

DOI: <https://doi.org/10.56124/finibus.v6i11.0001>

Proceso de Producción de Cerveza Artesanal. Explorando dos Formulaciones: IPA al Estilo Británico y Tripel Belga

López Cantos Miguel Ángel¹; Mora Villafuerte Anahí Nicole²; Carlos Renato
Palacios Castro³; García-Loor Gissella Mariel⁴

¹ Instituto Superior Tecnológico Luis Arboleda Martínez, Carrera de Procesamiento de Alimentos. Manta – Ecuador.
Correo: lopez.m.0618@istlam.edu.ec

² Instituto Superior Tecnológico Luis Arboleda Martínez, Carrera de Procesamiento de Alimentos. Manta – Ecuador.
Correo: mora.a.1197@istlam.edu.ec

³ Docente del Instituto Superior Tecnológico Luis Arboleda Martínez, Carrera de Procesamiento de Alimentos. Manta – Ecuador
Correo: c.palacios@istlam.edu.ec

⁴ Docente del Instituto Superior Tecnológico Luis Arboleda Martínez, Carrera de Mecánica y Operación de Máquinas. Manta – Ecuador.
Correo: g.garcia@istlam.edu.ec

RESUMEN

Este trabajo se enfoca en el desarrollo de un proceso de producción para cerveza artesanal, abordando dos formulaciones y estilos distintos: IPA (India Pale Ale británica) y Tripel belga con acentos frutales. Se ejecutó una revisión bibliográfica para seleccionar los ingredientes esenciales que garantizan formulaciones óptimas. Además, se implementaron controles de calidad que cumplen con los estándares exigidos para la comercialización del producto. En el proceso de embotellado, se exploraron dos métodos de carbonatación: la natural, mediante la adición de azúcar, y la forzada, mediante la inyección directa de CO₂. Los resultados demostraron que la carbonatación forzada es la opción más efectiva, consolidando así un enfoque innovador en la producción de cerveza artesanal de estos estilos.

Palabras clave: Cerveza, Procesos, Artesanal, IPA, belga.

ABSTRACT

This study focuses on the development of a production process for craft beer, addressing two different formulations and styles: IPA (British India Pale Ale) and Belgian Tripel with fruity accents. A literature review was carried out to select the essential ingredients that guarantee optimal formulations. In addition, quality controls were implemented to comply with the standards required for the commercialization of the product. In the bottling process, two carbonation methods were explored: natural carbonation, through the addition of sugar, and forced carbonation, through the direct injection of CO₂. The results showed that forced carbonation is the most effective option, thus consolidating an innovative approach in the production of craft beer of these styles.

Keywords: Beer, Processes, Craft, IPA, Belgian

Recibido: 09/03/2023 - Revisado: 05/05/2023 - Aceptado: 01/06/2023

1. INTRODUCCIÓN

La cerveza, una de las bebidas más antiguas y veneradas por la humanidad, ha sido testigo de una evolución constante a lo largo de los siglos. Desde sus orígenes en la antigua Mesopotamia hasta la sofisticada industria cervecera contemporánea, esta bebida ha trascendido culturas y fronteras, convirtiéndose en un símbolo de celebración y convivencia (Bamforth, 2009).

Con una historia que se remonta alrededor del 3.000 a.C., la cerveza ha sido fundamental en diversas culturas, siendo la cebada la materia prima esencial en su elaboración. Países como Alemania e Inglaterra, favorecidos por climas fríos, optaron por la producción de cerveza sobre la del vino, convirtiéndose en renombradas potencias cerveceras (Palmer & Kaminski, 2017, p. 15).

La revolución de la cerveza artesanal ha alcanzado cada rincón del globo, impulsada por la creciente pasión y demanda de los consumidores. Con más de 19.000 cervecerías en 209 países, este fenómeno ha trascendido fronteras. Aunque Estados Unidos ostenta el título de mayor productor de cerveza artesanal, con 4,750 cervecerías de un total de 5,025, Europa sigue manteniendo un número superior de cervecerías en comparación con América del Norte (De Clerck, 2011, p. 23).

La cebada, con una historia que se remonta alrededor del 3.000 a.C., se erige como la materia prima fundamental en la elaboración de la cerveza. Gracias a su óptimo cultivo en climas fríos, países nórdicos como Alemania e Inglaterra favorecieron la producción de cerveza sobre la del vino, convirtiéndose en renombradas potencias cervecera. Este aprecio por la cerveza se extendió incluso al Nuevo Mundo, donde se convirtió en un componente esencial de la dieta de los primeros colonos (Quintana & Aguilar, 2018).

La revolución de la cerveza artesanal ha alcanzado cada rincón del globo, impulsada por la creciente pasión y demanda de los consumidores. Con más de 19.000 cervecerías en 209 países, este fenómeno ha trascendido fronteras. Aunque Estados Unidos ostenta el título de mayor productor de cerveza artesanal, con 4,750 cervecerías de un total de 5,025, Europa sigue manteniendo

un número superior de cervecerías en comparación con América del Norte. Los diez países con mayor producción en cerveza artesanal incluyen a Estados Unidos, Reino Unido, Alemania, Italia, España, Francia, Canadá, Holanda, Suiza y Australia. Según la Asociación de Cervecerías del Ecuador (ASOCERV), se suma genera tendencia con 15 cervecerías pequeñas y 55 micro-cervecerías artesanales, distribuidas en ciudades como Quito, Cuenca, Guayaquil, Ibarra, Manta y Loja. Estas empresas emplean directamente a 540 personas y contribuyen con el 0,52% de la producción cervecera nacional (Almeida, 2019).

En el Ecuador actual, la cerveza artesanal ha emergido como una expresión de creatividad y tradición, fusionando técnicas ancestrales con innovación moderna. Con una creciente comunidad de cerveceros apasionados y una demanda en constante aumento, el país se ha convertido en un escenario vibrante para la experimentación cervecera.

En Ecuador, con su ubicación privilegiada y diversos climas, ha demostrado ser una tierra fértil capaz de brindar frutos excepcionales. Las frutas ecuatorianas, con sus aromas y sabores únicos, pueden conferir a la cerveza de alta fermentación características distintivas. La adición de estas frutas introduce sutiles notas dulces y ácidas al producto final, sin modificar significativamente el proceso de fabricación de la cerveza. Se han identificado numerosas frutas, como moras, frutillas y maracuyá, que poseen especies poco conocidas a nivel mundial, ofreciendo la oportunidad de agregar un toque único a la fabricación de cerveza y explorar un campo prometedor (Mendoza Balcázar et al. 2022).

El presente estudio se enfoca en el desarrollo de un proceso de producción de cerveza artesanal, explorando dos formulaciones emblemáticas: la IPA al estilo británico y la Tripel belga. Estos estilos, con sus perfiles de sabor únicos y su rica historia, representan un desafío emocionante para los cerveceros artesanales, que buscan capturar la esencia y la autenticidad de estas cervezas clásicas en sus propias creaciones.

A través de un enfoque meticuloso en cada etapa del proceso de elaboración, desde la selección de las materias primas hasta el embotellado final, este estudio

busca no solo producir cervezas excepcionales, sino también contribuir al crecimiento y desarrollo continuo de la industria cervecera artesanal en Ecuador.

2. PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA ARTESANAL

2.1 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas son elementos fundamentales en la elaboración de cerveza. En este proceso, se utilizan cuatro ingredientes principales: agua, malta de cebada, lúpulo y levadura (Martínez et al. 2017).

La cerveza contiene aproximadamente un 90% de agua, lo que confiere a esta bebida un notable poder hidratante y la convierte en una opción idónea para mitigar la sed. La calidad del agua utilizada en el proceso de elaboración es un factor determinante para la excelencia de la cerveza. De hecho, variedades ampliamente reconocidas como la Pilsen o la Ale han mantenido una estrecha relación con la composición del agua en sus lugares de origen. Es esencial que el agua empleada en la elaboración de cerveza sea pura, potable, exenta de sabores y olores, con bajos niveles de sales y sin presencia de materia orgánica. Esto reviste gran importancia, ya que algunas cervecerías recurren a métodos de corrección del agua para eliminar minerales no deseados. Por ejemplo, en la producción de cervezas tipo pilsen, conocidas por su ligereza, se emplean aguas con bajos niveles de calcio, denominadas aguas blandas. Por otro lado, las cervezas oscuras pueden elaborarse con aguas de mayor dureza (Rettberg et al. 2018).

En Ecuador, el agua destinada al consumo humano debe cumplir con las especificaciones de la normativa NTE INEN 1108 AGUA POTABLE. Esto asegura la calidad del agua utilizada en la elaboración de cerveza en el país (INEN, 2020).

La cebada ostenta la distinción de ser el grano primordial empleado en la producción de cerveza, aunque también se recurre a otros cereales como trigo, arroz y centeno en dicho proceso. Entre estos, el grano de cebada destaca por su abundante contenido de almidón y su capacidad para proveer las proteínas esenciales necesarias para nutrir el desarrollo de la levadura. Adicionalmente, las

sustancias nitrogenadas presentes en la cebada contribuyen significativamente a la formación de espuma durante el proceso de elaboración cervecera.

El lúpulo (*Humulus lúpulos*) emerge como la planta responsable de conferir el distintivo sabor amargo y el característico aroma a la cerveza. En el contexto de la elaboración cervecera, se cultivan exclusivamente las plantas de sexo femenino, empleándose las flores de lúpulo antes de su fecundación. Estas flores, dispuestas en forma de conos o piñas, albergan glándulas internas repletas de lupulina, una resina de tonalidad amarillenta rica en alfa-ácidos. Estos alfa-ácidos no solo aportan el sabor amargo distintivo a la cerveza, sino que también desempeñan un papel crucial en la neutralización del dulzor inherente a la cebada malteada. Asimismo, la presencia de lupulina contribuye a la conservación prolongada de la cerveza, ofreciendo propiedades antimicrobianas y antioxidantes (Nardini & Garaguso, 2020).

La funcionalidad del lúpulo va más allá de la mera modificación del perfil de sabor. Su participación en la elaboración cervecera incluye la mejora de la estabilidad de la bebida, posibilitando una mayor durabilidad. Adicionalmente, la presencia de lúpulo facilita la formación y retención de la espuma de la cerveza, brindando una textura y consistencia deseables. Este aspecto resulta esencial para la experiencia sensorial del consumidor, ya que contribuye a la presentación visual y al carácter efervescente de la bebida final (Sohrabvandi et al. 2010).

La levadura empleada en el proceso de fermentación cervecera, específicamente la *Saccharomyces cerevisiae*, constituye un tipo de hongo. Su reproducción es predominantemente asexual, realizándose a través de la división celular. Este microorganismo exhibe la capacidad de vivir y desarrollarse tanto en presencia como en ausencia de oxígeno, siendo esta última situación posible gracias al proceso conocido como fermentación. La levadura incorpora azúcares simples, como glucosa y maltosa, durante su actividad fermentativa, generando dióxido de carbono y alcohol como subproductos. Además de la conversión de azúcares en alcohol etílico y dióxido de carbono, la levadura sintetiza diversos componentes como ésteres, alcoholes fusel, cetonas, fenoles y ácidos grasos.

En particular, los ésteres son moléculas responsables de las notas frutales presentes en la cerveza, mientras que los fenoles contribuyen a proporcionar matices especiados (Rettberg et al. 2018).

2.2 PROCESO DE ADICIÓN DE FRUTAS A LA CERVEZA ARTESANAL

Generalmente, la adición de frutas a la cerveza artesanal se realiza en dos etapas: durante la cocción del mosto o durante la fermentación y maduración de la cerveza.

2.2.1 PROCESO DE ADICIÓN EN LA COCCIÓN DEL MOSTO

Consiste en desinfectar la fruta mediante calor y añadirla al mosto al final del proceso de hervor. Este enfoque se caracteriza por ser el menos arriesgado desde una perspectiva de desinfección; no obstante, tiene implicaciones en el perfil de sabor de la fruta, confiriéndole un matiz de sabor a fruta cocinada u horneada, similar al que se encuentra en postres como tortas o tartas. Además, en determinados casos, puede generar turbidez en la cerveza debido a las pectinas presentes en algunas frutas, como las moras o frambuesas (Nardini & Garaguso, 2020).

2.2.2 PROCESO DE ADICIÓN EN LA FERMENTACIÓN DE LA CERVEZA

En este proceso se corta la fruta en trozos y de ser el caso, se elimina la pulpa de su cáscara. Es necesario realizar un puré e introducir la fruta en el fermentador y transferir la cerveza fermentada sobre la fruta. Debido al contenido de azúcares en la fruta, puede iniciar una pequeña fermentación adicional. Se debe dejar fermentar de 3 a 5 días más a temperaturas menor a 5°C y luego proceder a embotellar o carbonatar (Flores-Calderón et al. 2017).

2.3 PROCESO DE ELABORACIÓN DE CERVEZA

A continuación, se presenta una tabla que resume los ocho pasos fundamentales para elaborar cerveza artesanal. Estos pasos son esenciales en el proceso de producción y reflejan la cuidadosa atención y la artesanía requeridas para obtener una cerveza de alta calidad. Cada paso juega un papel crucial en el resultado final, desde la selección de ingredientes hasta el embotellado y la carbonatación. La tabla proporciona una visión general concisa de todo el proceso, destacando la

complejidad y la atención al detalle que caracterizan a la elaboración de cerveza artesanal.

Paso 1	Maceración	En el proceso de macerado, las enzimas de la malta descomponen las cadenas largas de azúcares en azúcares fermentables y dextrinas. Esta fase determina el cuerpo, grado alcohólico y sabor de la cerveza.
Paso 2	Lavado del grano (filtración)	Después de separar el grano y el mosto en el proceso, se utiliza el lecho de grano como filtro natural eficiente para obtener un mosto claro, dulce y aromático.
Paso 3	Cocción	Durante la ebullición del mosto, se eliminan bacterias y se disuelven los Alpha-ácidos del lúpulo para aportar amargor. El tiempo de cocción, aproximadamente entre 60 y 90 minutos, varía según el estilo deseado.
Paso 4	Clarificación	Para lograr clarificar el mosto, se emplea el proceso de Whirlpool durante la ebullición. Este método utiliza movimiento centrífugo para depositar las impurezas en el fondo del equipo.
Paso 5	Enfriado	El mosto, tras la cocción, se enfría rápidamente utilizando métodos industriales o caseros, como el contraflujo con un enfriador de placas y agua helada para un contacto indirecto de temperaturas.
Paso 6	Fermentación	La fermentación es el proceso en el cual la levadura convierte los azúcares del mosto en etanol y dióxido de carbono. La temperatura y duración varían según el tipo de cerveza (ELFO, 2014). En este proceso se puede adicionar fruta para mejorar el estilo.
Paso 7	Maduración y carbonatación	Tras la fermentación, la maduración es esencial para refinar sabores y aromas. Este proceso, que dura de 7 a 21 días, requiere una temperatura específica. En este proceso se puede adicionar fruta para mejorar el estilo.
Paso 8	Envasado.	La fase de embotellado es crítica; cualquier contaminación no eliminada podría arruinar la producción. Durante esta etapa, se realiza la carbonatación natural y artificial, utilizando azúcar o inyectando CO ₂

Tabla 1: Proceso para la elaboración de cerveza artesanal (Mendoza Balcázar et al. 2022).

3. RESULTADOS

Los resultados de este estudio se presentan de manera visual a través de dos diagramas de flujo acompañados por detallados balances de masa. El primer diagrama y balance de masa corresponden a la cerveza Tripel belga, mientras que el segundo conjunto representa la cerveza IPA al estilo británico.

Estos diagramas y balances de masa proporcionan una visión clara y detallada de los procesos de producción de cada tipo de cerveza, permitiendo una comprensión profunda de las etapas y los recursos requeridos en la elaboración de la IPA al estilo británico y la Tripel belga.

La tabla 2 detalla las normativas vigentes que regulan la elaboración y comercialización de cerveza en Ecuador. Estas normativas son fundamentales para garantizar la calidad, seguridad y legalidad de los productos cerveceros en el país. Mediante esta tabla, se proporciona una visión clara y concisa de los requisitos y estándares que deben cumplir los productores y comercializadores de cerveza en Ecuador, contribuyendo así a la protección del consumidor y al desarrollo sostenible de la industria cervecera nacional.

Análisis	Normas	Días				
		1	3	5	7	18
pH	Norma NTE 2335 bebidas alcohólicas. cerveza.	X	X	X	X	X
Acidez	Norma NTE 2323 bebidas alcohólicas. cerveza.	X	X	X	X	X
Densidad	Norma NTE 349 bebidas alcohólicas. cerveza.	X	X	X	X	X
Brix	Norma NTE 273 melazas. determinación de la densidad de grados brix	X	X	X	X	X
Observaciones	No aplica	X	X	X	X	X

Tabla 2: Normativas requerida para la elaboración y comercialización de cerveza en el Ecuador.

Proceso de Producción de Cerveza Artesanal. Explorando dos formulaciones: IPA al Estilo Británico y Tripel Belga

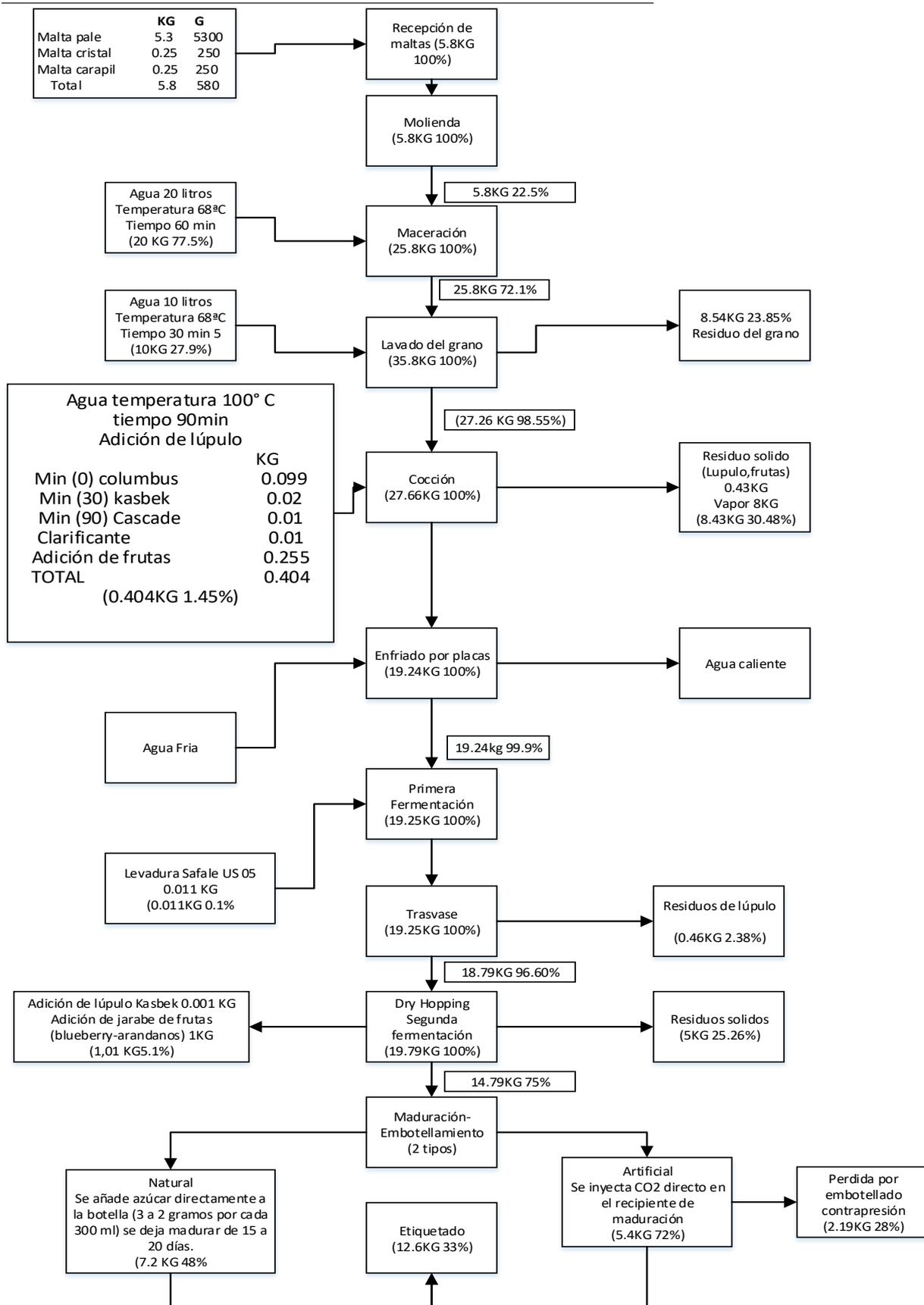


Figura 1: Diagrama de flujo con su balance de masa de la cerveza artesanal estilo (IPA) con fruta (blueberry)

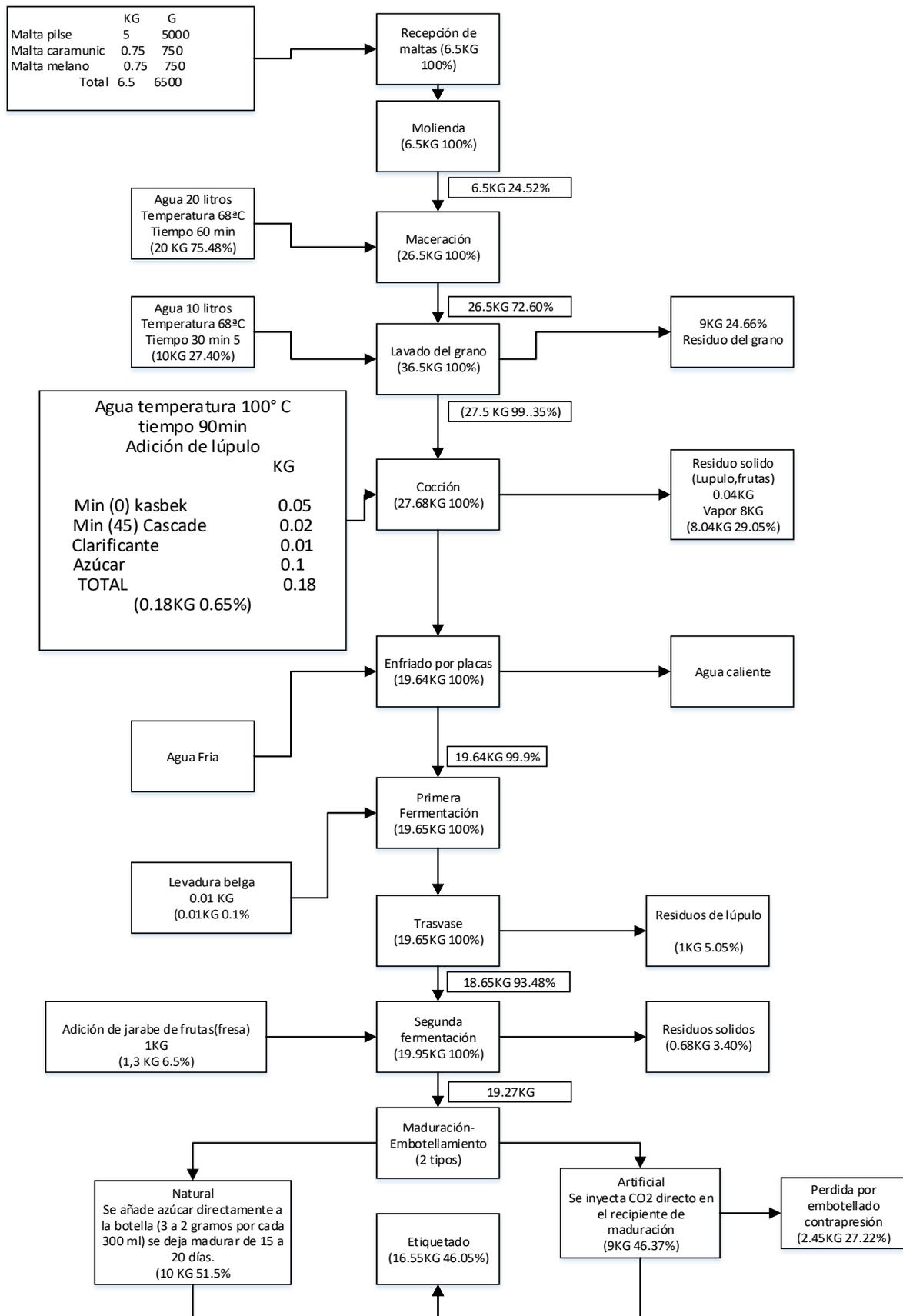


Figura 2: Diagrama de flujo con su balance de masa de cerveza estilo Tripel Belga con fruta (fresa)

Durante diversos días del proceso de fermentación, se desarrolló un análisis fisicoquímico que incluyó mediciones de pH con un pH-metro digital, determinaciones de acidez total mediante titulación con hidróxido de sodio, mediciones de densidad utilizando un densímetro, y valoraciones de los grados brix durante la fermentación primaria. Estos datos fueron comparados con las normas establecidas para garantizar la calidad y consistencia del producto final.

En la siguiente tabla se presentan los valores de acidez, pH, grados Brix y densidad de la cerveza artesanal IPA.

Día	Grados brix	Acidez %	Ph	Densidad
1	14.7	0.40	4.98	1060
3	14.0	0.36	4.55	1058
5	13.8	0.20	4.38	1056
7	12.2	0.11	4.28	1050
18	13,3	0.27	4.34	1055

Tabla 3: Resultados finales de los controles de calidad en la etapa del proceso de fermentación de la cerveza india Pale Ale (IPA)

A continuación, se presentan los valores de acidez, pH, grados Brix y densidad de la cerveza artesanal Tripel Belga.

Día	Grados brix	Acidez%	Ph	Densidad
1	11.6	0.37	5.3	1058
3	9.7	0.20	4.86	1056
5	6.3	0.18	4.40	1055
7	5.3	0.09	4.66	1030
18	6.1	0.15	4.20	1045

Tabla 4: Resultados de los análisis en laboratorio en el proceso de fermentación de cerveza artesanal Tripel Belga.

Los resultados de aceptabilidad son expresados en A1 cerveza con carbonatación natural y A2 con carbonatación artificial, para la cerveza IPA y B1 Y B2, para la cerveza tripel belga.

En el caso de la cerveza de estilo India Pale Ale, se destacó que la variante A2, caracterizada por una carbonatación artificial, logró la mayor aceptación con un 66.6%, en comparación con la carbonatación natural que obtuvo un 58%. Los resultados de la encuesta revelan que las diferencias en el proceso de carbonatación pueden generar variaciones significativas, otorgando así distintas características a la cerveza.

Considerando este análisis de aceptabilidad, ambas muestras, B1 con carbonatación natural y B2 con carbonatación artificial, exhibieron un destacado porcentaje del 75% en su resultado final de composición. Este hallazgo sugiere que ambas variantes fueron bien recibidas por los participantes, indicando una aceptabilidad generalmente positiva en relación con su perfil sensorial y características específicas.

4. CONCLUSIONES

Se elaboraron dos cervezas artesanales distintivas: una India Pale Ale británica con un contenido alcohólico del 6,5%, enriquecida con arándanos que le confirieron tonos azul-morado, y una Tripel Belga con un 7,2% de graduación alcohólica, caracterizada por sus sabores dulces y aromas cautivadores a caramelo. La obtención de colores y perfiles sensoriales únicos en ambos estilos resalta la innovación y creatividad en la formulación.

El balance de masa reveló eficiencias notables, alcanzando un rendimiento del 63% para la IPA británica y un 82.5% para la Tripel Belga. Estos resultados indican la efectividad de los procesos implementados en la obtención de los componentes esenciales, destacando la eficiencia en la producción artesanal de calidad.

La selección de dos formulaciones apropiadas para la producción de cerveza artesanal, junto con la preferencia por la carbonatación forzada al embotellar, se erigieron como decisiones fundamentales. La elección de la carbonatación forzada

se respaldó por su capacidad para mantener la integridad del CO₂ durante el servicio y consumo, ofreciendo una experiencia sensorial consistente y satisfactoria para los consumidores.

Los controles de calidad confirmaron que las cervezas elaboradas cumplen con los estándares establecidos por la normativa INEN 2262 para bebidas alcohólicas, resaltando la integridad y seguridad de los productos resultantes. Al someter las formulaciones finales a la evaluación, se observó una clara preferencia hacia la Triple Belga en ambas presentaciones. Estos resultados no solo respaldan la calidad excepcional de este estilo, sino que también destacan su aceptabilidad entre un público evaluador objetivo.

REFERENCIAS

- Almeida, A. (2019). *El proceso de elaboración de la cerveza*. Recuperado de <http://repositorio.ulvr.edu.ec/bitstream/44000/3206/1/T-ULVR-2809.pdf>
- Bamforth, C. W. (2009). *Beer: Tap into the art and science of brewing*. Oxford University Press.
- De Clerck, S. (2011). *Yeast in the brewery*. John Wiley & Sons.
- Flores-Calderón, A., Luna, H., Escalona-Buendía, H., Verde-Calvo, J. (2017). *Chemical characterization and antioxidant capacity in blue corn (Zea mays L.) malt beers*. *Journal Institute Brewing*. 123: 506–518. <http://doi.org/10.1002/jib.444>
- Martinez A., Vegara, S., Martí N., Valero M. & Saura D. (2017). *Physicochemical characterization of special persimmon fruit beers using bohemian pilsner malt as a base*. *Journal of Institute of Brewing*. 123 (3). <https://doi.org/10.1002/jib.434>
- Mendoza Balcázar, J. M., Pihuave Calderón, L. F., & Velásquez Campozano, M. R. (2022). Análisis comparativo del valor nutricional de la cerveza artesanal y la cerveza industrial. *CIENCIA UNEMI*, 15(38), 61-72. <https://doi.org/10.29076/issn.2528-7737vol15iss38.22pp61-72p>
- Nardini, M.; Garaguso, I. (2020). *Characterization of bioactive compounds and antioxidant activity of fruit beers*. *Food Chemistry*. 305: 125437.

<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.125437>

NTE INEN 1108:2014. Agua potable. Requisitos. Quinta revisión. 2014-01. Quito, Ecuador: Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

Palmer, J., & Kaminski, C. (2017). How to brew: Everything you need to know to brew beer right the first time. Brewers Publications.

Rettberg, N.; Biendl, M.; Garbe, L. (2018). *Hop Aroma and Hoppy Beer Flavor: Chemical Backgrounds and Analytical Tools—A Review*. Journal of the American Society of Brewing Chemists, 76:1, 1-20, <https://doi.org/10.1080/03610470.2017.1402574>

Quintana Lombeida, M. D., & Aguilar Herrera, J. (2018). *Evaluación de las cervezas artesanales de producción nacional y su maridaje con la cocina ecuatoriana*. INNOVA Research Journal, 3(8.1), 332–346. <https://doi.org/10.33890/innova.v3.n8.1.2018.828>

Sohrabvandi, S., Mousavi, S. M., Razavi, S. H., Mortazavian, A. M. and Rezaei, K. (2010) *'Alcohol-free Beer: Methods of Production, Sensorial Defects, and Healthful Effects*. Food Reviews International, 26: 4, 335 — 352. <https://doi.org/10.1080/87559129.2010.496022>