.I 050418711-3

.....
Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa
C.I 040149169-1

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 Hidalgo Ortiz Jessica Leonor, identificada con C.C. N°050418711-3, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: Industrialización De Granos Andinos, Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Octubre 2011- Marzo 2012 hasta Abril- Agosto 2016

Aprobación HCA.-

Tutora.- Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: Industrialización de Granos Andinos, Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY”

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.
- f) 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/EL 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 las 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 02, días del mes de Agosto del 2016.

.....
Hidalgo Ortiz Jessica Leonor.

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

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 Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa, identificada con C.C. N°040149169-1, de estado civil soltera y con domicilio en Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **LA CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. 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 INGENIERIA AGROINDUSTRIAL, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado: Industrialización De Granos Andinos, Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY” la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico.- Febrero 2011- Octubre 2011 hasta Abril- Agosto 2016

Aprobación HCA.-

Tutora.- Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

Tema: Industrialización de Granos Andinos, Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY”

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.
- f) 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/EL 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 las 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 02, días del mes de Agosto del 2016.

.....

Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa

EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS”, CERVEZA ARTESANAL DE QUINUA “ATIY”, de Hidalgo Ortiz Jessica Leonor y Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa de la carrera Ingeniería Agroindustrial, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Agosto 2016

La Tutora

.....
Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, las postulantes: Hidalgo Ortiz Jessica Leonor y Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa con el título de Proyecto de Investigación: “INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS”, CERVEZA ARTESANAL DE QUINUA “ATIY”, han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúnen los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

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

Latacunga, Agosto 2016.

Para constancia firman:

.....
Ing. Franklin Antonio Molina Borja Mg.
LECTOR 1

.....
Ing. Edwin Ramiro Cevallos Carvajal Mg.
LECTOR 2

.....
Ing. Manuel Enrique Fernández Paredes Msc.
LECTOR 3

AGRADECIMIENTO

Nuestro agradecimiento va dirigido a Dios que con su infinito amor y misericordia nos ha sabido guiar por el camino del bien, por ayudarnos a levantar de los tropiezos que se van presentando día a día y darnos la fortaleza para resistir las adversidades e injusticias que se nos han presentado.

A todas las personas quienes compartieron sus conocimientos mediante el aporte de sus ideas, encaminándonos al desarrollo de nuestro estudio para el logro de nuestras aspiraciones y metas, en especial al proyecto de fortalecimiento de los sistemas productivos en comunidades de la provincia de Cotopaxi a través de generación de tecnologías de producción y procesamiento de Granos Andinos.

De igual manera al Ing. Galo Galecio, propietario de la cervecería Cerro Negro por su confianza, paciencia y apoyo desinteresado en el transcurso de este tiempo

Un reconocimiento muy especial a nuestras familias por ser el pilar fundamental de nuestras vidas, que con su apoyo incondicional fueron nuestra ayuda en todo momento con entrega y sacrificio, reviviendo muchos instantes de amor y logrando con ello que nuestro sueño se haya hecho realidad.

Gracias

DEDICATORIA

A mis padres por toda su entrega, apoyo incondicional en todo momento a pesar de la dificultad de los mismos, por su coraje y fortaleza para guiarme por el camino del bien, hasta ser quien hoy soy, una persona que busca superar sus miedos y expectativas yendo más allá de sus metas inmediatas.; a mi familia y amigos, a todos quienes día a día estuvieron a mi lado y a quienes que por circunstancias de la vida ya no se encuentran pero pusieron en mí su amor y confianza.

Jessica L. Hidalgo O.

“A Dios, por permitirme conseguir este sueño tan anhelado y por la abundancia de todos los días”, Dedicado a mi familia, a mis hermanos: Anderson y Adriana pero en especial a mi madre Gloria Pala ya que este camino no habría encontrado final sin su apoyo incondicional, amor y comprensión, gracias por sus sacrificios y esfuerzos usted ha sido el pilar fundamental para que termine esta etapa. A pesar de que las cosas no han sido fáciles, callando varias veces muchas cosas, usted nunca dejo de luchar por nosotros. Dedicado también a una persona especial que me cuida desde el cielo y a aquellas personas que hicieron posible la terminación del mismo y por ultimo no por eso menos importante dedicado a mi mejor amiga Leonor que ha sido mi hermana y mi compañera fundamental en este camino.

Fernanda V. Tulcanaza P.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECURIAS Y RECURSOS NATURALES.

TITULO: “INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS”, CERVEZA ARTESANAL DE QUINUA “ATIY”,

Autoras:

**Hidalgo Ortiz Jessica Leonor
Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa**

RESUMEN

La cerveza de quinua “ATIY”, obtenida de manera artesanal es un producto que representa una gran oportunidad de innovación y progreso agroindustrial en granos andinos, pues permite ofrecerles una alternativa nueva de calidad al productor y al consumidor. El objetivo de esta investigación fue obtener una cerveza de tipo artesanal, utilizando el grano malteado de quinua de una variedad dulce (INIAP TUNKAHUAN), por su bajo contenido de saponina. Se determinó la tecnología de obtención de la cerveza artesanal en donde se controló los parámetros que garanticen la calidad del producto, haciendo énfasis a las condiciones de malteado del grano de quinua, además se realizó una encuesta dirigida a un panel de catadores para evaluar la aceptabilidad de las características del producto final obtenido. Se realizó una caracterización físico-química y microbiológica para garantizar la calidad y seguridad de los consumidores por medio de un análisis al producto elaborado. Finalmente se difundió la tecnología para un desarrollo de la soberanía alimentaria. La cerveza obtenida con la malta de quinua tuvo características de gran aceptabilidad. Se utilizó granos de quinua de la variedad dulce ya antes mencionada, los mismos que dieron cumplimiento de la norma INEN 1673. Las condiciones de malteado mantenidas fueron 8 horas de remojo y dos días de germinación con cantidad de oxígeno limitado que frenaron el mismo. El tipo de molienda empleado fue grano malteado triturado en fracturación de pequeñas partículas. Se trabajó con levadura S-33 la cual se aplicó al mosto que tuvo buenas características cerveceras. La cerveza obtenida entregó resultados de análisis físicos químicos y microbiológicos, aceptables ya que se encuentran dentro de los parámetros permitidos por la INEN 2262 vigente, equivalentes a los de la cerveza comercial lo cual influyó en las características sensoriales. El costo del producto en la presentación de una botella de 330 ml es de 1,62 ctvs., y un precio comercial para venta al público de 1,75 ctvs., costo que es accesible al consumidor. Al difundir esta tecnología se obtuvo una gran acogida pues se despertó el interés por las partes tanto de productores como consumidores, frente a esta nueva alternativa de industrialización de la quinua.

Palabras clave: Agroindustria, quinua, malta, mosto, cerveza artesanal.

ABSTRACT

The quinoa beer “ATIY” obtained by a traditional method is a product, which represents a great opportunity for agroindustrial innovation, and improvement into Andean grains field because it offers a new alternative with quality to both producer and consumer. The objective of this research was: to yield a craft beer by the use of quinoa malted grain of a sweet variety (INIAP TUNKAHUAN) since its low saponin content. The technology of craft beer extraction was determined where the parameters that stand behind the product quality were controlled, and researchers stressed in malted conditions of quinoa grain; besides, a group of experts to evaluate the acceptability of the final product characteristics carried out a survey. A physicist, chemical, and microbiological characterization was made to guarantee the quality and safety to consumers. An analysis of prepared product was made. Finally, the technology was spread to get a development of food sovereignty. The beer obtained with quinoa malt had characteristics of high acceptability. The sweet variety of quinoa grain were used, which are giving them compliance with the INEN 1673 standard. The kept malted conditions were: eight hours of soaking and two days of germination with a limited amount of oxygen that stops the process. The utilized mill type was ground malted grain in a fracturing of tiny particles. The researchers worked with S- 33 yeast which was applied to the stum that has excellent brewing characteristics. The results of the physicist, chemical, and microbiological analyses were acceptable because they are inside of current allowed INEN 2262 standards, equivalent to a commercial beer that affects to sensorial characteristics. The raw product cost of a bottle of 330 ml is 1,62 cents, and its commercial cost of 1,75cents; a price which is accessible to the consumer. By spreading the technology, a very well received was obtained by the producers and consumers since their interest were awoken, faced with this new alternative of quinoa industrialization awoke.

Keywords: Agrindustrial, Quinoa, malt, wine, microbrews.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	I
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	II
AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	VI
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	VII
AGRADECIMIENTO.....	VIII
DEDICATORIA.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	XII
ÍNDICE DE TABLAS.....	XIII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XIV
ÍNDICE DE IMÁGENES.....	XV
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XV
ÍNDICE DE FÓRMULAS.....	XV
ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS.....	XV
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	2
3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
3.1. DIRECTOS.....	3
3.2. INDIRECTOS.....	3
4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	4
5. OBJETIVOS.....	5
5.1. OBJETIVO GENERAL:.....	5
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:.....	5
6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS.....	5
7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	7
7.1. ANTECEDENTES.....	7
7.2. MARCO TEÓRICO.....	9
7.2.1. CERVEZA.....	9
7.2.2. HISTORIA DE LA CERVEZA.....	9
7.2.3. INDUSTRIA DE LA CERVEZA.....	9
7.2.4. CERVEZA ARTESANAL.....	10
7.2.5. CLASIFICACIÓN DE LA CERVEZA.....	10
7.2.6. CERVEZA DE FERMENTACIÓN BAJA (LAGER).....	10
7.2.7. CERVEZA DE FERMENTACIÓN ALTA (ALE).....	11
7.2.8. INGREDIENTES DE LA CERVEZA.....	12

7.2.9.	PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA	15
7.2.10.	QUINUA	17
7.2.11.	CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DE LA QUINUA.	18
7.2.12.	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA DE LA QUINUA	18
7.2.13.	CULTIVO	19
7.2.14.	VARIEDADES	19
7.2.15.	VARIEDAD INIAP TUNKAHUAN	19
7.2.16.	DESAPONIFICACIÓN.....	21
7.2.17.	INDUSTRIALIZACIÓN	21
7.2.18.	MERCADOS DEMANDANTES	21
7.2.19.	NORMA DE CALIDAD	21
7.2.20.	VALOR NUTRITIVO	21
7.3.	MARCO CONCEPTUAL	23
8.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS	29
9.	METODOLOGÍAS	30
10.	ANÁLISIS Y DISCUSION DE RESULTADOS	43
11.	IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).....	51
12.	PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	53
13.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	56
14.	BIBLIOGRAFÍA.....	57

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tipos de cerveza en el mundo

Tabla 2: Composición del agua para fabricar cerveza

Tabla 3: Diferenciación entre levaduras de fermentación alta y de fermentación baja

Tabla 4: Clasificación taxonómica de la quinua

Tabla 5: Descriptores morfológico agronómico y de calidad de variedad TUNKAHUA

Tabla 6: Composición proximal de los cereales y granos andinos (G/100 G B.H.)

Tabla 7: Análisis proximal y de minerales de INIAP TUNKAHUAN (en base seca)

Tabla 8: Variables de estudio

Tabla 9: Resultados de análisis organolépticos

Tabla 10: Resultados de análisis físico-químicos

Tabla 11: Resultados del análisis microbiológico

Tabla 12: Requisitos para el cumplimiento de la INEN 1673

Tabla 13: Humedad ganada en las muestras tomadas para la verificación de resultados

Tabla 14: Indicadores de una adecuada germinación

Tabla 15: Precios de cervezas de venta en el mercado nacional

Tabla 16: Simbología de la norma ISO9000 para elaborar diagramas de flujo

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Lugar de ejecución.

Anexo 2: Equipo de trabajo.

Anexo 3: Diagrama de flujo de obtención de cerveza de Quinua.

Anexo 4: NORMA INEN 1673: Quinua Requisitos.

Anexo 5: Cumplimiento de INEN 1673.

Anexo 6: Determinación de la relación quinua: agua, para el remojo.

Anexo 7: Control de germinación.

Anexo 8: Especificación técnica del Lúpulo.

Anexo 9: Determinación del amargor.

Anexo 10: Especificación técnica del fermento *Sacharomyces c. S-33*.

Anexo 11: Calculo de los grados de alcohol de la cerveza

Anexo 12: Determinación de color de la cerveza obtenida.

Anexo 13: Diseño de la etiqueta de la Cerveza artesanal de quinua “ATIY”.

Anexo 14: Determinación de la muestra para la encuesta.

Anexo 15: Modelo de encuesta aplicada.

Anexo 16: Tabulación, presentación y análisis de los resultados.

Anexo 17: Informe de resultados de análisis organolépticos y químicos de la cerveza.

Anexo 18: Informe de resultados del análisis químico de la cerveza artesanal de quinua.

Anexo 19: Informe de resultados de análisis microbiológico de la cerveza artesanal de quinua.

Anexo 20: Calculo de costos de producción.

Anexo 21: Diagrama de procesos.

Anexo 22: NORMA INEN 2262.Cerveza. Requisitos.

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen1: Planta de quinua, variedad TUNKAHUAN

Imagen 2: Color basado en el método estandarizado de referencia

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura.1: Diagrama del proceso de elaboración de cerveza

Figura2: Diagrama de flujo de obtención de cerveza de Quinua.

Figura3: Diagrama de proceso de la obtención de cerveza de Quinua

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 1: Porcentaje de germinación

Fórmula 2: Tamaño de raicillas

Fórmula 3: Cantidad de EBU (European Bitterness Units)

Fórmula 4: Grados de alcohol

Fórmula 5: Muestra para población finita

Fórmula 6: Costo unitario

Fórmula 7: Precio de venta al público

ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

Fotografía 1: Medición de humedad del grano en la recepción

Fotografía 2: Remojo del grano de quinua

Fotografía 3: Germinado del grano de quinua

Fotografía 4: Separación de la raíz del grano

Fotografía 5: Molienda del grano de quinua

Fotografía 6: Macerado de la malta de quinua

Fotografía 7: Fermentado del mosto de quinua

Fotografía 8: Embotellado de la cerveza de quinua

Fotografía 9: Aplicación de encuesta a estudiantes

Fotografía 10: Propagación de la tecnología para obtener cerveza artesanal de quinua

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

Cerveza Artesanal de Quinoa “ATIY”

Fecha de inicio:

Septiembre 2015

Fecha de finalización:

Agosto 2016

Lugar de ejecución:

Barrio: Salache Bajo

Parroquia: Eloy Alfaro

Cantón: Latacunga.

Provincia: Cotopaxi

Institución: Universidad Técnica de Cotopaxi. La parte experimental se realizará en la UA-CAREN – Laboratorios Académicos para su aplicación en las 8 comunidades que integran el proyecto de Granos Andinos. (Anexo 1)

Unidad Académica que auspicia:

Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales.

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agroindustrial

Proyecto de investigación vinculado:

Investigación desarrollo e innovación de productos y subproductos para uso alimentario y no alimentario

Equipo de Trabajo:

Investigadores: (Anexo 2)

Ing. Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg. (Anexo 2.1)

Hidalgo Ortiz Jessica Leonor (Anexo 2.2)

Tulcanaza Pala Fernanda Vanessa (Anexo 2.3)

Área de Conocimiento:

Ingeniería, Industria y construcción.

Línea de investigación:

Línea 4: Procesos Industriales.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Los granos de origen andino son considerados estratégicos en la soberanía alimentaria de los pueblos, actualmente el Ecuador cuenta con un nivel medio en la producción de los mismos. Una de sus ventajas es ser generador de materia prima de excelente calidad, la misma que en tiempos anteriores era exportada, pero debido al cambio de la matriz productiva que se ha iniciado dentro del país, se ha impulsado un proceso de industrialización eficaz de estos cereales.

En la provincia de Cotopaxi la producción de quinua ha incrementado, debido a la importancia que a tomando a través del fortalecimiento de los Sistemas de Producción de Granos Andinos, que tiene como objetivo la creación de Comités de Investigación Agrícolas Locales para la obtención de semillas junto a los agricultores de comunidades como: El Chan, San José, San Juan, Chambaongo, Chugchilan, Tigualo, Pilacoto, Jose Guango Alto y Ninchaquipato, generando cultivos de alto rendimiento los cuales hoy en día son cosechados y vendidos de forma directa lo que ha provocado que las personas tengan hábitos de consumo convencional y busquen nuevas alternativas.

Este proyecto busca emplear el grano producido por los 120 agricultores de estas comunidades que se encuentran inmersos en el proyecto de Granos Andinos, en la elaboración de un producto sostenible y sustentable iniciando un proceso de industrialización y comercialización del mismo.

La quinua representa una gran oportunidad para obtención de bebidas alcohólicas, pues contiene altos niveles de carbohidratos que pueden ser aprovechados. La cerveza de tipo artesanal a base de la malta de quinua, permite explorar nuevos campos de investigación en la industria cervecera debido a que se establecen parámetros para incluir cereales poco comunes, abriendo la posibilidad a proyectos de mayor trascendencia. La cerveza obtenida no se compara con la cerveza industrial, debido a que esta posee aromas y matices que permite a las personas degustar de sabores diferentes a los que están acostumbrados. Está claro que el consumo de este producto deber ser moderado.

Las “cervezas artesanales” han abierto nuevos nichos de mercado, debido a que la demanda ha incrementado en el país, es por ello que esta propuesta por un lado permite ofertar un producto innovador al consumidor, y por otro lado aprovechar la materia prima con la que se cuenta a través del conocimiento técnico, otorgando oportunidades de desarrollo a los productores, incentivando este tipo de cultivos, los cuales dan mucha rentabilidad al momento de la cosecha y más aún si se les da un valor agregado.

3. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

El grupo de beneficiarios de este proyecto, lo conforman las personas que obtendrán algún tipo de beneficio de la investigación realizada. Se puede identificar dos tipos de beneficiarios: Directos e indirectos.

3.1. Directos

Mediante la realización de este proyecto los beneficiarios directos son los 120 productores de la quinua, que integran el Proyecto de Granos Andinos, pretendiendo que mejoren sus ingresos, a través de una nueva alternativa de industrialización y comercialización de un subproducto obtenido de la materia prima con la que cuentan, y no solo a la venta de la misma.

En este grupo también se encuentran los futuros consumidores, pues tendrán la oportunidad de tener más alternativas de subproductos de quinua en el mercado a su disposición.

3.2. Indirectos

Al ser los agricultores los beneficiarios directos, inmediatamente pasarían a ser indirectas las 120 familias de los mismos, pues se mejorara el estilo de vida generando plazas de trabajo. Estas familias se encuentran conformadas por un promedio de 4 personas, en donde el 60% son de género femenino y el 40% de género masculino.

La Universidad Técnica de Cotopaxi también conforma este grupo, pues amplía sus horizontes de vinculación con el pueblo basada en la investigación, ya que son los estudiantes los que ponen a prueba su formación académica, científica y tecnológica que se imparte en la misma, creciendo en investigación

4. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

En el Ecuador la industrialización de la quinua es poco usual, se elaboran solo pocos subproductos de este grano tales como harina, galletas, pasteles, entre otros, debido a que no se ha logrado dar nuevas alternativas de producción, que permitan aprovechar muchos de sus componentes que en la industria alimentaria son de interés.

En el mercado solo se encuentran disponibles derivados tradicionales de este grano para los consumidores, lo que ha generado que se pierda el interés por este cereal, provocando un consumo monótono con el pasar del tiempo.

Cotopaxi es una de las provincias que produce este grano por diversas razones, una de ellas es el consumo habitual de este cereal y otra razón es que posee las condiciones óptimas para el cultivo del mismo.

Existen macro proyectos para la producción de este cereal, uno de ellos es el Fortalecimiento de los Sistemas de Producción de Granos Andinos que está conformado por agricultores de diferentes comunidades, que no han logrado desarrollar un sistema de industrialización que permita generar derivados que representen una oportunidad de innovación que atraiga al consumidor.

Se mantiene la cadena de comercialización de venta directa e indirecta de la materia prima, el modelo de generación de riquezas es excluyente y concentrador en donde solo pocos son los beneficiados quitándoles las oportunidades de desarrollo a los principales protagonistas que en este caso son los agricultores, quienes no reciben el lucro correspondiente por el trabajo y esfuerzo realizado en el cultivo de este grano y que muchas veces han significado pérdidas porque no se cubren los gastos que el mismo genera.

Además con el intercambio cultural el consumo de cerveza artesanal ha ido incrementando generando mayor demanda de esta bebida, permitiendo la elaboración de este producto con diferentes tipos de cereales, que contengan propiedades que puedan ser aprovechadas en las industrias cerveceras como una alternativa rentable.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General:

Obtener cerveza artesanal de quinua (*Chenoponium quinoa*), como alternativa de un nuevo producto para su aprovechamiento, en los Laboratorios Académicos de la Carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi.

5.2. Objetivos Específicos:

- Determinar la tecnología de obtención de cerveza artesanal de quinua para establecer los parámetros de un producto de calidad.
- Realizar una caracterización físico-química, microbiológica de la cerveza obtenida, para la determinación de las propiedades y la calidad para los consumidores.
- Realizar un análisis de costos del producto obtenido, para otorgarle un precio monetario a la cerveza.
- Difundir las nuevas tecnologías a los productores de la materia prima, para un buen desarrollo de la soberanía alimentaria.

6. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS			
Objetivo	Actividad (Tareas)	Resultado de la actividad	Medios de verificación
<p>Objetivo 1</p> <p>Determinar la tecnología de obtención de cerveza artesanal de quinua para establecer los parámetros de un producto de calidad.</p>	<p>Dotación de la materia prima, materiales e insumos necesarios.</p>	<p>Materias primas, materiales e insumos necesarios listos para ser empleados en el proceso de obtención de la tecnología.</p>	<p>Oficios Cotización o proforma Facturas</p>

	Desarrollo de prácticas controladas del proceso de malteado de quinua.	Grano malteado, con una humedad de 3% listo para ingresar al proceso de obtención de cerveza artesanal.	Registros. Fotos Cuaderno de campo con datos de control
	Obtención cerveza artesanal de quinua.	Cerveza artesanal de quinua.	Fotos Muestras del producto
	Análisis de aceptabilidad del producto obtenido.	Prueba de aceptabilidad realizadas a los catadores.	Encuestas llenas. Registros de resultados.
Objetivo 2 Realizar una caracterización físico-química, microbiológica de la cerveza obtenida, para la determinación de las propiedades y la calidad para los consumidores.	Muestreo de la bebida para los análisis necesarios.	Muestra de la bebida.	Fotos
	Realización de análisis de la bebida obtenida.	Datos de las características de la bebida obtenida.	Informe de resultados
	Comparación de resultados para la emisión de conclusiones.	Bebida que está dentro de los parámetros, para garantizar la calidad del producto obtenido.	Informe de resultados
	Cotización de materias primas, materiales e insumo.	Proforma de costos	Proforma
	Compra de materias primas, materiales e insumos.	Gasto de compras.	Registro de análisis.

Objetivo 3 Realizar un análisis de costos del producto obtenido, para otorgarle un precio monetario a la cerveza.	Análisis de cantidad de materias e insumos empleados en la obtención de la bebida.	Costos por cantidad materias e insumos utilizados en la obtención del producto.	Informe con resultados de análisis.
	Determinación del valor monetario de la bebida.	Costo de la bebida obtenida.	Informe con resultados de análisis.
Objetivo 4 Difundir las nuevas tecnologías en el barrio dotador de la materia prima, para un buen desarrollo de la soberanía alimentaria	Invitación para la capacitación a los productores de la materia prima.	Productores de materia prima invitados.	Publicidad en medios de comunicación.
	Divulgación de la tecnología para la obtención de cerveza artesanal de quinua.	Personas informadas.	Fotos

7. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

7.1. Antecedentes

A nivel mundial existe un estudio de la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacéuticas, Departamento de Ciencia de los Alimentos y Tecnología Química en donde el ING. AL. Raúl Alberto Valenzuela Venegas, presentó el tema: “ELABORACIÓN DE CERVEZA ORGÁNICA A PARTIR DE LA QUINUA”. En donde se muestra que la elaboración de una bebida fermentada, como la cerveza a partir de la quinua si es posible, considerando la morfología, estructura bioquímica del grano, etc. En esta investigación se evaluó la influencia de dos cepas de levadura *Saccharomyces cerevisiae* (S-33 y UCH-M4), la cerveza obtenida con la cepa S-33 fue la mejor evaluada, a pesar de tener bajos niveles de espuma y dióxido de carbono. El cual fue 7,9 para la cepa S-33 y 2,3 para la cepa UCH-M4, mostrando así que es posible la elaboración de la misma.

A nivel nacional la investigación de la Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, los autores Carvajal Martínez Luis Danny y Insuasti Andrade Marco Andrés, presentaron el tema: “ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL UTILIZANDO CEBADA (*Hordeum vulgare*) Y YUCA (*Manihot Esculenta Crantz*)”. Esta investigación se desarrolló en el Laboratorio de esta Universidad, en donde se determinó la cantidad de lúpulo requerido para la elaboración de la cerveza artesanal de yuca y cebada, se estableció los niveles de azúcar para la obtención de la misma y se analizó la influencia de los factores en estudio como pH, acidez, densidad, etc. obteniendo buenos resultados al final de esta investigación mostrando como mejor tratamiento t5 (0,7 g/l de lúpulo + 7g/l de azúcar), de acuerdo a los resultados estadísticos realizando las variables ya antes mencionadas como pH, acidez, densidad, CO₂.

Esta investigación concluyo, con que la mezcla M1 (85% Cebada + 15% yuca), se consideró como la mejor variable de esta investigación de acuerdo a un análisis organoléptico realizado por degustadores.

A nivel local en la investigación de la Universidad Técnica de Cotopaxi, Campus CEYPSA ubicada en Salache perteneciente al cantón Latacunga se realizó una investigación por las señoritas Escobar y Romero, sobre la “ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL A PARTIR DE PRODUCTOS ALTERNOS COMO : QUINUA (*Chenopodium quínoa*), MAÍZ (*Zea mays L*) Y MOTE (*Zea mays var*), MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE MÉTODOS TRADICIONALES CON LA FINALIDAD DE PROPONER AL MERCADO UNA NUEVA BEBIDA PRODUCIDA CON DIFERENTES TIPOS DE LEVADURA (*Saccharomyces cerevisiae* y *Windsor*), determinándose los porcentajes de cebada los tiempos de fermentación y los parámetros organolépticos.

Se demuestra en esta investigación resultados favorables, según un diseño factorial el primer mejor tratamiento a2b2c2 (20 días con la levadura *Windsor*) y con el 50% malta de cebada, obteniendo un pH de 4,3, densidad 1.0053, grados Briz 3,8, acidez 3,6 y 3 grados alcohólicos.

Este tipo de proyectos han permitido orientar la investigación y respaldar la misma con datos verificables en el campo de esta bebida fermentada que se pretende obtener.

7.2. Marco teórico

7.2.1. Cerveza

Definición

La cerveza es una bebida alcohólica no destilada que se obtiene de la fermentación de un mosto elaborado a partir de la malta de un cereal germinado, con o sin la adición de otros cereales no malteados. La mezcla de estos cereales con agua se transforma en azúcares mediante la digestión enzimática. Posteriormente se agrega a la mezcla el lúpulo o sus derivados y finalmente es sometida a un proceso de cocción (Lopez et al., 2002; IICA, 1999; Vicent et al., 2006).

Carvajal y Insuasti (2010) afirman que la cerveza se define como, “una bebida resultante de fermentar mediante levaduras seleccionadas, el mosto procedente de malta de cebada sólo o mezclado con otros productos amiláceos transformables en azúcares por digestión enzimática, cocción y aromatizado con flores de lúpulo”

7.2.2. Historia de la cerveza.

La cerveza es una de las bebidas más antiguas del mundo, junto con el vino. No existen datos sobre quienes inventaron la cerveza, pero los registros más antiguos se remontan a 6.000 años atrás en la zona de Mesopotamia específicamente en Sudan, los Sumerios ya hacían cerveza e incluso dejaron registros escritos sobre este producto.

7.2.3. Industria de la cerveza

Debido a su popularidad, la industria de la cerveza se ha ido diversificando. Por eso se puede hablar de tres categorías con intereses definidos: los cerveceros caseros, las mini cervecerías y las cervecerías Industriales. Los cerveceros caseros poseen un equipo más o menos rudimentario que permite repetir de forma casera la misma receta en distintas producciones. Las mini cervecerías tienen un equipamiento más sofisticado que el de los cerveceros, pero no llegan al nivel de industrialización que otras cervecerías.

Muchas partes del proceso son realizadas en forma manual, como la adición de grano y lúpulo, entre otros. Por último, las cervecerías industriales que en el proceso se generan miles de litros por Bath. La mayoría de las etapas está robotizada o automatizadas, las cervecerías industriales buscan disminución de costos, aumentar ventas y posicionar marcas. Todo ello en costo de la calidad. (Rodríguez, 2003).

7.2.4. Cerveza artesanal

Es cerveza pura, sin aditivos de ningún tipo, natural, son de origen ecológico se producen en pocas cantidades, ayudan al medio ambiente, no contienen sustancias toxicas. Es más sana por el gran aporte de vitaminas del grupo B que contiene la levadura de cerveza, ya que no es una cerveza filtrada es aquella que mantiene lo que el Duque Guillermo IV de Baviera redacto en la primera ley de pureza de la cerveza en la que se establecía que su composición seria exclusivamente malta, lúpulo y agua. (“Curso de elaboración de cerveza ecológica”,s.f.)

7.2.5. Clasificación de la cerveza

Existe gran variedad de cervezas las mismas que se diferencian por la gama de colores, sabores, olores que presenta proporciones en el uso de los materiales que se utilizan en la elaboración. Existen fundamentalmente dos grandes tipos de cerveza, de acuerdo con el tipo de levadura que se usa: las cervezas tipo lager, elaboradas con levadura de floculación baja y las cervezas tipo ale, elaboradas con levadura de floculación alta. Dentro de cada uno de estos tipos básicos hay subtipos con diferentes características, cuya nomenclatura es variable. En la tabla1 podremos apreciar el tipo de cerveza con su respectivo subtipo (Hernández, 2003).

7.2.6. Cerveza de fermentación baja (Lager)

Pilsener, Pilsner o Pils: Es una cerveza dorada con aroma a lúpulo y un acabado seco. Se aplica a cervezas de fermentación baja y sabor convencional. Las Pilsen se caracterizan por su color pálido, con un contenido alcohólico entre un 4,2% y 5,5%, de un sabor fresco y seco y de un aroma (Hernández, 2003)

Dortmunder: Casi no tiene espuma, cuerpo de ligero a medio, de un color dorado perfecto, transparente y con buena carbonatación.

El aroma es intenso con notas de malta y cereales y también ligeramente amargo. El sabor es muy fuerte y ácido esta contiene 5,1 por ciento de alcohol. (Cervezas del mundo, 2011).

Dunkel: Contiene mucha espuma, color marrón claro, cuerpo medio de color cobrizo, turbia, totalmente opaca, con una carbonatación alta y chispeante. El aroma es fuerte con impresionante notas de malta caramelizada. El sabor, menos intenso que el aroma, un golpe fuerte de levadura al principio y un regusto amargo al final. El final es ligeramente agrio, destacando la levadura, contiene 5,3 por ciento de alcohol (Cervezas del mundo, 2011).

Bock: Esta cerveza es muy fuerte, con un extracto primitivo superior al 14 por ciento y de un color oscuro. Es una cerveza de baja fermentación y posee un alto contenido de alcohol, es una cerveza robusta, de color pardo aunque también se elabora rubia. (Chamorro, 2012).

7.2.7. Cerveza de fermentación Alta (Ale)

Ale: Es una cerveza fuerte que suele tener más de 8 % de alcohol, son afrutadas, con mucha espuma y secas (Cervezas del mundo, 2011).

Bitter: Es una cerveza muy cargada de lúpulo lo que le da un sabor amargo y un carácter seco. Su color es muy variado y el alcohol oscila entre 3,5 y 5,5%. Se sirve en barril, seca y lupulizada. (Chamorro, 2012).

Brown Ale: Cerveza de color oscura, dulce al paladar. En general son fuertes, con buen sabor a malta y con un color tostado que va de ámbar suave a castaño fuerte, son afrutadas y secas. (Cervezas del mundo, 2011).

Stout: Por sus ingredientes, califican como vegana. Mucha espuma, muy cremosa y compacta, cuerpo pleno, de color marrón muy oscuro casi negro, opaca, con algo de sedimentación y muy poca burbuja. Poco aroma en el que destacan maltas caramelizadas, posee poco alcohol, 4,5 por ciento, en el queda el regusto del café tostado intenso y algo de malta (Cervezas del mundo, 2011).

Tabla 1. Tipos de cerveza en el mundo.

TIPO DE CERVEZA	CARACTERÍSTICAS
LAGER	
Pilsen, Hell o Pale	Clara, mucho lúpulo, seca, poco cuerpo.
Dortmunder	Igual que la Pilsen, pero con menos lúpulo y sabor más suave.
Múnich, Dunkel o Dark	Oscura, sabor intenso, aromática, poco lúpulo, poco amarga, dulce mucho más cuerpo.
Bock, Marzen o Mazonbier	Igual que la Múnich, pero con más alcohol.
ALE	
Pale ale	Clara, mucho lúpulo, seca, muy amarga.
Brown ale	Oscura, poco lúpulo, dulce.
Bittler	Clara, mucho lúpulo, mucho cuerpo (pale ale de barril).
Mild ale	Semioscura, dulce, poco densa, amarga.
Stout o Porter	Muy oscura, mucho cuerpo y lúpulo, amarga, dulce o seca.

Fuente: Hernández A, 2003, Microbiología Industrial.

7.2.8. Ingredientes de la cerveza

Para la elaboración de cerveza se requiere de las siguientes materias primas:

- Agua
- Malta
- Lúpulo.

Agua cervecera

La naturaleza del agua empleada en la fabricación de cerveza es de mucha atención y se llega a decir que el éxito de la cerveza depende del empleo adecuado del agua ya que constituye cerca del 95% del contenido de la cerveza por lo que es un ingrediente fundamental y del cual interesa esencialmente su contenido de sales y especialmente su dureza. Como norma general se recomienda utilizar aguas blandas con poco contenido en sales aunque ciertos tipos de cerveza requieren una gran cantidad de sulfatos como el agua del río. (Gorostiaga, 2008).

Tabla 2. Composición del agua para fabricar cerveza

COMPONENTES	CERVEZA FUERTE (g/hl)	CERVEZA LIGERA (g/hl)
Dureza total	14,8	1,57
Dureza no carbonatada	0,6	0,3
Dureza de carbonatos	14,2	1,27
CaO	10,6	0,98
MgO	3	0,12
Sulfatos	0,75	0,43
CO ₂	11,15	1
Cloruros	0,16	0,5

Fuente: Carvajal y Insuasti, 2010

Malta

La malta es un cereal en etapa temprana de germinación, cuyo proceso de germinación ha sido controlado y detenido mediante la aplicación del secado (López et al., 2002).

La malta contiene las enzimas necesarias para hidrolizar los hidratos de carbono complejos, proceso necesario para la obtención del mosto (Hernández y Sastre, 1999; López et al., 2002; Vicent et al., 2006).

Las cervezas industriales son elaboradas con mezcla de malta de cebada y cereales adjuntos, como el arroz o el maíz, que son más económicos, por lo que sirven para que las empresas tengan bajos costos de producción, también les agrega antioxidantes, estabilizantes, sin importar demasiado la calidad del producto y alejándose de lo que realmente es una cerveza auténtica. Según Fabián Gorostiaga, CAE “Cerveceros Artesanales del Ecuador” (2008), existen 3 tipos de maltas bases, Pilsen, Munich y Vienna que son las más comunes y utilizadas.

- Grano germinado – secado a baja temperatura = MALTA PILSEN
- Grano germinado – secado a mediana temperatura = MALTA MUNICH
- Grano germinado – secado a alta temperatura = MALTA VIENNA

La malta Pilsen es la más utilizada, debido a que su color es muy claro y su sabor suave, da como resultado cervezas rubias o doradas con sabores muy suaves. Las maltas Múnich y Vienna nos da como resultado cervezas de tonos un poco más oscuros que pueden llegar al rojo claro y sabores más intensos a malta.

Lúpulo

El lúpulo se obtiene a partir de los conos mayores de la flor femenina de la planta *Humulus lupulus* y se agrega al mosto como extracto o productos secados (en polvo o en pastillas) en dosis que varían en función del sabor y del aroma final deseados para la cerveza (López et al., 2002; Posse, 1993).

Levadura cervecera

Las levaduras pertenecen al reino de los hongos. Se alimentan de los azúcares provenientes de la malta, transformándolos en alcohol y CO₂ (gas) durante un proceso llamado fermentación que se realiza en ausencia de oxígeno (J.S. Hough, 2002).

Existen dos tipos de levaduras que se utilizan en la elaboración d cerveza, levadura ALE y levadura LAGER, la diferencia es que ALE fermentan a temperaturas que oscilan entre 14-25°C, mientras que LAGER fermenta a temperaturas más bajas, alrededor de 6-10°C.

Tabla 3. Diferenciación entre levaduras de fermentación alta y levaduras de fermentación baja.

S. cerevisiae (Levadura Ale)	S. uvarum (Levadura Lager)
Fermentación de un tercio de la molécula de rafinosa (la fracción de fructuosa)	Fermentación de melibiosa
Fermentación muy ocasional de insulina	Fermentación de rafinosa completa debido, debido a la presencia de melibiosa.
Actividad respiratoria mayor (presencia de succino de hidrogenasa)	Mayor producción de ácido sulfhídrico o de metil- mercaptano.
Capacidad de utilizar etanol para su crecimiento	Capacidad de fermentar el gliceraldehido.

Fuente: El Cervecerero en la Práctica, Un Manual para la Industria Cervecera, segunda edición p.233.

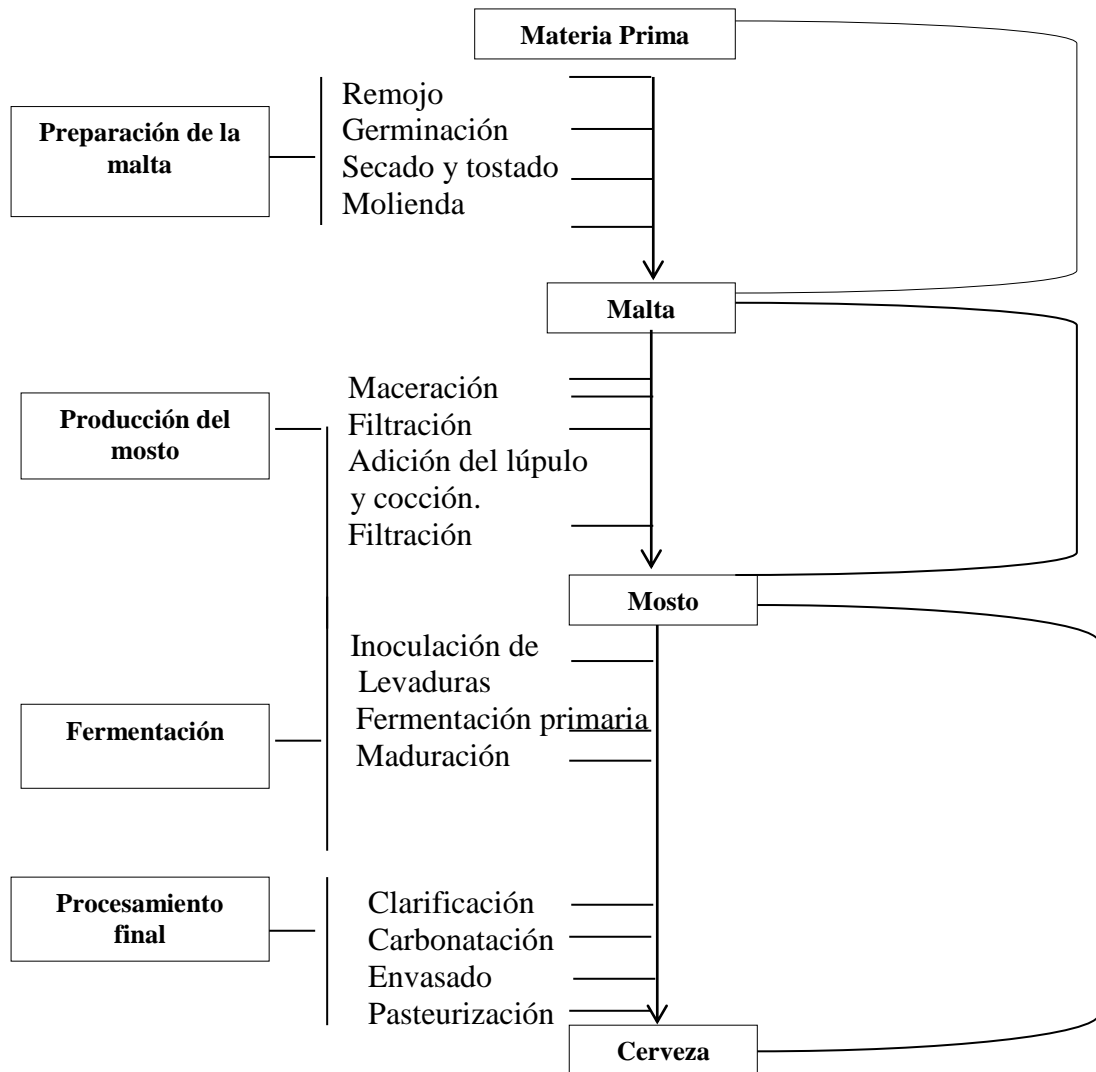
En el caso de la cerveza artesanal se producen dos fermentaciones: La primera en el fermentador Sparkling donde se genera cierta cantidad de alcohol, aproximadamente unos 3°GL y la segunda fermentación ocurre dentro de la botella donde gracias a la adición extra de azúcar se genera más alcohol y gas (Gorostiaga, 2008).

7.2.9. Proceso de elaboración de cerveza

La cerveza estuvo reducida al ámbito doméstico, hoy en día su fabricación es bastante industrial y la eficacia de la producción mejorada, el proceso de fabricación no ha sufrido grandes cambios debido a que la calidad de la cerveza depende de la habilidad del maestro cervecero (Sáez, 2012).

Se consideran cuatro etapas para la obtención de cerveza (Hernández y Sastre, 1999):

Figura.1: Diagrama del proceso de elaboración de cerveza



Fuente: Hernández y Sastre, 1999

Preparación de la malta.

Tiene como objetivo obtener un polvo rico en enzimas, el grano de la quinua es germinado a una temperatura de 10 a 16°C, una humedad de 42 a 46% y un tiempo de 120 horas. Después, el grano ya germinado se seca usando aire caliente, iniciando con un calentamiento suave hasta alcanzar la temperatura final dependiendo de las características que se deseen en la malta.

Normalmente las temperaturas de secado para maltas son de 55 a 70°C y de 65 a 95°C, finalmente se realiza la fragmentación de los granos tostados para obtener la malta en polvo (Lopez et al., 2002; Varman y Sutherland, 1997).

Producción del mosto.

La malta ya molida se mezcla con agua y en ocasiones se adiciona entre un 10 y un 20% de otros tipos de granos no germinados, tales como arroz y maíz que proporcionan un sabor más ligero.

La mezcla se calienta hasta una temperatura de 48°C por aproximadamente 20 minutos, en el que se activan principalmente las proteasas, la β -glucanasas y las β -amilasas. Se continúa el calentamiento por etapas a temperaturas de 60° C por 30 minutos, estas temperaturas corresponden a las temperaturas de activación de las amilasas (López et al., 2002).

La solución se filtra y al líquido obtenido se le añade lúpulo. Finalmente la solución es sometida a ebullición para la producción de mosto para cubrir de esta manera 7 objetivos tecnológicos:

- Concentración de sólidos en el mosto.
- Extracción de los componentes del lúpulo.
- Inactivación de las enzimas de la malta.
- Esterilización del mosto eliminando de compuestos indeseables volátiles.
- Formación de los compuestos responsables del aroma, sabor y color de la cerveza.
- Coagulación de proteínas y favorecimiento de la reacción entre taninos y proteínas para la formación de compuestos insolubles que se precipitan clarificando.

Fermentación

Según Linko (1998), la fermentación se lleva a cabo en dos pasos fermentación primaria y fermentación secundaria o maduración. El mosto se somete a temperaturas que van desde los 15 a 22° C, para cervezas ale y para cervezas lager, desde 7 a 15°C, en esta etapa las levaduras se metabolizan los carbohidratos del mosto para la generación de etanol y CO₂.

En el caso de la cerveza artesanal se producen dos fermentaciones la primera en el fermentador Sparkling donde se genera cierta cantidad de alcohol, aproximadamente unos 3 ° GL y la segunda fermentación ocurre dentro de la botella ya que gracias a la adición extra de azúcar se genera más alcohol y gas (Aparicio, 2000). El proceso de maduración consiste en someter al mosto fermentado a bajas temperaturas que van desde los 4 a 10° C, por un tiempo de 5 a 10 días. La maduración proporciona a la cerveza las características finales de olor, color, sabor y brillantez.

Procesamiento final. Una vez concluida la maduración, la cerveza es clarificada, carbonatada y pasteurizada para su embalaje y distribución.

7.2.10. Quinua

Aspectos generales

La quinua (*Chenopodium Quinoa Willd.*) es un grano de origen andino, cultivado y consumido principalmente en Bolivia, Perú y Ecuador. Se cultiva en menor escala en el norte de Argentina, Chile y Colombia pues su demanda como alimento de alta calidad nutritiva es casi mundial (Peralta, 2014).

“La quinua fue clasificada por primera vez por el científico alemán Christian Willdenov, es un pseudocereal. La palabra quinua deriva del quechua kinua que significa pata de venado, lo cual es apreciado en la forma de sus hojas” (Valenzuela, 2007).

Se cree que es una planta originaria de las orillas del Lago Titicaca, es una planta alimenticia muy antigua en el área andina. Según algunas investigaciones su cultivo data de 5000 años a.C.

Los incas reconocieron su alto valor nutricional y las aprovecharon de manera integral, reemplazando a las proteínas animales (Repo Carrasco y col., 2000).

La historia muestra que la quinua es uno de los cultivos más antiguos de los pueblos americanos. Su desarrollo posterior se equipara con el maíz y la papa. Sin embargo, su cultivo no ha progresado debido a que la cultura española que penetra en las tierras americanas, impulso principalmente el trigo y la cebada en el grupo de los cereales (Valenzuela, 2007).

7.2.11. Clasificación taxonómica de la quinua.

Tabla 4: Clasificación taxonómica de la quinua

Reino	Vegetal
División	Fanerógamas
Clase	Dicotiledóneas
Sub clase	Angiospermas
Orden	Centrospermales
Familia	Chenopodiáceas
Género	<i>Chenopodium</i>
Especie	<i>Chenopodium quínoa</i>
Sección	Chenopodia
Subsección	Cellulata

Fuente: Willdenow (Aviles y Jinés, 2000).

7.2.12. Descripción botánica de la quinua

- Roche (2005) expresa que la quinua es una planta anual, dicotiledónea, usualmente herbácea que alcanza una altura de 0,2 a 3,0 m, esta presenta una gama de colores que están comprendidos entre, verde, morado, rojo y la mezcla de los mismos.
- Las hojas son de carácter polimórfico en una sola planta; las basales son grandes y pueden ser romboidales o triangulares, mientras que las hojas superiores generalmente alrededor de la panoja son lanceoladas. (Roche, 2005).
- La inflorescencia es racimosa y se denomina panoja por tener un eje principal más desarrollado, del cual se originan los ejes secundarios y en algunos casos terciarios.
- Las flores son muy pequeñas y densas, lo cual hacen difícil la emasculación, se ubican en grupos formando glomérulos, son sésiles, de la misma coloración que los sépalos y pueden ser hermafroditas, pistiladas o androestériles (Roche, 2005).

7.2.13. Cultivo

Zona de cultivo

La zona de cultivo es la Sierra ecuatoriana.

Características edafoclimáticas

- **Altitud:** 2000 a 3400 m, para INIAP Tunkahuan 3000 a 3800 m, para INIAP Pata de Venado
- **Clima:** Lluvia 500 a 800 mm de precipitación en el ciclo.
- **Temperatura:** 7 a 17° C
- **Suelo:** Franco, franco arenoso, negro andino, con buen drenaje pH: 5.5 a 8.0 (Peralta et al., 2014; Mazón et al., 2014; Murillo et al., 2014; Rivera et al., 2014; Rodríguez et al., 2014).

7.2.14. Variedades

Tenemos dos variedades mejoradas por selección:

- INIAP TUNKAHUAN (dulce, sin saponina)
- INIAP Pata de Venado o Taruka chaki (dulce, sin saponina)

7.2.15. Variedad INIAP TUNKAHUAN

Imagen1: Planta de quinua, variedad TUNKAHUAN



Fuente: Manual de granos andinos, 2014.

La variedad INIAP TUNKAHUAN, fue obtenida por selección de una población de germoplasma recolectada en la provincia del Carchi (Ecuador) en 1985. En 1986 se identificó como línea promisorio y se introdujo al banco de germoplasma del departamento Nacional de Recursos Filogenéticos del INIAP con el código ECU 0621.

Del año 1992 hasta el año 1996 fue evaluada por el programa de granos andinos en diferentes ambientes de la sierra ecuatoriana demostrando su gran aceptabilidad en áreas de 2400 y 3200 metros de altura. Esta variedad fue liberada oficialmente como variedad mejorada en 1992 por los obtentores mencionados a continuación: Nieto, C Vimos, C, Monteros, C, Caicedo, C, y Rivera, M. (Boletín Divulgativo No. 228).

La descripción de las características de interés morfológico agronómico se encuentra en la Tabla 5.

Tabla 5 Descriptores de interés morfológico agronómico y de calidad de variedad INIAP TUNKAHUAN

• Hábito de crecimiento	Erecto
• Tipo de raíz	Pivotante
• Tipo de ramificación	Sencillo o ramificado
• Forma del tallo	Redondo con aristas
• Color del tallo juvenil	Verde claro
• Forma de la hoja	Triangular
• Tamaño de la Hoja	Grande
• Borde de la hoja	Ondulado y dentado
• Axila de la hoja	No pigmentado
• Presencia de estrías	Si
• Color de la planta joven	Verde
• Color de la panoja de la flor	Rosado
• Color de la panoja adulta	Rosado amarilla
• Tamaño de la planta (cm)	20 a 60
• Tipo de panoja	Glomerular
• Pedicelos	Largos
• Color del grano seco	Blanco
• Tamaño del grano	Mediano a pequeños (2.1mm)
• Forma del grano	Redondo apalmado
• Peso hectolitro	2.9 a 3.0g
• Contenido de saponina (%)	66 (kg/h)
• Altura de la planta (cm)	0.06
• Días floración	90 a 130
• Días a la cosecha en seco	150 a 210
• Adaptación	2200 a 3200 m
• Rendimiento grano seco	1500 a 3000 kg/ha (33 a 66 qq/ha)

Fuente: Peralta (2014).INIAP

7.2.16. Desaponificación

El grano de las variedades “dulces” o libres de saponina requiere un lavado rápido con agua limpia o un escarificado ligero, a diferencia de variedades amargas que requieren ser lavadas en abundante agua o recibir un fuerte escarificado (cepillado vía seca); antes de ser cocidas o procesadas (Peralta et al., 2014; Mazón et al., 2014; Murillo et al., 2014; Rivera et al., 2014; Rodríguez et al., 2014).

7.2.17. Industrialización

Se puede transformar en grano perlado (grano entero lavado y seco o escarificado), harina, hojuela (grano aplastado), y en mezclas con harina de trigo para fideos, pan, galletas, es utilizada también en la industria de bebidas como néctares de bebidas alcohólicas como la conocida chicha o cerveza de quinua, así mismo es utilizada en la repostería etc (Peralta et al., 2014; Mazón et al., 2014; Murillo et al., 2014; Rivera et al., 2014; Rodríguez et al., 2014).

7.2.18. Mercados demandantes

El mercado nacional, principalmente la Sierra es demandante de quinua en grano entero y perlado.

7.2.19. Norma de calidad

INEN 1673: 2012. Norma para el grano de quinua. Primera edición.

INEN 1673: 1998. Norma para el grano de quinua. 6 p (Peralta et al., 2014; Mazón et al., 2014; Murillo et al., 2014; Rivera et al., 2014; Rodríguez et al., 2014).

7.2.20. Valor nutritivo

El grano de quinua posee un alto valor nutritivo determinado por su contenido en proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales, comparando con otros cereales (tabla 6). Sin embargo, posee ciertas sustancias amargas, conocidas como saponinas que limitan el uso de este grano a nivel industrial.

Tabla 6 Composición proximal de los cereales y granos andinos (g/100 G B.H.)

Grano	Proteína	Grasa	Fibra	Cenizas	Carbohidratos
Trigo	16.0	1.9	2.6	1.8	74.1
Cebada	11.5	1.8	5.3	3.1	78.1
Avena	11.6	5.2	10.4	2.9	69.8
Centeno	13.4	1.8	2.6	2.9	80.1
Arroz	9.1	2.2	10.2	7.2	71.2
Maíz	11.1	4.9	2.1	1.7	80.2
Sorgo	12.4	3.6	2.7	1.7	79.7
Quinua	14.4	6.0	4.0	2.9	72.6

Fuente: Repo Carraco (1992)

Repo Carraco. (1992), indica que el verdadero valor proteico de la quinua está en la calidad de su proteína, es decir, en la combinación de una mayor proporción de aminoácidos esenciales para la alimentación humana, que le otorgan un alto valor biológico.

Tabla 7. Análisis proximal y de minerales de INIAP TUNKAHUAN (en base seca)

Contenido	Unidad	GRANO AMARGO (sin procesar)	GRANO DESAPONIFICADO (lavado)
• Proteína	%	15,73	16,14
• Cenizas	%	2,57	3,27
• Grasas	%	6,11	9,43
• Fibra bruta	%	6,22	5,56
• Carbohidratos	%	69,37	65,59
• Saponina	%	0,06	0,0
• Calcio	%	0,07	0,06
• Fosforo	%	0,35	0,73
• Magnesio	%	0,19	0,27
• Sodio	%	0,01	0,02
• Potasio	Ppm	0,66	0,68
• Hierro	ppm	95	53
• Manganeso	ppm	22	32
• Zinc	ppm	75	70
• Cobre	ppm	8	8
• Energía total	(Kcal/10 0g)	474	480,84

Fuente: Peralta (2014). INIAP

El promedio de proteínas en el grano es de 16%, y puede contener hasta 23%, el doble que cualquier otro cereal. Además las proteínas contenidas están cerca del porcentaje que dicta la FAO para la nutrición humana.

Las semillas contienen entre un 58 y 68% de almidón y 5% de azúcares, a pesar de que los granos son muy pequeños estos contienen cerca de 20% de amilasa, y forman gelatina entre los 55-65° C. La grasa contenida es de 4 a 9%, de los cuales la mitad contiene ácido linoléico, esencial para la dieta humana (Aviles y Jinés, 2000).

El contenido en las variedades de quinua puede variar, en el caso de la INIAP TUNKAHUAN se lo muestra en la Tabla 7.

7.3. Marco Conceptual

1. **Ácidos beta:** Una de las dos resinas que se encuentran en el lúpulo. A diferencia de los ácidos alfa, los ácidos beta contribuyen muy poco (1/10) al amargor de la cerveza (Carrasco, 1992).
2. **Aceptabilidad.** Es el conjunto de características y condiciones que permiten que un producto sea aceptado.
3. **Agua cervecera.** Constituye cerca del 95% del contenido de la cerveza por lo que es un ingrediente fundamental del cual interesa su contenido de sales y su dureza. Como norma general se recomienda utilizar aguas blandas (Gorostiaga, 2008).
4. **Amargor.** Según Baxter y Hughe, (2001) el amargor es una característica de la cerveza reconocida por casi todos los consumidores y atribuible en gran medida a un grupo de compuestos llamados *iso-^aácidos*, provenientes del lúpulo.
5. **Ale.** La cerveza tipo Ale es el producto de la fermentación de las cepas “de superficie”, de *Saccharomyces cerevisiae*, denominada así debido a que una parte de la levadura sube hasta formar una densa “capa de levaduras” en la superficie del fermentador (Brown y col., 1989).
6. **Alfa ácidos.** Una de las resinas que se encuentran en el lúpulo. Su mayor aporte es el amargor. A mayor porcentaje de alfa ácidos, mayor amargor aportado (Carrasco, 1992).

7. **Aroma.** El aroma es proporcionado por el lúpulo, existen diversos lúpulos que se encargan del aroma ya que son muy aromáticos pero tienen baja concentración de sabor y amargor (Villegas, 2013).
8. **Atenuación.** Proporción de azúcares fermentables que las levaduras convierten en alcohol y anhídrido carbónico durante el proceso de fermentación. Valor que se utiliza para medir la capacidad que presenta la levadura utilizada para reducir la densidad original del mosto. $Atenuación = (DI - DF) / DI$. La atenuación está determinada por la composición de la cerveza verde y la cepa de levadura usada. Cada cepa de levadura, fermenta diferentes azúcares en diferentes proporciones, resultando en densidades finales de mayor o menor valor. Esto afectará el dulzor y cuerpo de la cerveza obtenida. Una cerveza altamente atenuada tendrá menos cuerpo que una cerveza con baja atenuación (Villegas, 2013).
9. **Bagazo.** Residuo del grano que queda luego de extraerle todo el jugo en la maceración (Villegas, 2013).
10. **Bebidas alcohólicas.** Según López (2002) las bebidas alcohólicas son bebidas que contienen alcohol etílico y que se pueden producir mediante fermentación alcohólica, destilación y maceración de sustancias generalmente fermentadas. Según la norma INEN, se define al licor como una bebida alcohólica obtenida mezclando alcohol etílico, rectificado, extra neutro, con aditivos edulcorantes con azúcares o miel, coloreados con sustancias de uso permitido.
11. **Catación.** Pertenece al análisis sensorial, es decir, un conjunto de métodos y técnicas que permiten percibir, identificar, y apreciar mediante los órganos de los sentidos, las propiedades organolépticas de este líquido (Gutierrez, 2009).
12. **Cerveza.** Se define como “una bebida resultante de fermentar mediante levaduras seleccionadas, el mosto procedente de la malta de cebada solo o mezclado con otros productos amiláceos transformables en azúcares por digestión enzimática, cocción y aromatizado con flores de lúpulo” (Código Alimentario Español, 2006).
13. **Cerveza artesanal.** Según Fabián Gorostiaga, CAE “Cerveceros Artesanales del Ecuador” (2008). Se define como “una bebida resultante de fermentar mediante

levaduras seleccionadas, el mosto procedente de malta de cebada sólo o mezclado con otros productos, cocción y aromatizado con flores de lúpulo” La cerveza artesanal es más sana que la industrial por el simple motivo de no llevar productos químicos, es mucho más nutritiva por ser hecha en base a cebada, la cual contiene nutrientes muy importantes para la salud humana.

- 14. Cervecería.** Cervecería puede definirse como los procesos combinados para preparar bebidas, a partir de la infusión de granos sanos que han germinado y la subsiguiente fermentación de la solución azucarada producida en dicha infusión y en la que parte de estos carbohidratos es convertida en etanol y dióxido de carbono (Hornsey, 1999).
- 15. Cerveza filtrada.** Es una forma de clarificar la cerveza con una reducción del tiempo de almacenaje. La cerveza (lager en particular) se aclara con el almacenamiento prolongado, ya que permite que proteínas y otras partículas se coagulen y precipiten fuera de la suspensión la cerveza entonces se puede sacar y embotellar (FAQ of alt.drinks.beer).
- 16. Cepas levadura.** Según Valenzuela (2007), las levaduras “bajas” fueron empleadas por primera vez en Baviera para producir las cervezas llamadas Lager o Lagern. Estas levaduras se definen como aquellas que al final de la fermentación se van al fondo del tanque de fermentador.
- 17. Conservación.** Para la conservación de la cerveza el lúpulo es un gran bactericida, por lo que ayuda a la cerveza a prolongar el tiempo de vida, evitando la descomposición a causa de bacterias (Gorostiaga, 2008).
- 18. Degerminado.** Según (Hornsey, 1999). Es el proceso posterior al secado retirando la raíz del grano mediante fricción, esto se vio facilitado ya que al estar el grano tostado, la raíz se torna quebradiza. Con esto se consigue obtener un grano malteado con 3% de humedad.
- 19. Esteres.** Compuestos aromáticos formados a partir de alcoholes por acción de la levadura (Villegas, 2013).
- 20. Espuma.** De Clerk (1957) expresa que la formación de espuma es el resultado del CO₂ disuelto en el líquido, se debe al contenido proteico de la cerveza en sí.

- 21. Fermentación de la cerveza.** Según Kunze (1996), la fermentación es una etapa clave en el proceso productivo, en ella el mosto o caldo de la cerveza se transforma en alcohol gracias a la intervención de levaduras especiales.
- 22. Fermentación.** La fermentación es un proceso catabólico de oxidación incompleta, que no requiere oxígeno, y como producto final es obtenido un compuesto orgánico. (Linko et al., 1998).
- 23. Grano malteado.** Es el grano que se obtiene de los procesos anteriormente descritos y que posee 3% de humedad (Hornsey, 1999).
- 24. Granos andinos.** Son cultivos tradicionales de granos en las alturas de los Andes y crecen en altitudes entre 3.000 y 4.000 m.s.n.m. Fueron la mayor fuente de nutrición de las comunidades aymaras y quechuas, pero durante los últimos siglos el área plantada con estos cultivos disminuyó dramáticamente (Ashby, 1996).
- 25. Grado alcohólico.** Según Knudsen (1977), el C_2H_5OH se forma durante la etapa de fermentación del mosto (proceso anaeróbico), en el cual la levadura convierte la glucosa en etanol y dióxido de carbono.
- 26. Investigación formativa.** Aborda, en efecto, el problema de la relación docencia-investigación o el papel que puede cumplir la investigación en el aprendizaje de la misma investigación y del conocimiento, problema que nos sitúa en el campo de las estrategias de enseñanza y evoca concretamente la de la docencia investigativa o inductiva o también el denominado aprendizaje por descubrimiento (Villaveces, 2001).
- 27. Investigación Aplicada.** La investigación aplicada, guarda íntima relación con la básica, pues depende de los descubrimientos y avances de la investigación básica y se enriquece con ellos, pero se caracteriza por su interés en la aplicación, utilización y consecuencias prácticas de los conocimientos. La investigación aplicada busca el conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar (Villegas, 2013).

- 28. Investigación Experimental.** Es un proceso sistemático y un aproximación científica a la investigación en la cual el investigador manipula una o más variables y controla y mide cualquier cambio en otras variables (Villaveces, 2001).
- 29. Levadura.** El término “levadura” se aplica a un concepto que se ha desarrollado a través de la historia y que cubre un grupo heterogéneo y mal definido de organismos (Carrasco, 1992).
- 30. Matriz productiva.** Es la forma cómo se organiza la sociedad para producir determinados bienes y servicios no se limita únicamente a los procesos estrictamente técnicos o económicos, sino que también tiene que ver con todo el conjunto de interacciones entre los distintos actores sociales que utilizan los recursos que tienen a su disposición para llevar adelante las actividades productivas (Secretaria Nacional De planificación y Desarrollo, 2012).
- 31. Malteado.** Según Hornsey (1999) expresa que el malteado del grano es la etapa que comprende en cuatro procesos: remojo, germinación, secado/tostado, desgerminado. El objetivo del malteado es preparar y transformar las reservas nutritivas del grano a sustratos apropiados para macerar, en el proceso de elaboración de cerveza.
- 32. Mosto.** Villegas (2013) menciona que es un líquido formado por el agua, malta de cebada o trigo, azúcares fermentables y lúpulo.
- 33. Organoléptico.** Según (salud.ccm.net, 2013), este término se emplea para calificar un producto que favorece a la reacción de un receptor sensorial. Incluye factores o indicadores tales como el gusto, el olor, la textura, sabor e inclusive el aspecto visual, los cuales constituyen las principales características de productos alimenticios. Las cualidades organolépticas se definen como el conjunto de propiedades identificadas por personas.
- 34. Pilsen.** La malta Pilsen es la que más se usa en todo el mundo para la elaboración de cerveza, debido a que su color es muy claro y su sabor es muy suave, dándonos como resultado cervezas rubias o doradas con sabores muy suaves (Macek, s.f.)
- 35. ppm.** La abreviatura de “partes por millón”, equivalente a miligramos por litro (mg/l). Comúnmente empleada para expresar concentraciones de minerales disueltos en agua (Villegas, 2013).

- 36. Proteasa:** Enzima proteolítica que rompe las cadenas extensas de proteínas en el endospermo que causarían la turbidez en la cerveza (Villegas, 2013).
- 37. Quinoa.** La quínoa es un pseudocereal. La palabra quechua *kinua* que significa pata de venado, lo cual es apreciado en la forma de sus hojas (Valenzuela, 2007).
- 38. Reología.-** Es la ciencia de la deformación de la materia, ósea, la manera en la cual los materiales responden a un esfuerzo o tensión aplicada. Es conocida también como “cada cosa que fluye”. Los datos reológicos de los alimentos son necesario en la industria para: control de calidad de productos, cálculos para el diseño de tuberías, bombas, entre otros (Riveiro, 2009).
- 39. Sabor:** El lúpulo otorga sabor, existen muchas variedades de lúpulo que se utilizan para dar sabor a la cerveza ya que son muy pobres en poder de amargor y aroma (Villegas, 2013).
- 40. Saccharomy cescervisiae.** La levadura de *S. cerevisiae* produce una fuerte fermentación a temperatura elevada y tiende a flotar en la superficie. Es preferida para la elaboración de cerveza tipo pilsen (Rojas y Serna, 2000).
- 41. Sistema de producción.** Es un conjunto de elementos que conforman una unidad para lograr un fin común.
- 42. Soberanía Alimentaria.** La soberanía alimentaria es la facultad de cada pueblo para definir sus propias políticas agrarias y alimentarias de acuerdo a objetivos de desarrollo sostenible y seguridad alimentaria (FAO, 2015).
- 43. Turbidez.** Baxter y Hughes (2001) menciona que la turbidez es el color oscuro, la pérdida de brillo y el descenso de la transparencia, el grado de enturbiamiento, son las manifestaciones visuales que presenta la cerveza debido a que esta es rica en polifenoles y poli péptidos.

8. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS

CUADRO DE VARIABLES

Tabla 8: Variables de estudio

Variable independiente	Variable dependiente	Indicadores	Dimensiones
Malta de quinua	Cerveza de quinua	Características organolépticas	<ul style="list-style-type: none"> • Olor • Color • Sabor • Apariencia • Aceptabilidad
		Características fisicoquímicas	<ul style="list-style-type: none"> • Grados alcohólicos • Acidez • pH • Densidad • Metales
		Características microbiológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Mohos • Levaduras
		Costo del producto	<ul style="list-style-type: none"> • Precio de venta al público.

Elaborado por: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

PREGUNTAS CIENTÍFICAS

- ¿Con la malta de quinua se puede elaborar cerveza artesanal de buenas características fisicoquímicas y microbiológicas que tengan aceptabilidad a un costo accesible?
- ¿Con la malta de quinua no se puede elaborar cerveza artesanal de buenas características fisicoquímicas y microbiológicas que tengan aceptabilidad a un costo accesible?

La cerveza artesanal elaborada a partir de la malta de quinua cumplió con los estándares requeridos, su aceptación se debe a que las características organolépticas como olor, color, aroma, apariencia, sabor son similares a los de una cerveza comercial. Las características fisicoquímicas y microbiológicas de la cerveza elaborada se encuentran dentro de los rangos que exige la norma INEN 2262, por lo tanto el resultado arrojó que esta cerveza es un producto seguro.

Este producto tiene un valor accesible para los consumidores, llegando a un costo de \$1.62ctvs, y a un precio de venta al público de \$1.75ctvs, teniendo un valor competitivo con precios de diferentes cervezas comerciales disponibles en el mercado.

9. METODOLOGÍAS

Para la obtención de la cerveza artesanal de quinua se aplicaron los parámetros que se muestran a continuación:

Para iniciar el trabajo se consideró como un referente el diagrama de flujo propuesto por Valenzuela (2007), y se propuso un nuevo modelo basado en los resultados obtenidos en la presente investigación (Anexo 3).

Área de trabajo

La fase de desarrollo de la tecnología se llevó a cabo en los laboratorios Académicos de la carrera de Ingeniería Agroindustrial y el laboratorio de Granos Andinos que se encuentran en la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi ubicada en el sector de Salache.

Proceso de obtención de cerveza artesanal de quinua

Recepción de la materia prima.

Se trabajó con una variedad mejorada de quinua, INIAP TUNKAHUAN, por su bajo contenido de saponina, proveniente del proyecto Sistemas de Producción de Granos Andinos de las Comunidades de la Provincia de Cotopaxi la misma que debió cumplir con los requerimientos de la norma INEN 1673 (Anexo 4), previo un proceso de pesado limpieza y lavado.

Para el cumplimiento de dicha norma, se inició con el pesado de la materia prima, en este caso se va a trabajar con 9072 g (20 lb) de grano. Se separó las impurezas tales como palos, restos de hojas.

Se realizó un ligero lavado del grano para remover la saponina que posee, no se debe realizar escarificado ya que en este procedimiento se daña el embrión, el cual cumple una función importante en el germinado. A través de este lavado también se logró remover las bolsas en las que se encuentran algunos de los granos. El nivel de espuma que se alcanzó en el lavado fue de 0,7 mm, esta actividad duro un periodo de tiempo de 20 minutos.

Los residuos obtenidos se pesaron en seco, los cuales fueron 781g. Para el cumplimiento de los requisitos de la norma deben encontrarse por debajo del 11%. En este caso se obtuvo un total de 8,6%.

La humedad se la midió antes y después del lavado, cuando el grano estaba seco. Se encontraba en un rango de 11-11,5%.

Fotografía 1: Medición de humedad del grano en la recepción.



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Las características organolépticas del grano: color, sabor y olor fueron propias, lo que no indico ninguna alteración o contaminación por pesticidas. Al finalizar esta actividad obtuvimos 8291 g.

Recepción de insumos

Se empleó cepas de levadura S-33, según los resultados obtenidos por Valenzuela (2007), la cerveza producida por este tipo de cepa, posee características similares a las de las cervezas comerciales y el producto final tiene una buena aceptación.

El lúpulo empleado corresponde a una variedad cascada con un contenido de 6-8% de Alfa-Ácidos. El clarificante que se adquirió fue una variedad disponible en el mercado que es usado en el mosto.

Estos insumos se los puede conseguir en distribuidoras de insumos cerveceros en el mercado nacional, los cuales se los debe mantener en condiciones adecuadas de almacenamiento. Las cepas se las conserva en refrigeración, mientras que el lúpulo en congelación y el clarificante en condiciones ambientales.

Se adquirió las unidades mínimas de venta, de las distribuidoras: levadura 500g y lúpulo 453,59 g y de clarificante 500g.

Para el proceso de obtención se empleó como referente los datos de adecuado del grano empleados por Valenzuela (2007), los mismos que se encuentran basados en estudios anteriores de Mesones (2000) y Ramírez (2006), pues se logra obtener un mosto de buena calidad cervecera.

El proceso de obtención de cerveza Artesanal de quinua, estuvo basado en mantener las PCH (Prácticas Correctas de Higiene), para garantizar la calidad del producto obtenido.

Malteado.

Un grano malteado es aquel que ha cumplido las 4 fases de este proceso como son: remojo, germinado, secado- tostado y desgerminado.

El objetivo de maltear un grano, es que las reservas nutritivas que posee dentro de él, se transformen en sustratos idóneos necesarios para la maceración.

Remojo.

Antes de iniciar con la primera fase del proceso de malteado del grano de quinua, se adecuó al grano en la recepción para desprender la saponina que posee ya que esta es la principal causa de amargor en el grano.

Fotografía 2: Remojo del grano de quinua



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Para el remojo se tomó como parámetro un tiempo de 6-8 horas, por el tamaño del grano de acuerdo con los resultados de los análisis de Valenzuela (2007), gana una humedad ideal para la germinación (35-40%).

Se estableció una relación de 1:1 para el remojo de la quinua es decir por cada kilogramo se empleara 1 litro de agua en condiciones normales por un tiempo de 8 horas y de esta manera conseguiremos una humedad adecuada, el remojo fue realizado en baldes agregando 8,29 kilos de quinua (cantidad resultante de la operación de recepción), con 8 litros y medio de agua (Anexo 6).

Germinación

El grano remojado de manera adecuada se retiró de los recipientes y se colocó en unas bandejas para el germinado, las mismas que previamente fueron forradas con fundas plásticas para controlar un poco las condiciones de germinado pues se limitó la cantidad de aire para el número de semillas.

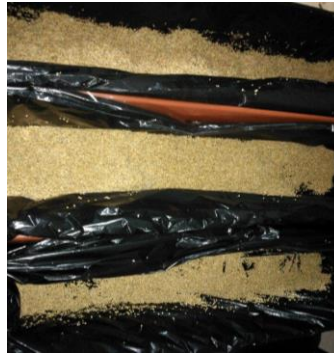
Las semillas se las dejó por un tiempo de dos días, y fueron medidas al finalizar el primer día, según Valenzuela (2007) esto permite eliminar el CO₂ que se produjo como resultado de la respiración de la quinua, equilibrar la temperatura, y evitar un excesivo crecimiento de raicillas.

En este tiempo de germinación la cantidad de azúcares simples que son importantes para la maceración llegan al porcentaje adecuado. Se controló el porcentaje de germinación y el porcentaje de crecimiento para establecer una relación directamente proporcional (Anexo 7).

La distribución del grano remojado en los recipientes de germinación debe ser homogénea, no se debe exceder en la carga, la germinación debe realizarse uniformemente.

En este caso se repartió la cantidad resultante para 3 el número de recipientes.

Fotografía 3: Germinado del grano de quinua



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Secado y tostado del grano

Se lo considera un punto de gran importancia en el malteado ya que las enzimas que posee el grano son vulnerables al calor, por lo cual las temperaturas se controlaron de manera cuidadosa.

Primero se inicia con una fase de 50-100°C, hasta que el grano alcance una humedad de 15-18% en este punto las enzimas se estabilizan pues llegan a su “Punto de ruptura” de acuerdo a Hornsey (1999). Luego se eleva la temperatura a 80°C, hasta alcanzar una humedad de 5-8%. Finalmente se alcanza los 100°C para curar la malta hasta tener una humedad de 3%.

El grano en este punto disminuye su peso en este caso

Degerminado

Es la separación de la raíz del grano. Una vez terminado el secado se deja enfriar un poco el grano para facilitar el rompimiento de la raíz. El grano tostado se somete a fricción, con lo que se logra romper la raíz que se encuentra quebradiza.

Fotografía 4: Separación de la raíz del grano.



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Molienda

La molienda del grano se la realiza para conseguir la presencia de la mayor cantidad de azúcares presentes en el mosto.

Según estudios anteriores realizados, se logra un mosto cervecero de excelente calidad con la harina del grano malteado. Si se desea trabajar con harina, se debe emplear cascara de arroz que nos ayude como filtro natural que vaya atrapando las partículas que quedan suspendas o se puede trabajar también con un sistema al vacío.

Fotografía 5: Molienda del grano de quinua



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Macerado

Para el macerado la calidad del agua es muy importante, si se trabaja con agua clorada se recomienda: dejarla un día antes de trabajar con ella en un lugar abierto, cuidando la seguridad de la misma de esta manera el cloro se evapora, o a su vez trabajar con filtros de carbón activo o pastillas que retiran el cloro del agua. Para ensayos de laboratorios se trabaja con agua destilada, pero para una producción es un gasto innecesario.

Según Mesones el macerado, es el proceso de mezclar la malta molturada con agua y mantenerla a una temperatura determinada durante un tiempo determinado. Según el estilo de cerveza que se quiera emular, las temperaturas y tiempos de maceración son diferentes.

Fotografía 6: Macerado de la malta de quinua.



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

La malta dispone de diferentes enzimas como las proteasas, las alfa amilasas y las betas amilasas las mismas que cumplen una función dentro de la maceración pues dependen directamente de la temperatura del agua.

Las proteasas convierten las proteínas macro moleculares en amino ácidos micro moleculares. Los aminoácidos (50-55°C) son el alimento de la levadura para hacer rápida y eficiente la fermentación. Además, no se requiere muchas proteínas macro moleculares ya que estas causan una elevada turbidez en la bebida. La beta amilasa (62-64°C) es la enzima más importante porque convierte el almidón de la malta en maltosa o azúcar fermentable este se convertirá en alcohol que es el alma de la cerveza. La alfa amilasa (70-72°C) también convierte el almidón en azúcares no fermentables, las dextrinas. (Villegas, 2003)

Se mezcló la malta molturada con agua a 65-68°C grados permitiendo un buen desarrollo de las enzimas primordiales, la cantidad de azúcar que se formó fue excelente el resultante tenía un sabor muy dulce, se dejó reposar durante una hora, evitando cualquier pérdida de temperatura, ya que es ahí en donde existe un buen desarrollo de las betas amilasas. Con la malta de quinua se trabaja en una relación 1:3 con agua para el macerado.

En el macerado solo se pone el 50% del total de agua a emplear, la otra parte se la añade en el recirculado.

Al momento de trabajar con harina en el macerado se tuvo problemas porque se formó una colada, si se desea trabajar con esta se debe emplear cascara de arroz que nos ayude como filtro natural que vaya atrapando las partículas que quedan suspensas o se trabaje con un sistema al vacío.

Con la malta normal no existe este problema porque la malta posee su cascara, que le ayuda luego del macerado como un filtro en el momento del recirculado. Se trabajó con grano malteado triturado en fracturación de pequeñas partículas, no con harina, se empleó un poco de cascara de arroz la misma que se mezcló con un mínimo de malta para el molido. De esta manera se evita que la cerveza resultante sea turbia.

Recirculado y lavado del grano.

Es la separación del líquido resultante de la maceración, llamado mosto que contiene los azúcares de la malta disuelta en él, y los restos como las cáscaras y fibras.

Tras realizar este proceso se deja reposar durante un tiempo de 20 minutos para que las cáscaras de la malta se depositen en el fondo y sirvan como un filtro. El mosto se retira mediante un mecanismo de separación que es independiente de la tecnología a usar.

Una vez que el 85% del mosto haya salido, se añade agua a 72-76°C aproximadamente el otro 50% que se usó al principio de la maceración es repartido en dos o tres partes. Primero la mitad o el primer tercio, se deja filtrar de nuevo, el mosto obtenido se vuelve a colocar en recirculación para evitar que el mismo sea turbio, y luego la otra mitad o los dos siguientes tercios. Este paso se realiza para lavar hasta el último vestigio de azúcar sobrante en los granos y cáscaras.

Se emplea agua de 72-78°C, para desactivar la beta amilasa, la cual según, Villegas (2003), por las estructuras moleculares de los azúcares, nos podría reconvertir dextrinas en alcoholes, lo que queremos evitar, este aumento de temperatura nos da como resultado una buena viscosidad que sirve para que fluya mejor el mosto en la filtración.

Lupulado

Una vez macerado el mosto se sometió a temperaturas de hervor, para añadir el lúpulo en una relación de 14,17g en 20 litros de mosto, este proceso se distribuye en tres fases.

El mosto ha de cocerse aproximadamente una hora, la cocción se realiza por diversos motivos. Los principales son: para su esterilización, para coagular las proteínas y poder eliminarlas posteriormente y para obtener el amargor del lúpulo. En el hervor se produce una pérdida del volumen del mosto en un 8-10%.

El lúpulo enriquece al mosto al proporcionarle características notables de amargor y aroma a la cerveza. Si se añade al principio de la cocción dará sólo amargor porque los aromas se volatilizarán con el transcurso de la cocción. Si se añade al final sólo dará aroma y no amargor porque para obtener este se necesita que se isomericen los ácidos alfa del lúpulo mediante cocción prolongada. La cocción ha de ser fuerte, es decir, ha de verse como el mosto entra en movimiento por efecto de las turbulencias de las burbujas.

El amargor es una característica que posee la cerveza la cual se forma en gran medida a un grupo de compuestos llamados iso- alfa-ácidos provenientes del lúpulo (Baxter y Hughes, 2001).

El amargor tiene una medida internacional los IBU (International Bitterness Units) en Estados Unidos o EBU (European Bitterness Units) en Europa, permite calcular la cantidad de alfa-ácidos extraídos del lúpulo y convertidos en sustancias amargas solubles durante la ebullición del mosto dentro del estanque de hervor (Swistowicz, 1977). Un EBU es igual a un miligramo de alfa-ácido por cada litro de cerveza y un IBU se expresa en onzas por galón.

La dosis de la cantidad de lúpulo dependerá de la ficha técnica del proveedor (Anexo 8).

Para determinar qué tipo de lúpulo adquirir se debe considerar la intensidad de la cerveza a elaborar y el contenido de alfa ácidos en el mismo en este caso se empleó lúpulo Cascada.

El resultado tuvo características excelentes en el amargor y aroma. Se realizó una primera adición de lúpulo al inicio de la cocción para obtener el amargor fue añadido de 15 minutos y 1 minuto del final de la cocción. Se obtuvo una cerveza con 10 IBU (Anexo 9).

Clarificado

Luego de hervir se debe bajar la temperatura. Mientras más rápido se lo hace el sabor de la cerveza sea más agradable, se baja a una temperatura dependiendo el tipo de levadura que se va a usar. Para enfriar se puede emplear intercambiadores de calor. Se dejó precipitar las proteínas coaguladas y los restos de lúpulo.

Luego se realizó un enfriamiento, dependiendo de la tecnología con la que se trabaje, en este caso se empleó un intercambio de temperatura para bajar a 25-30°C y al mismo tiempo se realizó un filtrado, en donde se separó los restos de lúpulo y proteína. Se colocó el clarificante dependiendo de la ficha técnica en este caso se utilizó 2g por cada 20 litros de mosto, el cual ayuda a la coagulación de proteínas, esta operación se la llevo a cabo en los recipientes en donde se coloca el mosto para que se realice la inoculación.

Inoculado

La levadura fermenta el mosto consumiendo el azúcar y produciendo alcohol y dióxido de carbono. La fermentación se puede realizar a diferentes temperaturas según la cepa de levadura y el estilo de cerveza a elaborar. El control de estas temperaturas es esencial para conseguir cervezas de calidad.

La duración de la fermentación depende de las temperaturas, de la concentración de azúcares, de la cantidad de oxígeno disuelto y del tipo de levadura utilizado entre otras causas. Puede durar desde dos días hasta dos semanas.

Se colocó levadura *Saccharomyces S-33* a una temperatura de 20°C, en una relación de 10g por cada 20 litros de mosto, con este cultivo se consiguen buenas características en la cerveza. La dosis dependerá de la ficha técnica (Anexo 10) y se dejará en un periodo de dos semanas.

Fermentado

La fermentación se divide en dos fases principales, en la primera la levadura consume únicamente el oxígeno contenido en el mosto para multiplicarse, y en la segunda a falta de oxígeno, empieza a consumir los azúcares.

La situación ideal es disponer de un mosto muy oxigenado para que se reproduzca y multiplique la levadura lo máximo posible.

Fotografía 7: Fermentado del mosto de quinua.



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

La fermentación se lleva a cabo en dos etapas.

- La primera fermentación se lleva a cabo en el transcurso de 15 días en donde se obtiene una cerveza joven;
- La fermentación secundaria, es la encargada de madurar la cerveza y asentar su sabor, esta se realiza en un periodo de 15 a 20 días al interior de la botella.

Trasvase

Consiste en separar el líquido de los sedimentos formados por la fermentación

Una vez fermentado el mosto, este pasa a ser llamado “cerveza verde”. Contiene todavía una serie de subproductos que provienen de la fermentación.

La cerveza se filtra para eliminar la levadura que queda en suspensión y las proteínas que se han coagulado. Cuanto más largo haya sido el período de almacenamiento menos materia habrá suspendida y más fácil será la filtración.

Embotellado

Se lo realiza en botellas que cumplan las características adecuadas. Las botellas de vidrio oscuras son las que cumplen con las condiciones necesarias ya que algunos de los compuestos de la cerveza son fotosensibles. En la cerveza artesanal la fermentación termina en la botella por lo cual antes de realizar el embotellado se colocó azúcar en los envases.

Fotografía 8: Embotellado de la cerveza de quinua.



Fuente: Las autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

La cerveza en si ya contiene gas de CO_2 disuelto en el líquido la cantidad del mismo va a depender directamente de la temperatura en la cual se fermentó, pero es inversamente proporcional; a menor temperatura mayor gas disuelto. La carbonatación final lograda es el resultante de dos factores la carbonatación residual al final de la fermentación y carbonatación lograda por la adición de azúcar en el envasado.

La glucosa ayuda a producir moléculas de CO_2 , según Valenzuela (2007), es importante conocer que cantidad de CO_2 se produce en relación a la cantidad de glucosa, pero se debe tener en cuenta que no toda la glucosa se transforma en etanol y CO_2 hay un porcentaje que se convierte en biomasa. Mesones (2000) en sus análisis empíricos llego a la conclusión que por cada 2,16g de glucosa se va a producir 1g de CO_2 . Una vez terminado se tapan las botellas para su venta. Se lo deja reposar por una semana más.

En las botellas se colocó 6 gr por litro una cantidad de azúcar que nos van ayudar a llegar a una correcta carbonatación la cual debió encontrarse disuelta, por dos motivos para que puedan ser consumidas por las levaduras, y para garantizar que esté libre de microorganismos, facilitando la dosificación equitativa en todas las botellas.

La carbonatación de la cerveza obtenida de acuerdo con los análisis es de 3.29, lo que nos indica que está dentro de los parámetros permitidos por la INEN 2262.

Etiquetado

Se colocó las etiquetas luego del envasado, las mismas que para acciones comerciales deben cumplir con la norma INEN 2262. Las etiquetas para la cerveza artesanal de quinua “ATIY” fueron diseñadas manteniendo parámetros de armonía. (Anexo 13).

Almacenado

Las botellas se las almacena a una temperatura ambiental o en refrigeración.

Determinación de la aceptabilidad de las características del producto obtenido.

Para finalizar con la tecnología, se evaluó la aceptación del producto final para lo cual se aplicó una encuesta, la cual contiene preguntas estratégicas,(Anexo 15) ,que nos permitió conocer puntos principales que establecen una proyección de la acogida del producto en el mercado, se realizaron cataciones a una muestra determinada(Anexo 14).

Caracterización físico-química y microbiología de la quinua.

Para la realización de los análisis que nos permitan asegurar la calidad del producto para el consumidor, se realizó un muestreo de la camada de bebida obtenida, de donde se tomaron las muestras necesarias (tres botellas) las cuales se enviaron a un laboratorio certificado, para garantizar la confiabilidad de los resultados.

Análisis de costos del producto obtenido

Para realizar los costos de producción se tomó en cuenta: materia prima e insumos y costos indirectos de producción empleados en el proceso (Anexo 20) y luego mediante un análisis se designó el precio de venta al público el mismo que se comparó con el precio de cervezas disponibles en el mercado.

10. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Se aplicó el proceso del diagrama de flujo 2 de la obtención de cerveza artesanal de Quinoa. (Anexo 3)

Recepción

La materia prima, dio el cumplimiento de los requisitos establecidos por la norma INEN 1673 referente a la quinua lo que garantizo la calidad y seguridad del producto. Se debe tener en cuenta siempre que de una buena materia prima, se va a obtener un buen producto.

Remojo

Se estableció una relación de 1:1 para el remojo la quinua es decir por cada kilogramo se empleará un litro de agua por un tiempo de 8 horas y de esta manera alcanzaremos una humedad apta de 40%(Anexo 6).

Germinado

Se constató que las condiciones adecuadas es de dos días a condiciones ambientales normales, en bandejas planas, que permitan dar uniformidad al esparcimiento de la quinua, forradas de plástico que limiten el ingreso de oxígeno, en caso de que se encuentren en un recipiente en cubo en donde las semillas se encuentren amontonadas se recomienda un volteo al final del primer día, de esta manera conseguimos una aireación efectiva y uniforme, consiguiendo de esta manera que en el momento de la maceración el grano genere una mayor cantidad de solidos solubles y sacarosa. Se debe monitorear esta situación llevando un control de la germinación en donde se tiene en cuenta el porcentaje de germinación y el tamaño de raicillas.

Con el grano de la TUNKAHUAN se trabajó con 85% germinación, en donde las raicillas alcanzaron un tamaño de 2,5 mm parámetros aceptables para cantidad de solidos solubles y sacarosa que necesitamos en la maceración (Anexo7).

Secado

Se obtuvo un grano malteado con buen color y olor, que ayudó a enriquecer las características del producto final. El contenido de enzimas no sufrió ningún daño, llegaron a su “Punto de ruptura”, lo que permitió que el grano tenga un excelente aportación en la maceración. En este punto hay una pérdida de peso en el grano.

Molido

Al momento de trabajar con harina en el macerado se tuvo problemas por que formo una colada por lo que sí, se desea trabajar con esta se debe emplear cascara de arroz que nos ayude como filtro natural que vaya atrapando las partículas que quedan suspensas o se trabaje con un sistema al vacío.

Con la malta normal no existe este problema porque la malta posee su cascara, que le ayuda luego del macerado como un filtro en el momento del recirculado. Se trabajó con grano malteado triturado en fracturación de pequeñas partículas evitando que se convierta en harina, se empleó cascara de arroz la misma que se mezcló con un mínimo de malta para el molido. De esta manera se evita que la cerveza resultante sea turbia.

Macerado

Como resultado del macerado se obtuvo, un mosto de buenas características cerveceras, la temperatura de 65-68°C, permitió un buen excelente desarrollo de las enzimas primordiales, la cantidad de azúcar que se formo fue excelente el resultante tenía un sabor muy dulce. Se usó temperaturas diferentes a las recomendadas ya que se trabajó en sistemas separados, lo que genera una pérdida de temperatura al momento de manipular el agua por el tiempo que se manipula, es decir las temperaturas recomendadas fueron de 62-64°C y en la investigación se trabajó de 65-68°C.

Recirculado y lavado del grano

El resultado del recirculado y lavado del grano a una temperatura de 72-78°C fue un mosto nuevo, transparente, dulce y rico en aromas de malta con una buena viscosidad, la temperatura del agua deber ser constante.

Lupulado

El resultado tuvo características excelentes de dar amargor y aroma. Se realizó una primera adición de lúpulo al principio de la cocción para obtener el amargor y otra adición entre 15 minutos y 1 minuto del final de la cocción. Se obtuvo una cerveza con 10 IBU (Anexo 9).

Clarificado

Se bajó la temperatura del mosto a 30°C, de una manera rápida, pues se empleó una levadura Ale y esta prefiere temperaturas de trabajo entre 15-30°C. Según Gorastiaga (2008) en las cervezas artesanales, un alto porcentaje emplea este tipo de levaduras, debido a que es más fácil mantener este rango de temperatura en un fermentador casero, con menos costos de producción pues se puede mantener en condiciones ambientales normales.

Inoculación y Fermentación

Se inoculo a 20°C, con levadura S-33, pues como lo mencionó Palmer (2007), este un medio adecuado para el desarrollo de este tipo de levadura Ale, es muy importante la temperatura de fermentación ya que esta tiene un gran impacto en el sabor de la cerveza. La actividad y el carácter de la levadura son altamente dependientes de la temperatura.

La densidad con la cual se inició el proceso de es de 1054, lo que nos indica que hubo gran cantidad de solidos disueltos en el líquido estableciendo unas buenas condiciones para fermentar, pues un mosto rico en nutrientes permitirá un desarrollo adecuado de las levaduras. Entre los solutos tenemos fermentables como los azucares y los no fermentables como proteínas, aminoácidos, azucares no fermentables, etc., pero los dos son importantes en el proceso de obtención ya que los fermentables nos dan el alcohol y los no fermentables el cuerpo de la cerveza.

En el fermentado también se contó con gran cantidad de oxígeno que en este caso se ayudó a la oxigenación del mosto, pues se trabajó con gradiente para separar el mosto de los restos de proteína y lúpulo, para el clarificado en donde se formaron burbujas de aire necesarias para el desarrollo de las levaduras.

Se dejó por un tiempo total de 4 semanas, en donde cumplió, la primera y segunda fase de la fermentación como resultado se hicieron visibles los sedimentos formados en el transcurso de este proceso.

Trasvase.

Luego de un mes se pudo observar que hubo menos materia suspendida y fue más fácil la filtración, se colocó en Cornelius, envases que nos permitieron controlar la carbonatación durante la maduración de la cerveza obtenida. Esto permitió conseguir una cerveza más transparente y con un mejor sabor.

La densidad final del producto fue de 1020, la cual siempre será menor que la inicial, ya que la levadura a consumido parte de los azúcares disueltos en el mosto y ya hay presencia de alcohol, el cual es menos denso del agua.

Embotellado

En las botellas se colocó 6 gr por litro una cantidad de azúcar que nos van ayudar a llegar a una correcta carbonatación la cual debió encontrarse disuelta, por dos motivos para que puedan ser consumidas por las levaduras, y para garantizar que esté libre de microorganismos, facilitando la dosificación equitativa en todas las botellas.

La carbonatación de la cerveza obtenida de acuerdo con los análisis es de 3.29, lo que nos indica que está dentro de los parámetros permitidos por la INEN 2262.

Aceptabilidad del producto obtenido.

Se realizó una encuesta basada en datos relacionados con la investigación, en las características del producto obtenido, para conocer la aceptabilidad del producto final elaborado con la tecnología propuesta, pues en algunas ocasiones, el producto que cumple con todos los requerimientos de normalización, no es aquel que tiene la aceptación del consumidor.

Fotografía 9: Aplicación de encuesta a estudiantes



Fuente: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

El análisis estadístico (Anexo16) de los datos obtenidos a partir de la encuestas realizadas permitieron obtener resultados muy favorables que nos indicaron que la cerveza artesanal de quinua denominada “ATIY”, tiene una buena aceptabilidad pues algunas de las características de la bebida son similares a la cerveza tipo industrial, con la que la mayoría de la población se encuentra familiarizada.

Resultado de los análisis físicos- químicos y microbiológicos realizados a la cerveza artesanal de quinua obtenida, con la aplicación de la tecnología propuesta.

Los resultados de los análisis realizados a la cerveza artesanal de quinua fueron muy favorables:

Tabla 9: Resultados de análisis organolépticos.

Requisito	NTE INEN 2262	LABOLAB
Color	Cervezas claras(rubias o rojas) Color <20 unidades EBC Cervezas oscuras (negras) Color >=20 unidades EBC	Amarillo turbio
Olor	Característico	Característico
Sabor	Característico	Característico
Aspecto	Líquido	Líquido

Elaborado por: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

En el análisis organoléptico se tuvo un color amarillo turbio, la razón principal, es que la bebida antes de ser analizada fue agitada, y al tratarse de una cerveza tipo artesanal esta va a tener sedimentos, los cuales se hicieron presentes al momento de evaluar el color. La INEN 2262 admite que por el proceso de elaboración las cervezas artesanales posean sedimentos.

Este tipo de cerveza no se la consume directamente de la botella, se la coloca en un vaso para poder servir y evitar la turbidez de la misma permitiendo de esta manera que los sedimentos se queden al fondo de la botella. Esta es una práctica muy común.

De acuerdo con la INEN 2262 vigente las cervezas claras (rubias o rojas) presentar un color < 20 unidades EBC, de acuerdo a los análisis que se realizó en el color del producto obtenido (Anexo 13), la cerveza artesanal de quinua es un cerveza clara con un EBC de 8.

El olor, el sabor y el aspecto de la bebida son característicos, lo cual permitió deducir que al momento de salir al mercado el consumidor no va a tener rechazo, o una respuesta negativa, ya que está familiarizado con las características y las sensaciones que se experimenta al consumir una cerveza. (Anexo 17)

La cerveza obtenida tiene un matiz especial en el sabor, que solo un buen catador la puede reconocer, degustar y dar juicio de esto.

Tabla 10: Resultados de análisis físico-químicos.

REQUISITO		NTE INEN 2262		LABOLAB	
Parámetro	Unidad			Método	Resultado
		MINIMO	MAXIMO		
Grado alcohólico	%(v/v)	1,0	10,0	INEN 2322	4.33
Acidez (exp. como ácido láctico)	%(m/m)	–	0,3	INEN2323	0.43
Carbonatación	Volúmenes de CO ₂	2,2	3,5	INEN 2324	3.29
Ph(20°C)		3,5	4,8	PEE/LA/10 INEN 2325	4.21
Hierro	(mg/dm ³)	–	0,2	INEN 2326	0,08
Cobre	(mg/dm ³)	–	1,0	INEN 2327	<o= 0,02
Zinc	(mg/dm ³)	–	1,0	INEN 2328	<o= 0,03
Arsénico	(mg/dm ³)	–	0,1	INEN 2329	<o= 0,02
Plomo	(mg/dm ³)	–	0,1	INEN 2330	<o=0.10

Elaborado por: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

Los resultados de los análisis físicos- químicos permitió compara con los requisitos de la NTE INEN 2262 vigente, en donde el grado alcohólico de la cerveza obtenida está en 4,33 razón por la cual cumple además la podemos ubicar dentro del estilo larger (4-5% alcohol). La carbonatación de 3,29 se encuentra dentro de los parámetros, permitidos.

El control de nivel de pH en la producción de la cerveza es muy importante para poder evitar la activación de agentes patógenos, pero sobre todo para obtener el sabor característico de cada cerveza, un valor de pH menor a 4.2 produce acidez y un valor a 4.7 provoca acidez y activación de microorganismos. La cerveza tiene un pH de 4,21 lo cual influyo directamente en la acidez, esta es de 0,43, no entra en los parámetros permitidos. El contenido de metales como Hierro, Cobre, Zinc, Arsenico, Plomo, fueron los correctos (Anexo 17-18).

En el proceso se mantuvieron estrictas medidas higiénicas durante todo el proceso, para evitar contaminaciones del producto. La cerveza cumple con los límites del recuento de mohos, en cuanto a las levaduras hay un nivel alto esto se debe a que la cerveza artesanal termina su proceso de fermentación en la botella.

En la INEN 2262, solo se menciona los requisitos para la cerveza pasteurizada a pesar de eso la cerveza obtenida tiene un bajo contenido microbiológico (Anexo 19).

Tabla 11: Resultados del análisis microbiológico.

REQUISITO		NTE INEN 2262		LABOLAB	
		Cerveza pasteurizada			
Parámetro	Unidad	Mínimo	Máximo	Método	Resultado
Recuento de Mohos	(upm/ml)	–	10	PEEMi/LA/03INEN 1529-10	<10
Recuento de Levaduras	(upm/ml)	–	10	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	1.2x10 ⁵

Elaborado por: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

Costos de producción

De acuerdo al análisis de los costos de producción según el método ABC, se tuvo que cada una de las cervezas artesanales de quinua “ATIY”, va a tener un costo de 1,62. Ctv. Y un precio para la venta al público de 1,75. Los mismos que pueden tener una reducción, cuando se consigan proveedores al mayor y directos, evitando la alza de costos por terceros.

Se hizo una comparación con los precios de cervezas que hay en el mercado, se podría vender a un costo un poco más elevado, generando rentabilidad.

Propagación de las nuevas tecnologías

Fotografía 10: Propagación de la tecnología para obtener cerveza artesanal de quinua.



Fuente: Autoras (Hidalgo - Tulcanaza)

Al momento de difundir la tecnología de la obtención de cerveza artesanal de quinua, se tuvo gran interés, tanto en productores como en consumidores, el producto fue presentado en la II Feria Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi, en donde se tuvo gran aglomerado de público, los mismos que se sintieron atraídos a la propuesta de producir y comprar.

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

Impactos técnicos

El proyecto proporciona una tecnología basada en los resultados de los análisis realizados para la obtención de la bebida alcohólica fermentada como es la cerveza artesanal de quinua denominada “ATIY”, la misma que cumple con los estándares de calidad.

En base a los resultados obtenidos se abre la puerta a nuevos estudios en el ámbito de la industria cervecera pudiendo hacer mejoras en la bebida obtenida o a su vez, una gran gama de productos con distintas características.

El resultado es un impacto positivo ya que se está inclinándose a iniciar una innovación en este campo que en la actualidad va creciendo de manera silenciosa.

Impactos sociales

La realización de este proyecto representa un impacto social positivo que brinda a los productores una nueva alternativa de uso de materia prima que genere valor agregado en los productos, obteniendo un cambio en el esquema de la matriz productiva que se tenía anteriormente, desarrollando sus capacidades productoras, generando un desarrollo social en el sector productivo de este cereal.

Permitiendo brindar al potencial cliente una nueva alternativa de consumo de quinua presente en la bebida fermentada de manera artesanal.

Impactos ambientales

La cerveza artesanal es un producto 100% natural, pues se elabora con ingredientes de calidad, para poder garantizar la obtención de un producto seguro. Debido a que no contiene ni conservantes, ni aditivos, ni estabilizantes de espuma, la carbonatación que posee es la que se produce íntegramente durante la fermentación de modo natural, por lo que mantiene todas sus propiedades organolépticas.

La cerveza artesanal es una cerveza viva, consentida una a una por las manos del maestro cervecero, es decir no es una producción en masa en donde lo principal es la calidad del producto y no la cantidad, es controlada, por lo cual los impactos ambientales son mínimos.

La cerveza artesanal de quinua, resulta una buena alternativa para apoyar la iniciativa del desarrollo sustentable, y es una excelente oportunidad de innovación y desarrollo siendo una solución para los problemas que representan los niveles actuales de deterioro de los ecosistemas que cada día van aumentando, lo que ha hecho que sea necesario que la sociedad busque alternativas de producción más amigables con el medio ambiente.

Los ecuatorianos tienen antecedentes de no ser grandes consumidores de elementos naturales pero este concepto ha ido cambiando ya que actualmente el consumo se ha ido consolidado en el país y la demanda va en aumento. La cantidad de personas nacionales y extranjeras, que están dispuestas a pagar costos elevados por productos orgánicos va incrementándose de manera notoria debido a la preferencia por este tipo de alimentos gracias al intercambio cultural de los últimos años.

Impactos económicos

La aplicación de la tecnología de obtención de cerveza artesanal beneficiara económicamente a varios sectores, en primer lugar a los productores de la materia prima, y por el otro lado a las personas que consuman, otorgándoles un producto de calidad, lo que generara una liquidez positiva.

Se atenderá los problemas del sector productivo, el agricultor tendrá mayores ingresos lo cual le permitirá aumentar la producción de este cereal, pues se cuenta con otra alternativa de industrialización del grano.

El progreso del sector productivo impactará de manera indirecta en el aumento del nivel de vida de la población y en la creación de plazas de trabajo, ya que al momento de industrializar la quinua se requerirá de personal y las utilidades generadas por el proyecto podrán utilizarse en reinversión o ampliación del proyecto.

12. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Formación equipo de trabajo	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Solicitudes e Impresiones	30	0,10	3,00
Copias	60	0,03	1,80
Transporte	50	0,25	12,50
Computador	5	0,60	3,00
Total		0,98	20,30
Actividad 1			
Determinar la tecnología de obtención de cerveza artesanal de quinua para establecer los parámetros de un producto de calidad.	Cantidad	Costo unitario	Total
Materiales e insumos	-	-	-
Grano de quinua	100,000g	50,00	50,00
Malta de quinua	9072g	1,17	11,73
Cascara de arroz	100,000g	4,00	4,00
Lúpulo	500 g	0,43	19,39
Clarificante	500 g	0,39	19,70
Levadura	500g	63,00	63,00
Agua	36360g	0,19	6,91
Hielo	10,000 g	2,00	2,00
Agua destilada	3785,41g	3,00	3,00
Amilasa	1000g	20,00	20,00
Azúcar	500g	50,00	50,00
Gas	1	3,50	3,50
Naranjas	4	0,30	1,20
Semillas de culantro	1	2,00	2,00
Filtro de carbón activado	1	25,00	25,00

Balanza analítica	1	10,00	10,00
Botellas	35	0,42	0,42
Tapas	100	0,015	1,50
Etiquetas	50	0,15	7,50
Sellador de botellas	1	25,00	25,00
Desinfectante para botellas	1	5,00	5,00
Termómetro	1	20,00	20,00
Rociadores en spray	2	2,50	5,00
Hidrómetro	1	30,00	30,00
Tela lienzo	1	0,80	0,80
Couler	1	15,00	15,00
Olla	1	50,00	50,00
Lugol	1	3,00	3,00
Molino	1	30,00	30,00
Probeta	1	4,00	4,00
Cilindro de CO ₂	1	30,00	30,00
Barril para cerveza	1	25,00	25,00
Jarras plásticas	2	2,50	5,00
Cuchara	1	3,50	3,50
Tuberías transparentes PVC	1	60,00	60,00
Tubería de cobre	1	22,90	22,00
Citrosan orgánico	1	25,00	25,00
Fundas plásticas	8	0,25	2,00
Tinas plásticas	3	12,00	36,00
Embudos	2	6,00	12,00
Baldes plásticos	2	5,00	10,00
Guantes plásticos	1	2,00	2,00
Solución de hidróxido de sodio	1	4,50	4,50
Capacitaciones	4	70,00	280,00
Artículos de limpieza	1	30,00	30,00
Arriendo local	5	75,00	375,00
Transporte	-	90,60	90,60
Alimentación	-	75,00	75,00
Total	-	949.635	1576,25
Actividad 2			
Realizar una caracterización físico-química, microbiológica de la cerveza obtenida, para la determinación de las propiedades y la calidad para los consumidores.	Cantidad	Costo unitario(\$)	Total (\$)
Análisis Microbiológico	1	110,00	110,00
Análisis Nutricional	1	100,00	100,00
Análisis Físico químico	1	700,00	700,00
Transporte	1	10,60	10,60
Alimentación	2	4,50	9,00
Impresiones	8	0,10	0,80
Copias	16	0,03	0,48
Total		900,23	930,88

Actividad 3			
Realizar un análisis de costos del producto obtenido, para otorgarle un precio a la cerveza.	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Materia prima e insumos	1	58,86	58,86
Mano de obra	1	61,20	61,20
Costos indirectos de fabricación	1	86,50	86,50
Total		206,56	206,56
Actividad 4			
Difundir las nuevas tecnologías a los productores de la materia prima, para un buen desarrollo de la soberanía alimentaria.	Cantidad	Costo unitario (\$)	Total (\$)
Alquiler Infocus	1	20,00	20,00
Impresiones	20	0.10	2,00
Copias	40	0.03	1.20
Transporte	4	0,45	3,60
Alimentación	20	1,50	30,00
Alquiler computadora	3	0,80	2,40
Alquiler local	1	45,00	45,00
Total	-	47.88	104,20
Costos indirectos del proyecto			
Impresiones	2160	0,10	216,00
Copias	400	0,03	12,00
Cataciones estudiantes			
Vasos plásticos	2	0,80	1,60
Servilletas	1	0,50	0,50
Galletas	4	0,50	2,00
Agua	2	1,50	1,50
Anillados	20	1,50	30,00
Empastados	5	25,00	125,00
Transporte	80	0,45	36,00
Alimentación	40	2,50	100,00
Computadora	1	1200,00	1200,00
Cámara fotográfica	1	250,00	250,00
Memoria USB	1	12,00	12,00
CD	2	0,80	1,60
Carpetas	3	1,50	4,50
Empaques de presentación del producto	15	3,50	52,25
Clips	1	0,70	0,70
Papel adhesivo	1	1,00	1,00
Grapas	1	0,75	0,75
Diseño de etiquetas	1	7,50	7,50
Papel de notas	1	7,00	1,00
Fotografías	2	7,00	14,00

Calculadora	1	15,00	15,00
Archivadores	2	2,00	2,00
Cuadernos	2	1,50	3,00
Hojas	1	3,00	3,00
Lápices, esferos	8	0,30	2,40
Total	-	15351,98	2095,30
TOTAL			4933,49

13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones:

- La tecnología de obtención de cerveza artesanal de quinua permitió establecer los parámetros de un producto de calidad, en donde la fase crítica de control fue el malteado del grano pues de esta depende el desarrollo de las siguientes etapas. Para iniciar el proceso se utilizó granos de quinua de una variedad dulce INIAP TUNKAHUAN, la cual cumplió con los requisitos de la norma INEN 1673 para ingresar al proceso. Las condiciones de malteado mantenidas fueron 8 horas de remojo y dos días de germinación con cantidad de oxígeno limitado que frenaron desarrollo de la raíz. El tipo de molienda empleado fue grano malteado triturado en fracturación de pequeñas partículas, con estas condiciones se obtuvo un mosto de buenas características cervezas, permitiendo un excelente desarrollo de las levaduras S-33 que se empleó, el producto resultante tubo gran aceptabilidad debido a que sus características estuvieron familiarizadas a la de las cervezas comerciales.
- Las características físico-químicas y microbiológica de la cerveza obtenida, estuvo dentro de los parámetros permitidos por la norma INEN 2262 vigente, lo cual garantiza la calidad del producto para los clientes, teniendo como producto final una cerveza rubia de 4,4 grados de alcohol.
- El costo de la cerveza artesanal de quinua “ATIY” es de 1,62ctvs, con un precio de venta al público de 1,75ctvs, este precio es un valor accesible en el mercado comercial. Los productores (agricultores) de las 8 comunidades que integran del proyecto de Granos Andinos pueden emplear la materia prima que poseen, en este producto que actualmente tiene un amplio nicho de mercado rentable y disponible, para ofertar como una nueva alternativa de consumo.

- Se difundió la tecnología la cual fue aceptada por los productores de la materia prima quienes demostraron gran interés considerándola como una alternativa en la industrialización del grano, la cerveza artesanal de quinua “ATIY”, está encaminada en el desarrollo de la soberanía alimentaria pues da prioridad a la economía local, al mercado local y nacional y otorga el poder a los agricultores de una producción alimentaria, distribución y consumo de productos obtenidos sobre la base de la sostenibilidad ambiental, social y económica.

Recomendaciones:

- Realizar estudios referentes a la carbonatación final de la cerveza artesanal de quinua con el fin de mejorarla.
- Elaborar un estudio de la introducción de cerveza tipo artesanal, en el mercado de la ciudad de Latacunga, para tener información más detallada que permita apuntar a nuevos proyectos.
- Conseguir distribuidores directos de insumos, para que el costo de la elaboración de la cerveza sea menor y para tener los beneficios técnicos que las distribuidoras ofrecen.
- Buscar financiamiento nacional o internacional para que la investigación a futuro vaya creciendo con los resultados obtenidos.
- Crear medios de difusión que sirvan como entes motivadores para que se puedan crear más productos innovadores a partir de granos andinos, aprovechando el potencial agroindustrial que poseen.

14. BIBLIOGRAFÍA

- Aparicio, S. (2000) “Cinética del proceso de fermentación alcohólica del mosto de cerveza”.
- Ashby, J.A., (1996). Manual para la evaluación de tecnologías con productores. Proyecto de Investigación Participativa en Agricultura (IPRA), Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Cali, Colombia.

- Ávila Baray, H.L. (2006) Introducción a la metodología de la investigación Edición electrónica.
- Aviles, D., y Jines, C. (2000). Extracción y caracterización de tres eco tipos de quinua (*Chenopodium quinoa willd*). Memoria para optar al título de ingeniero en la Universidad Tecnológica Metropolitana, Facultad de Ciencias Naturales, Matemáticas y del Medio Ambiente.
- Baxter, E., y Hughes P. (2001). Cerveza, calidad, higiene y características nutricionales. Zaragoza, Editorial Acribia. 154p.
- Betancourt. M &, Caballero .M. (2000). Impacto social de los proyectos de desarrollo turístico. Una aproximación teórico-metodológica. Cuba .Editorial Universitaria.
- Bonifa, N., Pucuji, L. (2016). “Obtencion y caracterización de bebidas alcoholicas a partir de quinua (*chenopodium tunkahuan*), ataco (*amaranthus hybridos*) y amaranto (*amaranthus candatus I.*), utilizando dos agentes fermentadores levadura (*sacharomyces cerevisiae*), hongo kombucha (*medusomyces gisevi*), en los Laboratorios Academicos de la Carrera de Ingenieria Agroindustrial de la Universidad Tecnica de Cotopaxi en el periodo 2014-2015”.
- Calaveras, J. 2004. Nuevo tratado de panificación y bollería. Editorial Mundi-Prensa. España. Pp. 155-250
- Carvajal, L. e Insuasti M. (2010). Elaboración de cerveza artesanal utilizando cebada (*Hordeum vulgare*) y yuca (*Manihot Esculenta Crantz*). pp 7.
- Castillo, F. Guía de cervezas artesanas españolas, Madrid-España 2012.
- Castillo, M. (2004). Guía para la formulación de proyectos de investigación. Bogotá-Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio.132p.
- Chamorro, D. (2012). Elaboración de un plan de negocios para la producción de cerveza artesanal. pp11.
- Escobar, L., y Romero, R. (2009). “Elaboracion de cerveza a partir de productos alternos como: quinua (*chenopodium quinua*), maíz (*zea maysl*) y mote (*zea mays.var*)”, Ingenieria Agroindustria, Universidad Técnica de Cotopaxi, Ecuador.
- Fuentes. A, Fuentes. E. (2014). Tesis de obtención De Cerveza Artesanal Tipo Ale Oscura Utilizando Un Equipo Birreactor De Nivel Piloto, Ingeniería Agroindustrial, Universidad Técnica del Norte, Ecuador.

- Galeano, M. (2004). Universidad EAFIT .Diseño de proyectos en la investigación cualitativa. Primera Edición Medellín- Colombia. Hernández, R.M. y Sastre, G.A. 1999. Tratado de Nutrición. Editorial Díaz de Santos. España. pp. 431-438.
- García, C.V. 2005. Introducción a la microbiología. Segunda edición, editorial EUNED. Chile, pp. 113-117.
- Gorostiaga, F. (2008) “Manual del proceso de elaboración de cerveza”. Primera Edición, Quito – Ecuador
- Hernández, A. 2003. “Microbiología Industrial”, San José, Costa Rica, 1° ed. EUNED. 296p
- Hernández, M. (2001). Tesis de aprovechamiento de la zanahoria blanca (*Arracacia xanthorrhiza*) como adjunto para la elaboración de cerveza tipo larger, Facultad de Ciencia e Ingeniería de Alimento, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, Ecuador.
- Hornsey, I. (1999). Elaboración de cerveza, microbiología, bioquímica y tecnología. Zaragoza, Editorial Acribia, 229p.
- Hough, J. (2001). “Biotecnología de la cerveza y de la malta”. Zaragoza - España: Editorial Acribia.
- López, A., García, G.M., Quintero, R.R., Lopez-Munguia A., Canales, I. 2002. Biotecnología alimentaria. Editorial Limusa. México. Pp. 263-312.
- Lozada, J. (2014). Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. Centro de Investigación en Mecatrónica y Sistemas Interactivos, Universidad Tecnológica Indoamérica, Quito, Pichincha, Ecuador CIENCIAMÉRICA, N° 3, 6p.
- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 1673. Código: AG 05.04-412 (1988) (Spanish): Quinoa. Requisitos. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano De Normalización. Quito-Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 2262. Código: AL 04.02-414 (2003) (Spanish): Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Requisitos. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano De Normalización. Quito-Ecuador.
- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 2340. Código: AL 04.02-202 (2002) (Spanish): Bebidas Alcohólicas. Cerveza. Muestreo. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano De Normalización. Quito-Ecuador.

- Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria. NTE INEN 2302. Código: AL 04.02-402 (2009) (Spanish): Bebida de malta. Requisitos. Primera Edición. Instituto Ecuatoriano De Normalización. Quito-Ecuador.
- Palmer, John. (2007). Análisis sensorial: una cerveza es lo que haces de ella, Revista: Zymurgy, mayo/junio de 2007.
- Peralta, E., N. Mazón, Á. Murillo, M. Rivera, D. Rodríguez, L. Lomas, C. Monar. 2012. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Tercera edición. Publicación Miscelánea No. 69. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 68 p.
- Peralta, E., N. Mazón, Á. Murillo, M. Rivera, D. Rodríguez. 2014. Manual Agrícola de Granos Andinos: Chocho, Quinoa, Amaranto y Ataco. Cultivos, variedades y costos de producción. Cuarta edición. Publicación Miscelánea No. 69. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos. Estación Experimental Santa Catalina. INIAP. Quito, Ecuador. 72p.
- Quintáns, L. (2009). Reología de productos alimentarios.
- Quintanilla, A. Ramírez, J& Lara, J. (2013). Guía técnico pedagógico para el diseño de proyectos innovadores de educación intercultural. Primera Edición. México.
- Repo, R. (1992). Cultivos andinos y la alimentación infantil. En: Comisión de Coordinación de Tecnología Andina, CCTA, Serie de Investigaciones N° 1. Lima, Peru.
- Repo, R., Espinoza, C. y Jacobsen, S. E., FAO, (2000). Valor nutricional y usos de la Quínoa (*Chenopodium quinoa*) y de la Kañiwa (*Chenopodium pallidicaule*).
- Roche, J. G. de la., y Grupo Consultor de la Quinoa: GTZ, GESOREN, CRS, INCAFOOD, PRONALEG-GA-INIAP, UCODEP, CEA, CORPEI, ERPE, INAGROFA, MAG, SICA, PMA. 2005. La Quinoa en el Ecuador. Quito, Ecuador. 117 p.
- Rodríguez C., H. A., 2003. Determinación de parámetros físico-químicos para la caracterización de cerveza tipo lager elaborada por compañía cervecera Kunstmann S.A. Memoria de ingeniería en alimentos, Valdivia, Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias. 95p.
- Ranulph, H. “El Cervecerero en la Práctica, Un Manual para la Industria Cervecera” p. 27. Editado en 1977, Segunda Edición.

- Sáez, J. (2012) “Cerveza y su historia”, Universidad Jaume. 48p
- Swistowicz, W. (1977). “El Cerveceros en la práctica”. Segunda Edición. Asociación de Maestros cerveceros de las Américas, Madison, Wisconsin. 413p.
- Varman, A.H. Y Sutherland, J.P. 1997. Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología. Editorial Acribia. España. Pp. 307-372.
- Valenzuela, V.R., (2007). Elaboración de cerveza artesanal de quínoa. Memoria para optar al título de ingeniero en la Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Químicas Farmacéuticas Departamento de Ciencias de los Alimentos y Tecnología Química.
- Vásquez de la Bandera. M. (2012). Introducción de cerveza tipo artesanal, en el mercado de la ciudad de Ambato. Escuela de Administración de Empresa. Pontificia Universidad Católica del Ecuador (Tesis de pregrado), Ambato, Ecuador.
- Vicent, V.M.C., Álvarez, B.S., Zaragozá, C.J.L. 2006. Química industrial orgánica. Editorial Universidad Politécnica de Valencia. España. pp. 67-93.
- Villegas L. (2013) “Reingeniería de la planta de cerveza Artesanal cherusker”, Primera Edición, Quito – Ecuador.
- Villaveces, J. L. (2001) Los Grupos de Investigación. En Educación Superior, Desafío Global y Respuesta Nacional. Universidad de Los Andes, Alfomega, S.A. Bogotá.

Otras fuentes consultadas

- Asociación de productores de cerveza de Chile. Disponible en red:
<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/bpmfcic448e/doc/bpmfcic448e.pdf>
- BLOG CERVEZAS DEL MUNDO, 2011. Disponible en red:
<http://cervezasdelmundo.blogspot.com/>
- Becerra, Omar. (2012). Elaboración de instrumentos de investigación. Curso taller. Disponible en red:
<https://nticsaplicadasalainvestigacion.wikispaces.com/file/view/guia+para+elaboracion+de+instrumentos.pdf>
- Boletín Divulgativo No. 228. Disponible en red :
<http://repositorio.iniap.gob.ec/handle/41000/270>
- Castle Malting. (2016). Catalogo en español. Maltas belgas que hacen sus cervezas tan especiales. Pp.30-37. Disponible en:
www.castlemalting.es
- Cervecería Cuauhtémoc Moctezuma. “Tipos de Cerveza” 2009. Disponible en red:

<http://www.gmodelo.com.mx/>.

- Código Alimentario Español (2006), Decreto N° 2126, Capítulo XII, Artículo 1082. Disponible en red: http://www.anmat.gov.ar/alimentos/codigoa/Capitulo_XIII.pdf
- Curso de elaboración de cerveza ecológica”. Disponible en red: <http://www.bilbobeer.com/wp-content/uploads/2013/11/curso-de-elaboracion-artesanal-de-cerveza-ecologica.pdf>
- Elaboración de un plan de negocios para la producción de cerveza artesanal. pp11. Disponible en: <http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2012/bpmfcic448e/doc/bpmfcic448e.pdf>
- European food information council (Febrero, 2002).Disponible en red: <http://www.eufic.org/article/es/artid/cerveza/>
- FAO. (1995). Guía para el diseño de inversión agrícola. Food&Agriculture.Org.193p. Disponible en red: https://books.google.es/books?id=bLX7CBbejUC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Grupo Modelo S.A. B. de C.C. “Proceso de elaboración”. Disponible en red: <http://expansion.mx/manufactura/2011/09/01/la-cerveza-y-su-proceso-de-elaboracion>
- Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias- INIAP 2010. Programa Nacional de Leguminosas y Granos Andinos de la Estación Experimental Santa Catalina .Proyecto Nutriendo al Desarrollo. Quito Ecuador. Disponible en: http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Poscosecha%20mercado_chocho.pdf
- Martin Macek “Las cervezas”. Disponible en red: www.zonadiet.com/bebidas/a-cerveza.htm
- Mesones,B.(2000).Manual práctico del cervecero.Disponible en: www.cerveceria.info
- Revista MASH. Disponible en: <http://www.revistamash.com/detalle.php?id=350>
- Suarez. E, (2011). Inicios de la diagramación y tipos de diagramas. Asignatura organización y métodos 1, programa de Ing. industrial Universidad de Córdoba .Colombia. Recuperado de : <http://es.slideshare.net/edialberto/presentacion-inicial-diagramacion-y-tipos-de-diagramas>

15. ANEXOS

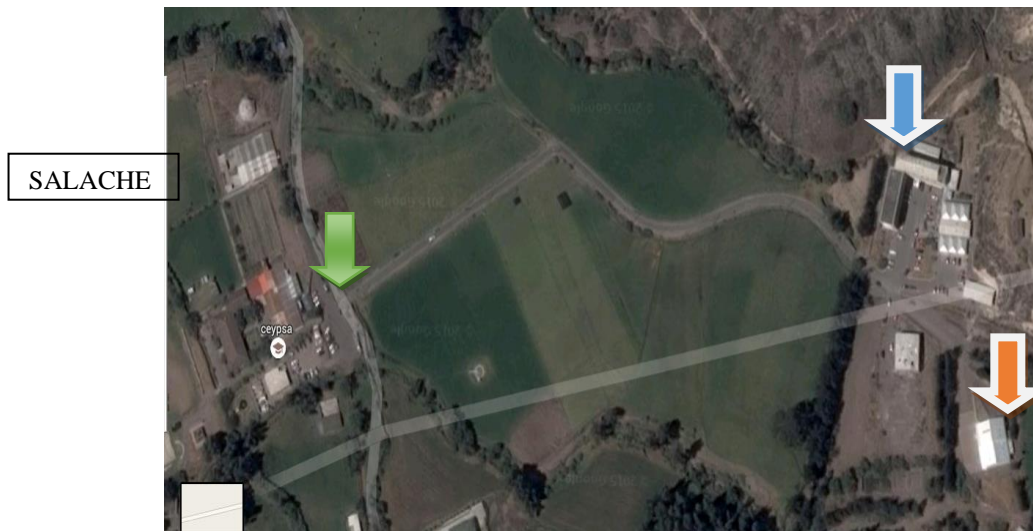
Anexo 1. Lugar de ejecución.

Comunidades que conforman el Proyecto de Granos Andinos.



Ubicación: Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. U

Vista satelital



Vista satelital de Salache, se observan las instalaciones de la UA-CAREN

↓ Área administrativa de UA-CAREN

↓ Aulas de UA-CAREN

↓ Laboratorio académico de agroindustria UA-CAREN

Anexo 2.

Equipo de trabajo

Anexo 2.1

(Tutora de Titulación)

HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRES: Zoila Eliana

APELLIDOS: Zambrano Ochoa

CIUDADANIA: Ecuatoriana

NUMERO DE CEDULA: 0501773931

FECHA DE NACIMIENTO: 07 de agosto de 1971

ESTADO CIVIL: Soltera

DIRECCION: El Loreto calle Quito y Gabriela Mistral

PROVINCIA: Cotopaxi

CANTON: Latacunga

TELEFONO: 0995232441

ESTUDIOS REALIZADOS

NIVEL UNIVERSITARIO: Ingeniera Agroindustrial

CUARTO NIVEL: Magister en gestión de la producción

HISTORIA PROFESIONAL:

Unidad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera a la que pertenece: Ingeniería Agroindustrial

Área del conocimiento en la cual se desempeña: agricultura; agricultura, silvicultura y pesca

Período Académico de ingreso a la UTC: septiembre 2000 – febrero 2001

Firma:.....

Anexo 2.2
(Estudiante)
HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRES: Jessica Leonor

APELLIDOS: Hidalgo Ortiz

CIUDADANIA: Ecuatoriana

NUMERO DE CEDULA: 0504187113

FECHA DE NACIMIENTO: 12 de diciembre de 1993

ESTADO CIVIL: Soltera

IDIOMA: Español- Inglés (Básico)

DIRECCION: Parroquia Pastocalle – Barrio San Antonio de Tandacato.

PROVINCIA: COTOPAXI

CANTON: Latacunga

TELEFONO: 0983043382

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Escuela “Manuel Matheu” y “Rafael Cajiao Enríquez”

SECUNDARIA: ITS “Victoria Vásquez Cuví”

NIVEL UNIVERSITARIO: Décimo ciclo “INGENIERIA AGROINDUSTRIAL”
“Universidad Técnica de Cotopaxi”

CONFERENCIAS, CURSOS Y SEMINARIOS

Seminario de Actualización Profesional sobre Diseño de proyectos Productivos Agroindustriales y Gestión de la Calidad.

Jornadas de Actualización sobre El Seguro Agrario, Sistemas de Información Geográfica.

Seminario Internacional de Matemáticas, Fundamentos conceptuales del Pensamiento Matemático y Aplicaciones del Calculo Diferencial e Integral en las Ingenierías.

Seminario Internacional La Ecología Industrial para el desarrollo de una Economía Circular en Ecuador.

Curso de Cálculo de Ingeniería Aplicados a Procesos Agroindustriales.

Firma:.....

Anexo 2.3
(Estudiante)
HOJA DE VIDA



DATOS PERSONALES

NOMBRES: Fernanda Vanessa

APELLIDOS: Tulcanaza Pala

CIUDADANIA: Ecuatoriana

NUMERO DE CEDULA: 040149169-1

FECHA DE NACIMIENTO: 22 de Noviembre de 1992

ESTADO CIVIL: Soltera

IDIOMA: Español- Inglés Básico

DIRECCION: Latacunga barrió los Nevados, Calle Marco Aurelio Subía y rio Azupi

PROVINCIA: Cotopaxi

CANTON: Latacunga

TELEFONO: 0995676314

ESTUDIOS REALIZADOS

PRIMARIA: Unidad educativa “Pablo Muñoz Vega”

SECUNDARIA: ITS “Vicente León”

NIVEL UNIVERSITARIO: Décimo ciclo “INGENIERIA AGROINDUSTRIAL”
“Universidad Técnica de Cotopaxi”

CONFERENCIAS, CURSOS Y SEMINARIOS

Seminario de Actualización Profesional sobre Diseño de proyectos Productivos Agroindustriales y Gestión de la Calidad.

Jornadas de Actualización sobre El Seguro Agrario, Sistemas de Información Geográfica.

Seminario Internacional de Matemáticas, Fundamentos conceptuales del Pensamiento Matemático y Aplicaciones del Calculo Diferencial e Integral en las Ingenierías.

Seminario Internacional La Ecología Industrial para el desarrollo de una Economía Circular en Ecuador.

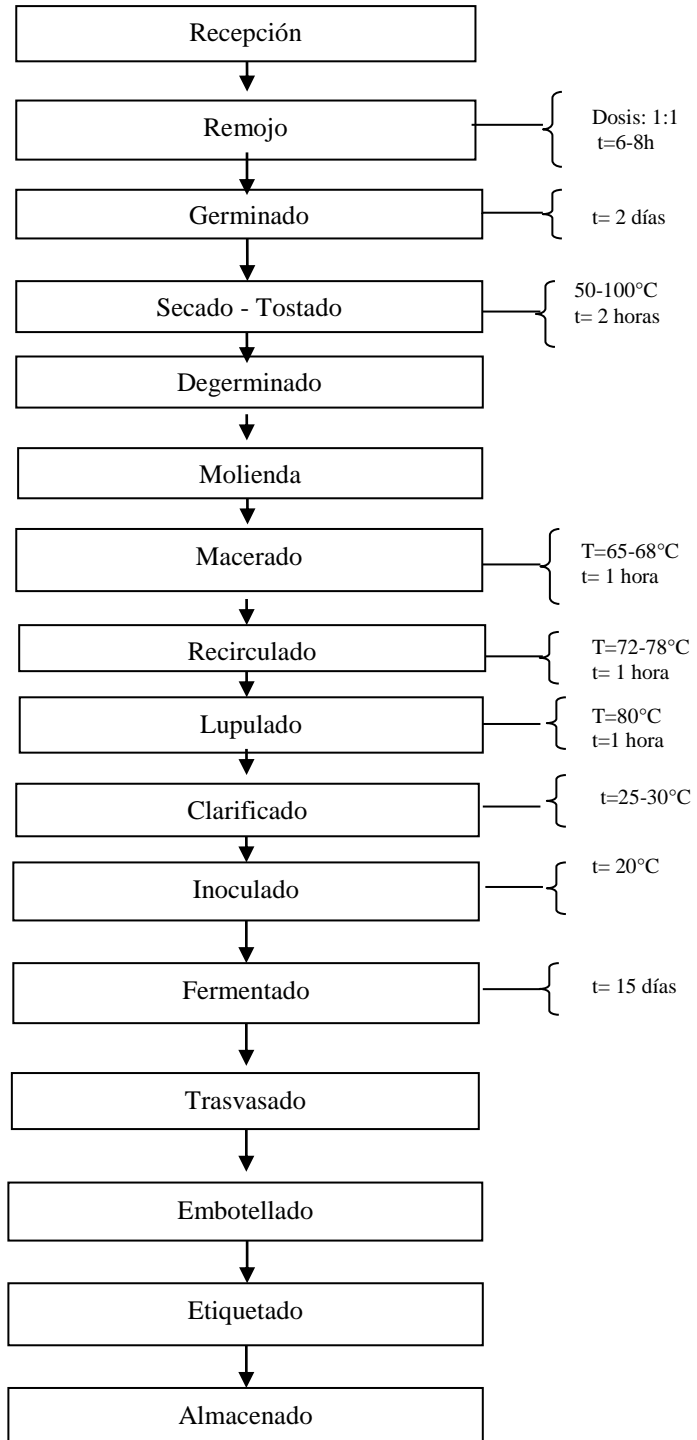
Curso de Cálculo de Ingeniería Aplicados a Procesos Agroindustriales.

Firma:.....

Anexo 3

Diagrama de flujo de obtención de cerveza de Quinua.

Figura 2: Diagrama de flujo de obtención de cerveza de Quinua.



Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Anexo 4

NORMA INEN 1673: Quinoa Requisitos.

NTE INEN 1 673

1988-06

3.6 Sachaquinua. Aquellas que corresponden a especies silvestres de quinua, entre las más importantes son las siguientes:

Chenopodium album
Chenopodium hircinum
Chenopodium quinoa var. millanum

3.7 Granos de otro color. Granos de *Chenopodium quinoa willd* de color marrón o negro, o de color diferente al de la variedad.

3.8 Granos dañados. Grano de quinua que ha sufrido deterioro por la acción de insectos o agentes patógenos, que este fermentando, germinando o dañado por cualquier otra causa, observables a simple vista.

4. CLASIFICACION

4.1 La quinua en grano se clasifica en los grados 1, 2 y 3, de acuerdo con los requisitos indicados en la Tabla 1.

5. REQUISITOS

5.1 Color. La quinua en grano debe presentar un color natural y uniforme, característico de la variedad.

5.2 Sabor. Para efectos de esta norma de acuerdo con la prueba de espuma, se considera como quinua dulce aquella que da una altura de espuma de 1,0 cm o menor y como quinua amarga aquella que da una altura de espuma superior a 1,0 cm (ver Norma INEN 1 672).

5.3 Olor. La quinua en grano, en un examen organoléptico, debe estar libre de olores producidos por contaminación de mohos o por una mala conservación u otros olores objetables.

5.4 Humedad. El contenido máximo de humedad de la quinua en grano será del 12% (m/m); (ver INEN 1 235).

5.5 Residuos de pesticidas. La quinua en grano no debe contener residuos de pesticidas y sus metabolitos en cantidades superiores a las tolerancias máximas admitidas por las regulaciones vigentes.

5.6 Impurezas. El contenido de impurezas totales de la quinua en grano no excederá del 3 % (m/m), (Ver Norma INEN 1 671) y el porcentaje de grano cubierto con perigonio no deberá exceder del 8 %.

5.7 Grados de quinua. La quinua en grano ensayada con las normas INEN correspondientes deben cumplir con los requisitos establecidos en la Tabla 1. El grado que se asigne al lote será el que corresponda al factor de calidad más bajo de la muestra.

(Continua)

TABLA 1. Determinación de los grados de la calidad de la quinua

Grado	Masa Hectolítica (mínima)		Porcentaje Mín. de proteína cruda *	Tamaño del grano ** en mm	Porcentaje máx. en masa		
	Q. dulce	Q. amarga			Sacha quinua y granos de otro color	Granos dañados	Excrementos de animales
1	62	66	13	Mayor o igual a 1,8	0,1	0,1	0,01
2	60	64	13	Menor a 1,8	0,5	0,5	0,01
3	58	62	13	Menor a 1,8	1,0	1,0	0,01

* Porcentaje de proteína cruda expresado sobre la base del 12% de humedad. (Ver INEN 1670).
 ** Equivalente al tamaño nominal del tamiz de orificios redondos en mm

5.8 Insectos. El nivel de infestación por insectos en la muestra de quinua en grano, expresado como el número de insectos presentes por kilogramo de muestra, tal como se indica en la Tabla 2; (ver INEN 1 671).

TABLA 2. Niveles de infestación de insectos en la quinua en grano

NIVEL DE INFESTACION	No. Total de insectos permitidos primarios y secundarios
Libre	0
Ligeramente infestado	3
Infestado	Mayor de 3

(Continua)

Anexo 5

Cumplimiento de INEN 1673.

Tabla 12: Requisitos para el cumplimiento de la INEN 1673

Variedad	INEAP TUNKAHUAN	
Cantidad	9.07 Kg (9071.85g)- 20lb	
Color	Natural, característico, uniforme.	Cumple
Sabor	Dulce (nivel de espuma en el lavado 0,7mm)	Cumple
Olor	Característico	Cumple
Humedad	11,5 %	Cumple
Residuos de pesticidas	No contenía	Cumple
Impurezas	Restos de partes de las hojas y bolsas resultantes del lavado (781.gr o 1.72lb= 8,6%)	Cumple
Granos de quinua	Grado de calidad de la quinua 1	Cumple
Insectos	Nivel de infestación: libre	

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Anexo 6

Determinación de la relación quinua: agua, para el remojo.

Según, Valenzuela (2007), 4 gramos de quinua absorben 2,1 gramos de agua en condiciones normales en un tiempo de 8 horas.

Para establecer la relación adecuada iniciamos un cálculo simple, una regla de tres y luego se realizó un análisis de humedad para determinar si gana lo necesario de humedad.

QUINUA	CANTIDAD DE AGUA ABSORBIDA
4g	2,1g
1000g	525g

Se estableció una relación de 1:1 ya que el grano solo absorbe la cantidad de agua necesaria, y así se logra un fácil manejo del grano. Es así que por cada kilogramo de quinua colocamos 1 litro de agua, se realizaron unas pequeñas agitaciones cada dos horas para conseguir que todos los granos ganen humedad de manera homogénea ya que los granos tendieron a sedimentarse en el recipiente de remojo.

Tabla 13. Humedad ganada en las muestras tomadas para la verificación de resultados.

Muestra	Unidades	A	B	C
Peso de muestra	g	1000	1000	1000
Peso de recipiente para la muestra	g	500	500	500
Peso de muestra + recipiente	g	1500	1500	1500
Cantidad de agua colocada	ml	2000	2000	2000
Agua absorbida	ml	520	530	525
Peso de muestra húmeda	g	1520	1530	1500
Humedad	%	40,00	41,10	40,10
Promedio		40,40		

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Anexo 7

Control de germinación

Tabla 14: Indicadores de una adecuada germinación

Indicador	Fórmula 1: Porcentaje de germinación		
Porcentaje de Germinación	$\text{Porcentaje de germinación } n(\%) = \frac{\text{Granos totales} - \text{Granos no germinados}}{\text{Granos totales}} \times 100$		
Se trabajó con una muestra de 100 granos.	Muestra A	Muestra B	Muestra C
	G=84 N.G=16 T.gr=100 %=84	G=86 N.G=14 T.gr=100 %=86	G= 87 N.G=13 T.gr=100 %=87
	Resultado:		Aceptable/No aceptable:
	$\bar{x}=85,6\%$		Aceptable
Indicador	Fórmula 2: Tamaño de raicillas		
Tamaño de raicillas	$\text{Tamaño de raicillas} = \frac{T1}{T2}$		
	Muestra A	Muestra B	Muestra C
	T1=5mm T2=2mm T.r. =2,5	T1=6mm T2=2mm T.r. =3	T1=4mm T2=2mm T.r. =2
	Resultado:		Aceptable/No aceptable:
	$\bar{x}= 2,5$		Aceptable

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Anexo 8

Especificación técnica del Lúpulo.



Belgian Malts that Make Your Beer So Special

CASCADE

BREWING QUALITY

This hop displays quite exceptional levels of citrus moving more toward grapefruit characteristics. Works very well when matched up with some of the New Zealand aroma heavy weights such as Motueka or Riwaka. Typically employed in “new world” style pale ales creative brewers are also adding late into summer ales where its hallmark refreshing citrus aroma and oils profile give a refreshing summery finish.



ORIGIN / HISTORY

UK/New Zealand origins. This hop's origin stems from an early US breeding program circa 1956. It was the first commercially bred hop to emerge from the USDA-ARS program when released in 1972. It was bred from crossing an English Fuggle with a male selection believed to have been a crossing of Fuggle with the Russian variety Serebrianka.

ACID COMPONENTS

Alpha Acids	6.0-8.0% w/w
Beta Acids	5.0-5.5% w/w
Cohumulone	37.0% of alpha acids

Type T90 Hop Pellets



OIL COMPONENTS

Total Oil	1.1 ml/100 g
Caryophyllene	5.4% of whole oil
Farnesene	6.0% of whole oil
Humulene	14.5% of whole oil
Myrcene	53.6% of whole oil

Type Leaf Hops



Possible Substitutions:

Centennial, New Zealand B Saaz



Castle Malting - True Brewers know why!

Headquarters: Chemin du Couloury 1, 4800 Lambermont, Belgium

Malting Plant: Rue de Mons 94, 7970 Boleil, Belgium

Tel.: + 32 (0) 87 662095; Fax: +32 (0) 87 352234; info@castlemalting.com; www.castlemalting.com
Registered Tournai 79754; VAT: BE.455013439; IBAN: BE11 3700 3054 5648; BIC: BBRUBEBB

Anexo 9

Determinación del amargor

La fórmula utilizada para calcular el EBU es la siguiente:

Fórmula 3: Cantidad de EBU (European Bitterness Units)

$$EBU = \frac{W \times AA\% \times Uaa}{vol * 10}$$

Donde:

- W es el peso del lúpulo utilizado.
- AA% se refiere al porcentaje de alfa-ácido del lúpulo, que está influido por muchos factores, como el método de cultivo, especies y época del año. (Este porcentaje viene indicado normalmente en el lúpulo).
- Uaa es el porcentaje de ácido alfa que se utiliza realmente durante el proceso de ebullición(*)
- Vol es el volumen de cerveza.

(*)La cifra de utilización del lúpulo (Uaa) en la ecuación corresponde a la eficiencia de la ebullición y depende de diferentes factores, como són:

- El vigor de la ebullición,
- La duración de ebullición,
- La gravedad específica del mosto, y
- El material utilizado.

Como dato referencial se considera que se tuvo una cocción "poco eficaz", pues se la realizo por un tiempo de 60 minutos en un recipiente que fácilmente se enfría, por lo cual se le otorga un valor de 20 de donde: Uaa=20; AA%=7(Valor promedio de lo señalado en la ficha técnica del producto.); W=36g.

Escala de amargor.

Modo de guía:

- Valores más bajos indican menos amargor.
- De 5 a 10: poco amarga.
- De 21 a 35: amarga.
- De 36 a 46: bastante amarga.
- Más de 46: muy amarga

$$EBU = \frac{W \times AA\% \times Uaa}{vol * 10}$$

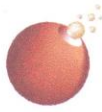
$$EBU = \frac{14.17 \times 7 \times 20}{20 * 10}$$

$$EBU = 10$$

La cerveza artesanal obtenida tiene un IBU de 10, y de acuerdo con la escala, es una cerveza poco amarga.

Anexo 10

Especificación técnica del fermento *Sacharomyces c. S-33*.



SAFBREW S-33

Ingredients : Yeast (*Saccharomyces cerevisiae*), emulsifier E49I

FERMENTIS

General purpose ale yeast with neutral flavor profiles. Its low attenuation gives beers with a very good length on the palate. Particularly recommended for specialty ales and trappist type beers. Yeast with a good sedimentation: forms no clumps but a powdery haze when resuspended in the beer.

TOTAL ESTERS



ppm at 18°F at 20°C in EBC tubes

TOTAL SUPERIOR ALCOHOLS



ppm at 18°F at 20°C in EBC tubes

RESIDUAL SUGARS



* corresponds to an apparent attenuation of 70 %

FLOCCULATION



FERMENTATION TEMPERATURE: 12-25°C (53.6-77°F) ideally 15-20°C (59-68°F)

DOSAGE INSTRUCTIONS: 50 to 80 g/hl in primary fermentation
2.5 to 5g/hl in bottle conditioning

REHYDRATION INSTRUCTIONS

Sprinkle the yeast in minimum 10 times its weight of sterile water or wort at 27°C ± 3°C (80°F ± 6°F). Leave to rest 15 to 30 minutes. Gently stir for 30 minutes, and pitch the resultant cream into the fermentation vessel.

Alternatively, pitch the yeast directly in the fermentation vessel providing the temperature of the wort is above 20°C (68°F). Progressively sprinkle the dry yeast into the wort ensuring the yeast covers all the surface of wort available in order to avoid clumps. Leave for 30 minutes, then mix the wort using aeration or by wort addition

TYPICAL ANALYSIS:

% dry weight:	94.0 - 96.5
Viable cells at packaging:	> 6 x 10 ⁹ /g
Total bacteria*:	< 5 / ml
Acetic acid bacteria*:	< 1 / ml
Lactobacillus*:	< 1 / ml
Pediococcus*:	< 1 / ml
Wild yeast non <i>Saccharomyces</i> *:	< 1 / ml
Pathogenic micro-organisms:	in accordance with regulation
*when dry yeast is pitched at 100 g/hl i.e. > 6 x 10 ⁶ viable cells / ml	

STORAGE

During transport : The product can be transported and stored at room temperature for periods of time not exceeding 3 months without affecting its performance.

At final destination: Store in cool (< 10°C/50°F), dry conditions.

SHELF LIFE

24 months from production date. Refer to best before end date printed on the sachet.

Opened sachets must be sealed and stored at 4°C (39°F) and used within 7 days of opening. Do not use soft or damaged sachets.

Fermentis dry brewing yeasts are well known for their ability to produce a large variety of beer styles.

In order to compare our strains, we ran fermentation trials in laboratory conditions with a standard wort for all the strains and standard temperature conditions (Saflager: 12°C for 48h then 14°C / Safale & Saflbrew : 20°C). We focused on the following parameters: Alcohol production, residual sugars, flocculation and fermentation kinetic.

Fermentis Division of S. Lesaffre
BP 3029 - 137 Rue Gabriel Péri
59703 Marcq en Baroeul Cedex France
Tel. : 33(0)3 20 81 62 75
e : fermentis@lesaffre.fr


A LESAFFRE DIVISION

Anexo 11

Cálculo de los grados de alcohol de la cerveza

Fórmula 4: Grados de alcohol

$$\text{Grados de Alcohol} = (\text{densidadinicial} - \text{densidadfinal}) * 1.25 * 105$$

$$\text{Grados de Alcohol} = (1054 - 1020) * 1.25 * 105$$

$$\text{Grados de Alcohol} = 4.5^\circ$$

Anexo 12

Determinación de color de la cerveza obtenida

El color de la cerveza obtenida fue comparado con una escala de EBC:

Imagen 2: Color basado en el método estandarizado de referencia
(Color base con Standart Reference Method-SRM)

SRM/Lovibond	Example	Beer color	EBC
2	Pale lager		4
3	German Pilsener		6
4	Pilsner Urquell		8
6			12
8	Weissbier		16
10	Bass pale ale		20
13			26
17	Dark lager		33
20			39
24			47
29	Porter		57
35	Stout		69
40			79
70	Imperial stout		138

Fuente: Revista MASH

En base a la escala, la cerveza artesanal de quinua, se encuentra en SRM/Lovibond de cuatro con un EBC de 8.

Anexo 13

Diseño de la etiqueta de presentación para la Cerveza artesanal de quinua “ATIY”



La cerveza artesanal de quinua enmarca las raíces culturales de los pueblos andinos, los Incas lo consideraban como el grano de los Dioses que otorgaba poderes y a la cerveza como el pan líquido, por cual para mantener sus orígenes se le denominó “ATIY” que es un término quechua que traducido al español significa “poder”.

Anexo 14

Determinación de la muestra para la encuesta.

Se consideró de gran importancia realizar una catación del producto final obtenido (cerveza artesanal de quinua), para que los resultados de las mismas sirvan con base de una futura investigación de mercadeo de este producto en el mercado provincial.

Población finita
N es menor de 100000 habitantes

Para la determinación de la muestra necesaria para la catación, se contó con una población finita (menos de 100.000 personas), por lo que se aplicó la siguiente fórmula.

Fórmula 5: Muestra para población finita.

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

En donde:

N = Población: Estudiantes de dos de los últimos ciclos (octavo 16 y sexto 23) de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica de Cotopaxi porque se encuentran en la edad en la que frecuentan a probar bebidas alcohólicas y experimentar sus preferencias en las mismas.

n = Tamaño de la muestra

Zc = Nivel de confianza del 95% que es igual a 1.96

p = Proporción de éxito: 0.5

q = Proporción de no éxito: 1-p: 1-0.5 = 0.5

e = Error en la proporción de la muestra = 5% = 0.05

$$n = \frac{z^2 \times p \times q \times N}{E^2(N - 1) + z^2 \times p \times q}$$

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5 \times 39}{(0.05)^2(39 - 1) + (1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}$$

$$n = \frac{37,4556}{1,0554}$$

$$n = 35,489$$

$$n = 36$$

Se obtuvo un total de 36 personas, consideradas como catadores no entrenados, a las personas que fueron la encuesta (Anexo 15), elaboraba para obtener información de la aceptación del producto.

Anexo 15
Modelo de encuesta aplicada



Ingeniería
Agroindustrial

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales
CARRERA DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**HOJA DE CATACIÓN “INDUSTRIALIZACIÓN DE GRANOS ANDINOS”
CERVEZA ARTESANAL DE QUINUA “ATIY”**

Indicaciones: En la presente encuesta marque con una X en cada muestra que usted considere adecuado según la escala que considere.

Objetivo: Obtener cerveza artesanal orgánica de quinua (*Chenoponium quinoa*), para el aprovechamiento de la quinua como una alternativa de obtención de un nuevo producto.

➤ **1. ¿Ha probado Ud. Algún tipo de bebida alcohólica elaborada a base de quinua?**

1. Si ()
2. No ()

➤ **2. ¿En un evento de cualquier índole al que asiste ¿Qué bebida prefiere Ud. consumir?**

1. Agua ardiente ()
2. Vino ()
3. Cerveza ()
4. Whisky ()
5. Vodka ()
6. Ron ()
7. Tequila ()

➤ **3. ¿Qué clase de cerveza prefiere?**

1. Cerveza Artesanal ()
2. Cerveza Industrial ()

4. ¿Está a gusto con el sabor de las cervezas actualmente?

3. SI ()
4. NO ()



5. Evaluación del producto.

➤ **5.1. ¿Al momento de tener una cerveza, lo primero que Ud. aprecia es la fuerza e intensidad de su aroma, considera usted, que el olor de esta bebida es?**

1. Inexistente ()
2. Bajo ()
3. Característico ()
4. Intenso ()

➤ **5.2. Una vez catado el producto. ¿Cómo valora usted el sabor de esta cerveza artesanal de quinua “ATIY”**

- 1 Desagradable()
- 2 Poco agradable()
- 3 Característico()
- 4 Agradable ()
- 5 Muy Agradable()

➤ **5.3. ¿Según su sentido de la vista que color aprecia en esta cerveza es...?**

1. Excelente()
2. Bueno()
3. Regular()
4. Malo()

➤ **5.4. Considera usted que el nivel de espuma de esta cerveza esta es:**

1. Excelente ()
2. Bueno ()
3. Regular ()
4. Malo ()

➤ **6. ¿Le agrado este tipo de cerveza artesanal elaborada a base de quinua?**

1. SI ()
2. NO ()

Porque _____

➤ **7. ¿Estaría Ud. Dispuesto a comprar una cerveza artesanal elaborada a base de quinua?**

1. SI ()
- 2.NO ()

¡ GRACIAS POR SU GENTIL COLABORACIÓN¡

Anexo 16

Tabulación, presentación y análisis de los resultados.

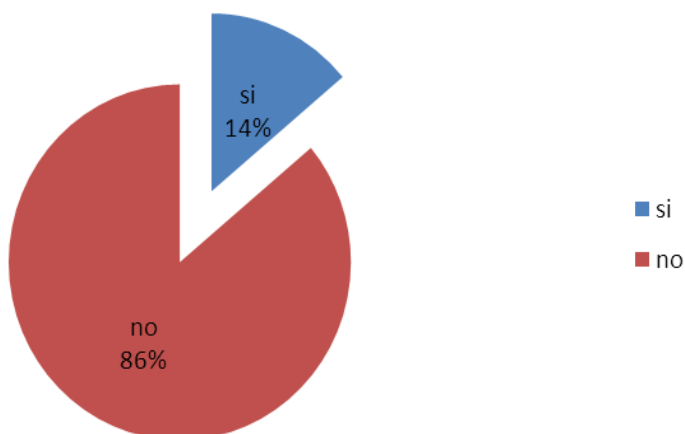
Se procedió a formular una encuesta para lograr obtener información necesaria. Una vez determinado el número de la muestra, se procedió a realizarla con las siguientes preguntas obteniendo estos resultados:

Preguntas de las Encuestas Realizadas

1. ¿Ha probado Ud. Algún tipo de bebida alcohólica elaborada a base de quinua?

Gráfica 1: Resultados de la pregunta 1

Consumo de bebidas alcohólicas elaboradas a base de quinua



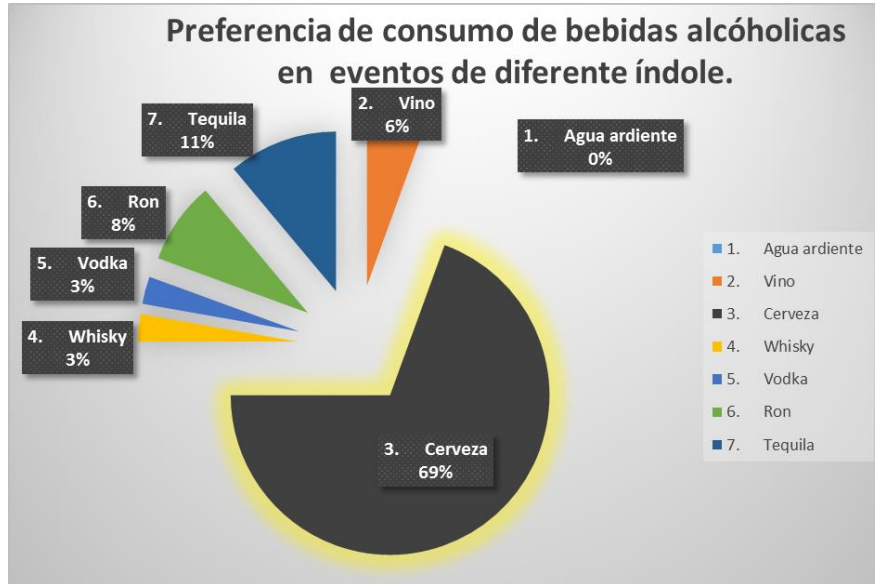
Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Del 100% de la muestra es decir de las 36 encuestas realizadas, el 86% manifiesta no haber probado bebidas alcohólicas que hayan sido elaboradas a base de quinua, mientras que el 14% manifestó haberlo hecho.

Lo cual nos indica que sería una propuesta nueva e innovadora en el mercado de las bebidas

2. ¿En un evento de cualquier índole al que asiste ¿Qué bebida prefiere Ud. consumir?

Gráfica 2: Resultados de la pregunta 2.



Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

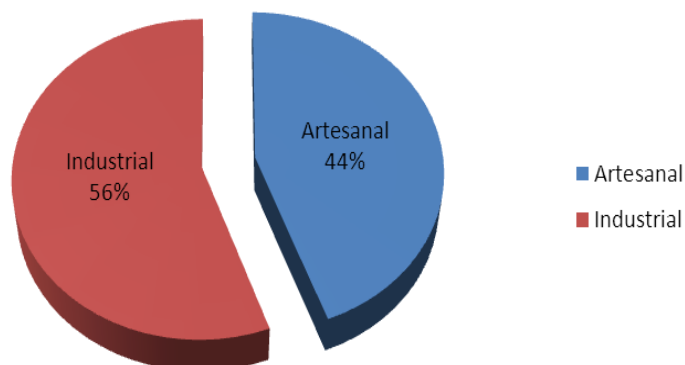
La gráfica 2 muestra la distribución de las bebidas que se consumen en eventos de diferente índole. El 69% de las personas manifiestan que consumen cerveza, el 11% tequila, el 8% Ron, el 6% Vino, el 3% Vodka, el 3% Whisky y ninguna persona menciona el agua ardiente.

El hecho de que el producto que más se consume sea la cerveza, indica la posibilidad de que el producto tendría acogida en el mercado.

3. ¿Qué clase de cerveza prefiere?

Gráfica 3: Resultados de la pregunta 3

Preferencia de la clase de cerveza



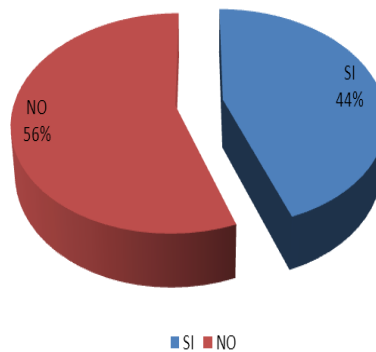
Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

La gráfica 3 indica que de las personas encuestadas, el 56% manifestó que prefería la cerveza industrial, y el 44% manifestó que prefería cerveza artesanal.

4. ¿Está a gusto con el sabor de las cervezas actualmente?

Gráfica 4: Resultados de la pregunta 4

SABOR DE LAS CERVEZAS ACTUALMENTE



Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

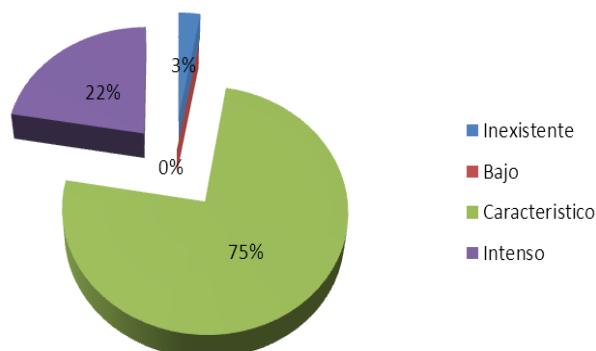
La gráfica 4 muestra que de las personas encuestadas, el 56% manifestó que no se encuentra conforme con el sabor que posee la cerveza actualmente, y el 44% manifestó que si. Considerando que en la pregunta 3 el 56% manifestó que consumía cerveza industrial, nos da indicios a que las personas solo han consumido esta clase de cerveza, por lo tanto se muestra la posibilidad de mediante la cerveza artesanal mostrar un sabor diferente.

5. Evaluación del producto.

5.1. ¿Al momento de tener una cerveza, lo primero que Ud. aprecia es la fuerza e intensidad de su aroma, considera usted, que el olor de esta bebida es?

Gráfica 5: Resultados de la pregunta 5.1.

Olor de la Cerveza Artesanal

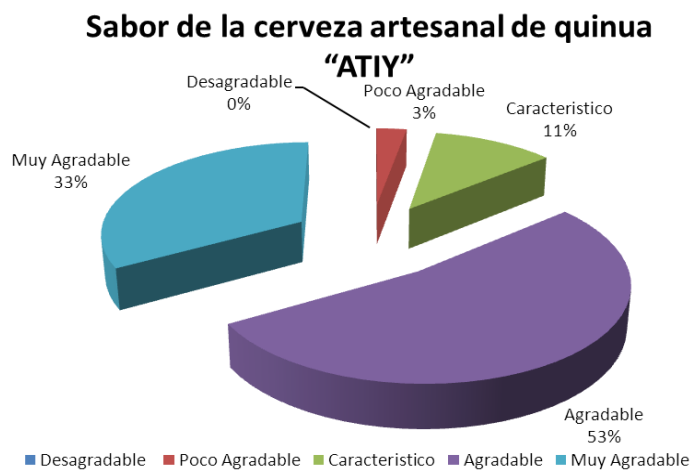


Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

En la gráfica 5 se presentan los resultados del olor de la cerveza artesanal de quinua, en donde el 75% de personas encuestadas manifiesta el olor de esta bebida es característico al de una cerveza normal, el 22% indica que el sabor es intenso, y tan solo un 3% que es inexistente, cabe mencionar ninguna persona indico que el olor de la cerveza sea bajo.

5.2. Una vez catado el producto. ¿Cómo valora usted el sabor de esta cerveza artesanal de quinua “ATIY”?

Gráfica6: Resultados de la pregunta 5.2

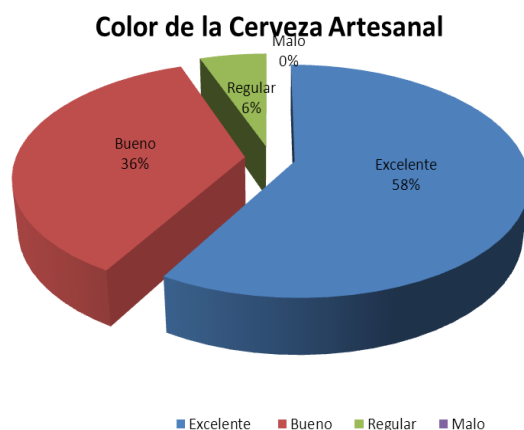


Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

En la gráfica 6 se presenta los resultados del sabor de la cerveza artesanal de quinua, en donde del 100% de personas encuestadas el 33% manifestó que es muy agradable, el 53% que es agradable, el 11% que es característico al de una cerveza normal, el 3% que es poco agradable y ninguna persona menciona que fuera degradable el sabor de la cerveza.

5.3. ¿Según su sentido de la vista que color aprecia en esta cerveza es?

Grafica7: Resultados de la pregunta 5.3

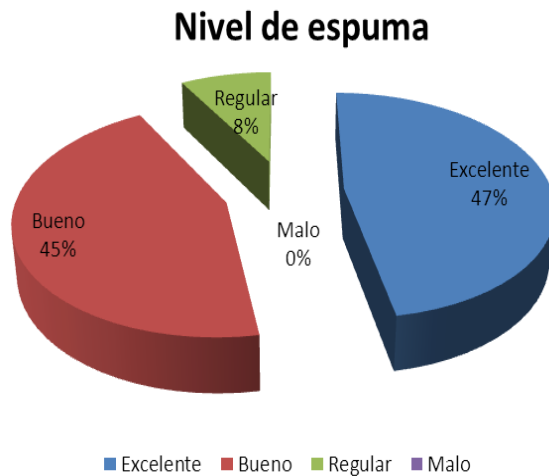


Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

En la gráfica 7 se puede apreciar que del total de personas encuestadas, es decir 36, el 58% manifestó que el color de la cerveza es excelente, el 36% que es bueno, el 6% regular y ninguna que es malo.

5.4. ¿Considera usted que el nivel de espuma de esta cerveza esta es:

Gráfica8: Resultados de la pregunta 5.4



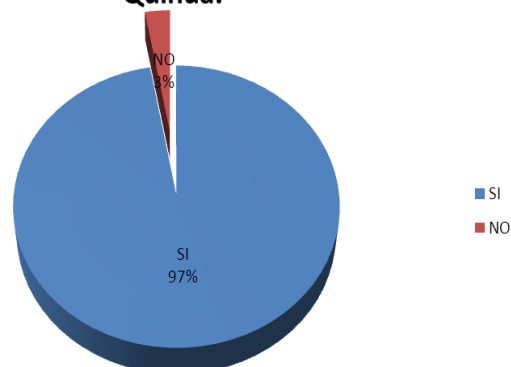
Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

En la gráfica 8 se observan los resultados referentes al nivel de espuma de la cerveza, en donde el 47% manifiesta que es excelente, el 45% que es bueno, el 8% regular y nadie menciona que es malo.

6. ¿Le agradó este tipo de cerveza artesanal elaborada a base de quinua?

Gráfica 9: Resultados de la pregunta 6

Nivel de agrado de la cerveza Artesanal de Quinua.



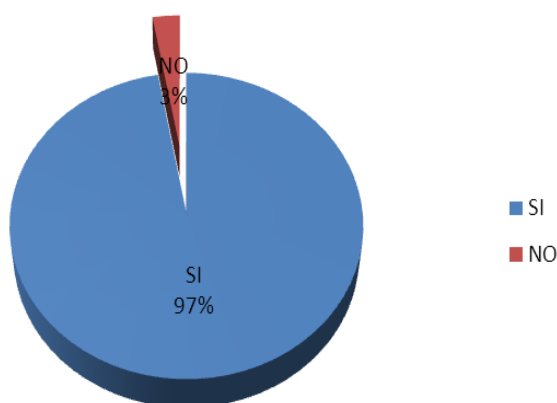
Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

En la gráfica 9 se muestra que al 97% de las personas encuestadas, les agrado la cerveza artesanal a base quinua pues tan solo un 3% menciono que no.

7;Estaría Ud. Dispuesto a comprar una cerveza artesanal elaborada a base de quinua?

Gráfica10: Resultados de la pregunta 7

Personas que en un futuro comprarían cerveza artesanal de quinua.



Fuente: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

La gráfica 10 muestra que el 97% de las personas encuestadas comprarían la cerveza artesanal a base quinua y tan solo un 3% que no.

CONCLUSIONES EN BASE A LOS RESULTADOS DE LAS ENCUESTAS

De acuerdo a los resultados anteriores se puede decir que:

- a) Los encuestados en su mayoría indicaron que si consumirían una cerveza artesanal de quinua. (pregunta 7-97%).
- b) Existe un alto porcentaje (97% pregunta 6) entre los encuestados, que la cerveza artesanal de quinua les parecio agradable, consideran que (56% pregunta 4) manifestaban estar inconformes con el sabor de la actual de la cerveza, que en su mayoría consumian cerveza industrial (56% pregunta 3) ademas la cerveza es la bebida de mayor consumo en eventos de cualquier indole (69% pregunta 2) el producto se podria posecionar como una buena alternativa de consumo.

c) La cerveza artesanal de quinua denominada “ATIY”, posee características organolépticas de buena aceptación entre los encuestados, tomando en cuenta que en su mayoría consumen cerveza industrial las características básicas que se evaluaron en la encuesta fueron con los tres sentidos básicos: olor-olfato(97% pregunta 5.1), sabor-gusto(97% pregunta 5.2), color y espuma- vista(94% pregunta 5.3 -92% pregunta 5.4) los resultados obtenidos del producto final fueron muy buenos ya que la gente fácilmente al consumir lo familiariza y este no es un producto extraño por lo que les agrada(97% pregunta 6).

Anexo 17

Informe de resultados de análisis organolépticos y químicos de la cerveza artesanal de quinua.



ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 163144
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Fernanda Tulcanaza
DIRECCIÓN: Calle Lluchi y Manabí
FECHA DE RECEPCION: 19 de julio del 2016
MUESTRA: Cerveza artesanal
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido turbio color amarillento
ENVASE: Botella de vidrio
CONTENIDO DECLARADO: 330 ml
FECHA ELABORACION: 05 de junio del 2016
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 19 - 25 de julio del 2016
REFERENCIA: 163144
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 26°C 26 %HR

ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO:

COLOR	Amarillo turbio
OLOR	Característico
SABOR	Característico
ASPECTO	Líquido

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Grado alcohólico (°GL)	INEN 2322	4.33
Acidez (exp. como ácido láctico)	INEN 2323	0.43
Carbonatación (Volumen de CO ₂)	INEN 2324	3.29
pH (20°C)	PEE/LA/10 INEN 2325	4.21

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia.luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 18

Informe de resultados del análisis químico de la cerveza artesanal de quinua.

LABOLAB

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES
INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 163144
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Fernanda Tulcanaza
DIRECCIÓN: Calle Lluchi y Manabí
FECHA DE RECEPCION: 19 de julio del 2016
MUESTRA: Cerveza artesanal
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido turbio color amarillento
ENVASE: Botella de vidrio
CONTENIDO DECLARADO: 330 ml
FECHA ELABORACION: 05 de junio del 2016
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 19 - 25 de julio del 2016
REFERENCIA: 163144
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 26°C 26 %HR

ANÁLISIS QUÍMICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Hierro (mg/dm ³)	INEN 2326	0.08
Cobre (mg/dm ³)	INEN 2327	≤ 0.02
Zinc (mg/dm ³)	INEN 2328	≤ 0.03
Arsénico (mg/dm ³)	INEN 2329	≤ 0.002
Plomo (mg/dm ³)	INEN 2330	≤ 0.10

Cecilia Luzuriaga
Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL
LABOLAB
ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / cecilia@luzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 19

Informe de resultados de análisis microbiológico de la cerveza artesanal de quinua.



INFORME DE RESULTADOS

Orden de trabajo N° 163144
Hoja 1 de 1

NOMBRE DEL CLIENTE: Fernanda Tulcanaza
DIRECCIÓN: Calle Lluchi y Manabí
FECHA DE RECEPCION: 19 de julio del 2016
MUESTRA: Cerveza artesanal
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA: Líquido turbio color amarillento
ENVASE: Botella de vidrio
CONTENIDO DECLARADO: 330 ml
FECHA ELABORACION: 05 de junio del 2016
FECHA VENCIMIENTO: ----
LOTE: ----
FECHA DE REALIZACIÓN DE ENSAYO: 19 - 22 de julio del 2016
REFERENCIA: 163144
MUESTREADO: Por cliente
CONDICIONES AMBIENTALES: 24°C 39 %HR

ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO:

PARÁMETRO	METODO	RESULTADO
Recuento de Mohos (upm/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	< 10
Recuento de Levaduras (upl/ml)	PEEMi/LA/03 INEN 1529-10	1.2 x 10 ⁵


Dra. Cecilia Luzuriaga
GERENTE GENERAL

ANÁLISIS DE ALIMENTOS, AGUAS Y AFINES

El presente informe es válido sólo para la muestra analizada.
Este informe no debe reproducirse más que en su totalidad previa autorización escrita de LABOLAB.

INFORME TÉCNICO, FICHA DE ESTABILIDAD, INFORMACIÓN NUTRICIONAL PARA REGISTRO SANITARIO

Análisis físico, químico, microbiológico, entomológico de: alimentos, aguas, bebidas, materias primas, balanceados, cosméticos, pesticidas, suelos, metales pesados y otros
Av. Pérez Guerrero Oe 21-11 y Versalles - Of. 12 B - 2do. Piso - Telefax.: 2563-225 / 2235-404 / 3214-333 / 3214-353 Cel.: 0999590-412
e-mails: secretaria@labolab.com.ec / servicioalcliente@labolab.com.ec / ceciliacruzuriaga@labolab.com.ec / informes@labolab.com.ec

www.labolab.com.ec

Quito - Ecuador

Anexo 20

Cálculo de costos de producción

Para realizar una producción de 20 litros de cerveza artesanal de malta de quinua se necesita:

MANO DE OBRA	MATERIA PRIMA
Salario investigadoras	Quinua
	Lúpulo
	Fermento
COSTOS INDIRECTOS DE FABRICACION	Agua
Transporte	Gas
Alimentación	Azúcar
Botellas, tapas, etiquetas	-----
Arriendo local	Hielo
Capacitación	Cascara de arroz

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Mano de obra

Los costos de mano de obra se calcularon tomando en cuenta como punto de referencia el salario básico unificado.

MANO DE OBRA	MENSUAL (\$)	DIARIO (\$)	HORAS (\$)	MINUTOS (\$)
Salario investigadoras	366,00	12,20	1,53	0,03

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Tomando en consideración que para la elaboración de la cerveza trabajaron dos personas durante 2 meses una vez cada dos semanas, 5 horas diarias nos da un total de:

$$1.53 * 20 \text{ horas} = 30,60 * 2 \\ = \mathbf{61,20}$$

Materia prima

Valor de productos y servicios por cantidad para elaborar un lote de 20 litros.

Descripción	Unidad (g) y precio de venta (\$)	Unidad de medida	Precio unitario (ctvs.)	Cantidad utilizada (gr)	Total (\$)
Grano de quinua	100.000 / 50,00	G	0,50	9072	10,00
Lúpulo	453,59 / 19,39	G	0,043	14,17	0,60
Clarificarte	500 / 19,70	G	0,039	2	0,078
Levadura	500 / 63,00	G	0,13	10	1,30
Agua	3,000 / 0,57	G	0,19	27270	5,18
Hielo	10,000 /2,00	G	0,30	10,000	2,00
Cascara de arroz	100.000 /4,00	G	0,25	3,000	0,12
Azúcar	453,59 /0,50	G	0,50	108	0,12

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

19,40

Costos indirectos de fabricación

A continuación se resumen los costos indirectos que han intervenido en la fabricación de 20 litros de cerveza a base de malta de la quinua.

Descripción	Valor Total(\$)
Botellas	15,00
Tapas	1,50
	16,50

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Cálculo del total de los costos para producir 20 litros de cerveza artesanal elaborada a base de quinua

ESPECIFICACIÓN	COSTOS (\$)
Mano de obra	61,20
Materia prima	19,40
Costos indirectos de fabricación	16,50
TOTAL	97,10

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Calculando a partir del total de todos los costos de producción, como mano de obra, materia prima y los costos indirectos de la fabricación nos da un total de \$ 97,10.

$$\frac{97,10}{20 \text{ lt}} = 4,86$$

Un litro de cerveza equivale a \$ 4,86 ctvs. Por lo tanto:

$$\begin{aligned} 1 \text{ lt} & \text{-----} 1000 \text{ ml} \\ 1000\text{ml} & \text{-----} 330 \text{ ml} \end{aligned}$$

De un litro de cerveza, obtenemos 3 botellas de 330 ml.

$$\frac{4,86}{3} = \$ 1.62$$

Este es el costo real, de una botella de cerveza artesanal elaborada a base de quinua, sin contar aun el 25% de utilidad para el precio de venta al público.

\$ 1.62 ctvs.

Costos de los materiales utilizados en la elaboración de malta de quinua

Materiales	Cantidad (gr)	Valor unitario	Valor total (\$)
Quinua	9072	0,50	10,00
Agua	9090	0,19	1.73
TOTAL	18,162	0,69	11,73

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Gastos varios de la malta de quinua

Otros rubros	%	Valor (\$)
Mano de obra	10	3,06
Desgaste de equipos	5	0,87
Combustible y energía	5	0,87
Total		4,80

Elaborado por: Autoras (Hidalgo – Tulcanaza)

Costos de venta al público de malta de quinua.

Malta de quinua \$ 11,73

$$\begin{array}{r} 11,73 \text{ ----- } 100\% \\ X \quad \text{----- } 10\% = 1,17 \end{array}$$

Perdida en el malteado

$$\begin{array}{r} 20 \text{ lb} \text{----- } 100\% \\ X \quad \text{----- } 15\% = 3 \text{ lb} \\ \text{Perdida} = 3 \text{ lb} \\ \text{Grano malteado} = 20 \text{ lb} - 3 \text{ lb} \\ \text{Grano malteado} = 17 \text{ lb} \end{array}$$

Fórmula 6: Costo unitario

$$\text{Costo unitario} = \text{Costo total} + \text{Gasto total}$$

Costo unitario = Costo total + Gasto total

$$\begin{array}{l} \text{CU} = 97,10 + 4,80 \\ \text{CU} = 101,90 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{Utilidad del } 25\% \\ 101,90 \dots 100\% \\ X \quad \dots 25\% \\ X = 25,47 \end{array}$$

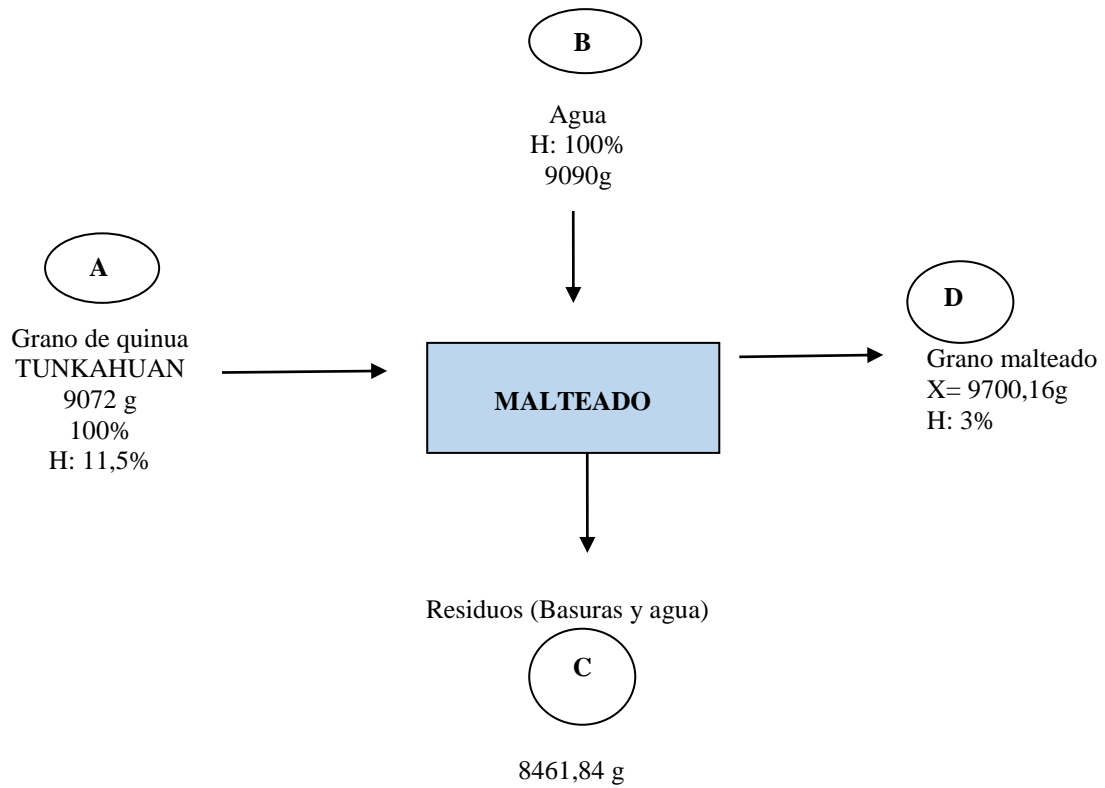
Fórmula 7: Precio de venta al público

$$\text{Precio de venta al público} = \text{Costo unitario} + \text{La utilidad}$$

Precio de venta al público = Costo unitario + La utilidad

$$\begin{array}{l} \text{PVP} = \text{CU} + \text{Utilidad} \\ \text{PVP} = 101,90 + 25,47 \\ \text{PVP} = 127,37 \\ \text{PVP} = 127,37 / (20 \text{ lb}) \\ \text{PVP} = 6,36 \end{array}$$

Balance de materiales en el malteado



ECUACIÓN GENERAL

$$A+B-C=D$$

ECUACIÓN DE LOS RESIDUOS(C)

$$A+B-D=C$$

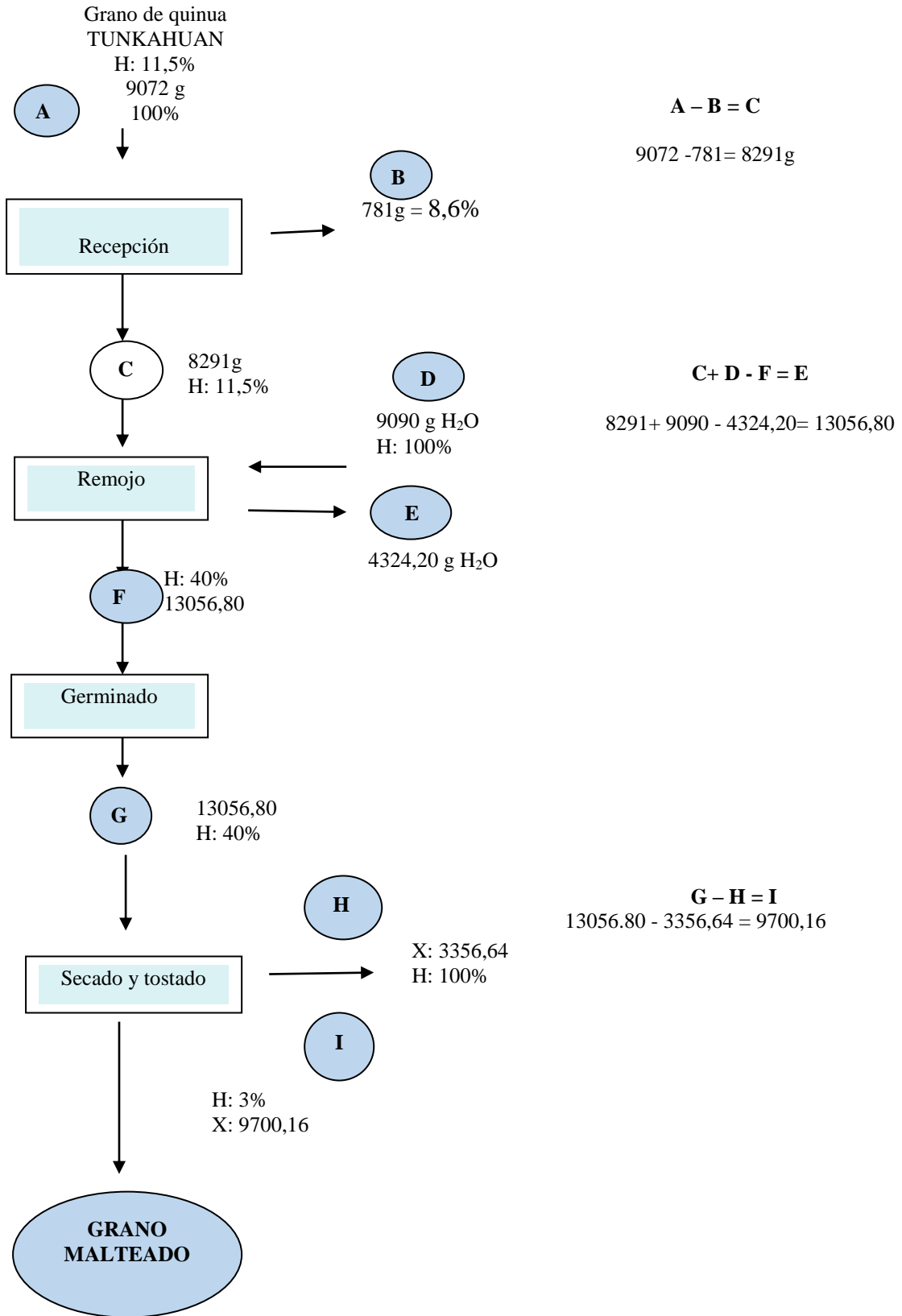
$$9072 + 9090 - 9700,16 = 8461,84$$

PORCENTAJE DE PÉRDIDA.

9072.....	100%
8461,84.....	15%

En el proceso de malteado tenemos una pérdida de peso del 15%, lo cual se produce porque se sometió a secado y tostado hasta 3% de humedad del grano para poder curarlo.

Balance de materia de las operaciones del malteado.



Costos de venta al público de cerveza de quinua.

Cerveza de quinua \$ 97,10

$$\begin{array}{l} 97,10 \text{ ----- } 100\% \\ X \text{ ----- } 10\% = 9,71 \end{array}$$

Pérdida en el proceso de elaboración

$$\begin{array}{l} 20 \text{ lt----- } 100\% \\ X \text{ ----- } 20\% = 4 \text{ lt} \end{array}$$

Pérdida = 4lt

Contenido final: 20 lt – 4lt

Contenido final: 16 lt

Costo unitario = Costo total + Gasto total

$$\begin{array}{l} \text{CU} = 97,10 + 19,40 \\ \text{CU} = 116,50 \end{array}$$

Utilidad del 25 %

$$\begin{array}{l} 97,10 \text{ } 100\% \\ X \text{ } 25\% \\ X = 24,27 \end{array}$$

Precio de venta al público = Costo unitario + La utilidad

PVP = CU + Utilidad

$$\text{PVP} = 116,50 + 24,27$$

$$\text{PVP} = 140,77$$

$$\text{PVP} = 140,77 / (4 \text{ lt}) \quad \blacktriangledown$$

$$\text{PVP} = 35,19 \text{ (reponemos los 4 litros de pérdida en el proceso)} \rightarrow 20 \text{ lt}$$

$$\text{PVP} = \$ 1,75 \text{ costo de una botella de 330 ml de cerveza artesanal de quinua.}$$

Comparación del precio con las cervezas en el mercado y la cerveza artesanal de quinua

Tabla 15: Precios de cervezas de venta en el mercado nacional

Cerveza en el mercado	Tipo de cerveza	Costo de la botella de cerveza de 330 ml
Brahama	Industrial	0,65
Budweiser	Industrial	2,00
Club	Industrial	1,10
Corona	Industrial	3,33
Pilsener	Industrial	0,75
Cerveza artesanal en el mercado	Artesanal	2,75
Isleña Galapagueña	Artesanal	5,00
Camino del sol	Artesanal	2,50
Cherusker	Artesanal	2,50
Latitud cero	Artesanal	2,50
Cerveza artesanal de quinua “ATY”	Artesanal	1,75

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)




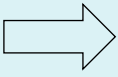
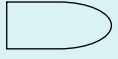

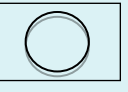
En comparación de costos con cada botella de 330ml, la cerveza artesanal de quinua muestra un valor accesible en el mercado, llegándose a comparar en el precio con otras de muy buena calidad el costo de 1,75ctvs, se vio reflejado por las cantidades que se invirtió de materia prima, insumos y diferentes materiales utilizados. La comparación de la cerveza artesanal elaborada a base de malta de quinua tiene un costo más bajo en comparación con otro tipo de cervezas que comúnmente trabajan con malta de cebada, maíz y trigo por ende esta es accesible para el consumidor, en lo que respecta al precio en el mercado es mucho menor que el de la cerveza industrial, debido a diferentes factores como a la tecnología que ellos emplean para su fabricación y al tipo de malta que ellos utilizan. En los últimos años la cerveza artesanal ha entrado en los mercados de mayor demanda debido a que muchos prefieren tomar este tipo de cerveza gracias a su variedad y calidad, aunque queda por hacer mucho más debido principalmente, a la falta de lugares de consumo, puntos de ventas al público y escasa publicidad.

Anexo 21

Diagrama de procesos




Simbología a emplear:

Tabla 16: Simbología de la norma ISO9000 para elaborar diagramas de flujo

SÍMBOLOS	SIGNIFICADO
	Inicio o fin de proceso
	Operación
	Inspección
	Transporte y desplazamiento
	Demora o espera
	Almacenamiento
	Operación e inspección

Fuente: Suarez ,2011

Figura 3: Diagrama de operaciones en la obtención de cerveza artesanal de quinua

N°	ACTIVIDADES	SIMBOLOGÍA						
								
1	Recepción de materia prima	X		X	X			
2	Selección limpieza			X	X			
3	Remojo			X	X	X		
4	Germinado			X	X	X		
5	Secado y tostado			X		X		X
6	Degerminado			X	X			
7	Molienda			X				X
8	Macerado			X		X		X
9	Recirculado			X		X		X
10	Lupulado		X			X		
11	Clarificado		X			X		
12	Inoculado			X				X
13	Fermentado			X		X	X	X
14	Trasvasado		X	X		X		
15	Embotellado			X		X		X
16	Etiquetado			X		X		
17	Almacenamiento		X	X		X	X	

Elaborado por: Autoras (Hidalgo –Tulcanaza)

Anexo 22

NORMA INEN 2262.Cerveza. Requisitos.

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

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"