



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON ADICIÓN DE
PULPA DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS L.*)

MERO DELGADO FRANK MATHEWS
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON
ADICIÓN DE PULPA DE MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS L.*)

MERO DELGADO FRANK MATHEWS
INGENIERO EN ALIMENTOS

MACHALA
2020



UTMACH

FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y DE LA SALUD

CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

EXAMEN COMPLEXIVO

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON ADICIÓN DE PULPA DE
MARACUYÁ (*PASSIFLORA EDULIS L.*)

MERO DELGADO FRANK MATHEWS
INGENIERO EN ALIMENTOS

GUANOQUIZA RIVERA MANUEL ISRAEL

MACHALA, 07 DE DICIEMBRE DE 2020

MACHALA
07 de diciembre de 2020

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON ADICIÓN DE PULPA DE MARACUYÁ (<i>Passiflora edulis L.</i>)

por Frank Mero

Fecha de entrega: 19-nov-2020 04:01p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1451487652

Nombre del archivo: EXAMEN_COMPLEXIVO_F.docx (112.13K)

Total de palabras: 2488

Total de caracteres: 13132

ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON ADICIÓN DE PULPA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis L.*)

INFORME DE ORIGINALIDAD

5%

INDICE DE SIMILITUD

3%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

1%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1

[studylib.es](https://www.studylib.es)

Fuente de Internet

2%

2

[Submitted to Universidad San Ignacio de Loyola](#)

Trabajo del estudiante

1%

3

www.ecuadorexporta.org

Fuente de Internet

1%

CLÁUSULA DE CESIÓN DE DERECHO DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO DIGITAL INSTITUCIONAL

El que suscribe, MERO DELGADO FRANK MATHEWS, en calidad de autor del siguiente trabajo escrito titulado ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL PILSEN CON ADICIÓN DE PULPA DE MARACUYÁ (*Passiflora edulis L.*), otorga a la Universidad Técnica de Machala, de forma gratuita y no exclusiva, los derechos de reproducción, distribución y comunicación pública de la obra, que constituye un trabajo de autoría propia, sobre la cual tiene potestad para otorgar los derechos contenidos en esta licencia.

El autor declara que el contenido que se publicará es de carácter académico y se enmarca en las disposiciones definidas por la Universidad Técnica de Machala.

Se autoriza a transformar la obra, únicamente cuando sea necesario, y a realizar las adaptaciones pertinentes para permitir su preservación, distribución y publicación en el Repositorio Digital Institucional de la Universidad Técnica de Machala.

El autor como garante de la autoría de la obra y en relación a la misma, declara que la universidad se encuentra libre de todo tipo de responsabilidad sobre el contenido de la obra y que asume la responsabilidad frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros de manera exclusiva.

Aceptando esta licencia, se cede a la Universidad Técnica de Machala el derecho exclusivo de archivar, reproducir, convertir, comunicar y/o distribuir la obra mundialmente en formato electrónico y digital a través de su Repositorio Digital Institucional, siempre y cuando no se lo haga para obtener beneficio económico.

Machala, 07 de diciembre de 2020



MERO DELGADO FRANK MATHEWS
1316367372

DEDICATORIA

A toda mi familia, por el apoyo que me brindaron a lo largo de mi carrera universitaria, en especial, a mis padres el señor Franklin Dionicio Mero Chinga y la señora Decsy Cristina Delgado Saltos por el sustento económico al permitirme estudiar en la provincia de El Oro y por las palabras de aliento que me dieron fuerzas cuando pensaba que iba a flaquear. Creyeron en mí, aun cuando ni yo creí.

AGRADECIMIENTO

Para Dios, es mi agradecimiento eterno, por bendecir a mi familia y a mí para haber obtenido este logro, agradezco también a mis padres por la paciencia y el esfuerzo diario para poder brindarme los recursos necesarios, a mis hermanas por estar presentes y ser un pilar en mi vida, mis agradecimientos también van dirigidos a mis sobrinos por ser fuente de vida para mí.

Agradezco a cada una de las personas que hizo parte directa e indirectamente en mi vida estudiantil, como son compañeros, amigos, pareja y caseros por comprenderme y ayudarme sin interés alguno.

Mis agradecimientos también los dirijo a los docentes que compartieron sus conocimientos, con el único objetivo de enseñar y forjar profesionales de calidad, en especial a mi tutor el Ing. Manuel Guanoquiza.

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo generar una propuesta del proceso de elaboración de una cerveza artesanal con adición de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* L.) con la finalidad de otorgar una nueva propuesta de consumo. Se estableció los parámetros físico-químicos de la materia prima (malta, agua, levadura y lúpulo) y se evaluó la calidad física química de la pulpa de maracuyá (°Brix, sólidos solubles, densidad, viscosidad, acidez y pH)

Se obtuvo los porcentajes de cada uno de los ingredientes para suplir con las necesidades del proyecto y también se realizó el diseño del diagrama de proceso con los respectivos parámetros en cada uno de los procesos, como son el tiempo y temperatura.

Palabras claves: Cerveza; pulpa de maracuyá; malta; temperatura; tiempo

ABSTRACT

The present work has as objective the elaboration of handmade beer with the addition of passion fruit pulp (*Passiflora edulis L.*) with the purpose of granting a new consumption proposal. It was established the physical-chemical parameters of the raw material (malt, water, yeast and hops) and the physical-chemical quality of the passion fruit pulp was evaluated (°Brix, soluble solids, density, viscosity, acidity and pH)

We obtained the percentages of each of the ingredients to meet the needs of the project and also made the design of the process diagram with the respective parameters in each of the processes, such as time and temperature.

Keywords: Beer; passion fruit pulp; malt; temperature; time

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	8
OBJETIVOS	9
OBJETIVO GENERAL	9
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	9
MARCO TEÓRICO	10
1.1 Cerveza.....	10
1.1.1 Origen	10
1.1.2 Definición	10
1.2 Malta	11
1.3 Agua	11
1.4 Lúpulo	12
1.5 Levadura.....	12
1.6 Maracuyá.....	13
1.7 Fermentación.....	13
INFORMACIÓN OPERATIVA	15
2.1 Malta	15
2.2 Lúpulo	15
2.3 Levadura.....	16
2.4 Agua	16
2.5 Maracuyá.....	17
2.6 Diagrama de proceso de cerveza Pilsen con adición de pulpa de maracuyá	19
2.6.1 Descripción del diagrama de proceso	20
CONCLUSIÓN	22
RECOMENDACIONES	23
BIBLIOGRAFÍAS	24

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Composición química de la malta de cebada.....	15
Tabla 2: Características técnicas del lúpulo Saaz.....	16
Tabla 3: Composición del agua destinada para cerveza Pilsen.....	17
Tabla 4: Composición físico-química de la pulpa de maracuyá.....	18

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de flujo del proceso de elaboración.....	19
--	----

INTRODUCCIÓN

El primer producto obtenido mediante proceso bioquímico fue la cerveza, no se conoce con certeza la fecha que se descubrió, pero dos grandes civilizaciones ya producían cervezas como son los egipcios y sumerios, en la actualidad las técnicas han cambiado y evolucionado. (Briggs et al., 2004)

En Ecuador la cerveza que habita la mente de los consumidores es Pilsener por excelencia con un 53% de aceptación en el mercado, seguida de club con 18% y por las cervezas artesanales está latitud cero con un 37%, influyen varios aspectos para la elección de la cerveza como compañía, lugar de consumo y el precio, desde el año 2005 Ecuador ha tenido un incremento anual de 6,37 % en la tasa de asequibilidad de cerveza. (Barbery Montoya et al., 2018; Paraje & Pincheira, 2018)

La cerveza Pilsener está arraigada en la mente de los ecuatorianos por esta razón la propuesta que se plantea se trata de una cerveza con un sabor que está íntimamente ligado con el paladar local y se propuso la inclusión de maracuyá por su sabor tan distinguido, teniendo una estimación alta de aceptación en el mercado nacional. (Barbery Montoya et al., 2018)

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Establecer el proceso de elaboración de cerveza artesanal Pilsen con adición de pulpa de maracuyá (*Passiflora edulis* L.) como nueva propuesta de consumo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer los parámetros físico-químicos de la materia prima para la elaboración de cerveza artesanal Pilsen.
- Evaluar la calidad físico-químico de la pulpa de maracuyá.
- Diseñar el diagrama de proceso para la elaboración de cerveza artesanal pilsen con pulpa de maracuyá.

MARCO TEÓRICO

1.1 Cerveza

1.1.1 Origen

La fecha que se empezó a producir cerveza aún es incierta al igual que la civilización pionera en dicha práctica, existe evidencia arqueológica que fundamenta que para el año 8000 a.C. ya se producía cerveza en Babilonia y contaban con 20 estilos de cervezas, siendo las primeras leyes el código Hainmurabi. La fabricación de cerveza a escala mayor tuvo origen en Egipto, luego estas técnicas se difundieron por Europa logrando perfeccionarlas. (Huxley, 2006)

La demanda de cerveza en el imperio romano era considerable que para el año 301 d. C., Diocleciano impuso un decreto imperial que fijaba los precios: la *cervesia* (cuatro denarios por pinta), la *camun* (cuatro denarios) y la *zythos* de Egipto (dos denarios). Para el año de 1516 Guillermo IV, duque de Baviera, adopta *Reinheitsgebot* o ley de la pureza alemana, que solo permite el uso de cebada malteada, lúpulo y agua. (Huxley, 2006)

En el año de 1750 se produce la revolución industrial con inventos como termómetro, hidrómetro y la máquina de vapor, estos equipos dan paso a la producción y distribución a gran escala. Luego para el año 1830 Pasteur identifica la levadura como un microorganismo y Emil Cristian Hamsan aísla *Sacchaceroomyces carlbergensis* en el año de 1880. (Huxley, 2006)

1.1.2 Definición

Según el INEN define a la cerveza como “Una 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”. (Nte Inen 2262, 2013)

Para el ministerio de la presidencia y las administraciones territoriales de España define a la cerveza como, “Alimento resultante de la fermentación, mediante levaduras seleccionadas, de un mosto cervecero elaborado a partir de materias primas naturales”. (Real Decreto 678/2016, 2016)

1.2 Malta

En la producción mundial de cebada (*Hordeum Vulgare*), el 70% de su producción es destinado a maltería, mientras que el 30% se destina para la alimentación del ganado. (Akar et al., 2004)

La cebada destinada para la maltería requiere tener altos porcentajes de almidón (60% -80%) que es la parte fermentable. Durante el proceso de malteado por reacciones bioquímicas se originan hidratos de carbono fermentables y precursores relacionados con las propiedades organolépticas (sacáridos, proteínas, amino nitrógeno libre) y enzimas que favorecen la sacarificación. (Chandra et al., 1999; Guzmán et al., 2019)

La principal diferencia entre las maltas es el tipo de tueste que se le aplica, existen maltas bases, cristal, caramelo, chocolate, negras y especiales, que afectan la concentración azúcares libre y aminoácidos, también influye en la aparición de melanoidinas. (Briggs et al., 2004)

1.3 Agua

Es el ingrediente principal porque representa el 95% de la cerveza, en los inicios de cada tipo de cerveza era muy importante el lugar de su fabricación, por su contenido de minerales que cambian dependiendo del medio, por ejemplo, en Checoslovaquia resultó ideal la elaboración de cerveza lager conocida habitualmente como Pils o Pilsener, en cambio las cervezas de tonalidad oscuras alcanzaron fama en ciudades como Munich, Dublín y Londres que poseen agua rica en bicarbonato de calcio (dureza temporal) pero en la actualidad ya no representa una limitante porque es posible la modificación de la composición del agua. (Suárez, 2013).

1.4 Lúpulo

El lúpulo (*Humulus Lupulus L.*) desde la época medieval sus usos han sido distintos como sedante, diurético e hipnótico, no fue hasta el siglo XVI que se incorporó a la receta de varios estilos de cerveza y en el año 1516 el duque Bávaro Guillermo IV aprobó “Reinheitsgebot” o “ley de la pureza alemana” que permite el uso únicamente de 3 ingredientes: agua, malta y lúpulo. (Martínez et al., 2007)

El interés del lúpulo en la elaboración de la cerveza radica en el aporte químico y sensorial que aporta, confiere amargor (presencia de humulonas y lupulonas), antioxidantes naturales (presencia de polifenoles) y sabor (presencia de aceites naturales), siendo únicamente utilizadas las flores hembras no fertilizadas. (Durello et al., 2019)

1.5 Levadura

La levadura cervecera (*Saccharomyces cerevisiae* – *Saccharomyces pastorianus*) es el ingrediente más activo considerando su influencia en el flavor, producen más de 500 compuestos químicos, que tienen un impacto positivo o negativos (depende del proceso) en las propiedades organolépticas de la cerveza, por la producción de ésteres que dependen de enzimas, concentración de nutrientes, concentración de oxígeno y dióxido de carbono, temperatura de fermentación y la cepa utilizada. (Loviso & Libkind, 2018)

La selección de levaduras para el tipo de cerveza que se quiera elaborar es de vital importancia la cepa específica para no diferir en el producto final, otorgando aroma y sabores específicos. Pero en la actualidad no hay estudios que abarquen el metabolismo y la capacidad de producir compuestos de aroma y sabor de levaduras salvajes. (Loviso & Libkind, 2018, 2019)

En el proceso fermentativo es de vital importancia evitar la síntesis de alcoholes superiores, para ello se cuidan varios parámetros como la temperatura y la composición de sustrato, y asegurar la elección de la cepa adecuada. (Loviso & Libkind, 2018)

1.6 Maracuyá

El maracuyá es una planta originaria de la región amazónica de Brasil, esparciéndose por Australia, Hawái, Perú y suelo ecuatoriano. En Ecuador se produce *Passiflora edulis* L. en las regiones de Sierra, Amazonía y Costa, destacando las provincias de Esmeralda, Manabí, Guayas, El Oro y Santo domingo de los Tsáchilas. Ecuador se consolida como líder sudamericano en exportación de maracuyá y en el año del 2019 tuvo una producción de 28729 Tm, destacando Abril - Septiembre y Diciembre-Enero. (Haro et al., 2020).

Los principales mercados son Estados Unidos y Europa, destacando los países bajos, la demanda de este fruto se debe a lo compleja que resulta con sabores amargos, ácidos y dulces, otorgando una experiencia privilegiada al paladar, por lo que es conocida como una fruta exótica denominándose “fruta de la pasión”. (INIAP, 2020)

1.7 Fermentación

Es el proceso clave para toda cerveza, las comúnmente conocidas como cerveza de alta fermentación se denominan ale, que se deriva del vocablo danés öl, este vocablo también denomina celebración que está ligado al consumo de cerveza: church ale (“fiesta de la parroquia”) o bride ale (“boda”), pale ale y las bitter ale. Otro tipo de cervezas son las de baja fermentación o lager (almacenar) que reciben este nombre por el tipo de tratamiento que recibe, debe ser almacenada varias semanas antes de su comercialización, un proceso de maduración, esta práctica se generalizó a finales del siglo XIX, basándose en las investigaciones de L.

Pasteur sobre la acción de la levadura en cervezas y vino, siendo este método con mejores resultados en sabor y carácter. (Suárez, 2013)

La fermentación alcohólica es un proceso complejo debido a su naturaleza biológica, inciden gran variedad de variables y parámetros: temperatura, concentración de azúcares, pH, cepa, concentración de células vivas, entre otros. (López de la Maza et al., 2019)

Esta biorreacción permite degradar azúcares en alcohol y dióxido de carbono, siendo la principal responsable la levadura *Saccharomyces cerevisiae*, aunque en la actualidad hay estudios encaminado en encontrar otro microorganismo que reemplace la funcionalidad de la *Sacchaceromyces cerevisiae* como es el caso de la bacteria *Zymomonas mobilis*. (Vázquez & Dacosta, 2007)

INFORMACIÓN OPERATIVA

2.1 Malta

El proceso de malteado provoca reacciones bioquímicas dentro del grano (endospermo) convirtiendo los almidones en azúcares fermentables y no fermentables, también se originan enzimas como α -amilasas y β -amilasas que actuarán en la sacarificación, la composición química de la malta se presenta en la tabla 1. (Bobadilla Meléndez et al., 2019)

Tabla 1. *Composición química de la malta de cebada*

Nutriente	Contenido (%)
Hidratos de carbono	70 – 80
Almidón	50 - 63
Azúcares	1.8 – 2.0
Celulosa y hemicelulosa	15 - 20
Proteína	10.5 – 11.5
Lípidos	1.5 – 3.0
Minerales	2.0 – 4.0
Otros constituyentes	1.0 – 2.0

Nota. Adaptado de (Bobadilla Meléndez et al., 2020)

2.2 Lúpulo

Dentro del mundo de las cervezas existe una gran variedad de lúpulos ideales para cada tipo de cervezas y se diferencian por el aroma, amargor (IBU) o aroma, y para las lager especialmente para las cervezas tipo Pilsen se usa la variedad Saaz. (Huxley, 2006)

Saaz también es conocido como el lúpulo “noble”, originario de República Checa, sus principales características organolépticas en el aroma son a flores, naranja, hierba seca, uva blanca y manzana, y en el amargor principalmente seco, pero es considerado un amargor limpio y delicado. (Palmer, 2015)

Tabla 2. Características técnicas del lúpulo Saaz.

Compuestos		Contenido (%)
	Alfa-ácidos	3 - 5
	Beta-ácidos	
	Cohumulona	3 - 4
		23
Aceites	Mirceno	30 - 40
Esenciales	Humuleno	25 - 30
0.4 – 0.7 mL/100 g	Cariofileno	8
	Farneseno	14

Nota. Adaptado de (The Beer Times, 2019)

2.3 Levadura

En la actualidad las cervezas tipo lager son elaboradas a partir del género *Saccharomyces pastorianus ssp. carlsbergensis*, este tipo de levadura no suelen formar esporas y fermentan a temperaturas bajas de 5°C a 15°C por un periodo más largo depositándose en el fondo del tanque. (Huxley, 2006; Piló et al., 2018)

Para las cervezas lager se practica dos fermentaciones, la primera consiste en un periodo de 7 a 12 días con una temperatura de 10°C a 16°C y la segunda fermentación de 0°C a 5°C durante 4 a 5 días, cada fermentación aporta una característica organoléptica especial, la primera se obtiene destacar el sabor y aroma, mientras en la segunda se da lugar al proceso de “Lagering” otorgando el carácter de la cerveza lager, la Czech Pils yeast es la idónea. (Huxley, 2006)

2.4 Agua

El agua idónea para la cerveza Pilsen debe presentar concentraciones muy bajas de iones, evitando niveles altos de sulfatos, caso contrario se elevaría el amargor ocasionando la pérdida del lote, una práctica es añadir agua destilada en mayor porcentaje logrando reducir las

concentraciones de sulfato y carbonato. A continuación, en la tabla 3 se presentan las concentraciones de iones idóneas para la cerveza pilsen. (Huxley, 2006)

Tabla 3. *Composición del agua destinada para cerveza Pilsen*

Iones	Concentraciones (ppm)
Ca	7
CO ₃ - CO ₂	2
Mg	170
SO ₄	80
Na	36
Cl	2

Nota. Adaptado de (Huxley, 2006)

2.5 Maracuyá

El análisis físico-químico en frutas es necesario para la adición en un proceso productivo, en frutas es más susceptible a la variación de valores como pH, acidez, sólidos solubles, densidad, viscosidad e índice de refracción, para ello se determinó los intervalos de aceptación que se reflejan en la tabla 4. (Matute et al., 2017)

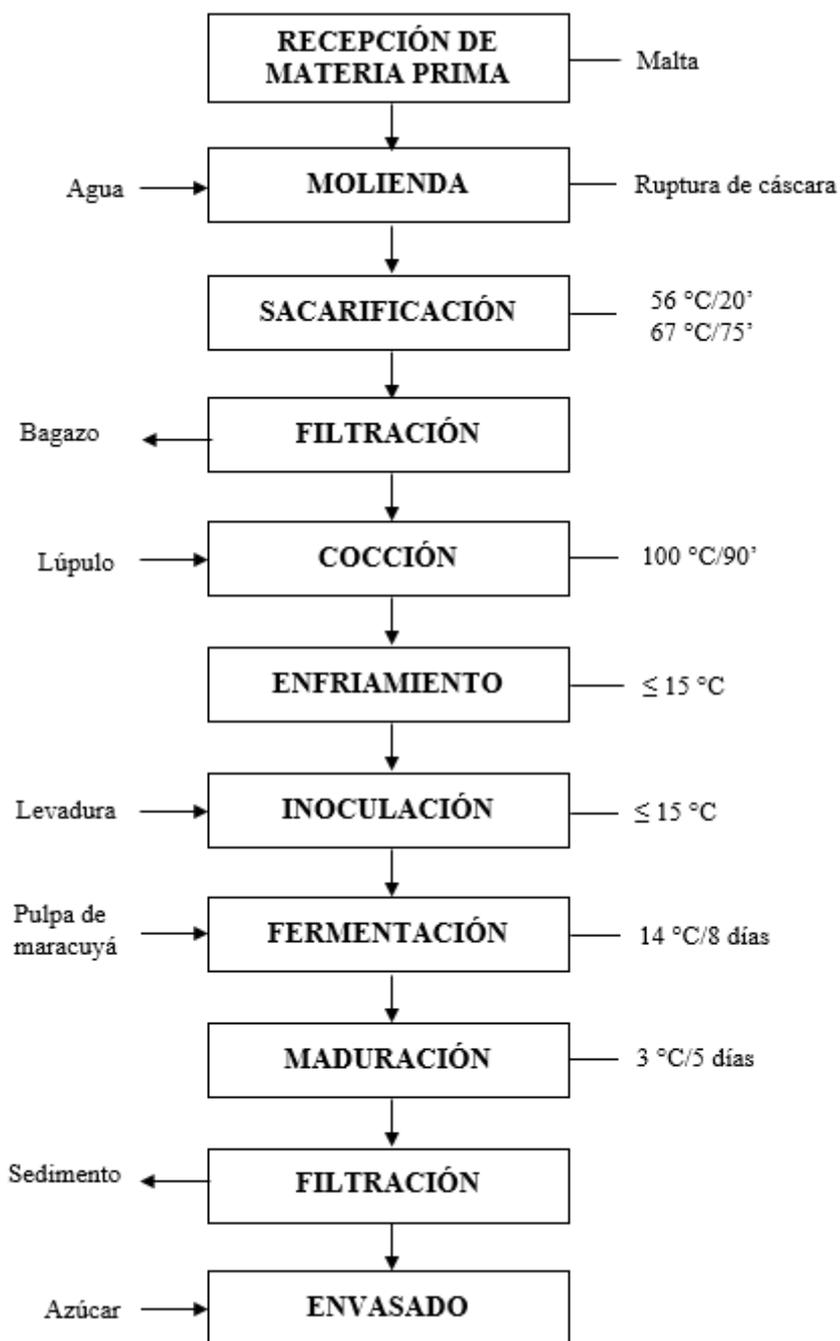
Tabla 4. *Composición físico-química de la pulpa de maracuyá*

Parámetro	Concentraciones
pH	3,12±0,03
Acidez (g/100g)	0,57±0,02
S. solubles (°Brix)	13,76±0,01
Índice de refracción (Nd)	1,35
Densidad (g/mL)	1,066
Viscosidad (mPas)	55

Nota: Adaptado de (Matute et al., 2017)

2.6 Diagrama de proceso de cerveza Pilsen con adición de pulpa de maracuyá

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de elaboración



2.6.1 Descripción del diagrama de proceso

Recepción de materia prima

Se inspecciona si la materia prima contiene sustancias ajenas a la naturaleza de la malta, se analiza análisis de rutina como la inspección de presencia de plagas y presencia de moho.

Molienda

Se procede a partir el grano con la única finalidad de romper la cáscara exponiendo el almidón, evitando el molturado excesivo que da origen a la presencia de arena de sílice, esto afecta a la turbiedad y defectos en la fermentación.

Sacarificación

Se realiza un proceso escalonado con la finalidad de extraer diferentes azúcares, se empieza con 56 °C por 20 minutos, posteriormente la temperatura de sacarificación es de 67 °C por un lapso de tiempo de 75 minutos.

Filtración

En este proceso la finalidad es eliminar del proceso productivo los sólidos presentes (bagazo) y continuar únicamente con el mosto.

Cocción

Se procede a calentar el mosto a temperatura de ebullición (100°C) por 90 minutos, en el que se le va ir aplicando lúpulo después de los 30 minutos, 60 minutos y el último a los 75 minutos, resultando un mosto estéril.

Enfriamiento

Este proceso se debe realizar abierto para la liberación de DMS (dimetil-sulfuro) en menos de 20 minutos, hasta lograr una temperatura inferior a 15 °C.

Inoculación

La temperatura de inoculación debe ser inferior a 15°C para evitar el estrés de la levadura y no genere compuestos no deseables como los alcoholes superiores.

Fermentación

Se procede a fermentar el mosto a 14 °C por un periodo de tiempo de 8 días, la temperatura no debe exceder los 15 °C

Maduración

Se realiza la adición de la pulpa de maracuyá a una temperatura de 3°C en un tiempo de 5 días, controlando el cambio de pH.

Filtración

En este proceso se debe de cuidar que no entre oxígeno a la cerveza, se elimina los sedimentos de levadura asegurando que no confieran sabores desagradables.

Envasado

Se procede a envasar la cerveza con todos los materiales estériles, añadiendo con antelación 1 g de azúcar por litro de cerveza para dar lugar a la carbonatación natural o en botella.

CONCLUSIÓN

Se estableció los parámetros físico-químico de cada una de las materias primas, en la malta la composición química que debe representar una muestra de malta base, en el agua se estableció la composición de iones que debe contener para obtener los mejores resultados en el producto final, mientras que en la levadura se definió las características y el lúpulo las características técnicas que debe presentar el tipo Saaz.

Se estipuló bibliográficamente los parámetros físicos-químicos de la pulpa de maracuyá como la densidad, sólidos solubles, pH, acidez, viscosidad y el índice de refracción.

Se diseñó el diagrama de proceso para la elaboración de cerveza artesanal adicionando maracuyá en la maduración para otorgar un ligero sabor a fruta.

RECOMENDACIONES

Se recomienda obtener todas las materias primas en un estado óptimo, y tener todos los materiales esterilizados en cada proceso.

Respetar los parámetros establecidos en el diagrama de proceso tiempo-temperatura.

La cantidad de pulpa de maracuyá que no exceda el 4%.

En el proceso de fermentación cuidar de que la temperatura no supere los 15°C.

BIBLIOGRAFÍAS

Akar, T., Avci, M., & Dusunceli, F. (2004). *BARLEY Post-harvest Operations-Post-harvest Compendium*.

http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/inpho/docs/Post_Harvest_Compendium_-_BARLEY.pdf

Barbery Montoya, D. C., Godoy Zuñiga, M. E., Toro Orellana, P. J., Trujillo Cucalón, M. D., & Romero Básconez, A. F. (2018). El marketing de cerveza. Una perspectiva del consumidor guayaquileño / Marketing of beers. A Guayaquil consumer perspective. *Revista Espacios*, 39(37), 1–17.

<http://www.revistaespacios.com/a18v39n37/a18v39n37p01.pdf>

Bobadilla Meléndez, M., Hernández Anguiano, A. M., Zamora Díaz, M. R., & Vargas Hernández, M. (2019). Evaluación de líneas de cebada maltera a fusariosis de la espiga y acumulación de deoxinivalenol. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(3), 485–498. <https://doi.org/10.29312/remexca.v10i3.916>

Briggs, D. E., Boulton, C. A., Brookes, P. A., & Stevens, R. (2004). *Brewing Science and practice* (Segunda, Vol. 2). Woodhead Publishing Limited. www.woodhead-publishing.com

Chandra, G. S., Proudlove, M. O., & Baxter, E. D. (1999). The structure of barley endosperm - An important determinant of malt modification. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 79(1), 37–46. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0010\(199901\)79:1<37::AID-JSFA168>3.0.CO;2-X](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0010(199901)79:1<37::AID-JSFA168>3.0.CO;2-X)

Durello, R. S., Silva, L. M., & Bogusz, S. (2019). QUÍMICA DO LÚPULO. *Quimica Nova*, 42(8), 900–919. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170412>

- Guzmán, F. A., Soto, A., López, P., & Román, A. D. (2019). Valuation and use of a new variety of barley for brewing craft beer. *Ingeniería Agrícola y Biosistemas*, 11(1), 81–95. <https://doi.org/10.5154/r.inagbi.2018.01.001>
- Haro, J., Fonseca, G., & Zamora, P. (2020). Caracterización y Tipificación De La Cadena Agroproductiva Del Cultivo De Maracuyá (*passiflora edulis* L) Pedernales, Manabí, Ecuador/Characterization and Typification of the Agroproductive Chain of Maracuya Cultivation (*passiflora edulis* L) Pedernales, M. *KnE Engineering*, 2020, 697–716. <https://doi.org/10.18502/keg.v5i2.6292>
- Huxley, S. (2006). *La cerveza... poesía líquida: un manual para cervesiáfilos* (S. L. Trea (ed.)).
- Nte Inen 2262, Pub. L. No. 127, Primera Revisión 2013-11 1 (2013).
https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2262-1.pdf
- INIAP. (2020, Febrero 6). *Plan de mejora competitiva de maracuyá se implementa en Ecuador – Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias*. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. <http://www.iniap.gob.ec/pruebav3/plan-de-mejora-competitiva-de-maracuya-se-implementa-en-ecuador/>
- López de la Maza, L. E., Zumalacárregui de Cárdenas, L., & Pérez Ones, O. (2019). Application of principal component analysis to alcoholic fermentation. *Revista Científica de la UCSA*, 6(2), 11–19. <https://doi.org/10.18004/ucsa/2409-8752/2019.006.02.011-019>
- Loviso, C. L., & Libkind, D. (2018). Synthesis and regulation of flavor compounds derived from brewing yeast: Esters. *Revista Argentina de Microbiología*, 50(4), 436–446. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2017.11.006>

- Loviso, C. L., & Libkind, D. (2019). Synthesis and regulation of flavor compounds derived from brewing yeast: fusel alcohols. *Revista Argentina de Microbiología*, 51(4), 386–397. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2018.08.006>
- Martínez, J., Valls, V., & Villarino, A. (2007). *El lúpulo contenido en la cerveza, su efecto antioxidante en un grupo controlado de población* (Centro de Información Cerveza y Salud (CICS) (ed.); 1a ed., Vol. 1). Centro de Información Cerveza y Salud (CICS). http://www.cervezaysalud.es/wp-content/uploads/2015/05/Estudio_16.pdf
- Matute, L., López, A., & Echaverría, A. P. (2017). Evaluación fisicoquímica y capacidad antioxidante de moringa (*Moringa oleífera*) y maracuyá (*Passiflora edulis*). *Revista Cumbres*, 4(1), 9–16.
- Palmer, J. (2015). *How to Brew* (J. Palmer (ed.)).
- Paraje, G., & Pincheira, P. (2018). Asequibilidad de cerveza y bebidas azucaradas para 15 países de América Latina. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 42(1), 1–9. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2018.49>
- Piló, F. B., Carvajal-Barriga, E. J., Guamán-Burneo, M. C., Portero-Barahona, P., Dias, A. M. M., Freitas, L. F. D. de, Gomes, F. de C. O., & Rosa, C. A. (2018). *Saccharomyces cerevisiae* populations and other yeasts associated with indigenous beers (chicha) of Ecuador. *Brazilian Journal of Microbiology*, 49(4), 808–815. <https://doi.org/10.1016/j.bjm.2018.01.002>
- Real Decreto 678/2016, Pub. L. No. 304, Boe 1 (2016).

Suárez, M. (2013). Cerveza: componentes y propiedades [UNIVERSIDAD DE OVIEDO]. En *MBtA*.

[http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_ María Suarez Diaz.pdf](http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/19093/8/TFM_María%20Suarez%20Diaz.pdf)

The Beer Times. (2019, Noviembre 11). *Cata de 11 variedades lúpulo*.

<https://www.thebeertimes.com/cata-11-variedades-lupulos/>

Vázquez, H., & Dacosta, O. (2007). Fermentación alcohólica: Una opción para la producción de energía renovable a partir de desechos agrícolas. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(4), 249–259.

<https://doi.org/10.22201/ii.25940732e.2007.08n4.020>